FLUKE®

Калибратор осциллографов 9500B

Руководство по эксплуатации

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Каждый продукт компании Fluke гарантирован на отсутствие дефектов материала и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Гарантийный период один год и начинается с даты отгрузки. Части, ремонт изделия и обслуживание гарантируются на срок 90 дней.
Эта гарантия распространяется только на первоначального покупателя или конечного покупателя уполномоченного дистрибутора компании Fluke, и не относится к плавким предохранителям, одноразовым батареям, или к любому продукту, который, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовался, изменялся, загрязнен, поврежден случайно или в результате ненормальных условий работы или обращения. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными спецификациями в течение 90 дней и что оно было должным образом записано на недефектном носителе. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет свободно от ошибок или работать без прерываний.
Fluke уполномоченные дистрибуторы могут распространять эту гарантию на новые и неиспользованные изделия только конечным покупателям, но не имеют никаких полномочий на продление или изменение гарантии от имени Fluke. Гарантийная поддержка доступна только, если изделие куплено через уполномоченных представителей Fluke или Покупатель оплатил соответствующую международную цену. Fluke резервирует право выставить счет Покупателю за затраты импорта частей ремонта/замены, когда изделие, купленное в одной стране представлено для ремонта в другой стране.
Гарантийные обязательства Fluke ограничены, в понимании Fluke, к возмещению цены покупки, бесплатного ремонта или замены дефектного изделия, которое возвращено Fluke авторизованным сервисным центром в пределах гарантийного периода.
Для получения гарантийного обслуживания, войдите в контакт с ближайшим авторизованным сервисным центром компании Fluke для получения информации о разрешении возврата, затем отправьте изделие в этот сервисный центр с описанием проблемы, документов предоплаты стоимости пересылки и страхования (FOB «пункт назначения»).
Fluke не принимает на себя никакого риска за повреждения при пересылке. После гарантийного ремонта, изделие будет возвращено Покупателю, с предоплатой транспортировки (FOB «пункт назначения»). Если Fluke решает, что отказ был вызван неправильным или небрежным использованием, загрязнением, изменениями, несчастным случаем, или аварийными условиями работы или обращения, включая отказы, связанные с бросками напряжения, вызванные использованием вне указанных значений, или нормальным износом и амортизацией механических компонент, Fluke представит смету затрат на ремонт и должен получить разрешение перед открытием работ. После ремонта, изделие будет возвращено к Покупателя после предоплаты затрат на ремонт и транспортировку (FOB «пункт отгрузки»).

НАСТОЯЩАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ ЗАЩИТЫ ПРАВА ПОКУПАТЕЛЯ И ЗАМЕНЯЕТ СОБОЙ ВСЕ ПРОЧИЕ ГАРАНТИИ, КАК ПРЯМЫЕ, ТАК И ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, СРЕДИ ПРОЧЕГО, ЛЮБЫЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ И СООТВЕТСТВИЯ НАЗНАЧЕНИЮ. ФИРМА FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ФАКТИЧЕСКИЕ, КОСВЕННЫЕ И ПОБОЧНЫЕ УБЫТКИ И ПОТЕРИ (ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ), ПОНЕСЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ НАРУШЕНИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ИЛИ НА ОСНОВАНИИ КАКОГО-ЛИБО КОНТРАКТА, ГРАЖДАНСКОГО ПРАВОНАРУШЕНИЯ, ДОВЕРЕННОСТИ И ПО ЛЮБОЙ ИНОЙ ПРИЧИНЕ.

Поскольку законодательство некоторых стран и штатов не допускает ограничения подразумеваемой гарантии, а также исключения или ограничения ответственности за побочные или косвенные убытки, ограничения и исключения настоящей гарантии могут быть неприменимы к некоторым покупателям. Если какое-либо положение настоящей Гарантии признается недействительным или не снабженным исковой силой в надлежащей судебной инстанции, данное обстоятельство никак не влияет на юридическую действительность и обладание исковой силой любых других положений.

Sept 1, 2001

Fluke оставляет за собой право вносить изменения в характеристики без предупреждения.

Содержание

		Стр.
РАЗДЕЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОЛНОСТЬЮ ПРОЧИТАН ПЕРЕД ЗАПУСКОМ, РАБОТОЙ ИЛИ ОБСЛУЖИВАНИЕМ КАЛИБРАТОРА 9500B.		0 - 8
Глава 1	**Высококачественный калибратор осциллографов 9500B**	
1.1	О главе 1	1-1
1.2	Введение для модели 9500B	1-2
1.3	Принадлежности для калибратора 9500B и опции	1-3
Глава 2	**Инсталляция калибратора 9500B**	
2.1	О главе 2	2-1
2.2	Перемещение калибратора 9500B	2-1
2.3	Распаковка и проверка	2-2
2.4	Хранение	2-2
2.5	Подготовка к отправке	2-2
2.6	Переключатель разрешения калибровки	2-2
2.7	Подготовка к работе	2-3
2.8	Разъемы и расположение контактов	2-7
2.9	Будьте внимательны при работе с микроволновыми разъемами	2-9
Глава 3	**Управление калибратором 9500B**	
3.1	О главе 3	3-1
3.2	Введение к элементам лицевой панели	3-2
3.3	Предварительные настройки (Preferences)	3-6
3.4	Режимы работы	3-8
Глава 4	**Эксплуатация калибратора 9500B – ручной режим**	
4.1	О главе 4	4.1-1
4.2	Межсоединения	4.2-1
4.3	Ручной режим – выбор функций	4.3-1
4.4	Возможности редактирования	4.4-1
Функции:		
4.5	Функция постоянного/прямоугольного сигнала	4.5-1
4.6	Функция нормированного синусоидального сигнала	4.6-1
4.7	Функция импульсного перепада (Edge)	4.7-1
4.8	Функция временных маркеров	4.8-1
4.9	Дополнительные функции	4.9-1
4.10	Функция тока	4.10-1
4.11	Функция полного видеосигнала	4.11-1
4.12	Функция линейно нарастающего сигнала	4.12-1
4.13	Функция импульса перегрузки	4.13-1
4.14	Функция выравнивания задержек	4.14-1
4.15	Функция дополнительного входа	4.15-1
4.16	Функция измерения сопротивления и емкости нагрузки	4.16-1
4.17	Функция контроля входной утечки	4.17-1
4.18	Функция длительности импульса	4.18-1

		Стр.
Глава 5	**Эксплуатация калибратора 9500B – режим процедур**	
5.1	О главе 5	5.1-1
5.2	Режим процедур – безопасность и основные замечания	5.2-1
5.3	Режим процедур – правила доступа	5.3-1
Глава 6	**Применение калибратора 9500B в системе через интерфейс IEEE-488**	
6.1	О главе 6	6.1-1
6.2	Указатель кодов IEEE 488.2 и SCPI, используемых в калибраторе 9500B	6.2-1
6.3	Введение	6.3-1
6.4	Использование калибратора 9500B в системе	6.4-1
6.5	Восстановление информации о состоянии прибора	6.5-1
6.6	9500B SCPI язык – команды и синтаксис	6.6-1
Приложение A	Требования к документации устройств IEEE-488	6-A1
Приложение C	Общие команды и запросы IEEE-488.2, реализованные в калибраторе 9500B	6-C1
Приложение D	Настройки прибора после команды *RST и по включению питания (Power On)	6-D1
Приложение F	Калибратор 9500B — эмуляция Tektronix SG5030 и CG5010/5011	6-F1
Глава 7	**Спецификации калибратора 9500B**	
7.1	Общие характеристики	7-1
7.2	Погрешности спецификаций	7-1
7.3		
7.4	Спецификации функции импульсного перепада	7-3
7.5	Спецификации функции временного маркера	7-4
7.6	Спецификации функции нормированного синусоидального сигнала	7-5
7.7	Спецификация функции сдвоенного синусоидального сигнала	7-6
7.8	Спецификации функции длительности импульса	7-7
7.9	Спецификации других выходных функций	7-8
7.10	Спецификации выхода запуска	7-10
Глава 8	**Текущее обслуживание калибратора 9500B и тестирование**	
8.1	О главе 8	8-1
8.2	Текущее обслуживание	8-2
8.3	Тестирование и самотестирование калибратора 9500B	8-3
8.4	Печать результатов самотестирования	8-4
Приложение A	Подсистема отчета об ошибках	8-A1

		Стр.
Глава 9	**Поверка спецификаций калибратора 9500B**	
9.1	О главе 9	9-1
9.2	Необходимость в поверке	9-1
9.2.1	Заводская калибровка и прослеживаемость	9-1
9.2.2	Поверка при получении с завода	9-1
9.2.3	Поверка после калибровки, проведенной пользователем	9-1
9.3	Требуемое оборудование	9-1
9.4	Межсоединения	9-1
9.5	Поверочные точки	9-1
9.6	Пределы спецификаций	9-2
9.7	Процедура поверки	9-2
9.8	Поверка функций базового блока калибратора 9500B	9-2
9.8.1	Поверка функции постоянного/прямоугольного сигнала: постоянное напряжение	9-2
9.8.2	Поверка функции постоянного/прямоугольного сигнала: прямоугольное напряжение	9-6
9.8.3	Поверка функции низкочастотного синусоидального сигнала	9-10
9.8.4	Поверка функции временных маркеров	9-13
9.8.5	Поверка функции измерения входного сопротивления	9-15
9.8.6	Поверка функции длительности импульса	9-18
9.9	Поверка функций головок 9510/9530/9550/9560	9-20
9.9.1	Поверка функции нормированного синусоидального сигнала: усиление на низкой частоте (LF Gain)	9-20
9.9.2	Поверка функции нормированного синусоидального сигнала: неравномерность частотной характеристики	9-23
9.9.3	Поверка функции фронта	9-29
9.9.4	Поверка функции измерения входной емкости	9-33
Глава 10	**Калибровка модели 9500B**	
10.1	О главе 10	10.1-1
10.2	Калибровка базового блока 9500B и активных головок Active Head™	10.2-1
10.2.1	Введение	10.2-1
10.2.2	Калибровка базового блока	10.2-1
10.2.3	Калибровка активных головок	10.2-1
10.2.4	Другие функции	10.2-1
10.2.5	Калибровка базового блока в ручном режиме	10.2-1
10.3	Режим калибровки модели 9500B	10.3-1
10.3.1	Введение	10.3-1
10.3.2	Выбор режима	10.3-2
10.3.3	Выбор режима калибровки	10.3-2
10.3.4	Специальная калибровка	10.3-3
10.3.5	Специальная калибровка: регулировка частоты «Adjust FREQ»	10.3-4
10.3.6	Стандартная калибровка (STD CAL) базового блока	10.3-5
10.3.7	Обзор операций калибровки	10.3-6
10.4	Стандартная калибровка – основные последовательности	10.4-1
10.4.1	Введение	10.4-2
10.4.2	Экран выбора цели – выбор аппаратной конфигурации	10.4-2
10.4.3	Экран регулировок	10.4-3
10.4.4	Калибровка модели 9500B в целевых точках	10.4-4
10.4.5	Стандартная калибровка функций переменного сигнала	10.4-5
10.4.6	Выход из калибровки – дата калибровки и дата последующей калибровки	10.4-6

		Стр.
Глава 10	**Калибровка модели 9500B** (продолжение)	
10.5	Калибровка функций базового прибора с использованием органов управления лицевой панели	10.5-1
10.5.1	Введение	10.5-1
10.5.2	Обзор калибровочного процесса	10.5-2
10.5.3	DC/Square – калибровка по постоянному напряжению	10.5-4
10.5.4	DC/Square – калибровка по прямоугольному напряжению	10.5-7
10.5.5	Калибровка низкочастотным синусоидальным сигналом	10.5-13
10.5.6	Калибровка функции измерения сопротивления нагрузки	10.5-16
10.6	Процедуры калибровки головок 9510/9530/9550/9560	10.6-1
10.6	Введение	10.6-1
10.6.1	Функция нормированного синусоидального сигнала: усиление на низкой частоте	10.6-1
10.6.2	Функция нормированного синусоидального сигнала: калибровка по высокой частоте	10.6-3
10.6.3	Калибровка функции Edge	10.6-7
10.6.4	Калибровка функции временных маркеров	10.6-13
10.6.5	Калибровка функции измерения емкости нагрузки	10.6-14
10.6.6	Калибровка отношения 50 Ом/1 МОм	10.6-15
10.6.7	Выход из режима калибровки головок	10.6-16

Центры обслуживания и продаж компании Fluke

ЗАМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

ПОЛНОСТЬЮ ПРОЧИТАТЬ ЭТОТ РАЗДЕЛ ПЕРЕД ЗАПУСКОМ, РАБОТОЙ ИЛИ ОБСЛУЖИВАНИЕМ КАЛИБРАТОРА 9500B

Основные положения по безопасности

Данный прибор разработан и протестирован в соответствии со стандартами Европейского сообщества и Великобритании EN61010:1993/A2:1995, и применимо в соответствующих безопасных условиях.
Данное руководство содержит информацию и предупреждения, которые должны соблюдаться для поддержания прибора в безопасном состоянии, гарантирующим безопасную эксплуатацию.
Эксплуатация или обслуживание в условиях или случаях, отличных от указанных может нарушить безопасность использования. Для правильного и безопасного использования прибора, работающий или обслуживающий персонал должен строго выполнять процедуры, связанные с безопасностью, в дополнение к предупреждающим указаниям по безопасности. Во избежание повреждения или возгорания, **не** включайте прибор, если он поврежден или неисправен. **Не** используйте прибор во влажной, грязной или наполненной опасными газами среде.
Всякий раз, если защита прибора повреждена, отключите прибор и защитите его против случайного или несанкционированного использования. Проинформируйте квалифицированный обслуживающий или ремонтный персонал. Защита прибора может оказаться поврежденной, если, например, прибор имеет видимые повреждения или работает не должным образом.

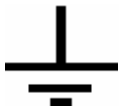
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

ДАННЫЙ ПРИБОР МОЖЕТ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ СМЕРТЕЛЬНОЕ ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. НЕ КАСАЙТЕСЬ ЛЮБЫХ ПРОВОДОВ ИЛИ КЛЕММ, ПОКА НЕ БУДЕТЕ АБСОЛЮТНО УВЕРЕНЫ, ЧТО ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОТСУТСТВУЕТ.

Объяснения символов и терминов, относящихся к безопасности

DANGER (ОПАСНОСТЬ) – риск поражения электрическим током.
Товар, маркированный таким символом, указывает, что могут присутствовать опасные напряжения (>30 В постоянного или пикового переменного).

CAUTION (ВНИМАНИЕ) – обратитесь к документации
Товар, маркируется этим символом, когда пользователь должен обратиться к инструкции в руководстве.



Клемма заземления (общего)
Только функциональное заземление (общее) – не может использоваться как защитное заземление.

WARNING ПРЕДОСТЕРЕ-ЖЕНИЕ
СОСТОЯНИЯ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ ИДЕНТИФИЦИРУЮТ УСЛОВИЯ ИЛИ ДЕЙСТВИЯ, КОТРЫЕ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ИЛИ СМЕРТИ.

CAUTION ВНИМАНИЕ
СОСТОЯНИЯ, ИДЕНТИФИЦИРУЮЩИЕ УСЛОВИЯ ИЛИ ДЕЙСТВИЯ, КОТОРЫЕ МОГУТ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ДАННОГО ИЛИ ДРУГОГО ОБЪЕКТА.

Защитное заземление (Общий)

Защита класса I:

Прибор предназначен для работы с защитным заземлением через провод защиты/заземления шнура сетевого питания. Защитное заземление соединяется с прибором перед соединением линий питания и нейтрального провода при подсоединении разъема питания на задней панели прибора.

WARNING ЛЮБОЙ ОБРЫВ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО ПРОВОДНИКА ВНУТРИ ИЛИ ВНЕ ПРИБОРА ДЕЛАЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА ОПАСНЫМ**.**

Во избежание поражения электрическим током, делайте сигнальные соединения к прибору после защитного заземляющего соединения. Убирайте сигнальные соединения перед удалением защитного заземляющего соединения, т.е. **кабель питания должен быть подсоединен всегда при подсоединенных сигнальных проводах**.

Не работайте без крышек

Во избежание поражения электрическим током или возгорания, не включайте прибор со снятыми крышками. Крышки защищают пользователей от частей, находящихся под напряжением, и могут удаляться только квалифицированным обслуживающим персоналом для целей ремонта и обслуживания.

WARNING **УДАЛЕНИЕ КРЫШЕК МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЯВЛЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЙ ВЫШЕ 1,5 КВ ПИКОВОГО ЗНАЧЕНИЯ, (ОСОБЕННО В СЛУЧАЕ НАЛИЧИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ).**

Условия безопасной эксплуатации

Используйте прибор внутри специфицированных рабочих условий, оговоренных производителем. Примеры спецификаций, которые должны приниматься во внимание, включают:
окружающую температуру
влажность
напряжение и частоту питающей сети
максимальные напряжения и токи на клеммах
высоту
уровень загрязнений
возможность ударов и вибраций

Во избежание поражения электрическим током или возгорания **не эксплуатируйте** прибор в условиях, которые выходят за специфицированные диапазоны. Смотрите главу 6 данного руководства для ознакомления со спецификациями прибора и рабочих условий.

CAUTION **УЧИТЫВАЙТЕ ПРЯМОЙ СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ, РАДИАТОРЫ ОТОПЛЕНИЯ И ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ ТЕПЛА ПРИ ОЦЕНКЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ.**

CAUTION **ПЕРЕД СОЕДИНЕНИЕМ ПРИБОРА С ПИТАЮЩЕЙ СЕТЬЮ НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ НА ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ, ЧТО ПРИБОР УСТАНОВЛЕН НА НЕОБХОДИМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ И УСТАНОВЛЕН СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ.**

Продолжение далее

Отсоединение питания прибора и сетевого кабеля

Электропитание прибора отключаается переключателем ON/OFF, который расположен на задней панели прибора. Переключатель ON/OFF **должен** быть постоянно доступен при работе прибора. Если этот эксплуатационный режим не может быть выполнен, разъем силового кабеля или другое устройство отключения питания **должно** быть доступно для оператора.

Во избежание поражения электрическим током или возгорания, убедитесь, что кабель питания не поврежден и соответствует предохранителям силовой сети. Если разъем силового кабеля доступен для отсоединения устройства, то силовой кабель должен быть не более, чем 3 метра.

Категория инсталляции I:

Клеммы измерения и/или защиты предназначены для подключения при категории Инсталляции (перенапряжении) I. Чтобы избежать удара током или пожара, приборные клеммы непосредственно не должны быть связаны с источником питания переменного тока или с каким-либо другим напряжением или источником тока, которые могут (даже временно) превышать пиковые значения для прибора.

WARNING

ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОРАЖЕНИЯ ИЛИ СМЕРТИ, НЕ СОЕДИНЯЙТЕ И НЕ ОТСОЕДИНЯЙТЕ СИГНАЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ, В ТО ВРЕМЯ КАК ОНИ СВЯЗАНЫ С ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ИЛИ ИСТОЧНИКОМ ТОКА. УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ВСЕ ВЫВОДЫ НАХОДЯТСЯ В БЕЗОПАСНОМ СОСТОЯНИИ ПРЕЖДЕ, ЧЕМ ОБРАЩАТЬСЯ К НИМ ЛЮБЫМ ОБРАЗОМ.

Требования к сети питания и плавким предохранителям

Во избежание пожара, используйте только плавкие предохранители, которые приведены в таблице плавких предохранителей ниже. Дополнительно, силовая сеть должна быть защищена для максимум 16A, и в Великобритании - 10A, плавкий предохранитель должен быть установлен в разъеме силового кабеля, см. параграф 2.7 для подробностей установки входного напряжения сети и замены входного плавкого предохранителя.

Убедитесь, что прибор - правильно заземлен (безопасное заземление) через силовой кабель прежде, чем делать любые подключения.

Предохранители сети питания

Выбор напряжения питающей сети	Действие предохранителя	Номинал предохранителя (IEC)	Номер Fluke	Номер и тип производителя.
115 VAC	TH	10A	920274	Littlefuse 215010.
230 VAC	TH	5A	920273	Littlefuse 215005.

Обслуживание и ремонт

Соблюдайте все соответствующие местные и/или национальные правила техники безопасности и правила при выполнении любой работы. Сначала отсоедините прибор от всех источников сигнала, затем от источника сетевого питания перед удалением любой крышки. Любые регулировки, замена частей, обслуживание или ремонт должны быть выполнены только уполномоченным техническим персоналом изготовителя.

WARNING

ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРОТИВ ПОРАЖЕНИЯ И ПОЖАРА, ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ, КОТОРЫЕ СООТВЕТСТВУЮТ БЕЗОПАСНОСТИ. ВЫПОЛНИТЕ ТЕСТЫ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ЛЮБОЙ ЧАСТИ, КОТОРАЯ СООТВЕТСТВУЕТ БЕЗОПАСНОСТИ.

Перемещение и чистка

Перед перемещением или очисткой сначала отсоедините прибор от всех источников сигналов, затем от питающей сети переменного тока. Смотрите параграф 8.2 для соответствующих процедур обслуживания.

Соблюдайте любые дополнительные рекомендации или предупреждения по безопасности, приведенные в данном руководстве.

.

Глава 1. Высококачественный калибратор осциллографов 9500B

Рис 1.1 Общий вид калибратора 9500B с активной головкой

1.1 О главе 1

Глава 1 - введение к модели 9500B - высококачественному калибратору осциллографов. Глава делится на следующие параграфы:

		Стр.
1.2	Введение - калибратор 9500B	
	1.2.1 Функции	1.1
	1.2.2 Рабочие режимы	1.2
	1.2.2.1 Ручной режим	1.3
	1.2.2.2 Режим процедур	1.3
	1.2.2.3 Режим конфигурации	1.3
	1.2.2.4 Режим калибровки	1.3
	1.2.2.5 Режим тестирования	1.4
	1.2.3 Работа в системе	1.4
	1.2.3.1 Дистанционный интерфейс	1.4
	1.2.3.2 Protocol II	1.4
1.3	Дополнительные принадлежности и опции калибратора 9500B	1.4

1.2 Введение - калибратор 9500B

1.2.1 Функции

Модель 9500B - современный калибратор, обеспечивающий широкие функциональные возможности калибровки и тестирования осциллографов. (Описывается вариант 9500B/1100 - для других вариантов обратитесь к их спецификациям в *Главе 7.*) Функции, перечисленные далее не обязательно доступны для каждой модели активных головок.

- **Функция постоянного напряжения «DC»:**
  Выходное напряжение: (на нагрузке 50 Ом): ±(888 мкВ - 5.56 В)
  Выходное напряжение: (на нагрузке 1 МОм): ±(888 мкВ - 222.4 В)
- **Функция прямоугольного сигнала «Square»:**

  Частоты: 10 Гц - 100 кГц
  Выходное напряжение: (р-р на нагрузке 50 Ом): 35.52 мкВ - 5.56 В
  Выходное напряжение: (р-р на нагрузке 1МОм): 35.52 мкВ - 222.4 В
- **Функция синусоидального сигнала «Sine»:** *(Ниже приведено для варианта 9500B/1100); (для других вариантов см. спецификации в Главе 7)*:

  Частоты: 100 мГц - 550 МГц

  Выходное напряжение: (р-р на нагрузке 50 Ом и 1 МОм): 4.44 мВ - 5.56 В
  Частоты: 550 МГц - 1.1 ГГц
  Выходное напряжение: (р-р на нагрузке 50 Ом и 1 МОм): 4.44 мВ - 3.35 В
  Сдвоенный канал
- **Функция перепада импульса «Edge»:** С выбором переднего/заднего фронтов
  Низкий (Low Edge): 500 пс: активная головка 9510 или 9530
  Периоды: 500 нс - 100 мс

  Выходное напряжение: (р-р на нагрузке 50 Ом и 1 МОм): 4.44 мВ - 3.1 В
  Высокий (High Edge): 100 нс: активная головка 9510 или 9530
  Периоды: 10 мкс - 100 мс

  Выходное напряжение: (р-р на нагрузке 50 Ом): 888 мВ - 5.56 В
  (р-р на нагрузке 1 МОм): 888 мВ - 222.4 В

  Быстрый (Fast Edge): 150 пс: активная головка 9530
  Периоды: 500 нс - 100 мс

  Выходное напряжение: (р-р на нагрузке 50 Ом и 1 МОм): 4.44 мВ - 3.1 В
- **Функция временного маркера «Time Markers»** (Выходное напряжение р-р на нагрузке 50 Ом и 1 МОм)
  Прямоугольный и синусоидальный сигналы *(Ниже приведено для варианта 9500B/1100); (для других вариантов см. спецификации в Главе 7)*:
  Периоды прямоугольного сигнала 9.0091 нс - 55 с (111 МГц - 18.181 мГц)
  (Подсвеченный «Highlighted» стиль): 20 нс - 55 с (50 Мгц - 18.181 мГц)
  Выходное напряжение: 100 мВ - 1.0 В
  Периоды синусоидального сигнала: 450.5 пс - 9.009 нс (2.22 ГГц - 111 МГц)
  Выходное напряжение: 100 мВ - 500 мВ

  Периоды синусоидального сигнала: 909.1 пс - 9.009 нс (1.1 ГГц - 111 МГц)
  Выходное напряжение: 1.0 В
  Импульсный и треугольный сигналы:
  Периоды: 900.91 нс - 55 с (1.11 МГц - 18.181 мГц)
  (Подсвеченный стиль): 20 нс - 55 с (50 МГц - 18.181 мГц)
  Выходное напряжение: 100 мВ - 1.0 В
- **Функция длительности импульса «Pulse Width»:**
  Амплитуда: 1 В р-р на нагрузке 50 Вт

  Длительность импульса: 1 нс - 100 нс
  Время нарастания/спада: <500 пс
  Частоты: 1 кГц - 1 МГц
- **Функция тока «Current»:**
  Постоянный ток «DC»:
  Выходной ток: ±(88.8 мкА - 111.2 мА)

  Прямоугольный сигнал:
  Частоты: 10 Гц - 100 кГц
  Выходной ток: 88.8 мкА р-р - 111.2 мА р-р
- **Функция полного видеосигнала:**
  Полярность: Положительная и отрицательная
  Шаблоны: Выбор полного растра: Белый, Серый или Черный
  Уровни амплитуды р-р: Белый: 1 В, средне серый: 0.7 В, черный: 0.3 В. Отклонение отсутствует.
  Стандарты кадра: 625 строк/50 Гц, 525 строк/60 Гц
  Запуск: Запуск выхода калибратора выбирается между началом нечетного поля (Odd Field Start) или полным синхросигналом (Composite Sync».
- **Функция линейно нарастающего сигнала «Linear Ramp»:**
  Период: 3 с, 300 мс, 30 мс, 3 мс.

  Линейное изменение: Разделение на равномерное нарастание (Equal Rise), спад (Fall) и неравномерность (Flat) делений на период.
  Амплитуда: 1 В р-р

  Смещение: Симметрично относительно «земли»

  Регулировка запуска: Начало нарастание или спад пилообразного сигнала
- **Функция импульса перегрузки «Overload Pulse»:**
  Амплитуда импульса: 5.0 В - 20.0 В (разрешение 0.1 В)
  Энергия импульса: 1.6 Дж - 50.0 Дж (разрешение 0.1 Дж)
  Полярность: Положительная или отрицательная относительно земли

  Длительность импульса: При 20 В: 200 мс - 6.25 с; при 5 В: 3.2 с - 100 с (Вычисляется внутренне из амплитуды и энергии)

  Мощность на 50 Ом: 0.5 Вт - 8 Вт (внутренне вычисляется из амплитуды)
  Скорость повторения: Ручной однократный, максимальная скорость повторения 0.3 Гц.
  Запуск осциллорафа (UUT): С энергией импульса или автозапуск с частотой 100 Гц
- **Функция выравнивания «Zero Skew»:**
  Частоты: 10 Гц - 100 МГц.
  Регулировка по умолчанию: 9500B выравнивание выходного канала ≤50ps.
  Регулировки выходного канала 9500B: Используя один канал осциллографа.

  Измерение канала осциллографа: Используя отрегулированные каналы калибратора 9500B.
- **Дополнительный «Auxiliary» вход:**
  Путь сигнала: Автоматический, пассивный, переключаемый реле маршрут сигнала пользователя к BNC разъему любой активной головки через выходной мультиплексор.

  Импеданс: Входной и выходной: 50 Ом.
  Полоса по уровню 3dB: Приблизительно. 400 МГц.

  Запуск: Запуск от датчика не обеспечен, внутренний запуск невозможен.
- **Измерение сопротивления и емкости нагрузки:**

  Диапазон сопротивлений:
  Вход: 10 кОм - 20 МОм.
  Нагрузка: 10 Ом - 150 Ом
  Емкость:
  Диапазон: 1 пФ - 120 пФ.
- **Вход образцовой частоты «Reference Frequency»:**
  Диапазон частот: 1 МГц - 20 МГц через 1 МГц.
  Диапазон амплитуд: 70 мВ р-р - 1 В р-р.
- **Выход образцовой частоты «Reference Frequency»:**
  Диапазон частот: 1 МГц *или* 10 МГц.
  Уровень на нагрузке 50 Ом: > 1.15 В.
  Уровень на нагрузке 1 МОм: > 2.3 В.
- **Функция контроля входного тока утечки «Input Leakage»:**
  Выходная цепь замкнута/разомкнута: позволяет тестировать входной ток утечки осциллографа.
  Запуск осциллографа: Автозапуск на частоте 100 Гц

1.2.2 Рабочие режимы

Для калибровки широкого диапазона различных параметров осциллографа, калибратор 9500B обладает определенной гибкостью. Из пяти основных режимов только два: «Manual – Ручной» и «Procedure – процедур» определяют ежедневное использование лицевой панели прибора. Три других: конфигурирование системы, калибровка и тестирование 9500B.

1.2.2.1 Ручной режим
В 'Manual - ручном' режиме: калибратор 9500B управляется полностью с лицевой панели. Работа оператора полностью связана с законченной процедурой калибровки, обычно определяемой калибровочными данными изготовителя осциллографа. Обратитесь к *Главе 3 и 4*.

1.2.2.2 Режим процедур (Procedure)
Режим 'Procedure - процедур' связан с использованием записанных в память процедур калибровки. Данные изготовителя для осциллографа будут преобразованы в ряд операций калибровки, которые программируются в карте памяти. Когда карта вставлена в слот 'PROCEDURE' на лицевой панели, 9500B переходит от операции к операции, переключая средства управления 9500B автоматически, выдавая ряд запросов оператору для изменения соединений и подключений осциллографа. Обратитесь к *Главе 5*.

1.2.2.3 Режим конфигурации (Configuration)
Этот режим, требующий ввода пароля, обеспечивает доступ пользователя к опциям конфигурации. Они включают:

- Установку внутренней опорной частоты.
- Регулировку порога высокого напряжения, после достижения которого появляется предупреждение.
- Изменение IEEE-488 шинного адреса.
- Включение или отключение дистанционной эмуляции (SG5030 или 5010/5011).
- Подключение или отключение внешнего принтера (только для режима процедур).
- Установку прибора по включению в ручной режим или режим процедур.
- Изменение паролей, требуемых для входа в режимы калибровки и процедур.
- Выбор входа внешней образцовой частоты.
- Включение или отключение выхода внешней образцовой частоты.
- Изменение даты и времени, их формат и представление.
- Установку языка (только для режима процедур).
- Определение процента допуска, при котором будут вызываться результаты теста 'Borderline' (только для режима процедур).
- Включение или отключение использования карты результатов 'RESULTS' (только для режима процедур).
- Включение или отключение полей в сертификате (свидетельстве) и введение технических замечаний (только для режима процедур).
- Выбор типа сертификата (свидетельства) для печати, изменение его, и установка формата страницы (только для режима процедур).
- Очистку показываемого списка пользователей режима процедур.

1.2.2.4 Режим калибровки (Calibration)
Калибровка самого калибратора 9500B не может быть сделана без выполнения двух условий:

1. Переключатель «CAL» на задней панели должен быть установлен в положение «ENABLE».

***Замечание**: Выключатель - утоплен позади маленького отверстия - при отгрузке это отверстие закрыто бумажной пломбой, которая не должна быть нарушена, если не пришло время очередной калибровки. Сорванная пломба расценивается как лишение законной силы предыдущей калибровки.*

2. Соответствующий пароль должен быть введен на экране. После входа в режим Calibration доступны три типа калибровки. Они должны использоваться только под контролем - если есть подозрение, что может потребоваться калибровка, то свяжитесь с Вашим центром обслуживания компании Fluke..
   - • '**Special – специальная**' калибровка, позволяющая автоматическую калибровку основного аналого-цифрового преобразователя (A-D converter).
   - • '**Factory use only – используемая только на предприятии**' исходная калибровка, недоступная пользователю, и требующая второго пароля.
   - • '**Standard Calibration – стандартная калибровка**' которая инициирует ручные процедуры калибровки для функций, требующих перекалибровки.

Калибровка 9500B детально описана в *Главе 9*: 'Specification Verification – спецификации: поверка' и *Главе 10*: 'Calibration - калибровка' (Adjustment - регулировки). Те последовательности калибровок 9500B, которые являются доступными для пользователя, детализированы в *Главе 10*. Если есть подозрения, что может требоваться некоторая другая калибровка, то свяжитесь с Вашим центром обслуживания компании Fluke.

1.2.2.5 Режим тестирования (Test Mode)
Пользователю доступны три основных варианта самотестирования:

«**Base» (Базовый блок)**	Тестирование только базового прибора. Головки не тестируются.
«Heads» (Головки):	Тестирование только подключенных активных головок, которое выполняется при условии, что тестирование основного прибора успешно завершено.
«All» (Все):	Тестирование основного прибора и подключенных активных головок.

Замечание: В вышеприведенных трех испытаниях, 9500B сохраняет список всех тестовых отказов, включая номер теста и его результат. Любые отказы могут быть просмотрены, используя экранные кнопки.

«Fast» (Быстрый):	Это то же самое тестирование, которое выполняется по включению питания и проверяет источники питания, основные операции, и т.д.
«**Interface» (Интерфейс)**:	Может использоваться для проверки работы дисплея и его памяти, клавиатуры и/или принтера, связанного с прибором. Пустая карта памяти, вставленная в любой слот на лицевой панели, может также быть проверена *(ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!: содержание любой карты памяти, подвергнутой этому тестированию, будет записано поверх!)*.

Результаты самотестирования можно распечатать. Принтер может быть подключен непосредственно к порту принтера Centronics™ на задней панели. Принтер может быть доступен из режима конфигурации (Configuration).
Процедуры тестов и описания кодов ошибок приведены в *Главе 8*. В случае сообщения или подозрения на отказ, консультируйтесь с Вашим центром обслуживания компании Fluke.

1.2.3 Работа в системе

1.2.3.1 Дистанционный интерфейс

Прибор может составлять часть автоматизированной системы при применении стандартного цифрового интерфейса IEEE-488. Интерфейс может использоваться и для автоматической калибровки осциллографов и для автоматической калибровки самого 9500B. Метод соединения с системным контроллером и коды команд IEEE-488.2 SCPI описаны в *Главе 6*.

1.2.4.2 Программное обеспечение Met/Cal II
Калибратор 9500B включен в число калибраторов, работающих через программное обеспечение Met/Cal II, которое может использоваться для дистанционной калибровки осциллографов.

1.3 Принадлежности для калибратора 9500B и опции.

1. **Активная головка** (**Active Head**™)
Как минимум, одна из нижеперечисленных головок необходима для выполнения соединения выходного канала калибратора 9500B с одним из каналов осциллографа.

Модель 9510	Выходной модуль на 1.1 ГГц (Active Head™) с возможностью генерации импульсного фронта 500 пс.
Модель 9530	Выходной модуль на 3.2 ГГц (Active Head™) с возможностью генерации импульсного фронта 150 пс и 500 пс.
Модель 9550	Выходной модуль с возможностью только генерации импульсного фронта 25 пс (Fast Edge) (Active Head TM).
Модель 9560	Выходной модуль на 6.4 ГГц (Active Head TM) с возможностью генерации импульсного фронта 70 пс. Требует базового прибора 9500-3200 или 9500B-3200 с аппаратной версией 3.0 или больше.

Проверьте последнюю главу этого руководства для Приложения, которое описывает любые дополнительные модели Активных Головок.
Любая из подключенных головок может использоваться для обеспечения запуска для осциллографа вместо сигналов. Однако, кабель запуска (SMC-to-BNC) поставляется с 9500B, чтобы обеспечить подключение к отдельному входу запуска осциллографа, вместе с подключением до четырех активных головок.
2. Вместе с прибором поставляются следующие принадлежности:

Pt. No.	**Описание**
401297	Токовая петля для использования с функцией тока *(Current Function)*.
630477	Кабель запуска *только для целей запуска, подключаемый вместо головки Active Head*™.

3. Доступные опции калибратора 9500B следующие:

Option 60	Кейс для транспортировки.
Option 90	Монтажный комплект.
Line Voltage:	Калибратор 500B конфигурируется для использования при напряжении сети в месте доставки. 9500B может быть переконфигурирован для другого напряжения сети, требуя применения другого предохранителя *(Обратитесь к Главе 2, параграфы 2.7.4 и 2.7.5)*.

Глава 2 Инсталляция калибратора 9500B

2.1 О главе 2

Глава 2 содержит информацию и инструкции по распаковке и запуске универсальной калибровочной системы модели 9500B. Она делится на следующие параграфы:

		Стр.
2.2	Перемещение калибратора 9500B	
2.2.1	Перемещение со стола	2-1
2.2.2	Перемещение на более низкий уровень	2-1
2.3	Распаковка и проверка	2-2
2.4	Хранение	2-2
2.5	Подготовка к отправке	2-2
2.6	Переключатель доступа к калибровке	2-2
2.7	Подготовка к работе	2-3
2.7.1	Монтаж	2-4
2.7.1.1	Установка на столе	2-4
2.7.1.2	Установка в стойке	2-4
2.7.2	Вход сетевого питания	2-6
2.7.3	Кабель сетевого питания	2-6
2.7.4	Предохранитель сетевого питания	2-6
2.7.5	Напряжение питания	2-7
2.8	Разъемы и расположение контактов	
2.8.1	Розетка входа/выхода IEEE-488	2-7
2.8.2	Параллельный порт	2-8
2.8.3	Последовательный порт	2-8
2.8.4	Дополнительный вход	2-9
2.8.5	Вход опорной частоты	2-9
2.8.6	Выход опорной частоты	2-9
2.9	Будьте осторожны с микроволновыми разъемами	2-9

2.2 Перемещение калибратора 9500B

Предостережение! Вес 9500B превышает 12кг, поэтому будьте внимательны при перемещении прибора

2.2.1 Перемещение со стола

1 Отсоедините и удалите все кабели, подключенные к задней панели.

2 Центр тяжести калибратора 9500B расположен вблизи задней панели. Наклоните прибор так, чтобы он стал вертикально на его заднюю панель на краю стола, ножками по направлению к Вам.

3 Возьмите прибор снизу (задняя панель) за дальний от Вас угол и слегка наклоните его, чтобы отдохнуть. Поднимите и несите его вертикально на той же самой высоте, убедившись, что это не тяжело для Вас.

4 Опустите калибратор 9500B вниз вертикально к поверхности, затем поверните так, чтобы он мог стать обратно на свои ножки.

2.2.2 Перемещение на более низкий уровень

1 Всегда сгибайте ваши колени, а не спину, при опускании. Сохраняйте вашу спину прямой и вертикальный, насколько это возможно.

2 Используйте технику, приведенную в 2.2.1 - 3 для удержания центра тяжести ближе к Вам.

2.3 Распаковка и проверка

Приняты особые предосторожности при выборе упаковочных материалов, чтобы гарантировать, что Ваше оборудование поступит к Вам в отличном состоянии.
Если при доставке оборудование было подвергнуто неправильному обращению, то это будет видно как внешнее повреждение контейнера и внутренней упаковки. В случае повреждения отгрузочного контейнера, внутренней упаковки и амортизирующего материала они должны сохраняться до осмотра транспортной компанией.
Аккуратно распакуйте оборудование и проверьте на внешнее повреждение корпус, разъемы, средства управления, и т.д. Если контейнер и амортизирующий материал не повреждены, то они должны сохраняться для использования при последующих отгрузках. Если повреждение найдено, немедленно уведомите транспортную компанию и вашего коммерческого представителя.
Стандартные принадлежности и опции, поставляемые с прибором должны соответствовать Главе 1 и Вашей накладной.

2.4 Хранение

Прибор должен храниться накрытым. Отгрузочный контейнер обеспечивает наиболее подходящее место для хранения, поскольку он обеспечивает противоударную защиту при работе. Разместите прибор с активным влагопоглатителем внутри закрытой коробки. Установите коробку в амортизирующий материал внутри картонного ящика, установив в углах внешнего контейнера амортизирующие блоки, и все это храните в среде с указанными в спецификации характеристиками.

2.5 Подготовка к отправке

Если прибор должен транспортироваться, пожалуйста, рассмотрите возможность применения тары для перевозки, Опция 60.
Прибор должен транспортироваться закрытым, при этом необходимо использовать исходный отгрузочный контейнер (сдвоенный) для обеспечения противоударной защиты при перегрузке. Любой другой контейнер также должен быть сдвоенным, для обеспечения аналогичной противоударной защиты со следующими (приблизительно) внутренними упаковочными размерами:

Габариты	Длина	Ширина	Глубина
Внешние	785mm	675mm	440mm
Внутренние	675mm	565mm	315mm
Амортизатора	460mm	430mm	145mm

Разместите прибор с пакетиком активного влагопоглатителя внутри запечатанной коробки. Установите коробку в амортизирующий материал внутри внутренней коробки, поставьте внутри внешнего контейнера в углах амортизирующие блоки и запакуйте.

2.6 Переключатель доступа к калибровке

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Этот двухпозиционный переключатель 'CAL' на задней панели защищает калибровочную память прибора. Исходно прибор калибруется на заводе, поэтому использовать переключатель, пока не потребуется перекалибровка. нет необходимости

Для перекалибровки:
Если Вы входите в режим калибровки, когда переключатель находится в положении 'DISABLE', на экране появится следующее сообщение:

Calibration switch not enabled! (Калибровочный переключатель не активизирован)

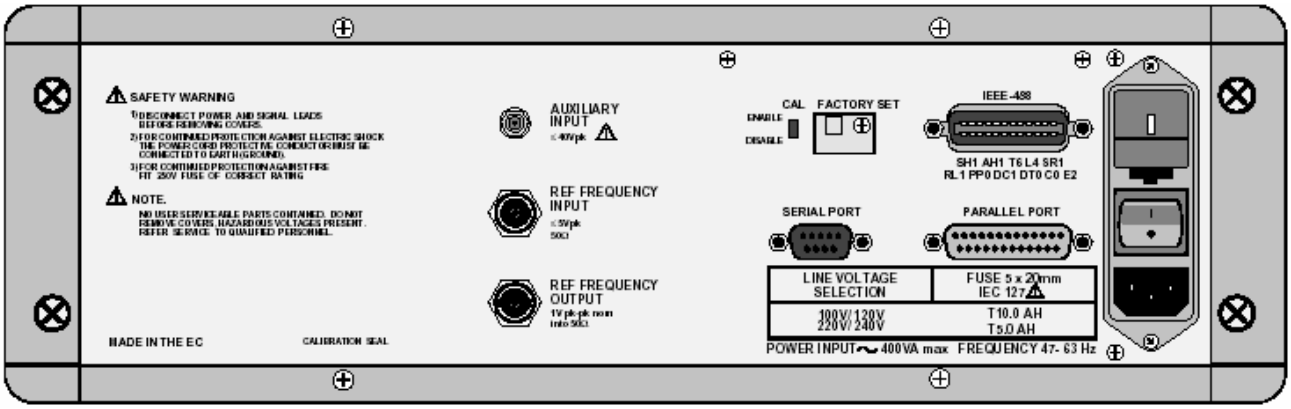
2.7 Подготовка к работе

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:
Обратитесь к разделу по безопасности в начале этого руководства, вместе с дополнительной информацией в общей спецификации калибратора 9500B, включая параметры окружающей среды: *Глава 7*, *параграф 7.1*.

Перед подготовкой калибратора 9500B к работе, обратите внимание на символы, предупреждающие об опасности:

ДАННЫЙ ПРИБОР МОЖЕТ НАНЕСТИ УДАР ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ КАСАЙТЕСЬ НИКАКИХ ПРИБОРНЫХ КЛЕММ, ДАЖЕ ЕСЛИ ВЫ УВЕРЕНЫ, ЧТО ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОТСУТСТВУЕТ.

Другие разъемы, кроме разъемов подключения активных головок, расположены на задней панели калибратора 9500B:



Задняя панель калибратора 9500B

2.7.1 Монтаж: далее→

2.7.1 Монтаж

2.7.1.1 Установка на столе

Прибор оснащен четырьмя пластмассовыми ножками и наклонными подставками. Он должен быть установлен на столе таким образом, чтобы входное отверстие воздушного охлаждения с правой стороны и выходное с левой стороны не загораживались.

2.7.1.2 Опция 90 — монтаж в стойку (Рис. 2.1)

Опция 90 позволяет монтировать прибор в стандартной 19” стойке. Способ установки элементов этой опции описан ниже и показан на *Рис. 2.1*.

A. Обеспечение Опции 90

1. Опция 90 обеспечена всеми необходимыми и фиксирующими элементами.
2. Калибратор 9500B имеет боковые выемки с отверстиями для крепления монтажного набора винтами.

B. Крепление монтажного набора к 9500B

1. Установите левые и правые передние монтажные ушки (они взаимозаменяемы) на 9500B:

a. Прикрепите ручки к передним ушкам как показано на рисунке, и закрепите, используя четыре M4 x 12 POZICSK винта.

b. Закрепите передние ушки через боковые выемки в корпусе, со скобками спереди как показано. Используйте два M5 x 20 POZIPAN винта, плоские и виброустойчивые шайбы через нижние отверстия каждого ушка.

2. Установите левые и правые задние салазки (они взаимозаменяемы) на калибратор 9500B:
Прикрепите обе салазки через боковые выемки к корпусу сзади, как показано. Используйте четыре винта M5 x 20 POZICSK.

C. Удаление ножек и наклонных подставок калибратора 9500B *(если необходимо)*

Удалите ножки и наклонные подставки:

a Удалите резиновые подкладки от четырех ножек.
b Открутите два крепежных винта от каждой ножки. Это позволит снять ножки, шайбы и наклонные подставки, и сохранить их для будущего использования.

D. Подсоединение задних ушек к стойке

Подсоедините левую и правую ушки (они не взаимозаменяемы) к стойке:

a. Установите восемь гаек (в кожухе) M6 в соответствующие вырезы в передней и задней части стойки *(см. Рис. 2.1)*. Сожмите кожух каждой гайки и вставьте внутрь стойки.
b. Приложите каждое соответствующее ушко к внешней стороне задней части стойки, язычком вперед, как показано на рисунке. Закрепите ушки, используя четыре из восьми M6 x 16 хромированных винтов POZIPAN и четыре шайбы M6.

E. Установка калибратора 9500B в стойку

С помощью, установите прибор в стойку, располагая задние ушки в салазках на боковых выемках. Установите прибор на место, и закрепите передние ушки в стойке, используя другие четыре M6 x 16 хромированных POZIPAN винта и четыре M6 шайбы.

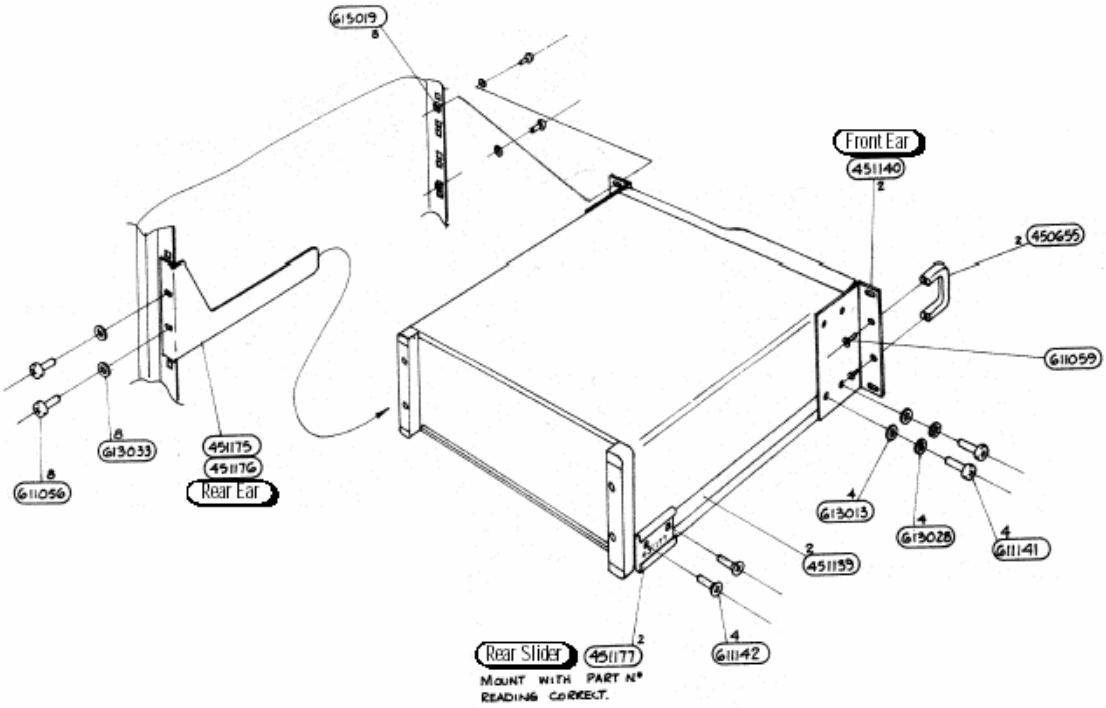


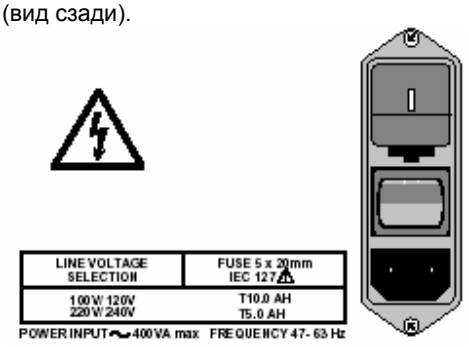
Fig. 2.1 Option 90 — Rack Mounting Kit — Fitting

Рис. 2.1. Опция 90 – монтажный комплект - соединения

2.7 Подготовка к работе *(продолжение)*

2.7.2 Вход питания

Утопленный разъем входа питания **POWER INPUT**, плавкий предохранитель **POWER FUSE,** переключатель питания **POWER SWITCH** и селектор напряжения питания **LINE VOLTAGE SELECTOR** находятся во встроенном модуле фильтра с правой стороны задней панели (вид сзади).



Окно в секции плавкого предохранителя позволяет проверить установленное напряжение сетевого питания. Чтобы проверить параметры плавкого предохранителя, секция плавкого предохранителя должна быть удалена *(Обратитесь к параграфу 2.7.4. **Сначала отсоедините и удалите силовой кабель**)*.

2.7.3 Кабель питания

Съемный кабель питания, включая два метра 3-проводного PVC кабеля с встроенным 3-х штырьковым разъемом, соответствует розетке входа питания **POWER INPUT**.

Шнур питания **должен** соединяться с заземленной розеткой, гарантирующей, чтобы заземляющий провод соединен. СМ. РАЗДЕЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ В НАЧАЛЕ ЭТОГО РУКОВОДСТВА.

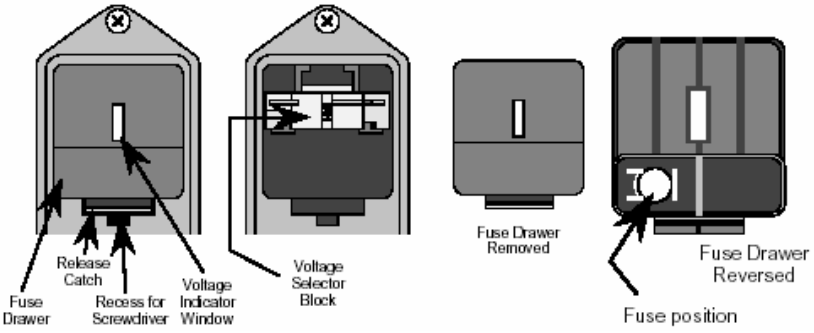
2.7.4 Предохранитель питания

Характеристики предохранителя следующие:
T 5.0A HBC, 250V, IEC127 для сети с напряжением 220/240 В.
T 10.0A HBC, 250V, IEC127 для сети с напряжением 100/120 В.

Они установлены с обратной стороны в выдвижном корпусе предохранителя, модуля питания задней панели, и **должны** быть **Высокой Степени Разрушения**.

ВНИМАНИЕ

УДОСТОВЕРИТЕСЬ, ЧТО ДЛЯ ЗАМЕНЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ТОЛЬКО ПРЕДОХРАНИТЕЛИ С ТРЕБУЕМЫМ НОМИНАЛЬНЫМ ТОКОМ И УКАЗАННОГО ТИПА. СМ. РАЗДЕЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ В НАЧАЛЕ ЭТОГО РУКОВОДСТВА.



2.7.4.1 Замена предохранителя питания

Процедура замены предохранителя следующая:

1. Убедитесь, что КАБЕЛЬ ПИТАНИЯ отключен. Вставьте лезвие маленькой отвертки в узкую щель ниже арретира плавкого предохранителя; нажмите мягко вниз до освобождения стопора. Вытащите секцию и переверните ее, чтобы увидеть плавкий предохранитель.
2. Проверьте предохранитель и, если необходимо, замените его.
3. Проверьте, что требуемое напряжение видно на передней стороне блока селектора напряжения внутри окна модуля питания.
4. Вставьте секцию плавкого предохранителя в модуль, и нажмите, пока не услышите, что стопор защелкнулся.

2.7.5 Напряжение питания

Калибратор 9500B работает с сетевыми напряжениями в диапазонах: 100/120/220/240 В, 48-63 Гц.
Чтобы установить диапазон, небольшой блок селектора напряжения размещен позади секции плавкого предохранителя **POWER FUSE.**
.

2.7.5.1 Выбор напряжения сетевого питания

Убедитесь, что кабель питания отключен.

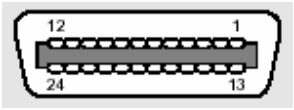
1. Вставьте лезвие маленькой отвертки в узкую щель ниже арретира плавкого предохранителя; нажмите мягко вниз до освобождения стопора. Вытащите секцию, и переверните ее, чтобы увидеть плавкий предохранитель. Удалите секцию, чтобы увидеть серый блок селектора напряжения.
2. Зацепите пальцем блок в квадратном вырезе его основания; переместите его, чтобы отсоединить контакты и удалить из полости модуля.
3. Поверните плату селектора напряжения до появления желательного напряжения, направленного наружу.
4. Убедитесь, что блок вертикален. Вставьте блок в его полость в модуле.
5. Если необходимо, проверьте плавкий предохранитель *(см. параграф 2.7.4)*, затем вставьте секцию плавкого предохранителя в модуль, и нажмите, пока не услышите щелчок.
6. Проверьте, что требуемое напряжение видно в окне секции плавкого предохранителя.

2.8 Разъемы и расположение контактов

2.8.1 IEEE-488 Ввод/Вывод (задняя панель)

Этот 24-контактный разъем ввода/вывода на задней панели, который обозначен как IEEE-488, совместим со стандартами интерфейсных шин IEEE-488 и IEC-625.

Расположение контактов



Расположение контактов

№ контакта	Наименование	Описание
1	DIO 1	Линия ввода/вывода данных 1
2	DIO 2	Линия ввода/вывода данных 2
3	DIO 3	Линия ввода/вывода данных 3
4	DIO 4	Линия ввода/вывода данных 4
5	EOI	Конец передачи или идентификации
6	DAV	Подтверждение истинности данных
7	NRFD	Неготовность к приему данных
8	NDAC	Отсутствие принятия данных
9	IFC	Очистить интерфейс
10	SRQ	Запрос на обслуживание
11	ATN	Внимание
12	SHIELD	Экран кабеля (соединенный с защитным заземлением)
13	DIO 5	Линия ввода/вывода данных 5
14	DIO 6	Линия ввода/вывода данных 6
15	DIO 7	Линия ввода/вывода данных 7
16	DIO 8	Линия ввода/вывода данных 8
17	REN	Дистанционное управление
18	GND 6	Общий провод витой пары с DAV
19	GND 7	Общий провод витой пары с NRFD
20	GND 8	Общий провод витой пары с DAC
21	GND 9	Общий провод витой пары с IFC
22	GND 10	Общий провод витой пары с SRQ
23	GND 11	Общий провод витой пары с ATN
24	0V_F	«Логическая» земля (внутренне связан с защитным заземлением)

Продолжение далее →

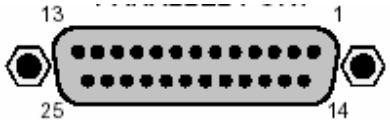
2.8 Разъемы и расположение контактов *(продолжение)*

2.8.2 Параллельный порт (задняя панель)

Этот 25 контактный D - типа разъем, расположен ниже IEEE-488 разъема на задней панели. Его подключение аналогично порту принтера с 25 контактами на PC, и организует передачу сигналов управления и данных для внешнего принтера как обозначено в таблице.

Положение контактов

Параллельный порт



Расположение контактов

9500B Pin No.	9500B Сигнал	9500B I/O	Описание или общее значение
1	STROBE_L	Выход	Импульс 1 мкс для чтения принтером одного байта данных из шины данных DO1 — DO8.
2	DO1	Выход	Бит данных 1
3	DO2	Выход	Бит данных 2
4	DO3	Выход	Бит данных 3
5	DO4	Выход	Бит данных 4
6	DO5	Выход	Бит данных 5
7	DO6	Выход	Бит данных 6
8	DO7	Выход	Бит данных 7
9	DO8	Выход	Бит данных 8
10	ACKNLG_L	Вход	Импульс, указывающий, что принтер принял байт данных и готов для приема данных.
11	BUSY_H	Вход	Принтер временно занят и не может принимать данные.
12	P_END_H	Вход	В принтере нет бумаги.
13	SLCT_H	Вход	Принтер находится в сети, или связан.
14	AUTO_FEED_L	Выход	Бумага автоматически подается на 1 строку после печати. Эта строка устанавливает _H (высокое состояние) 9500B, чтобы отключить автоподачу.
15	ERROR_L	Вход	Принтер находится в состоянии 'Конец бумаги', 'Недоступен' или 'Ошибка'.
16	INIT_L	Выход	Команды принтера, чтобы сбросить к состоянию по включению питания, и для большинства принтеров, чтобы очистить его буфер печати.
17	SLCT_IN_L	Выход	Команды для некоторых принтеров принять данные. Эта линия установлена в _L (низкое состояние) 9500B.
18-25	0V_F	Выход	Общий (цифровой)

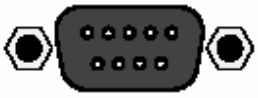
_H Логическая -1 активна; _L Логический -0 активен.

2.8.3 Последовательный порт (задняя панель)

Этот 9-контактный D-типа разъем, расположен слева от разъема параллельного порта на задней панели. Его подключение - RS232-совместимо; через него идет управление, питание и получение данных от внешнего шарового манипулятора.

Положение контактов

Последовательный порт



Расположение контактов

Pin No.	Наименование	Описание
1	- - -	Не используется
2	RXD0_L	Последовательные данные: шаровой манипулятор → 9500B
3	TXD0_L	Последовательные данные: 9500B → шаровой манипулятор
4	DTR0_H	Терминал данных готов
5	0V_F	Общий (цифровой)
6	DSR0_H	Готовность данных
7	RTS0_H	Послать запрос
8	CTS0_H	Очистить чтобы послать
9	- - -	Не используется

2.8.4 Дополнительный вход (задняя панель)

Этот SMC разъем расположен в центре верхней части задней панели, обеспечивая внутреннюю, пассивную, переключаемую реле маршрутизацию для внешнего калибровочного сигнала, через любой из пяти выходных каналов к BNC разъему активной головки или PC3.5 разъему.
Переключение сигнала между каналами обеспечивается внутренним управлением (через клавиши лицевой панели или через IEEE-488 / SCPI интерфейс).
Дальнейшие подробности в *Главе 4, параграф 4.15.5* и Главе *6, параграф 6.6.5.17*.

2.8.5 Вход опорной частоты (задняя панель)

Этот BNC разъем расположен в центре задней панели, обеспечивая ввод сигнала частоты высокой точности для использования в качестве опорного сигнала частоты в 9500B.
Выбор внешнего сигнала в качестве опорного обеспечивается внутренним управлением (через клавиши лицевой панели в режиме конфигурации (Configuration)). Дальнейшие подробности в *Главе 3, параграф 3.4.3.10*.

Этот BNC разъем расположен ниже центра задней панели, обеспечивая выход сигнала частоты, используемого в калибраторе 9500B.
Выбор этого сигнала как опорного обеспечивается внутренним управлением (через клавиши лицевой панели в режиме конфигурации (Configuration)).
Дальнейшие подробности в *Главе 3, параграф 3.4.3.11*.

2.9. Будьте внимательны при работе с микроволновыми разъемами

Необходимо соблюдать некоторые основные предосторожности при использовании микроволновых разъемов, чтобы достигнуть точности и повторяемости при калибровке и измерениях. Это поможет продлить срок использования разъема.
Хорошей практикой считается:

- Если прибор не используется, убедитесь, что разъемы сохраняются чистыми. Лучшее средство сделать это - использовать пластмассовую крышечку. Избегите касания компонент, в чьи функции входит создание электрического контакта.
- Визуально осмотрите все разъемы, определяя вмятины, затиры и металлические частицы. **Никогда** не используйте поврежденные разъемы.
- Очистите разъемы должным образом, особенно резьбы разъемов и диэлектрические поверхности. Попробуйте сначала продуть сжатым воздухом, и, если это не эффективно, использовать изопропиловый спирт. Избегайте повреждений и **никогда** не используйте абразивы.
- При создании подключений, будьте внимательным, чтобы тщательно выровнять разъемы, избегая перекосов. Всегда делайте начальное подключение легким, чтобы избежать перекоса резьбы, и используйте подходящий набор ключей для окончательного соединения.

Глава 3 Управление калибратором 9500B

3.1 О главе 3

3.1.1 Введение

Глава 3 - детальное описание управлением калибратора 9500B; начиная с общего описания лицевой панели. Описаны экраны и клавиши пользовательских настроек «**Pref**», сопровождаемые кратким описанием выбора режима (Mode).

3.1.2 Содержание главы

Глава 3 делится на следующие разделы:

Стр.

3.1 О главе 3
3.2 Введение к элементам лицевой панели
3.2.1 Локальное и дистанционное управление 3-2
3.2.1.1 Дистанционная, полуавтоматическая и ручная калибровка осциллографов (UUT) 3-2
3.2.1.2 Использование процедурных карт 3-2
3.2.1.3 Ручная и дистанционная калибровка калибратора 9500B 3-2
3.2.1.4 Общее расположение средств управления лицевой панели 3-2
3.2.2 Особенности лицевой панели 3-3
3.2.2.1 ЖКИ дисплей и экранные кнопки 3-3
3.2.2.2 Панель 'OSCILLOSCOPE CALIBRATOR' 3-3
3.2.2.3 Выходные соединения 3-3
3.2.2.4 Слоты карт памяти 'Procedure' и 'Results' 3-3
3.2.2.5 Клавиша режима ожидания 'Standby' 3-3
3.2.2.6 Выключатель питания (On/Off) 3-3
3.2.3 Управление выходом 3-4
3.2.3.1 Группы средств управления лицевой панели 3-4
3.2.3.2 Вход в ручной (Manual) режим 3-4
3.2.3.3 Ручной режим – экран типового меню 3-4
3.2.3.4 Редактирование на экране 3-4
3.3 Предварительные настройки «**Preferences»**
3.3.1 Выбор режима «Pref» 3-6
3.3.1.1 Обзор режима «Pref» 3-6
3.3.1.2 Изменение параметров 3-6
3.3.1.3 Контраст экрана 3-6
3.3.1.4 Последовательность действий при изменении амплитуды в режиме «Scope» 3-6
3.3.1.5 Временные последовательности режима «Scope» 3-6
3.3.1.6 Отклонение (Deviation) 3-7

Стр.

3.4 Режимы работы
3.4.1 Выбор режима 3-8
3.4.1.1 Обзор режимов 3-8
3.4.2 Пароли и доступ 3-9
3.4.3 Режим конфигурации 3-9
3.4.3.1 Дополнительные параметры ('MORE') режима конфигурации 3-9
3.4.3.2 Опорная частота (Ref Frequency) 3-10
3.4.3.3 Безопасное напряжение (Safety voltage) 3-10
3.4.3.4 Шинный адрес (Bus address) 3-10
3.4.3.5 Принтер (Printer) 3-11
3.4.3.6 Режим по включению питания (Power-up mode) 3-11
3.4.3.7 Новый пароль (NEW PASSWORD) 3-12
3.4.3.8 Пароль режима калибровки (CALIB Password) 3-12
3.4.3.9 Пароль режима конфигурации (CONFIG Password) 3-12
3.4.3.10 Вход внешней образцовой частоты (Ext ref in) 3-13
3.4.3.11 Выход образцовой частоты (Ext ref out) 3-13
3.4.3.12 Дата и время (DATE TIME) 3-13
3.4.3.13 Конфигурация активной головки (HEAD CONFIG) 3-14
3.4.3.14 Конфигурация 'MORE' 3-14
3.4.3.15 Выбор языка (Language) 3-14
3.4.3.16 Установка границ 'Border line' 3-14
3.4.3.17 Карта результатов 'Results card' 3-15
3.4.3.18 Технические примечания 'Engineers Notes' 3-15
3.4.3.19 Печать сертификата 'Certificate' 3-16
3.4.3.20 Стиль сертификата 'CERT STYLE' 3-16
3.4.3.21 Настройка страницы 'PAGE SETUP' 3-16
3.4.3.22 Номер начальной страницы 'Start page number' 3-16
3.4.3.23 Длина страницы, размер заголовка и нижнего колонтитула 'Page length, header and footer sizes' 3-17
3.4.3.24 Индикатор 'Pass indicator' 3-17
3.4.3.25 Дополнительное сообщение 'Appended message' 3-17
3.4.3.26 Сведения о лаборатории 'LAB DETAILS' 3-17
3.4.3.27 Название лаборатории 'LAB NAME' 3-17
3.4.3.28 Лабораторная температура и влажность 3-17
3.4.3.29 Очистка списков пользователей 'CLEAR USER LIST' 3-18
3.4.3.30 '*IDN CONFIG' 3-18
3.4.3.31 'CAL Alarms' 3-18

3.2 Введение к элементам лицевой панели

3.2.1 Локальное и дистанционное управление

3.2.1.1 Дистанционная, полуавтоматическая и ручная калибровка осциллографов (UUT – Unit Under Test – испытуемый прибор)

9500B был разработан, чтобы предоставить три основных пользовательских интерфейса для управления калибровкой испытуемого осциллографа:

- Полностью автоматическое управление для осциллографов, которые являются дистанционно управляемыми по контрольно-измерительному интерфейсу IEEE-488, с использованием протокола IEEE-488.2/SCPI. 9500B также включает режимы эмуляции, которые минимизируют программное усилие, требуемое для интеграции в существующие системы калибровки, разработанные для калибраторов Tektronix CG5011 и SG5030. Обратитесь к *Главе 6*.
- Полуавтоматическая работа, использующая процедуры карт памяти для управления 9500B и управлением испытуемым осциллографом посредством процедур изготовителя осциллографа через ряд пользовательских подсказок. Обратитесь к *Главе 5*.
- Ручное управление калибратором 9500B через средства лицевой панели и, снова, управлением подчиненного осциллографа, осуществляемым с учетом рекомендуемых процедур изготовителя осциллографа. Обратитесь к *Главе 4*.

3.2.1.2 Использование процедурных карт

Это - форма помощи для калибровки (полуавтоматической), при которой карта памяти с процедурой для определенного испытуемого осциллографа вставлена в PCMCIA SLOT 1.
При исполнении процедур для оператора генерируются инструкции по установке выходных значений на калибраторе 9500B. Последовательность этих команд и выходных значений, спецификаций выхода и пределов годен/брак соответствует процедуре калибровки изготовителя осциллографа.

3.2.1.3 Ручная и дистанционная калибровка калибратора 9500B

Калибратор 9500B должен периодически поверяться или калиброваться относительно соответствующих прослеживаемых эталонов. Процессы калибровки для прибора и активных головок могут быть выполнены вручную, но чтобы получить преимущества простоты и производительности автоматических процедур, эти команды также доступны через дистанционный интерфейс (IEEE-488.2/SCPI протоколы - *Глава 6.*). 9500B взаимодействует с программируемыми эталонами под управлением внешнего программного обеспечения.

3.2.1.4 Общее расположение средств управления лицевой панели

Лицевая панель делится на три основные зоны:

Центр: ЖКИ экран - меню (Menu) и выходные параметры (Output Display), вместе со сгруппированными функциональными кнопками.
Справа: панель управления, используемая для выбора и управления функциями и режимами, с двумя слотами для установки карт памяти.
Слева: выходные разъемы, используемые для подключения активных головок.
Эти особенности описаны в следующих параграфах.

3.2.2 Особенности лицевой панели

3.2.2.1 ЖКИ дисплей и экранные кнопки

9500B ведет диалог с оператором, представляя обязательную информацию на ЖКИ экране. Например: общее выходное значение появляется в больших символах ниже центра экрана, сопровождаемое его единицами. Оператор может перемещаться через ряд экранных меню, выбирая опции величин, которые представлены на экране. Одиннадцать функциональных кнопок ('экранные' кнопки) сгруппированы снизу и справа от экрана. Они помечены надписями или символами, представленными в зарезервированных областях экрана рядом с кнопками. Основные функции выбираются клавишами на панели 'Oscilloscope Calibrator'.

3.2.2.2 Панель калибратора 'OSCILLOSCOPE CALIBRATOR'

Эта панель содержит основные средства управления, используемые для выбора рабочих функций и режимов калибратора:

a. Клавиши **Основных Функций** используются главным образом в ручном режиме (Manual) *(Глава 4)* и режиме калибровки (Calibration) *(Глава 10)*. Они расположены с правой стороны сверху вниз:

	:	Форма сигнала (выбор прямоугольного (Square) сигнала с полярностью или ±DCV (постоянное напряжение) используя экранные кнопки).
	:	Синусоидальный сигнал (выбор амплитуды и частоты, используя экранные кнопки и управление курсором).
	:	Перепад импульса (выбор полярности с использованием экранных кнопок).
	:	Временные маркеры (выбор формы сигнала и частоты/периода, используя экранные кнопки — включая частоту сетевого питания).
Aux	:	Дополнительные функции (выбор тока (Current), видеосигнала (Composite Video), линейно нарастающего сигнала (Linear Ramp), импульса перегрузки (Overload Pulse), контроля входных утечек UUT (Input Leakage), дополнительного входа (Auxiliary Input), выравнивания задержек канала (Channel Skew) и измерения сопротивления или емкости нагрузки (Load Resistance или Load Capacitance) с использованием экранных кнопок).

b. Клавиша выбора режима (**Mode)**, под кнопками функций. Эти режимы следующие: процедур (Procedure), ручной (Manual), конфигурации (Configuration), калибровки (Calibration) и тестирования (Test) *(обратитесь к параграфу 3.4)*.

c. Клавиша предварительной настройки (**Pref**erences), нижняя клавиша. Определенные пользователем предварительные настройки обеспечивают: контраст экрана (Screen Contrast), коэффициент последовательного изменения амплитуды (Amplitude step), коэффициент последовательного изменения временных шагов (Time step) и переключение Отклонение/Ошибка UUT (Deviation/UUT) *(обратитесь к параграфу 3.3)*.

d. Клавиши отключения (**OUTPUT OFF)** и включения (**ON)** выхода, со срабатыванием светодиодного индикатора ('ON'), в отдельной колонке, что обусловлено их важностью.

e. Буквенно-цифровая клавиатура (**Alpha-numeric)**, используемая для различных целей, что будет описано далее.

f. Клавиша табуляции **(Tab),** клавиши курсора (**Cursor keys)** и ручка (**Spinwheel):** с их помощью выбирается увеличение или уменьшение заданных значений.

3.2.2.3 Выходные соединения

Десять выходных разъемов расположены с левой стороны панели. Используйте эти разъемы как описано в *Главе 4.*

3.2.2.4 Слот «PCMCIA SLOT 1» и слот «PCMCIA SLOT 2»

Эти слоты используются, в основном, для режима процедур (*Глава 5*), хотя имеют и вторичное назначение.

3.2.2.5 Клавиша режима ожидания (Standby)

Нажатие этой клавиши, в правом нижнем углу лицевой панели, переключает между нормальным рабочим режимом (зеленый светодиод) и режимом ожидания - выход отключен (красный светодиод).
Прибор автоматически переходит от рабочего режима к режиму ожидания приблизительно через 15 минут после того, как была выполнена последняя операция, последующее нажатие клавиши немедленно восстанавливает нормальную работу.

3.2.2.6 Выключатель питания (Power On/Off)

Выключатель питания калибратора находится с левой стороны задней панели. Вверх – включено (On); вниз - выключено (Off).

3.2.3 Управление выходом

Цель рассмотрения состоит в знакомстве с интерактивным дисплеем калибратора 9500B и действием средств управления лицевой панели. Мы выбрали функцию постоянного/прямоугольного сигналов (DC/Square) как *типичную* функцию для работы (она, также, вероятно будет наиболее знакома новым операторам). Полные особенности функции DC/SQUARE здесь не приведены, они даны в *Главе 4, Параграф 4.5*.

3.2.3.1 Группы средств управления лицевой панели

Мы уже говорили, что на лицевой панели есть две группы органов управления, которые управляют конфигурацией выхода, но кратко, чтобы подчеркнуть основные положения, повторим:

1. Средства управления. Расположенные с правой стороны лицевой панели. К ним относятся:
a. Клавиши **основных функций**, расположенные с правой стороны сверху вниз.
b. Слева от них, клавиши выключения (**OUTPUT OFF)** и включения (**ON)** выхода, образующие отдельную колонку вследствие их важности.
c. Буквенно-цифровая клавиатура (**Alpha-numeric).**
d. Управление курсором (**Cursor Controls)**: *Смотрите параграф 3.2.3.4*.

2. Функциональные экранные кнопки (**Screen Soft Keys)**, расположены вокруг дисплея и используются для выбора подфункций отдельных параметров (идентифицированных в областях, отведенных для символов кнопок).
Вначале мы должны идентифицировать компоненты, представленные в типовом экранном меню.
Представление дисплея функции DC/Square в ручном режиме показано на *Рис. 3.2.1*.

3.2.3.2 Вход в ручной (Manual) режим

Данное рассмотрение проводится в ручном режиме, который в настоящее время пока не включен.
Обратитесь к *параграфу 3.4.1,* чтобы войти в ручной режим:
1. Нажмите клавишу **Mode** на лицевой панели;
2. Нажмите экранную кнопку **MANUAL** ниже дисплея.

3.2.3.3 Ручной (Manual) режим — экран типового меню

Убедитесь, что калибратор 9500B установлен и включен, как описано в Главе 2. Если, после выбора ручного режима, экран не соответствует приведенному на *Рис 3.2.1*, нажмите кнопку в верхнем правом углу лицевой панели.

Обратитесь к *Рис. 3.2.1*. Это - заданная по умолчанию версия экранного меню, которая будет появляться, когда Вы впервые входите в функцию DC/SQUARE (если значение по умолчанию не было изменено в режиме конфигурации - Config Mode).

Примечание. Контрастные инверсии символов и полей указывают те элементы, которые были выбраны, В данном случае режим осциллографа «Scope Mode» (1-2-5).

3.2.3.4 Редактирование на экране

Мы уже упомянули режим «Scope Mode». Он не является основным режимом такой же важности, как режим Manual, однако идентифицирует определенные средства проведения выбора или ввода изменений на экране.
Для всех режимов редактирования, клавиша табуляции (**Tab key)** используется для выбора требуемой для изменения переменной.
Есть два режима, выбираемых самой правой функциональной кнопкой в нижней строке экрана, которая переключает между прямым («Direct») режимом и режимом осциллографа («Scope») , и затрагивающих три основных варианта регулировки величин, представленных на экране:

1. **Прямой** (**Direct) режим**

Как только клавишей табуляции выбрана требуемая переменная, курсор в виде двух треугольных маркеров появляется выше и ниже цифры в выбранной числовой величине, и возможны два метода регулировки величины:

a. **Редактирование цифр (Digit Edit)**.

Клавиши курсора: и управляют положением курсора для выбора изменяемой цифры, затем клавиша увеличивает, а уменьшает цифру, выбранную курсором.

Ручка: Увеличивает и уменьшает выбранную цифру, вместо клавиш и .

b. Редактирование вводом числа (**Numeric-Entry Edit**).

Клавиатура	Ввод любого символа на цифровой клавиатуре установит ниже 'окно' меньшего размера, чем выбранное числовое значение, и разместит набранный символ в этом поле. Кнопки с правой стороны изменят символы, чтобы разрешить выбор единиц.
Единицы	После того, как новое значение введено с клавиатуры, требуемые единицы могут быть выбраны с помощью функциональных кнопок с правой стороны. Нажатие одной из этих кнопок вернет дисплей к формату редактирования «Digit Edit» с числовой величиной, выбранной этими двумя треугольниками.
Ввод (Enter)	Клавиша клавиатуры 'Enter' (Ø) может использоваться вместо одной из кнопок единиц, чтобы вернуться к формату «Digit Edit». В этом случае встроенное программное обеспечение 9500B будет всегда устанавливать основные единицы (не множители и не делители).
Дальнейшее использование	И редактирование цифр (Digit Edit) и и редактирование вводом числа (Numeric-Entry Edit) может быть использовано для всех выбираемых на экране переменных.

3. **Режим «Scope»**
Этот режим отличается от прямого режима только тем, что регулировка многих экранных переменных относится к группе «Последовательных значений», которые действуют в последовательности 1: 2: 5 (настройка «Pref», описанная далее, может использоваться для изменения последовательности на 1: 2: 2.5: 4: 5 для соответствия переключениям некоторых осциллографов). Выбор одной из этих переменных размещает 'прямоугольный' курсор выше и ниже целого числового значения (показан на *Рис. 3.2.1*), и доступен только один способ регулировки:

Клавиши курсора: ◁ и ▷ не используются. Регулировка производится с использованием клавиш ▲ и ▼ (или ручки) для увеличения или уменьшения целого значения шагами через предустановленные последовательности.

Эти формы редактирования описаны более подробно, с иллюстрациями, в *Главе 4, параграф 4.4*.

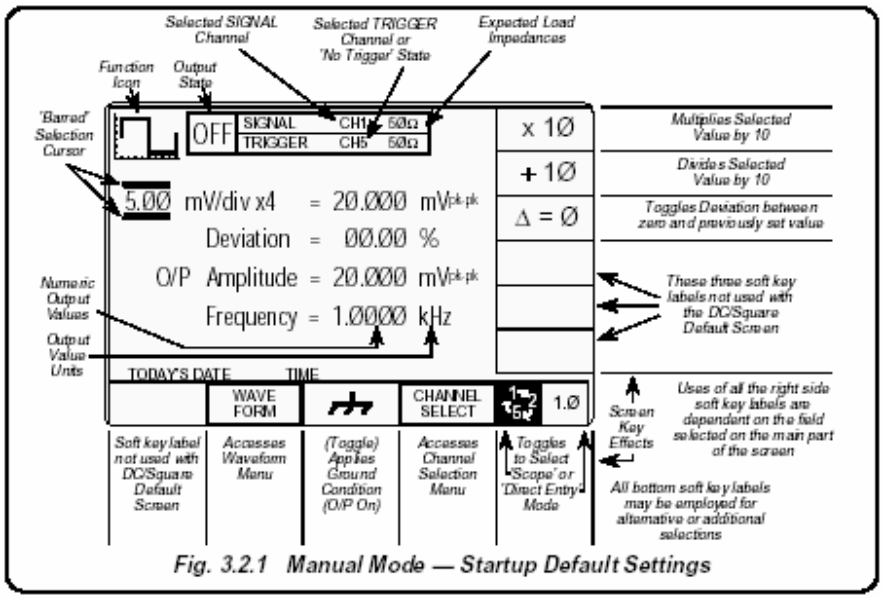


Fig. 3.2.1 Manual Mode — Startup Default Settings

Рис. 3.2.1. Ручной режим – исходные настройки по умолчанию

3.3 Предварительные настройки (Preferences)

3.3.1 Выбор режима «Pref»

Клавиша «Pref» показана ниже на *Рис. 3.3.1*,:

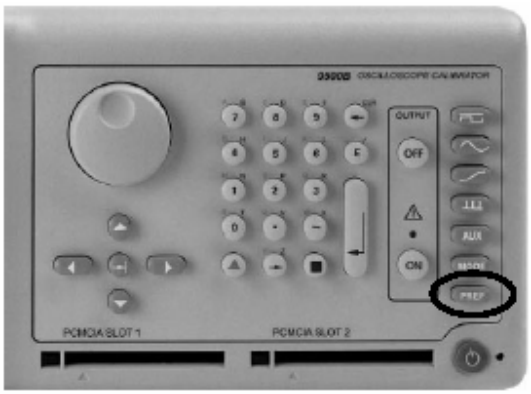


Рис. 3.3.1 Клавиша «Pref»

3.3.1.1 Обзор режима «Pref»

Клавиша «Pref» вводит в специальный экран, который позволяет регулировку четырех параметров, показанных на рис. 3.3.2. Из этого меню можно выйти, **только** нажимая кнопку «**EXIT» (ВЫХОД)**, или снова нажимая клавишу «Pref».

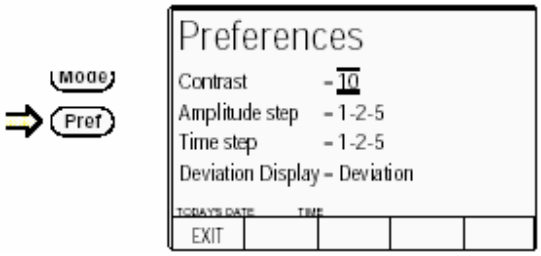


Рис. 3.3.2 параметры 'Pref'

Экран **Preference** может быть отображен во всех режимах и функциях без нарушения функциональных настроек (за исключением того, что при некоторых состояниях с включенным выходом (OUTPUT ON), выход будет выключен).

Предварительные настройки энергонезависимы. Как только параметр устанавливается, он запоминается 9500B через изменения режимов и функций, восстанавливаясь также после того, как калибратор выключается/включается.

3.3.1.2 Изменение параметров

Механизм настройки параметров известен как «Редактирование Цифр – Digit Edit». **Курсор** из горизонтальных линий, ограничивающих экранные символы, указывает параметр, выбранный для регулировки. Он может быть перемещен от одного параметра к другому с использованием клавиши табуляции .

Как только курсор установлен на требуемом параметре, регулировка происходит с использованием или ручки (**spinwheel**) или курсорных клавиш **(Вверх)**/**(Вниз)**. Клавиши курсора Влево/Вправо не действуют.

3.3.1.3 Контраст экрана

Экран лицевой панели просматривается под широким диапазоном вертикальных и горизонтальных углов. Для лучшего контраста при фиксированном угле зрения в вертикальной плоскости, параметр «Contrast» на экране для видимой строки можно установить под одним из двадцати семи различных углов, представленных числами от 1 до 27. Диапазон чисел 10-12 обеспечит хороший контраст при прямом рассмотрении.

Чтобы изменить контраст:

1. Используя клавишу табуляции, установите курсор на номере, обозначающем контраст.
2. Используйте ручку или курсорные клавиши перемещения вверх\вниз, чтобы откорректировать контраст дисплея, увеличивая или уменьшая номер контраста.

3.3.1.4 Последовательность действий при изменении амплитуды в режиме «Scope»

Для большинства осциллографов, амплитудная чувствительность может быть увеличена или уменьшена в значениях, которые переключаются в последовательности 1: 2: 5. Параметр «Amplitude step» режима Scope можно изменить на последовательность 1: 2: 2.5: 4: 5 для соответствия некоторым осциллографам.

Чтобы изменить параметры последовательности «Amplitude step»:

1. Используя клавишу табуляции, установите курсор на последовательности изменения амплитуды «Amplitude step».
2. Используйте ручку или курсорные клавиши перемещения вверх\вниз для переключения между последовательностями 1-2-5 и 1-2-2.5-4-5.

3.3.1.5 Временные последовательности режима «Scope»

Действует аналогично амплитудной последовательности, но результат - изменение выходного периода (и частоты) в выбранной последовательности.

Чтобы изменить параметр Time step:

1. Используя клавишу табуляции, установите курсор на последовательности Time step.
2. Используйте ручку или курсорные клавиши перемещения вверх\вниз, чтобы переключиться между последовательностями 1-2-5 и 1-2-2.5-4-5.

3.3.1.6 Отклонение (Deviation)

Отклонение выходной амплитуды сигнала относительно установленной на экране можно изменить в пределах ±11.2 %. Таким образом, изменяя отклонение, сигнал 1В постоянного тока может быть откорректирован в пределах от 0.8880 В до 1.1120 В.
Чтобы расширить полезность этой особенности, значение отклонения может быть показано как ошибка осциллографа «UUT Error». Это позволяет использовать управление отклонением для регулировки выхода калибратора 9500B, пока испытуемый осциллограф не покажет требуемое значение. Выходное значение калибратора 9500B может быть прочитано, но, кроме того, ошибка UUT будет представлена на экране 9500B. Обратите внимание, что и ошибка UUT и отклонение выражены в процентах (отношение). Это означает, что, если отклонение изменено до величины +10.00 %, то ошибка UUT - 9.091 %. Пример покажет почему:

***Пример** «Ошибки* UUT*»*
1. Предположим, что номинальная калибровочная точка 1 В.
2. Калибратор 9500B установлен на значение 1 В: показание UUT ниже.
3. Увеличиваем отклонение калибратора 9500B ('Deviation'), пока показание UUT не станет 1 В – величина отклонения равна +10 % и выход калибратора 9500B равен 1.1 В.
4. Показание UUT '1V' представляет 1.1 x 1 В, так что исходное показание для входного сигнала 1 В, было 1В/1.1 = 0.909091 В.
5. Поэтому ошибка UUT 0.909091 В - 1 В =-0.09091 В.
6. Процент ошибки UUT равен (0.09091В/1В) x 100 %, =-9.09091 %

Чтобы изменить параметр отклонения (Deviation):
1. Используя клавишу табуляции, установите курсор на параметре дисплея «Deviation».
2. Используйте ручку или курсорные клавиши перемещения вверх\вниз для переключения между «Deviation» (Отклонение) и «UUT Error» (Ошибка UUT).

3.4 Режимы работы

3.4.1 Выбор режима

Клавиша выбора режима работы (Mode) приведена ниже на *Рис. 3.4.1*:

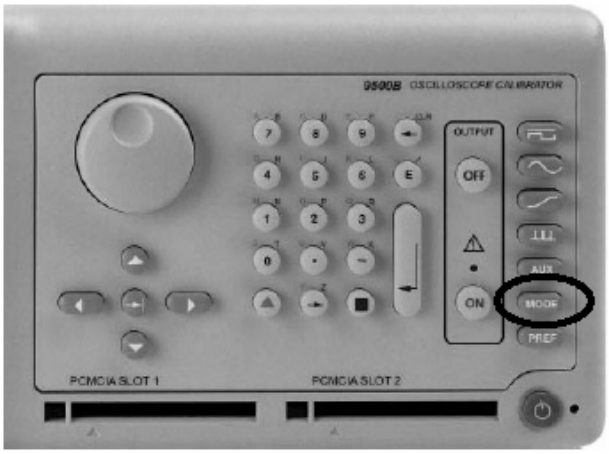


Рис. 3.4.1 Клавиша выбора режим «Mode»

3.4.1.1 Обзор режимов

Клавиша выбора режима (Mode) вызывает специальное меню, предлагающее выбор из пяти первичных режимов. Из этого меню можно выйти, **только** нажав одну из пяти экранных кнопок.

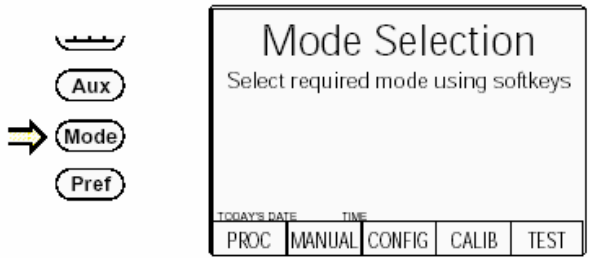


Рис. 3.4.2 Меню выбора режима

В последующих главах описаны четыре режима, однако в связи с всесторонними эффектами режим конфигурации (Configuration) будет рассмотрен сейчас.
Пять режимов - это:

PROC = режим процедур (Procedure Mode):
Для калибровки определенных типов осциллографов, последовательность выбора выходных величин калибратора 9500B определяется картой 'Procedure - Процедур', которая устанавливается в левый слот PCMCIA SLOT 1 в нижней части панели. Результаты могут быть распечатаны, или записаны на карту 'Data - Данных ', которая устанавливается в правый слот PCMCIA SLOT 2. Обратитесь к *Главе 5*.

MANUAL = ручной режим (Manual Mode):
Выходные значения полностью определяются и устанавливаются с лицевой панели. Обратитесь к *Главе 4*.

CONFIG = режим конфигурации (Configuration Mode):
На входе в режим Configuration, параметры защищены паролем. Они включают: *режим настройки по умолчанию при включении питания (Power-On) (режимы ручной работы и процедур); настройка даты и времени; разрешение печати; выбор печатаемых сертификатов; и т.д.*
Обратитесь к *Параграфу 3.4.2*.

CALIB = режим калибровки (Calibration Mode):
Данный режим защищен переключателем и паролем. При входе в режим Calibration, оператор может непосредственно проводить процесс калибровки 9500B. Калибровка может управляться с лицевой панели или через интерфейс IEEE-488. Обратитесь к *Главе 10.*

TEST = режим тестирования (Test Mode):
Данный режим позволяет оператору инициализировать и проводить любой из серии тестов следующим образом: 'Base - базовый блок'; 'Heads - головки'; 'All - все'; 'Fast - быстрый тест' или 'Interface - интерфейс'. Обратитесь к *Главе 8.*

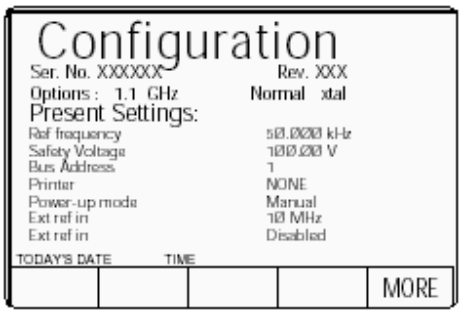
3.4.2 Пароли и доступ

1. Выбор любого режима конфигурации (Configuration) требует пароля. Когда 9500B отгружен, требуемый пароль установлен во избежание несанкционированного доступа.
2. *Рекомендуется, чтобы оба пароля (конфигурации и калибровки) были заменены, для целей защиты, при первом удобном случае*.
3. При отгрузке, паролем режима конфигурации является **12321** (он набирается на клавиатуре лицевой панели и применяется при переходе к экрану ввода пароля для режима Configuration). Пароль, приведенный здесь, предназначен для входа в режим Configuration персоналу, *уполномоченному местным руководством*, и последующего доступа к средствам изменения самого пароля. Необходимый процесс детализирован далее в этом параграфе.
4. Второй (не соответствующий предыдущему) пароль потребуется для входа в режим Calibration *как разрешено местным руководством*. Версия пароля режима Calibration при отгрузке - **2→3→5→7** (он набирается на клавиатуре лицевой панели и применяется при переходе к экрану ввода пароля для режима Calibration) и необходим для процесса изменения *этого* пароля (процесс описан далее в этом параграфе).

3.4.3 Режим конфигурации (Configuration)

Режим конфигурации используется для изменения параметров настройки, которые устанавливаются пользователем.

Замечание. Пароль требуется для доступа при изменении параметров настройки.
При изменении конфигурации, начните следующим образом:
1. Нажмите клавишу **Mode** для входа в меню экрана выбора режима 'Mode Selection'.
2. Нажмите экранную кнопку **CONFIG** в центре нижней строки для перехода к режиму 'Configuration'. Калибратор 9500B перейдет к меню экрана 'Configuration':

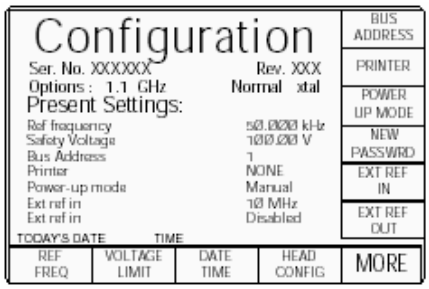


3. Экран покажет существующие параметры настройки некоторых параметров, которые могут быть изменены в режиме Configuration.
4. Экран также покажет установленную аппаратную конфигурацию (опция 9500B/600, 9500B/1100 или 9500B/3200). Она не может быть изменена в режиме Configuration.

3.4.3.1 Дополнительные параметры 'MORE' режима конфигурации

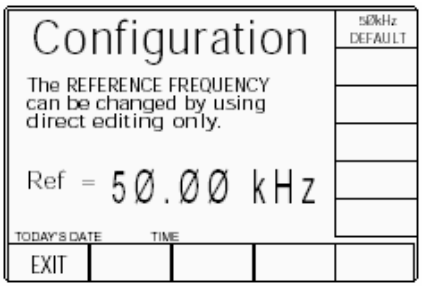
1. Чтобы получать доступа к изменению параметров режима Configuration, потребуется пароль. (Обратитесь к значениям паролей 'отгрузки', описанных в *Параграфе 3.4.2*)
2. Требование ввода пароля будет вызвано после нажатия экранной кнопки **MORE** справа в нижней строке. 9500B перейдет к экрану ввода пароля 'Password Entry':
3. При вводе пароля с использованием алфавитно-цифровой клавиатуры, символы защиты будут появляться на экране. Наконец нажмите клавишу ↵. Если пароль введен неправильно, то появится сообщение об ошибке, и символы защиты пропадут, предлагая сделать новую попытку ввода пароля.

Экранная кнопка '**EXIT**' позволяет вернуться назад к предыдущему экрану.
4. Правильный пароль, с последующим нажатием клавиши ↵, разрешит переход к основному меню экрана 'Configuration', показывая существующие настройки параметров, которые теперь могут быть изменены с использованием экранных кнопок, чьи символы появятся на дисплее.
5. Нажатие кнопки «MORE» обеспечит переход ко второму меню экрана «Configuration», показывая текущие настройки других параметров. *Обратитесь к параграфу 3.4.3.14*.



3.4.3.2 Опорная частота (Ref Frequency)

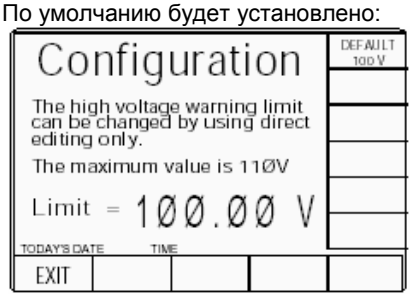
Использование опорной частоты (Reference Frequency)
Опорная частота используется главным образом при оценке полосы пропускания осциллографа и обычно используемая частота для этой цели - 50 кГц. В калибраторе 9500B, для простоты работы в некоторых функциях, выход может быть изменен от установленной частоты к опорной частоте и обратно простым переключением.
В 9500B, заданная по умолчанию опорная частота установлена на 50 кГц, но пользователь может изменить ее в режиме Configuration для соответствия частоте, которая используется в процедурах некоторых осциллографов.
1. Для доступа к изменению опорной частоты, нажмите экранную кнопку **REF FREQ** в левой нижней части экрана настройки текущих параметров 'Present Settings'.
2. Это вызовет переход к экрану конфигурации, предназначенному для изменения опорной частоты 'Ref Frequency'. Будет показано значение, установленное по умолчанию:



3. Используйте прямое редактирование для установки требуемой опорной частоты. После ввода величины, нажмите клавишу ↵ на клавиатуре (экранная кнопка 'V' в правом столбце выполнит то же самое действие).
4. Если потребуется установить частоту 50 кГц , то может использоваться экранная кнопка '50kHz DEFAULT' с правой стороны.
5. Нажмите экранную кнопку **EXIT**, чтобы возвратиться к экранному меню текущих настроек «Present settings». Новая опорная частота появится в списке текущих настроек.

3.4.3.3 Безопасное напряжение 'Safety voltage'

Предупреждения о высоком напряжении - предупреждение и блокировка
Для безопасности, чтобы избежать удара электрическим током, 9500B включает предупреждение о наличии высокого напряжения и систему блокировки для функций постоянного и прямоугольного напряжений. Предел может быть установлен на любое напряжение от 10 В до 110 В. Предупреждающее значение, установленное по умолчанию (100 В), может быть изменено в режиме Configuration. и сохраняется в энергонезависимой памяти.
В функциях постоянного напряжения или High Edge, предупреждение прозвучит, если установленное выходное напряжение равно или выше порогового значения и выходной сигнал останется в прежнем значении, пока пользователь не подтвердит новое напряжение, нажимая клавишу OUTPUT ON.
1. Для изменения порогового напряжения, при котором появляется предупреждение, нажмите экранную кнопку **VOLTAGE LIMIT**, на экране текущих настроек «Present Settings».
2. Это приведет к экрану изменения предела напряжения 'Voltage Limit'. По умолчанию будет установлено:

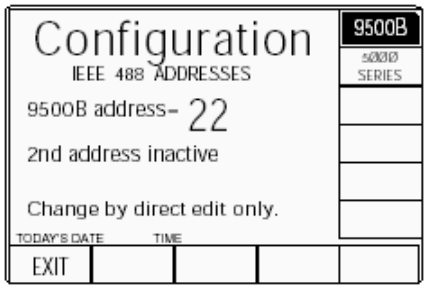


3. Используйте прямое редактирование для установки требуемого предела предупреждения о высоком напряжении. После набора новой величины, нажмите клавишу ↵ на клавиатуре (в режиме прямого редактирования нажатие экранной кнопки 'V' с правой стороны выполнит то же самое действие).
4. Если требуется установить значение 100 В, то может быть использована экранная кнопка «DEFAULT 100V» справа.
5. Нажмите экранную кнопку **EXIT**, чтобы возвратиться к экранному меню текущих настроек 'Present settings'. Новое значение порогового напряжения появится в списке "Present Settings'.
Замечание: индикация «Вне Диапазона» (Out-of-Range)
Диапазон значений предела - от 10 В до 110 В. Если введено значение вне этого диапазона, то на экране появится сообщение об ошибке и символ экранной кнопки «EXIT» будет заменен на 'OK'. После нажатия «OK» восстановится первоначальное значение и сообщение исчезнет, после чего можно сделать вторую попытку.

3.4.3.4 Шинный адрес (Bus address)

Дистанционная работа через IEEE-488 интерфейс — адресация 9500B
Когда 9500B установлен для дистанционной работы, то работа через лицевую панель прекращается и происходит через внешний контроллер.
Связь устанавливается между 9500B и его контроллером через IEEE-488 шину, соединяясь с интерфейсом внутри 9500B.
Команды контроллера адресуются 9500B, используя код адреса, который может быть числом в диапазоне от 0 до 30. Для отклика 9500B, это число должно быть согласовано с таким же числом, запрограммированным в 9500B с помощью процедуры, приведенной ниже.
Дистанционная работа калибратора 9500B через интерфейс IEEE-488 описана в *Главе 6*.
Замечание. Правильный адрес шины необходим для использования дистанционных команд, но работа в дистанционном режиме доступна только при работе прибора в режимах MANUAL или CALIBRATION.

1. Шинный адрес IEEE-488 калибратора 9500B может быть установлен на любое число в пределах от 0 до 30. Для доступа из экрана текущих настроек «Present Settings», нажмите экранную кнопку **BUS ADDRESS** сверху справа.
2. Калибратор 9500B перейдет к экрану «IEEE 488 ADDRESSES»:

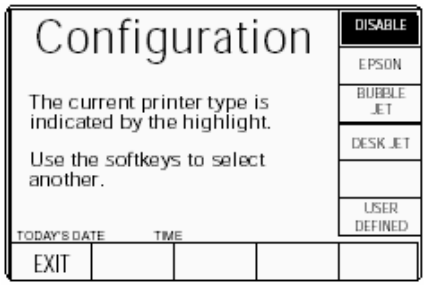


3. Используйте ввод числа для установки требуемого номера адреса на шине. Наберите номер на клавиатуре и нажмите клавишу ↵.
4. Нажмите **EXIT** для выхода к экрану текущих настроек «Present Settings».
Для второго адреса (эмуляция серии 5000), обратитесь к *Главе 6, Приложение F*.

3.4.3.5 Принтер (Printer)

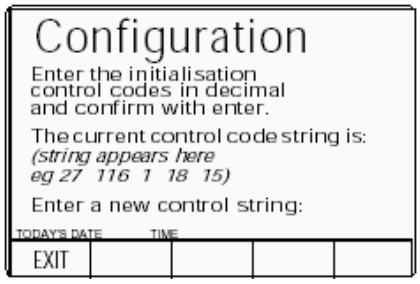
Работа с принтером (только режимы Процедур и Тестирования)
Используя свойство печати режима процедур (Procedure), 9500B может печатать сертификат, стиль которого также определяется в режиме **Configuration**.
В режиме тестирования (**Test**), результаты испытаний также могут быть распечатаны в предварительно определенном формате. Результаты сохраняются до тех пор, пока не посылается команда печати после окончания испытаний. Выбор принтера в режиме Configuration (для установки определенного типа принтера) можно не делать, пока не потребуется печать результатов. Принтер устанавливается только в двух случаях, когда сделана попытка печати:
a. Тип принтера изменен в режиме Config;
b. Включен 9500B.

Выбор типа принтера
1. Для доступа к выбору и использованию определенного типа принтера (или использованию того же самого формата), нажмите экранную кнопку **PRINTER**, на экране текущих настроек 'Present Settings'.
2. Это изменит экран «Configuration» на «The current printer type» (тип текущего принтера:



3. По включению питания по умолчанию состояние **DISABLE** - **ОТКЛЮЧЕНО**.
Используйте экранные кнопки для выбора типа принтера на интерфейсе, или отключения прямой печати.
4. EXIT возвращает к меню экрана текущих настроек "Present Settings'.

Тип принтера, определяемый пользователем
5. Если тип принтера, который Вы используете, не соответствует ни одному из перечисленных, нажмите экранную кнопку **USER DEFINED (ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ)**. Это вызовет экран конфигурации, предназначенный для введения управляющих кодов инициализации Вашего принтера:

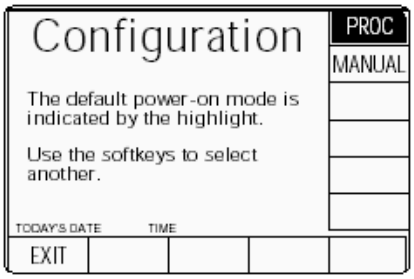


6. Возьмите управляющие коды инициализации из руководства оператора Вашего принтера. В случае необходимости, преобразуйте коды в десятичное число. Используйте клавиатуру калибратора 9500B, чтобы ввести десятичные коды, отделенные пробелами (→): новая строка заменит старую. Нажмите клавишу ↵.
7. EXIT возвратит к экрану текущих настроек.

3.4.3.6 Режим по включению питания (Power-up mode)

Выбор режима по включению питания
Пользователь может определить, какой режим будет выбран автоматически по включению питания, выбирая между режимом Procedure и режимом Manual. Калибратор 9500B не может быть установлен по включению питания ни в никакой другой режим.
Чтобы установить режим по умолчанию по включению питания используйте процедуру в столбце справа.

1. Для доступа к изменению заданного по умолчанию режима, нажмите экранную кнопку **POWER UP MODE,** экрана текущих настроек «Present Settings».
2. Это приведет к экрану конфигурации для изменения заданного по умолчанию режима 'The default power-on mode':



3. Чтобы изменить значение по умолчанию, нажмите требуемую экранную кнопку справа.
4. Нажмите EXIT, чтобы вернуться к экрану текущих настроек.
Новое значение по умолчанию будет включено в список. Следующий раз, при включении питания, 9500B будет включен в выбранном режиме.

(продолжение далее)

3.4.3.7 Новый пароль (NEW PASSWORD)

Изменение паролей
Всего требуется два пароля (они могут быть одинаковыми или разными):

- чтобы войти в режим «Configuration»;
- чтобы войти в режим «Calibration» (для калибровки непосредственно 9500B).

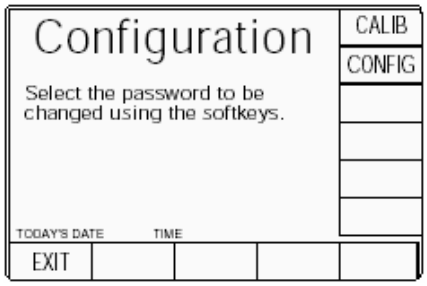
Обратитесь к параграфу 3.4.2. При отгрузке калибратора 9500B наличие пароля позволяет избежать несанкционированного доступа *(обратитесь к параграфу 3.4.2)*. Отгрузочные пароли режимов конфигурации и калибровки позволяют получить начальный доступ к этим двум режимам, но должны быть изменены после входа в режим «Configuration».

Пароли изменяются следующим образом:

Чтобы изменять пароль конфигурации или калибровки:

1. В меню экрана текущих настроек "Present Settings', нажмите экранную кнопку **NEW PASSWORD (НОВЫЙ ПАРОЛЬ)** справа. Экран преобразуется к виду «Select the Password» (выбор пароля):

2. Выберите пароль, который будет изменен, через одну из двух экранных кнопок справа

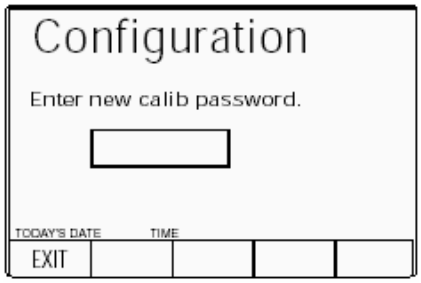


.**3.** Кнопка **EXIT** возвращает к экрану текущих настроек.

3.4.3.8 Пароль режима калибровки 'CALIB'

Чтобы изменить пароль режима калибровки

1. На экране выбора пароля «Select the password» нажмите экранную кнопку **CALIB** справа. Вы перейдете к экрану ввода нового пароля режима калибровки «Enter new calib password»:



(Чтобы прервать попытку, нажмите кнопку EXIT. Это вернет к экрану 'Select the password').

2. Используя клавиатуру, наберите новый пароль и нажмите клавишу ↵. Калибратор 9500B запросит подтверждения нового пароля.

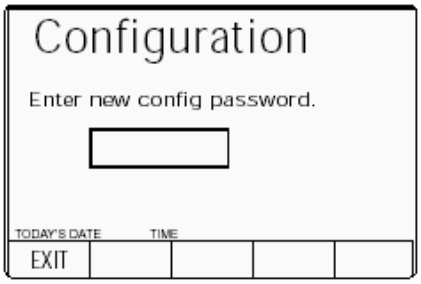
3. Снова наберите тот же пароль и нажмите клавишу ↵.
Если вторично введенный пароль отличается от первого, калибратор 9500B уничтожит оба и процесс должен повториться. Если оба пароля одинаковы, 9500B примет новый пароль, и вернется к экрану выбора пароля 'Select the password'.

Замечание: Отгрузочная версия пароля калибровки 'Calibration' - **2→3→5→7**.

3.4.3.9 Пароль режима конфигурации 'CONFIG'

Чтобы изменить пароль режима конфигурации

1. На экране выбора пароля 'Select the password' нажмите экранную кнопку **CONFIG** справа. Вы перейдете к экрану ввода нового пароля режима конфигурации 'Enter new config password':



(Чтобы прервать попытку, нажмите кнопку EXIT. Это вернет к экрану «Select the password»).

2. Используя клавиатуру, наберите новый пароль и нажмите клавишу ↵. Калибратор 9500B запросит подтверждения нового пароля.

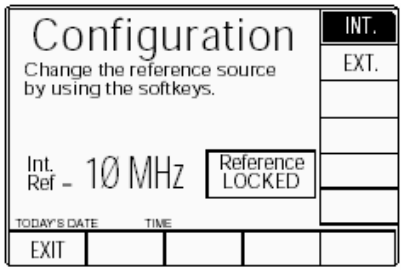
3. Снова наберите тот же пароль и нажмите клавишу ↵.
Если вторично введенный пароль отличается от первого, калибратор 9500B уничтожит оба и процесс должен быть повторен. Если оба пароля одинаковы, 9500B примет новый пароль, и вернется к экрану выбора пароля 'Select the password'.

Замечание: Отгрузочная версия пароля конфигурации 'Configuration' **12321**.

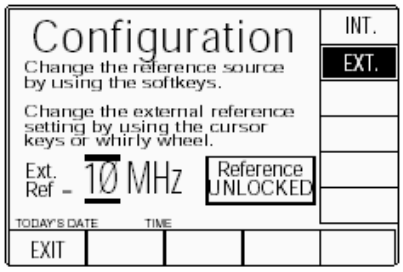
3.4.3.10 Вход внешней образцовой частоты (Ext ref in)

Вход образцовой частоты
BNC разъем на задней панели калибратора 9500B является входом для внешнего TTL источника образцовой частоты в диапазоне от 1 МГц до 20 МГц дискретно с шагом 1 МГц.

1. На экране текущих настроек «Present Settings», нажмите экранную кнопку **EXT REF IN** для перехода к экрану «Change the reference source» (изменение образцового источника) (ниже приведен экран по умолчанию).
2. Чтобы изменить образцовый источник, нажмите требуемую экранную кнопку справа:



3. При переключении на внешний источник «EXT.», используйте кнопки управления курсором или ручку, чтобы указать калибратору 9500B частоту источника. Убедитесь. Что требуемый источник подключен и включен.



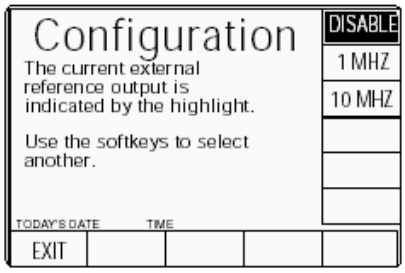
4. Чтобы вернуться к экрану текущих настроек, нажмите кнопку **EXIT**.

При этом новая образцовая внешняя частота становится доступной для увеличения стабильности внутренних часов калибратора 9500B.

3.4.3.11 Выход образцовой частоты (Ext ref out)

Выход образцовой частоты
BNC разъем на задней панели калибратора 9500B обеспечивает выход образцовой частоты 1 МГц или 10 МГц, от 50 Ом источника (VSWR < 1.2 до 100 Мгц). Таким образом, используя внутренний источник частоты калибратора 9500B, можно повысить точность частоты других приборов.

1. На экране текущих настроек «Present Settings», нажмите экранную кнопку **EXT REF OUT** , чтобы перейти к экрану выхода образцовой частоты (показан ниже):



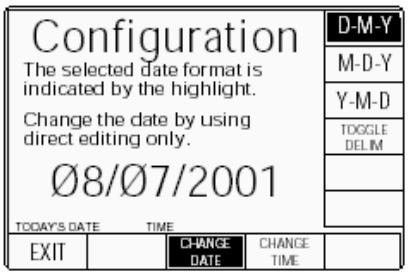
2. Чтобы изменить выходную частоту, нажмите требуемую экранную кнопку справа.
3. Нажмите **EXIT,** чтобы вернуться к экрану текущих настроек. Выбранная образцовая внешняя частота может быть заблокирована или подана на BNC разъем «REF FREQUENCY OUTPUT» задней панели.

3.4.3.12 Дата и время (DATE TIME)

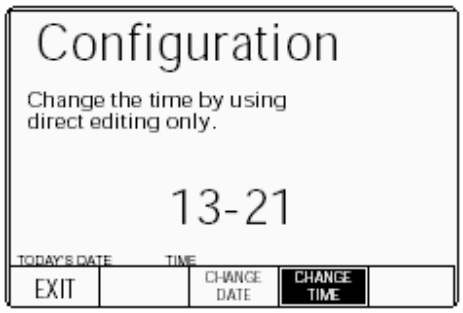
Установка даты и времени
Часы реального времени, которые питаются от внутренней батареи, показывают дату и время в нижней части многих экранов. Часы также используются для генерации даты, которая печатается на сертификате в режиме «Procedure». Пользователи через режим «Configuration» могут корректировать дату и время (например: учет летнего времени или временных зон).

1. Нажмите экранную кнопку **DATE TIME** на экране текущих настроек 'Present Settings' для изменения даты и времени.
2. Это приведет к экрану, который дает возможность изменить дату и время.

Приведенный ниже рисунок показывает текущую дату для предыдущей настройки:



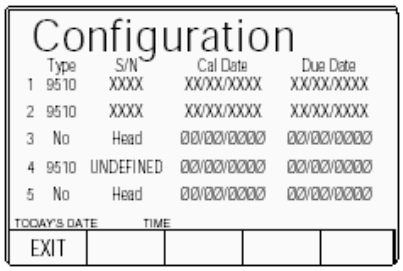
3. Нажмите соответствующую кнопку с правой стороны экрана, чтобы установить требуемый формат даты и используйте клавиатуру для коррекции даты *(используя не буквенно-цифровые символы как разделители)*, затем нажмите клавишу ⏎. Появится новая дата. Новая дата появится с разделителями, которые установлены кнопкой «TOGGLE DELIM» (переключение разделителей), которая просто переключает между 'наклонной чертой вправо' (/) и 'пробелом' (.).
5. Чтобы изменить время, нажмите экранную кнопку «CHANGE TIME» для перехода к экрану «Change the time», затем используйте клавиатуру для ввода текущего времени:



6. Нажмите экранную кнопку **EXIT,** чтобы вернуться к экрану текущих настроек «Present settings». Измененные дата и время будут появляться везде, где они используются.

3.4.3.13 Конфигурация активной головки (HEAD CONFIG)

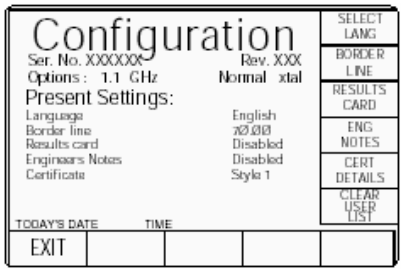
Только для информации
Нажатие кнопки «HEAD CONFIG» обеспечивает экран, который указывает тип, серийный номер, дату калибровки и дату следующей калибровки для каждой установленной головки:



Калибровочная головка сохраняет основные характеристики и поправки калибровки, определенные для этой головки, независимо от базового прибора, к которому она подключена. Вышеупомянутый экран представляет сохраненные параметры, полученные от подключенных головок.

3.4.3.14 Конфигурация 'MORE'

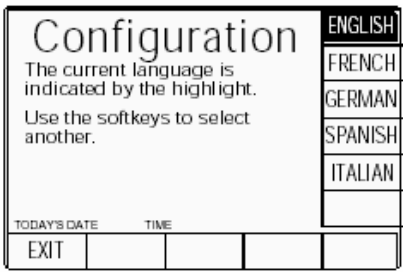
После выхода к экрану текущих настроек «Present Settings», нажатие кнопки «**MORE**» обеспечит вход во второй экран меню «Configuration», показывая текущие настройки других параметров (в общем связанных с режимом процедур - Procedure), которые могут быть изменены с использованием экранных кнопок, чьи новые символы появятся на дисплее:



Экранная кнопка «**EXIT**» позволяет выйти назад к первому экрану меню «Configuration». Если Вы хотите вернуться к дисплею выбора режима, нажмите клавишу лицевой панели **«Mode»**.

3.4.3.15 Выбор языка (Language)

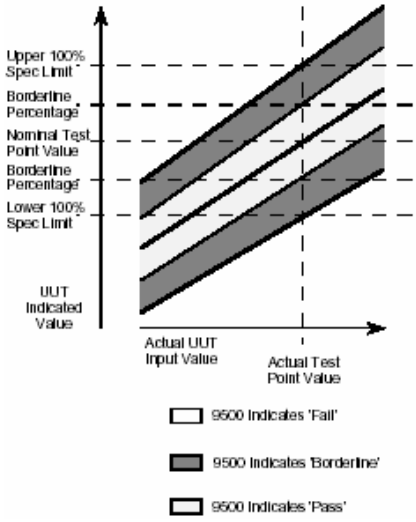
Особенности изменения языка
В калибраторе 9500B по умолчанию задан английский язык. Можно изменить язык, используемый в режиме «Procedure», но ни в одном другом режиме.
Для режима «Procedure» язык экранов может быть изменен (они сохранены в непосредственно в калибраторе 9500B).
Язык, используемый в процедурных картах, определен и зарегистрирован на карте, в пределах заголовка процедуры, при создании процедуры (эту функцию может выполнять Portocal II). Когда карта процедуры используется в калибраторе 9500B, язык не может быть изменен.
Эта особенность позволяет пользователям изменить язык, используемый во вводных экранах режима Procedure:



1. На экране текущих настроек «Present Settings» для перехода к экрану «Current language», нажмите экранную кнопку **SELECT LANG**:
2. Для изменения языка режима «Procedure», нажмите требуемую экранную кнопку справа.
3. Нажмите **EXIT**, чтобы вернуться ко второму экрану меню текущих настроек «Present Settings». Новый язык будет использован при следующем входе в режим «Procedure».

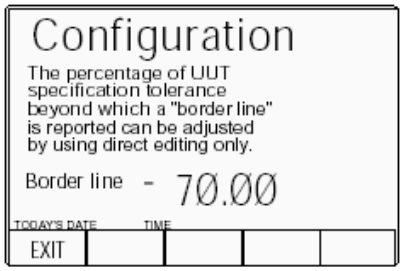
3.4.3.16 Установка границ «Border line»

Спецификации точки тестирования – отчет о границе
Для пользователей, которые желают знать, как UUT дрейфует к своим пределам спецификации (оставаясь в пределах), полезно обеспечить некоторую индикацию границ «borderline». Это может быть выражено как процент от спецификации производителя для каждой точки тестирования, при достижении которой такая информация будет показана.
На рисунке, области годности, брака и границ допуска спецификации приведены *для испытательной точки*.



В режиме «**Procedure»**, при прямой печати сертификата (Стиль 1) и данных карты результатов **«Results»**, будут печататься и данные о границах **«Borderline»**. Пользователи могут через режим «**Configuration»** установить процент для границ.

1. Для изменения процента границы при печати в отчете, нажмите экранную кнопку **BORDER LINE** на экране текущих настроек **«Present Settings»**. Это приведет к экрану конфигурации, который позволит изменить порог (показано значение по умолчанию):



2. Используйте прямое редактирование, чтобы установить требуемый процент допуска от спецификации. Результаты, которые лежат между этим процентом и 100 % допуска, будут сообщены как линия границы «Border line».

3. Нажмите экранную кнопку **EXIT**, чтобы возвратиться ко второму экранному меню текущих настроек. При этом во время каждой проверки в режиме «Procedure», 9500B определяет смещение своего собственного выхода и помещает ошибку измерения UUT в категорию «годен» («Pass»), «в границах» («Border line») или «брак» («Fail»). Когда распечатывается сертификат (Стиль 1) любой активной карты результатов, то на каждой тестовой точке будет указан результат «Pass», «Border line» или «Fail».

3.4.3.17 Карта результатов (Results card)

Форматирование карт памяти результатов (только режим процедур)
В режиме Procedure, калибратор 9500B может записывать результаты процедур калибровки («Calibrate») или поверки («Verify») на карту памяти, установленную в PCMCIA SLOT 2 на лицевой панели *(обратитесь к Главе 5 этого Руководства)*.

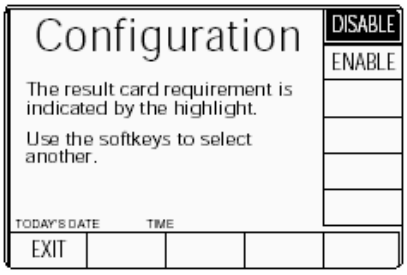
Обратите внимание, что в PCMCIA SLOT 2 могут быть использованы только SRAM карты.
Новые SRAM карты должны сначала быть отформатированы. Это может быть выполнено в режиме **Test**, как часть процедуры «Card slot Test» *(обратитесь к Главе 8)* или в рамках программного обеспечения Portocal II.

Предостережение!
Во время процесса форматирования, Card Slot Test переписывает поверх все данные, хранящиеся на карте в слоте, и устанавливает новый заголовок карты результатов («Results card header»).

Обратите внимание:
Нет необходимости переформатировать используемую карту с сохраненными результатами, чтобы записать новые данные. Новые данные результатов из режима «Procedure» будут записываться на карту с существующими данными, пока память карты не заполнится. Стирание содержимого карты должно быть сделано с использованием ПО Portocal II.

1. Чтобы записать результаты режима Procedure в SRAM карту памяти, установленную в PCMCIA SLOT 2 лицевой панели, нажмите экранную кнопку **RESULTS CARD** на экране текущих настроек.

2. Экранная кнопка 'RESULTS CARD' преобразует экран к меню 'The result card requirement'. Значение по умолчанию при включении питания - отключено (**DISABLE)**.



3. Чтобы допустить или отключить запись, нажмите требуемую экранную кнопку справа. Если запись разрешена без установленной в PCMCIA SLOT 2 карты результатов, то выбранная процедура не будет работать.

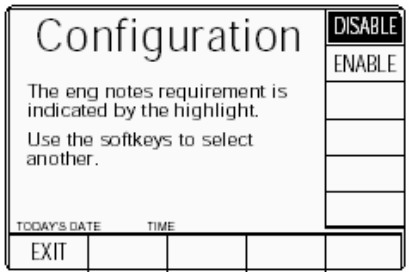
4. Клавиша **EXIT** возвращает ко второму экранному меню текущих настроек «Present Settings».

3.4.3.18 Технические примечания (Engineers Notes)

Технические примечания
Когда сертификат подготовлен в режиме «Procedure», иногда желательно вставить дополнительную информацию о специальных условиях, относящихся к выполненной процедуре.
Например: если процедура была выполнена на сменном модуле осциллографа, то желательно добавить серийный номер осциллографа, также как серийный номера модуля.
Если, в режиме «CONFIG», примечания «Engineers Notes» разрешены, то дополнительное поле будет добавлено к сертификату под названием **«Additional Notes»** (Дополнительные примечания), в которое может быть введена любая техническая информация. Оно появится между блоками «Calibration Standard» и «Measurement Type». Дополнительные примечания могут быть добавлены на экране, который будет показан в режиме «Procedure», когда ввод замечаний «Engineers Notes» разрешен.

Разрешение примечаний

1. Во втором экранном меню «Present Settings», нажмите экранную кнопку «**ENG NOTES»** справа. Это приведет к экрану «Eng notes requirement»:



2. Нажмите экранную кнопку **ENABLE** справа. Кнопка **DISABLE** отменяет процесс.

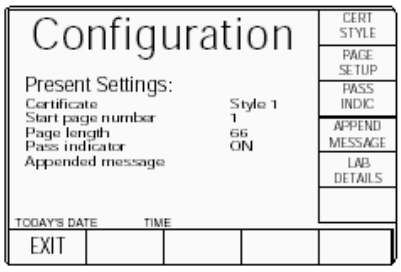
3. Экранная кнопка **EXIT** возвращает ко второму экрану текущих настроек.

3.4.3.19 Печать сертификата (Certificate)'

Результирующие сертификаты

В режиме Procedure доступны три стиля печати сертификата:
Стиль 1
Обеспечивает полную информацию о каждой протестированной точке, включая приложенные и заданные значения, пределы спецификаций и ошибку UUT, процент ошибок при проверке годен/брак и испытательное отношение неопределенности между 9500B и UUT.
Стиль 2
Это - более короткая форма сертификата, показывающая только приложенные и заданные значения, а также абсолютную неопределенность калибратора 9500B.
Стиль 3
Этот сертификат подобен Стилю 1, с добавлением более широких пределов спецификаций, с которыми сталкиваются во время калибровки осциллографа, чаще выраженных в процентах, чем ppm.
Пользователям предоставляется возможность в режиме «Configuration» изменить стиль сертификата, который будет напечатан.

1. Для доступа к формату изменяемого свидетельства, нажмите экранную кнопку «**CERT DETAILS»**, на втором экране текущих настроек.
2. При этом произойдет переход к экрану деталей сертификата «CERT DETAILS»:

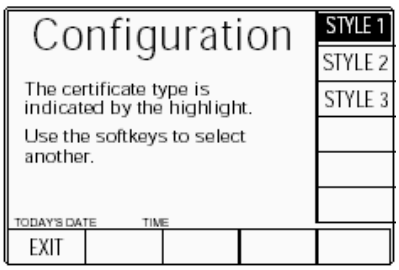


Вид экрана CERT DETAILS

3. Экран «CERT DETAILS» позволяет пользователям изменять сертификат, регулируя или выбирая характеристики через кнопки экрана с правой стороны *(обратитесь к параграфам с 3.4.3.20 до 3.4.3.28)*.
4. Экранная кнопка **EXIT** позволит вернуться ко второму экрану текущих настроек.

3.4.3.20 Стиль сертификата (CERT STYLE)

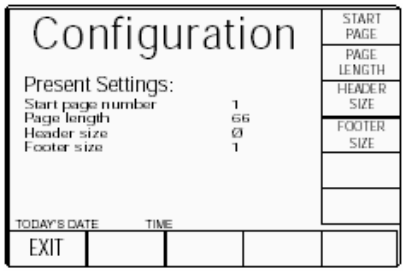
1. Для доступа к выбору стиля сертификата, нажмите экранную кнопку «**CERT STYLE»**, на экране «CERT DETAILS». При этом произойдет переход к экрану типа сертификата «The certificate type», который позволяет выбрать стиль сертификата:



2. Нажмите кнопку справа, которая представляет требуемый стиль сертификата.
3. Нажмите экранную кнопку **EXIT**, чтобы возвратиться к экрану «CERT DETAILS».

3.4.3.21 Настройка страницы 'PAGE SETUP'

1. Чтобы настроить страницу сертификата, нажмите экранную кнопку «**PAGE SETUP»** на экране «CERT DETAILS». Это приведет к переходу к экрану настройки страницы «PAGE SETUP», который позволяет пользователям настроить параметры страницы, используя кнопки справа:

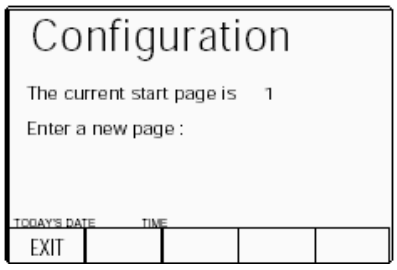


Вид экрана PAGE SETUP

2. Нажмите кнопку справа, которая описывает изменяемый параметр.
3. Экранная кнопка **EXIT** позволяет вернуться к экрану «CERT DETAILS».

3.4.3.22 Номер начальной страницы (Start page number)

1. Чтобы изменить номер начальной страницы сертификата, нажмите экранную кнопку **START PAGE**. Это приведет к экрану текущей начальной страницы «Current start page»:



2. Используйте прямое редактирование, чтобы ввести новый номер начальной страницы.
3. Нажмите клавишу ↵, чтобы подтвердить ввод нового номера страницы и возврата к экранному меню «PAGE SETUP». Новый номер страницы появится в списке текущих настроек.
4. Кнопка **EXIT** вернет к экрану «PAGE SETUP» без изменения номера начальной страницы.

3.4.3.23 Длина страницы, размер заголовка и нижнего колонтитула

Длина страницы («Page length»), размер заголовка («Header size») и размер нижнего колонтитула («Footer size») изменяются аналогичными действиями, что и номер начальной страницы. В дальнейшем объяснении нет необходимости. После настроек всех характеристик страницы, нажмите **EXIT** на экране «PAGE SETUP», чтобы вернуться к экрану «CERT DETAILS».

3.4.3.24 Индикатор «pass» (Pass indicator)

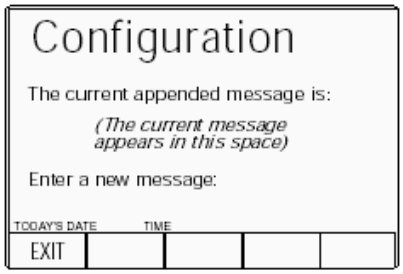
На экране «CERT DETAILS», программная кнопка «PASS INDIC» действует как переключатель, чтобы переключить индикатор «годен» (pass) в состояние «выключено» и «включено». Переключение к другому экрану отсутствует. Состояние индикатора «pass» на экране 'CERT DETAILS' просто переключается между «выкл.» и «вкл.», при изменении установки.

3.4.3.25 Дополнительное сообщение (Appended message)

Сообщение, требуемое для сертификата

При печати сертификата результатов, пользователи могут захотеть добавить описательное сообщение.

1. Чтобы обращаться к экрану сообщения, нажмите экранную кнопку **APPEND MESSAGE** на экране «CERT DETAILS» . Это приведет экрану сообщений «Current appended message»:
2. Используйте прямое редактирование, чтобы ввести новое сообщение.



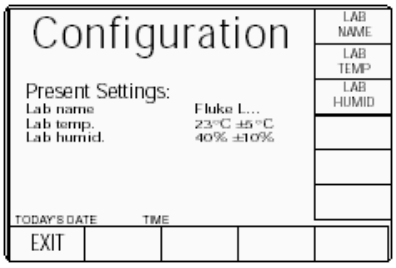
3. Нажмите экранную клавишу ⏎, чтобы возвратиться к экрану «CERT DETAILS». Сообщение появится в списке текущих настроек.
4. Экранная кнопка **EXIT** возвращает к экрану «CERT DETAILS» без изменения дополнительного сообщения.

3.4.3.26 Сведения о лаборатории (LAB DETAILS)

Сведения о лаборатории, требуемые для сертификата

При печати сертификата результатов, необходимо ввести сведения о лаборатории, в которой результаты были получены. Для печати сертификатов пользователи должны ввести название лаборатории, температуру и относительную влажность.

1. Для настройки печати сведений о лаборатории, нажмите экранную кнопку **LAB DETAILS** на экране «CERT DETAILS». Это приведет к переходу к экрану «LAB DETAILS»:
2. Название лаборатории, температура и влажность могут быть введены через три экранных кнопки справа.

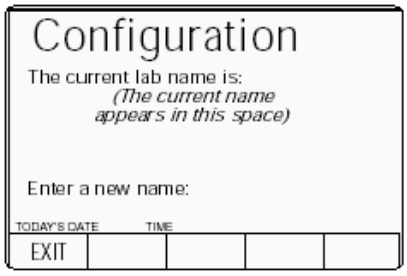


Вид экрана LAB DETAILS

3. Кнопка **EXIT** возвращает к экрану «CERT DETAILS».

3.4.3.27 Название лаборатории (LAB NAME)

1. Чтобы ввести название лаборатории, нажмите экранную кнопку **LAB NAME** на экране «LAB DETAILS». Это позволит перейти к экрану ввода названия лаборатории «Current lab name»:



2. Используйте прямое редактирование, чтобы ввести название лаборатории.
3. Нажмите экранную кнопку ⏎, чтобы вернуться к экрану «LAB DETAILS»: Новое название лаборатории появится в списке текущих настроек
4. Экранная кнопка **EXIT** вернет к экрану «LAB DETAILS» без изменения названия лаборатории.

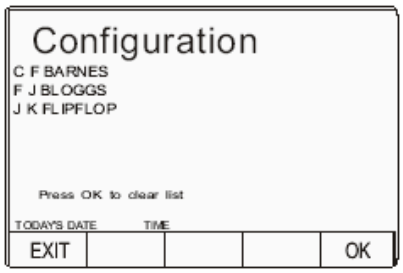
3.4.3.28 Лабораторная температура и влажность

Лабораторная температура «Lab temp» и влажность «Lab humid» изменяются аналогичным образом как и название лаборатории, поэтому в дальнейших объяснениях нет необходимости.
После введения всех сведений о лаборатории, нажмите кнопку **EXIT** на экране «LAB DETAILS», чтобы вернуться к экрану «CERT DETAILS».

3.4.3.29 Очистка списка пользователей (CLEAR USER LIST)

Список пользователей режима процедур
Список пользователей представлен на открывающемся экранном меню режима «Procedure», где можно выбрать имя пользователя, которое будет фигурировать в сертификате. Новые имена могут быть добавлены в любое время.
Имена не могут быть удалены из списка без знания пароля режима «Configuration», который должен использоваться при доступе к возможности удаления списка «Clear user list».

1. Чтобы очистить список пользователей режима «Procedure», нажмите экранную кнопку **CLEAR USER LIST** на втором экране текущих настроек «Present Settings». При этом будет запрошено подтверждение:

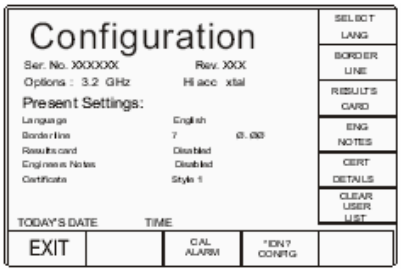


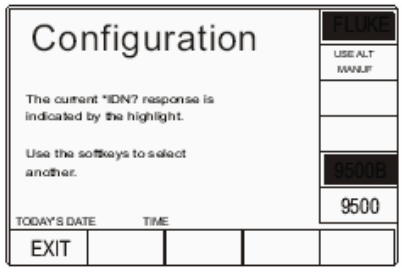
3. **OK** удаляет все имена из списка и возвращает ко второму экранному меню текущих настроек «Present Settings».
4. **EXIT** возвращает к второму экранному меню текущих настроек «Present Settings» без удаления имен.

Sec 3.4.3.30 *IDN? CONFIG

Сохранить совместимость с приложениями, которые зависят от отклика прибора на общую команду IEEE 488.2 *IDN? может оказаться необходимой, чтобы сконфигурировать Ваш «Fluke 9500B» таким образом, чтобы он отвечал, как и предыдущая модель «9500» от предыдущего производителя, например «Wavetek».

1. На втором экранном меню «Present Settings», нажмите экранную кнопку IDN, в нижней строке функциональных кнопок. Произойдет переход к экрану «*IDN? Config»:



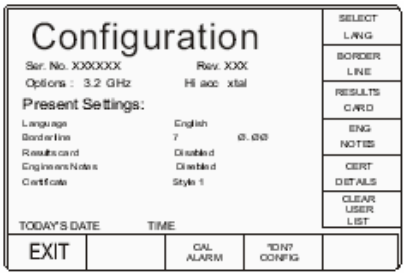


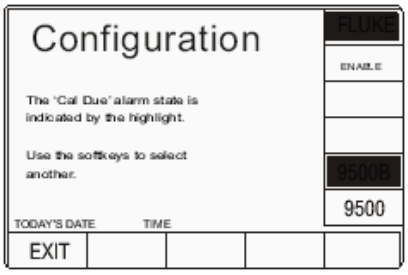
2. Экранная кнопка EXIT вернет к второму экранному меню текущих настроек «Present Settings».

Sec 3.4.3.31 `CAL Alarms`

1. На втором экранном меню «Present Settings», нажмите кнопку Alarm CAL в нижней строке функциональных кнопок. Это приведет к экрану калибровочной тревоги «CAL Alarm»:

В настройке по умолчанию разрешены тревоги (сигнализации) калибровки. Данная конфигурация позволяет их заблокировать.





2. Экранная кнопка EXIT вернет к второму экранному меню текущих настроек «Present Settings».

Глава 4 Эксплуатация калибратора 9500B — ручной режим

4.1 О главе 4

Глава 4 делится на следующие параграфы:

Стр.

4.1 О главе 4

4.2 Межсоединения
- 4.2.1 Введение 4.2-1
- 4.2.2 Технология активных головок™ 4.2-1
- 4.2.3 Дополнительный вход «AUX IN» 4.2-2
- 4.2.4 Вход образцовой частоты «REF FREQUENCY INPUT» 4.2-2
- 4.2.5 Выход образцовой частоты «REF FREQUENCY OUTPUT» 4.2-2

4.3 Ручной режим – выбор функции
- 4.3.1 Введение 4.3-1
- 4.3.2 Выбор ручного режима 4.3-1
- 4.3.3 Клавиши функций лицевой панели 4.3-1

4.4 Возможности редактирования
- 4.4.1 Введение 4.4-1
- 4.4.2 Прямой (Direct) режим 4.4-1
- 4.4.3 Режим «Scope» 4.4-4

4.5 Функция постоянного и прямоугольного сигналов «DC/Square Function»
- 4.5.1 Введение 4.5-1
- 4.5.2 Настройки по умолчанию 4.5-1
- 4.5.3 Меню выбора 4.5-1
- 4.5.4 Работа с функцией «DC/Square» 4.5-4
- 4.5.5 Работа с функцией «Square» 4.5-4
- 4.5.6 Использование функции «Square» калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика осциллографа. 4.5-6
- 4.5.7 Работа с функцией «DC» 4.5-8
- 4.5.8 Использование функции «DC» калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика осциллографа. 4.5-9

4.6 Функция синусоидального сигнала «Sine» 4.6-1
- 4.6.1 Введение 4.6-1
- 4.6.2 Настройки по умолчанию 4.6-1
- 4.6.3 Меню выбора 4.6-1
- 4.6.4 Работа с функцией Sinewave 4.6-2
- 4.6.5 Работа при сдвоенном канале «Dual Channel» 4.6-4
- 4.6.6 Использование нормированной синусоидальной функции калибратора 9500B для калибровки неравномерности и полосы пропускания осциллографа «Flatness/Bandwidth» 4.6-5

4.7 Функция фронта «Edge»
- 4.7.1 Введение 4.7-1
- 4.7.2 Настройки по умолчанию 4.7-1
- 4.7.3 Меню выбора 4.7-1
- 4.7.4 Работа с функцией фронта импульса «Edge» 4.7-2
- 4.7.5 Использование активных головок моделей 9510/9520/9530 4.7-3
- 4.7.6 Использование функции фронта импульса калибратора 9500B для калибровки импульсного отклика осциллографа 4.7-4

Стр.

4.8 Функция временного маркера «Time Markers» 4.8-1
- 4.8.1 Введение 4.8-1
- 4.8.2 Настройки по умолчанию 4.8-1
- 4.8.3 Меню выбора 4.8-1
- 4.8.4 Работа с функцией временных маркеров «Time Markers» 4.8-2
- 4.8.5 Использование функции временных маркеров калибратора 9500B для калибровки временной шкалы осциллографов 4.8-4

4.9 Дополнительные функции
- 4.9.1 Введение 4.9-1
- 4.9.2 Выбор дополнительных функций 4.9-1

4.10 Функция тока «Current»
- 4.10.1 Введение 4.10-1
- 4.10.2 Устройство для калибровки датчиков тока 4.10-1
- 4.10.3 Настройки по умолчанию 4.10-1
- 4.10.4 Меню выбора 4.10-2
- 4.10.5 Работа с функцией «Current» 4.10-2
- 4.10.6 Работа с функцией «Square» 4.10-3
- 4.10.7 Использование функции тока (Square) калибратора 9500B для калибровки импульсного отклика датчиков тока осциллографа 4.10-4
- 4.10.8 Работа с функцией постоянного тока (DCI) 4.10-5
- 4.10.9 Использование функции тока (DCI) калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика датчиков тока осциллографов 4.10-6

4.11 Функция полного видеосигнала
- 4.11.1 Введение 4.11-1
- 4.11.2 Сигналы и запуск 4.11-1
- 4.11.3 Настройки по умолчанию 4.11-1
- 4.11.4 Меню выбора 4.11-1
- 4.11.5 Работа с функцией полного видеосигнала 4.11-2
- 4.11.6 Использование функции полного видеосигнала для калибровки чувствительности видеозапуска осциллографа 4.11-2

4.12 Линейная пилообразная функция «Linear Ramp»
- 4.12.1 Введение 4.12-1
- 4.12.2 Настройки по умолчанию 4.12-1
- 4.12.3 Меню выбора 4.12-1
- 4.12.4 Работа с функцией «Linear Ramp» 4.12-1
- 4.12.5 Использование функции пилообразного сигнала калибратора 9500B для определения кодовой ошибки и проверки маркера уровня запуска 4.12-2

Стр.

4.13 Функция импульса перегрузки «Overload Pulse» 4.13-1
- 4.13.1 Введение 4.13-1
- 4.13.2 Тестирование защиты от перегрузки 4.13-1
- 4.13.3 Настройки по умолчанию 4.13-1
- 4.13.4 Меню выбора 4.13-1
- 4.13.5 Работа с функцией импульса перегрузки «Overload Pulse» 4.13-1
- 4.13.6 Using the 9500B to Test the Overload Response of a UUT Oscilloscope 4.13-2

4.14 Функция выравнивания задержек «Zero Skew» 4.14-1
- 4.14.1 Введение 4.14-1
- 4.14.2 Настройки по умолчанию 4.14-1
- 4.14.3 Меню выбора 4.14-1
- 4.14.4 Работа с функцией «Zero Skew» 4.14-2
- 4.14.5 Измерение задержек между каналами осциллографа 4.14-3

4.15 Дополнительный «Auxiliary Input» вход
- 4.15.1 Введение 4.15-1
- 4.15.2 Автоматическая маршрутизация 4.15-1
- 4.15.3 Настройки по умолчанию 4.15-1
- 4.15.4 Меню выбора 4.15-1
- 4.15.5 Работа с функцией дополнительного входа «Auxiliary Input» 4.15-1
- 4.15.6 Использование калибратора 9500B для автоматической маршрутизации сигналов пользователя на входные каналы осциллографа 4.15-2

4.16 Измерение сопротивления и емкости нагрузки осциллографа
- 4.16.1 Введение 4.16-1
- 4.16.2 Метод измерения 4.16-1
- 4.16.3 Настройки по умолчанию 4.16-1
- 4.16.4 Меню выбора 4.16-1
- 4.16.5 Измерения 4.16-1
- 4.16.6 Использование калибратора 9500B для измерения сопротивления или емкости нагрузки 4.16-2

4.17 Функция контроля входного тока утечки "Input Leakage Current»
- 4.17.1 Введение 4.17-1
- 4.17.2 Тестирование входных утечек 4.17-1
- 4.17.3 Настройки по умолчанию 4.17-1
- 4.17.4 Меню выбора 4.17-1
- 4.17.5 Работа с функцией контроля входных утечек 4.17-1
- 4.17.6 Использование калибратора 9500B для тестирования входных утечек (Input Leakage Current) осциллографа 4.17-2

4.18 Функция длительности импульса «Pulse Width»
- 4.18.1 Введение 4.18-1
- 4.18.2 Тестирование временных характеристик цепи запуска 4.18-1
- 4.18.3 Настройки по умолчанию 4.18-1
- 4.18.4 Меню выбора 4.18-1
- 4.18.5 Работа с функцией длительности импульса 4.18-1

4.2 Межсоединения

4.2.1 Введение

Данные параграфы относятся к работе активных головок (Active Head Technology™), используемых для связи калибратора 9500B с испытуемым осциллографом, а также описывают входные и выходные сигналы задней панели калибратора. Параграф 4.2 делится на следующие части:

	Стр.
4.2.1 Введение	4.2-1
4.2.2 Технология активных головок (Active Head Technology ™)	4.2-1
4.2.2.1 Соединения с 9500B и осциллографом (UUT)	4.2-1
4.2.2.2 Обработка сигнала в модулях головок	4.2-1
4.2.3 Дополнительный вход AUX IN (Задняя панель)	4.2-2
4.2.4 Вход образцовой частоты (REF FREQUENCY INPUT)	4.2-2
4.2.5 Выход образцовой частоты (REF FREQUENCY OUTPUT)	4.2-2
4.2.6 Выходы одного и нескольких каналов	4.2-2
4.2.6.1 Одноканальные варианты	4.2-2
4.2.6.2 Опция 5	4.2-2

4.2.2 Технология активных головок

Основной функцией головок является подача выходного сигнала 9500B на входной канал осциллографа без промежуточного кабеля, который может искажать сигнал.

Каждая головка содержит выходную схему, которая генерирует и поддерживает передачу импульсов с очень малыми временами нарастания и спада и низкими искажениями, переменной амплитудой от ±5 мВ до ±3 В и хорошим 50 Ом согласованием. Это достигается использованием диэлектрической подложки с низкими потерями, широкополосными компонентами, аттенюаторами и реле. Головки также выполняют функцию нормирования (поддержания амплитуды) синусоидального сигнала.

Головки бывают следующих типов:

• **Model 9510** — 1.1 ГГц выходной модуль с 500 пс импульсной переходной характеристикой.
• **Model 9530** — 3.2 ГГц выходной модуль с 150 пс и 500 пс переходной импульсной характеристикой.
• **Model 9550** — выходной модуль только с 25 пс переходной импульсной характеристикой.
• **Model 9560** — 6.4 ГГц выходной модуль с 70 пс переходной импульсной характеристикой.

Хотя электрические спецификации головок различны, модули взаимозаменяемы и 9500B может работать с любыми вариантами типов головок, до пяти модулей.

4.2.2.1 Соединения с 9500B и осциллографом (UUT)

Каждая головка использует два соединения. 18-ти контактный разъем и кабель обеспечивают питание, управление и сигналы контроля, а отдельный коаксиальный разъем и кабель обеспечивают сигнальный или частотный выход. Выходной сигнал поступает непосредственно на входной канал испытуемого осциллографа через одиночное BNC или PC3.5 соединение.

Предостережение:

Символ ⚠, приведенный на лицевой панели 9500 и на активных головках, обозначает информацию в данном руководстве относительно максимальных выходных напряжений и токов. Подробности приведены в *Главе 7: Спецификации.*

4.2.2.2 Обработка сигнала в модулях головок

Обработку сигнала в модулях головок можно обобщить, рассматривая функции 9500B:

a. **DC/Square (Постоянное напряжение и прямоугольный сигнал)** Сигнал передается непосредственно через переключаемый аттенюатор на выходные разъемы BNC или PC3.5. Выходной контроль обеспечивается подачей сигнала выхода в базовый блок через 4-х проводное соединение.

b. **Sine (Синусоидальный сигнал)**. Синусоидальный сигнал заданной частоты проходит через вход SMA коаксиального кабеля. Амплитуда синусоидального сигнала устанавливается в базовом блоке, но контроль уровня сигнала осуществляется в самой головке, возвращая в базовый блок управляющий сигнал. Нормированный сигнал проходит через аттенюаторы на выход BNC или PC3.5 разъема.

c. **Перепад (Edge)**. Временные и амплитудные характеристики импульсных сигналов задаются в базовом блоке и поступают в головку для управления схемой генерации фронта. Импульсы с фронтом 500 пс поступают через LF/DC (низкой частоты/постоянного тока) аттенюаторы на выход BNC или PC3.5 разъема (модели 9510/9530). Специальные аттенюаторы в моделях 9530/9560 используются для генерации фронта импульса 150 пс или 70 пс.

d. **Маркеры (Markers)** Типы маркеров:
(Прямоугольник/Синус, Импульс или Узкий треугольный сигнал).

Временные и амплитудные характеристики сигналов задаются в базовом блоке и проходят напрямую через переключающие аттенюаторы на выход BNC или PC3.5 разъема, также как и частотные маркеры.

e. **Aux (Дополнительные)**.

i. DC/Square Current Source (Источник постоянного или прямоугольного тока). Выходы тока в диапазоне от 100 мкА до 100мА получаются от источника постоянного/прямоугольного напряжения через внешний BNC узел токовой петли (50 Ом нагрузка на выходе 9500B). Выход калибрует токовые пробники.
Замечание: не совместим с головками 9550 или 9560.

ii. Composite Video (Полный видеосигнал). Выходные напряжения полного видеосигнала проходят напрямую на выход BNC или PC3.5 для тестирования функций разделения синхросигналов.

iii. Linear Ramp (Линейный пилообразный). Симметричный треугольный сигнал с пиковым напряжением 1 В и периодом следования от 3 мс до 3 с проходит по цепи постоянного/прямоугольного сигнала на выход BNC или PC3.5. Эти сигналы калибруют маркеры уровней схем запуска и проверяют цифровые осциллографы на пропуск кодов АЦП.

iv. Overload Pulse (Импульсы перегрузки). Импульсы высокой энергии напряжением от 5 до 20 В и ограниченной длительности проходят по цепи постоянного/прямоугольного сигнала на выход BNC или PC3.5 для тестирования защиты 50 Ом нагрузки.

v. Подстройка нуля (Zero Skew). Позволяет согласовать время задержки для каналов/головок 9500B при тестировании входного канала запуска/синхронизации UUT.

vi. AUX IN Дополнительный вход (AUX IN). Подключает внешние калибровочные сигналы к выходам BNC или PC3.5 активных головок.

vii. Резистивная нагрузка (Load Resistance). Измеряет сопротивление нагрузки в выходной цепи активных головок.

viii. Емкостная нагрузка (Load Capacitance). Измеряет емкость нагрузки в выходной цепи активных головок.

ix. UUT Input Leakage Tests (Тесты утечек входной цепи UUT). Выходы закороченной/разорванной цепи напрямую на выходе BNC или PC3.5 позволяют тестировать ток утечки входной цепи осциллографа.

4.2.3 Дополнительный вход AUX IN (задняя панель)

Несмотря на большую гибкость калибратора 9500B, иногда желательно применить сигналы от другого прибора к входу испытуемого осциллографа, для целей специфической калибровки или тестирования.

Если выбрать дополнительный вход калибратора 9500B, то образуется пассивный широкополосный путь от 50 Ом SMA разъема через выбранный выходной канал 9500B с использованием органов управления лицевой панели. Запуск от датчиков не обеспечен и внутренний запуск недоступен.

4.2.4 Вход образцовой частоты (REF FREQUENCY INPUT)

BNC разъем **REF FREQUENCY INPUT** на задней панели калибратора 9500B используется как вход сигнала образцовой частоты TTL источника в диапазоне от 1 МГц до 20 МГц с шагом 1 МГц от для повышения стабильности внутреннего источника калибратора 9500B.

4.2.5 Выход образцовой частоты (REF FREQUENCY OUTPUT)

BNC разъем **REF FREQUENCY OUTPUT** на задней панели калибратора 9500B обеспечивает выход образцовой частоты 1 МГц или 10 МГц от 50 Ом источника (VSWR < 1.2 до 100 МГЦ). Таким образом, можно использовать внутренний генератор 9500B для повышения стабильности частоты других устройств.

4.3 Ручной (Manual) режим — выбор функций

4.3.1 Введение

Данный параграф описывает правила выбора функций при работе в ручном (Manual) режиме. Рассматриваются следующие разделы:

4.3.1 Введение 4.3-1
4.3.2 Выбор ручного режима 4.3-1
4.3.3 Клавиши функций лицевой панели 4.3-1
4.3.3.1 Клавиши 'Function – Функция' 4.3-1
4.3.3.2 Настройки по умолчанию 4.3-1
4.3.3.3 Надпись 'OSCILLOSCOPE CALIBRATOR – калибратор осциллографов' – клавиши функций с правой стороны 4.3-1

4.3.2 Выбор ручного режима

Если 9500B находится в другом режиме, то ручной режим управления можно выбрать, нажимая клавишу **Mode** на лицевой панели, затем экранную кнопку **Manual** слева в нижней строке.

Замечание. По умолчанию 9500B при включении может быть установлен в ручной режим или режим процедур *(обратитесь к параграфу 3.4.3.6: «Power-up mode – режим по включению»)*.

4.3.3 Клавиши функций лицевой панели

Замечание. Данное описание предполагает, что 9500B включен и ручной режим активен.

Рис. 4.3.3.1 Клавиши функций 9500B

4.3.3.1 Клавиши функций

Функции доступны после нажатия одной из пяти клавиш справа от панели (надписи) «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», как показано на Рис. 4.3.3.1.

4.3.3.2 Настройки по умолчанию

При входе в ручной режим, система выбирает функцию DC/Square (постоянное напряжение/прямоугольный сигнал). Система по умолчанию покажет экран исходного меню режима DC/Squarе:

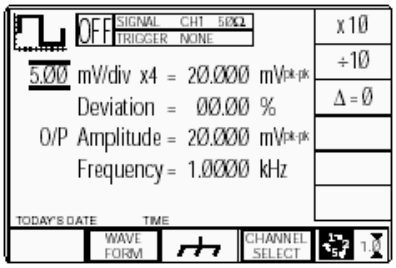


Рис. 4.3.3.2 Экран включения по умолчанию ручного режима — многоканальный

4.3.3.3 Панель «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR - КАЛИБРАТОР ОСЦИЛЛОГРАФОВ» — клавиши функций с правой стороны

Эта панель несет основные средства управления для выбора рабочих функций и режимов калибратора:

Клавиши **функций Ручного режима и Калибровки** расположены ниже по правому краю:

: Функция **DC/Square** (Постоянный/Прямоугольный). Выбирает прямоугольный сигнал с полярностью или ±DCV (постоянное напряжение) используя экранные кнопки. Позволяет выбрать выходной канал, амплитуду и частоту, используя экранные кнопки и управление курсором.

: Функция нормированного синусоидального сигнала (**Levelled Sinewave**). Позволяет выбрать выходной канал, амплитуду и частоту, используя экранные кнопки и управление курсором.

: Импульсный перепад (**Edge**). Позволяет выбрать полярность, амплитуду и частоту, используя экранные кнопки.

: Временные маркеры (**Timing Markers**). Позволяет выбрать форму сигнала, амплитуду и частоту/период, используя экранные кнопки.

Aux : Дополнительные функции. Позволяет выбрать из:
- ток,
- полный видеосигнал,
- линейно нарастающий сигнал,
- импульсы перегрузки,
- подстройка нуля,
- дополнительный вход,
- измерение сопротивления или емкости нагрузки,
- тестирование входных утечек осциллографа (UUT) с использованием экранных кнопок,
- длительность импульса.

Как только нажата экранная кнопка с правой стороны (отличная от), экранное меню (которое установилось по умолчанию) пропадет, и появится устанавливаемый по умолчанию экран для выбранной осциллографической функции.
Подробности рассматриваются далее в этой главе.

4.4 Возможности редактирования

4.4.1 Введение

4.4.1.1 Содержание

Параграф 4.4 делится на следующие части:

		Стр.
4.4.1	Введение	4.4-1
4.4.1.1	Содержание	4.4-1
4.4.1.2	Методы регулировки	4.4-1
4.4.1.3	Режимы регулировки	4.4-1
4.4.1.4	Использование клавиши табуляции	4.4-1
4.4.1.5	Режим Scope – режим по умолчанию	4.4-1
4.4.2	Прямой режим (Direct)	4.4-1
4.4.2.1	Введение	4.4-1
4.4.2.2	Управление курсором	4.4-1
4.4.2.3	Прямой режим – редактирование цифр	4.4-2
4.4.2.4	Прямой режим - ввод чисел	4.4-2
4.4.2.5	Возвращение в режим Scope	4.4-3
4.4.3	Режим «Scope»	4.4-4
4.4.3.1	Введение	4.4-4
4.4.3.2	Управление курсором	4.4-4
4.4.3.3	Использование последовательной прокрутки (Sequence Scroll)	4.4-4

4.4.1.2 Методы регулировки

Перед рассмотрением экранов функций, мы должны знать, как изменить значения, отображенные на экране. Есть три основных метода, используемые для изменения значений:

• «**Digit Edit** – редактирование цифр», при котором значения могут быть пролистаны цифра за цифрой, используя «треугольный» курсор и связанные с ним средства управления.

• «**Sequence Scroll** – последовательная прокрутка», при которой величины могут быть изменены проходом через последовательность величин, используя «ограничивающий - barred» курсор (курсор из черточек над и под числом) и связанные с ним средства управления. Одна из двух последовательностей может быть выбрана, используя особенность «Pref».

• **«Numeric Entry Edit** – редактирование вводом числа»; когда полностью новое число записывается на место текущей выбранной величины, используя «треугольный» курсор и цифровую клавиатуру.

4.4.1.3 Режимы регулировки

В дополнение к этим трем методам, есть два режима, выбираемые крайней справа функциональной кнопкой в нижней строке экрана, которая переключает между режимом «**Scope»** и режимом **«Direct»** . Они не относятся к основным режимам для той же самой величины, как режим Manual, но идентифицируют определенные средства выбора или ввода изменений на экране.

1. Режим **«Scope»** относится к переключению диапазонов осциллографа в определенной последовательности. В основном режим «Scope» использует последовательную прокрутку, но также включает ограниченное использование редактирования цифр и редактирование вводом числа. Он обозначается в нижнем правом углу символом:

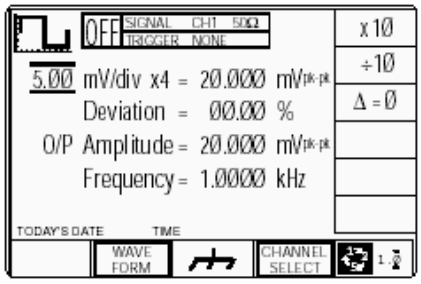


Рис. 4.4.1 Типовой экран в режиме «Scope»

2. Режим **«Direct»** разрешает доступ ко всем составляющим параметрам с использованием только редактирования цифр (Digit Edit) и ввода числа (Numeric Entry), и обозначается в нижнем правом углу символом:

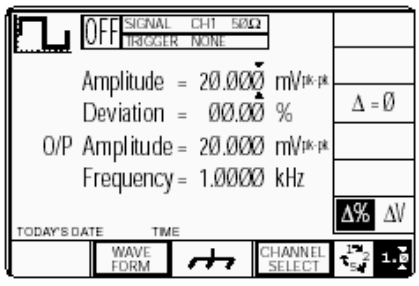


Рис. 4.4.2 Типовой экран в режиме «Direct»

4.4.1.4 Использование клавиши табуляции (Tab Key)

При любом редактировании, клавиша табуляции (**Tab key)** используется для выбора требуемой для регулировок переменной.

4.4.1.5 Режим «Scope» используется по умолчанию

Режим «*Scope»* установлен как режим по умолчанию, который всегда будет появляться при включении питания и изменении режимов. Однако мы сначала обсудим режим «Direct», потому что последовательная прокрутка отключена.

Чтобы войти в режим «Direct», нижняя самая правая функциональная кнопка должна быть нажата так, чтобы символ изменился на .

4.4.2 Прямой (Direct) режим

4.4.2.1 Введение

В режиме **Direct**, когда клавишей выбрана требуемая переменная, курсор может иметь только одну форму: «треугольник». Пара треугольников, указывающих отдельную цифру, означает, что значение цифры может быть пролистано непрерывно в целочисленных приращениях. Обратите внимание, что поля «единиц/деление» и «множителя» не используются, и «ограничивающий» курсор, который можно было увидеть на заданном по умолчанию экране, отсутствует.

4.4.2.2 Управление курсором

Управление курсором, используемое в режиме «Direct» показано на *Рис. 4.4.3*.

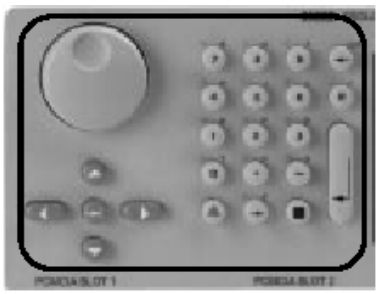


Рис. 4.4.3 Кнопки управления курсором

Продолжение далее →

4.4.2 Режим «Direct» *(продолжение)*

4.4.2.3 Режим «Direct» — редактирование цифр

При треугольном курсоре, установленном на цифре, клавиши ▲/▼ и ручка настройки используются для увеличения или уменьшения значения цифры.

Клавиши ◄ и ► перемещают курсор вдоль числа для выбора изменяемой цифры. За исключением «отклонения» (Deviation), где разрешение не может быть изменено, перемещение курсора за окончание числа приведет к изменению разрешения и появлению дополнительной цифры, до тех пор, пока такое изменение разрешения возможно.

Две клавиши сдвига (SHIFT) ▲ или ■ могут быть использованы для ограничения изменений разрешения чисел. Нажатие любой из клавиш сдвига (SHIFT) перед клавишами ◄ или ► произведет изменение, даже если цифры не находится в конце числа. Курсор останется на выбранной цифре. Обратите внимание, что после нажатия клавиши SHIFT, ее изображение появится и останется в правой нижней части экрана до нажатия ◄ или ►. (Для отклонения, разрешение не может быть изменено, так что использование клавиш SHIFT не дает эффекта).

4.4.2.4 Режим «Direct» — ввод чисел

Введение

Ввод чисел (Numeric Entry) не является состоянием по умолчанию. Режим редактирования цифр (*Digit Edit)* всегда будет устанавливаться по включению питания и при изменениях режимов и функций.

Каждый метод имеет свои преимущества, которые становятся очевидными с появлением опыта использования средств управления лицевой панели.

Возможность ввода числа использует цифровую клавиатуру для ввода целых чисел, что бывает более удобно, чем действия с отдельными цифрами при редактировании.

Управление курсором

Клавиша табуляции ⇥ используется для перемещения от одного параметра к другому, но клавиши ▲, ▼, ◄, ► и ручка не играют роли в установке величины.

Форма курсора

Ввод числа может быть использован только для изменения величины того параметра, на котором установлен курсор ***треугольной*** формы. Курсор может быть установлен на любой цифре числа, при этом ввод числа будет иметь одинаковый эффект.

Редактирование величины

Применение ввода числа для изменения величины использует цифровые клавиши буквенно-цифровой клавиатуры, показанной на *Рис. 4.4.4.*

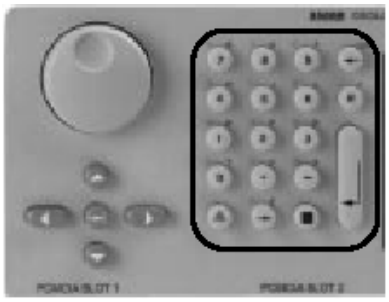


Fig. 4.4.4 Буквенно-цифровая клавиатура

Блок ввода величины

Как только нажата цифровая клавиша, на экране ниже изменяемого числа появляется «окно» уменьшенного размера. «Окно» может выглядеть так, как показано на *Рис. 4.4.6*.

Действие ввода числа

Предположим, что клавиша табуляции установила курсор на величине отклонения, в данном случае 00.00 %. Курсор выглядит, как показано на *Рис. 4.4.5.*

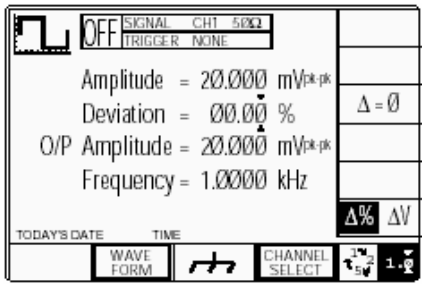


Рис. 4.4.5 Исходная точка ввода числа

При наборе числа '10' (для +10%) на цифровой клавиатуре, «окно» ввода числа появится на дисплее как показано на *Рис. 4.4.6*.

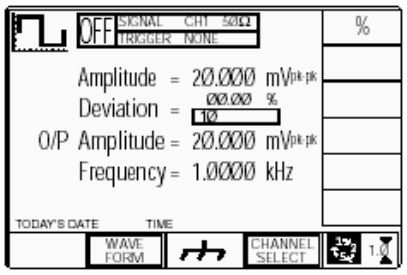


Fig. 4.4.6 Ввод числа — изменение величины девиации и обозначение экранных кнопок

Новая величина вступает в силу после нажатия клавиши ↵ (Ввод) на клавиатуре, или экранной кнопки '%' вверху справа. Дисплей при этом изменится к виду, приведенному на *Рис. 4.4.7*.

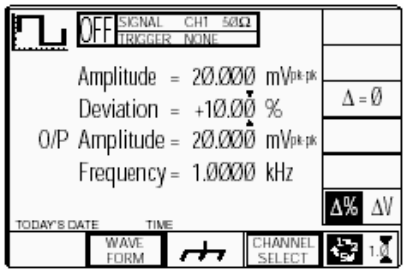


Рис. 4.4.7 Результат нажатия клавиши ↵ (Ввод)

Заметьте, что в данном контексте калибратор 9500B предполагает, что набор символов '10' представляет отклонение +10.00%. Для отклонения -10.00%, наберите символы '-10', используя дефис как символ минуса.

Контекст параметра

Если единицы отклонения были изменены на ΔV (абсолютное напряжение) вместо процентных Δ%, это будет выглядеть, как показано на *Рис. 4.4.8.*

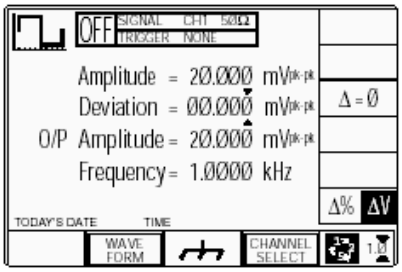


Рис. 4.4.8 Девиация выбранная как ΔV

В этом случае набор число '.002' 9500B будет соотносить с единицами. Результат показан на *Рис. 4.4.9*, при этом возможные единицы отразятся на символах экранных кнопок с правой стороны.

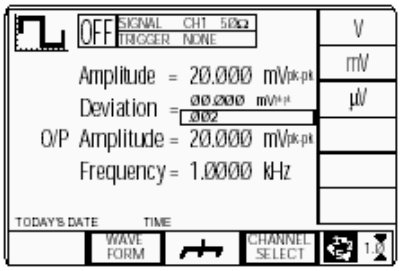


Рис. 4.4.9 Опции для выбора единиц отклонения ΔV

Обратите внимание, что если ввод нового значения осуществлен нажатием клавиши ↵. (Ввод), то в этом случае единицами будут Вольты. Если было набрано число 2 с последующим нажатием ↵, то появилось бы сообщение об ошибке, поскольку 2 В - вне диапазона отклонения ±10 % для установленной величины 20 мВ. Этого можно было бы избежать, набирая "2" с последующим нажатием экранной клавиши "mV" для получения правильного результата *(Рис. 4.4.10)*:

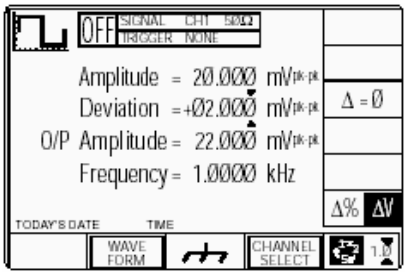


Рис. 4.4.10 Ввод отклонения в Вольтах

Новое отклонение 2 мВ эквивалентно +10% от установленной величины, что можно увидеть, нажав кнопку с правой стороны Δ%/ΔV.

Результат ввода числа
Используя отображенное значение, 9500B исполнит команды, сделанные при вводе числа для установки выходного отклонения таким же образом, как и при редактировании цифр. Это применяется везде, где возможно использовать ввод числа.

4.4.2.5 Возврат в режим Scope

9500B всегда позволяет вернуться из режима Direct в режим Scope, даже если значения на экране не могут быть достигнуты в режиме Scope. В крайнем случае, будут приняты значения по умолчанию. Например:

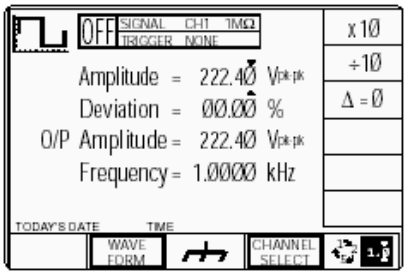


Рис. 4.4.11 Исходные значения режима Direct

На *Рис. 4.4.11* максимальное значение O/P Amplitude было установлено, используя режим «Direct» (как показано). Сообщение об ошибке будет результатом любой попытки увеличить значение Amplitude или любой положительного изменения процента отклонения (Deviation).
Если нажата кнопка в правой нижней части экрана (режим редактирования - Editing mode) для возврата к режиму Scope, то две величины, вносящие вклад в результат, (Units/Div и Deviation) будут откорректированы для получения той же самой величины выходной амплитуды O/P Amplitude, как показано на *Рис.4.4.12.*:

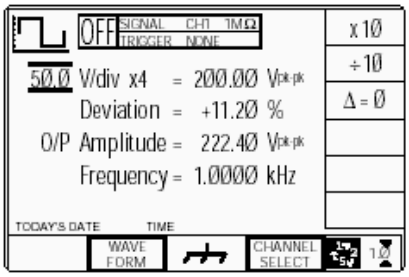


Рис. 4.4.12 Переход в режим Scope

Для простоты, оставшаяся часть описания ручного режима, приведена в данном руководстве в терминах режима Scope и редактирования цифр.

Продолжение далее→

4.4.3 Режим Scope

4.4.3.1 Введение

В режиме «Scope», после выбора требуемой переменной клавишей табуляции, курсор может принять одну из двух форм: **«треугольную»** и «**ограничивающую** – **barred»** (черточки над и под числом). Треугольная форма действует аналогично, как и в режиме «Direct», и позволяет проводить редактирование с использованием ввода числа (Numeric Entry) и редактирования цифр (Digit Edit).
Заметьте, что поля Units/Division (Единиц/деление) и Multiplier (Множитель) используемые в режиме Scope, соответствуют аналогичным обозначениям для испытуемых осциллографов (UUT).

4.4.3.2 Управление курсором

Треугольный курсор
Для треугольного курсора основные средства управления курсором те же самые, что и для режима «Direct», за исключением того, что две клавиши SHIFT клавиатуры не имеют никакого эффекта, поскольку единственная переменная, которая использует треугольный курсор – отклонение («Deviation»), имеет постоянную разрешающую способность.

«Barred» (ограничивающий) курсор
Пара горизонтальных линий, ограничивающая величину, указывает, что для этой величины ни редактирование цифр, ни ввод числа не доступны. Значение может быть откорректировано только в пределах заданной пошаговой последовательности. Редактирование вводом числа - не доступно для чисел с «Barred» курсором:

5.ØØ mV/div x4 = 2O.OOO mV (pk-pk)

При этой форме курсора, клавиши и не активны. Клавиши / и ручка увеличивают или уменьшают всю величину, используя заданную последовательность для этого параметра *(обратитесь к Главе 3, параграф 3.3)*.
Органы управления, используемые для «**barred»** курсора показаны на *Рис. 4.4.13*:

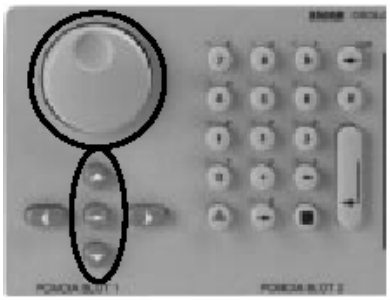


Рис. 4.4.13 Органы управления «Barred» курсором

4.4.3.3 Использование последовательной прокрутки

Познакомившись ранее с редактированием цифр, последовательную прокрутку легко понять. Заданный по умолчанию экран DC/Square (Постоянный/Прямоугольный сигналы) на *Рис. 4.4.1* повторен на *Рис. 4.4.14* как пример:

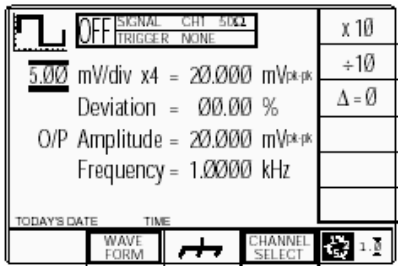


Рис. 4.4.14 Заданный по умолчанию экран DC/Square

Используя клавишу табуляции для перехода по четырем доступным полям по циклу, можно увидеть, что поля «mV/div» (мВ/дел), множитель (Multiplier) и частота (Frequency) используют «barred» курсоры, а поле отклонения (Deviation) использует треугольный курсор.
Если вернетесь к полю «mV/div», то нажатие клавиши увеличит значение до целой величины 10.0mV (10 мВ), а нажатие клавиши уменьшит значение до целой величины 2.00mV (всегда предполагая, что предварительно в 'Pref' выбрана последовательность 1→2→5). Для других величин с «barred» курсорами приращение также будет в соответствии с предварительно установленной последовательностью.

4.5 Функция DC/Square (Постоянного/Прямоугольного сигнала)

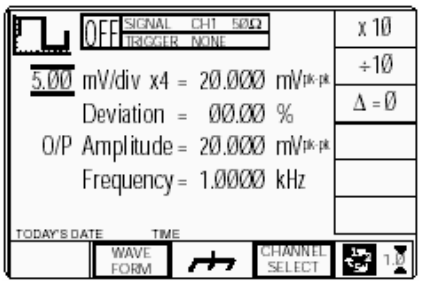
4.5.1 Введение

Данный параграф описывает использование калибратора 9500B для генерации прямоугольного сигнала или постоянного напряжения для амплитудной калибровки осциллографов.
Для пользователей, которые хотят получить более подробные инструкции для межсоединений и использования органов управления лицевой панели, рекомендуем обратиться к параграфам *4.2, 4.3 и 4.4*.
Параграф 4.5 разделен на следующие части:

		Стр.
4.5.1	Введение	4.5-1
4.5.2	Настройки по умолчанию	4.5-1
4.5.3	Меню выбора	4.5-1
4.5.3.1	Сигнальные каналы	4.5-1
4.5.3.2	Запуск UUT	4.5-2
4.5.3.3	Выбор канала запуска	4.5-2
4.5.3.4	Выбор кабеля	4.5-2
4.5.3.5	Коэффициент запуска	4.5-3
4.5.3.6	Сохранение в памяти	4.5-3
4.5.3.7	Выбор формы сигнала	4.5-3
4.5.3.8	Выбор DC	4.5-3
4.5.3.9	Обзор выбора DC/Square	4.5-3
4.5.4	Действие DC/Square	4.5-4
4.5.4.1	Кнопки с правой стороны экрана – редактирование цифр/последовательная прокрутка	4.5-4
4.5.4.2	Кнопки с правой стороны экрана – ввод числа	4.5-4
4.5.4.3	Кнопки в нижней части экрана – редактирование цифр, последовательная прокрутка и ввод числа	4.5-4
4.5.5	Работа с функцией «Square»	4.5-4
4.5.5.1	Изменение величины	4.5-4
4.5.5.2	Изменение выходного напряжения	4.5-5
4.5.5.3	Состояния низкого «Low Voltage – LV» и высокого «High Voltage – HV» напряжений	4.5-5
4.5.6	Использование функции «Square» калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика осциллографа	4.5-6
4.5.6.1	Введение	4.5-6
4.5.6.2	Межсоединения	4.5-6
4.5.6.3	Амплитудная калибровка осциллографа – использование 9500B как источника фиксированного сигнала	4.5-6
4.5.6.4	Амплитудная калибровка осциллографа – использование 9500B как источника регулируемого сигнала	4.5-7
4.5.7	Работа с функцией «DC»	4.5-8
4.5.7.1	Полярность	4.5-8
4.5.7.2	Изменение величины	4.5-8
4.5.7.3	Изменение выходного напряжения	4.5-8
4.5.7.4	Состояния низкого (LV) и высокого (HV) напряжений	4.5-8
4.5.7.5	Многоканальная «Multi Channel» работа (DC)	4.5-8
4.5.8	Использование «DC» функции 9500B для калибровки амплитудного отклика осциллографа	4.5-9
4.5.8.1	Введение	4.5-9
4.5.8.2	Межсоединения	4.5-9
4.5.8.3	Амплитудная калибровка осциллографа – использование 9500B как источника фиксированного сигнала	4.5-9
4.5.8.4	Амплитудная калибровка осциллографа – использование 9500B как источника регулируемого сигнала	4.5-10

4.5.2 Настройки по умолчанию

Когда выбран ручной режим, система по умолчанию переходит в функцию «DC/Square» и показывает исходный экран этой функции. В противном случае данная функция доступна по нажатию функциональной клавиши в верхней правой части панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR».
Всякий раз, когда открывается экранное меню «DC/SQUARE», за исключением восстановления из режима ожидания, оно может появиться со следующими настройками по умолчанию, хотя некоторые параметры настройки, могут быть сделаны энергонезависимыми *(обратитесь к параграфу 4.5.3.6)*:

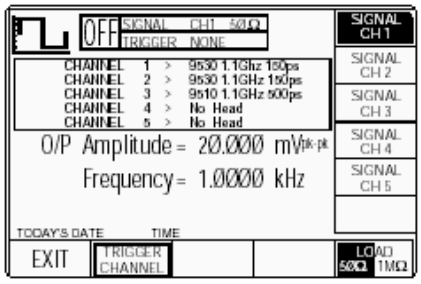


Вышеупомянутый, заданный по умолчанию, экран автоматически выбирает положительный прямоугольный сигнал, что обозначено символом в верхнем левом углу. Частота может изменяться от 10.000 Гц до 100.00 кГц. По умолчанию устанавливается частота 1 кГц, отклонение «Δ» равно нулю и выходное напряжение 20.000 мВ (пик-пик). Скважность фиксирована при номинальном значении 50 %.

4.5.3 Меню выбора

4.5.3.1 Сигнальные каналы

Каждый канал подключается к определенной паре разъемов активных головок и, соответственно, головкам (если подсоединены). Требуемый канал может быть выбран из меню второго экрана. Оно активизируется при нажатии экранной кнопки «**CHANNEL SELECT**» («**ВЫБОР КАНАЛА»)** в нижней строке. При этом экран покажет доступные каналы (головка обнаруживается при ее установке):



Как можно видеть на экране, головки типа 9530 подключены к каналам 1 и 2, головка типа 9510 подключена к каналу 3, и ничего не подключено к каналам 4 и 5. Подсветка на канале 1 указывает, что этот канал выбран для выхода сигнала, (что подтверждается надписью в центральном верхнем поле). Нажатие любой из функциональных кнопок с правой стороны выберет этот канал для выхода сигнала.
Ожидаемая нагрузка указана как 50 Ом (после выбора она относится ко всем сигнальным каналам). Крайняя справа кнопка в нижней строке переключает между предполагаемыми нагрузками 50 Ом и 1 МОм. Надпись «**TRIGGER NONE»** (ЗАПУСКА НЕТ) в центральном верхнем поле указывает, что ни один канал не определен как канал запуска.
Нажатие кнопки «**EXIT»** (ВЫХОД) возвращает назад к стандартному экрану DC/Square *параграфа 4.5.2*.

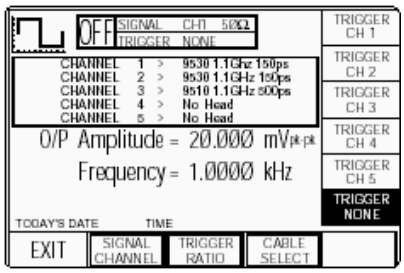
Обратите внимание:
Когда активная головка выбранного канала соединена с испытуемым осциллографом, и выход калибратора 9500B включен, то 9500B будет измерять нагрузку UUT. Если измеренная нагрузка не соответствует спецификации ожидаемой нагрузки, то на экране появится сообщение об ошибке:
«Load Mismatch Detected UUT >150 Ω» (Обнаруженная нагрузка не соответствует и больше >150 Ом) при выбранной нагрузке 50 Ом;
«Load Mismatch Detected UUT <50 kΩ» (Обнаруженная нагрузка не соответствует и меньше 50 кОм) при выбранной нагрузке 1 МОм.

4.5.3.2 Запуск (синхронизация) UUT

Запуск может быть выполнен через любую головку (кроме 9550), но может быть использован стандартный коаксиальный кабель SMA/BNC, который поможет сэкономить на стоимости дополнительной головки. Причина для того, чтобы использовать пять каналов, состоит в том, чтобы использовать четыре сигнальные головки для подачи полного диапазона сигналов, плюс дополнительный канал (в случае необходимости) для подключения к входу запуска. Когда вместо головки установлен кабель, то он не может обеспечить полный диапазон сигналов.

Нажатие функциональной кнопки «**TRIGGER CHANNEL»** (**КАНАЛ ЗАПУСКА)** ведет к экрану, который позволяет пользователю назначить канал для выходных сигналов запуска (синхронизации):

Как показано на экране, канала, выделенного для запуска, нет:



Это подтверждается надписью в центральном верхнем поле и расположенных справа экранных кнопках. На экране, надпись «**TRIGGER CHANNEL»** (**КАНАЛ ЗАПУСКА)** изменится на «**SIGNAL CHANNEL»** (**КАНАЛ СИГНАЛА)**, и ее нажатие вернет к предыдущему экрану *параграфа 4.5.3.1,* так что эта кнопка переключает между экранами выбора сигнала и запуска.

Нажатие кнопки «**EXIT**» возвращает назад к стандартному экрану «DC/Square» *параграфа 4.5.2*.

Обратите внимание, что в правом нижнем углу экрана, ожидаемая метка выбора нагрузки исчезла, поскольку не был выбран ни один канал запуска. Метка будет восстановлена, если выбрана активная головка для запуска, но если используется кабель, то нагрузка схемы запуска всегда будет 50 Ом.

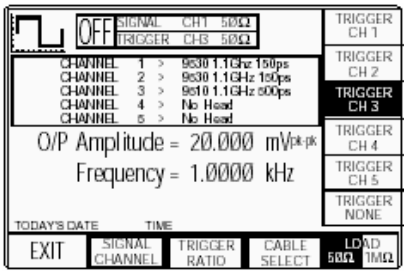
4.5.3.3 Выбор канала запуска

Для запуска может быть выбран любой из каналов, если он уже не установлен как сигнальный канал. На экране *параграфа 4.5.3.2*, центральное верхнее поле показывает канал 1 как канал сигнала и недоступный для запуска.

Попытка использовать занятый канал приведет к звуковому сигналу ('bleep') и сообщению об ошибке.

Если необходимо использовать занятый канал для запуска, его назначение как сигнального канала должно быть отменено. Точно так же канал, уже занятый как канал запуска, также не может использоваться как канал сигнала. Первое назначение, которое будет сделано каналу доминирующее, и нужно сначала отменить выбор, чтобы изменить его использование.

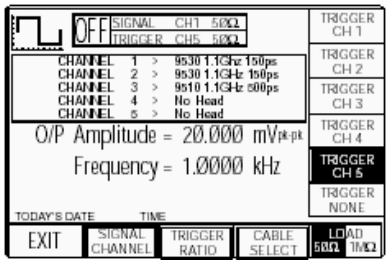
Нажатие незанятой кнопки канала подсветит надпись кнопки и изменит надпись в верхнем центральном поле. Например, нажатие кнопки «TRIGGER CH 3» ведет к следующему эффекту:



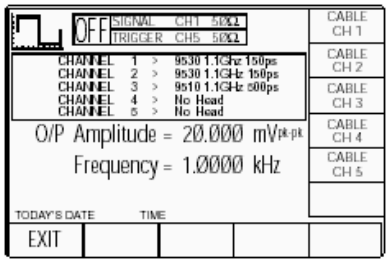
Величина предполагаемой нагрузки может быть изменена от 50 Ом до 1 МОм при использовании кнопки переключения в левом нижнем углу.

4.5.3.4 Выбор кабеля

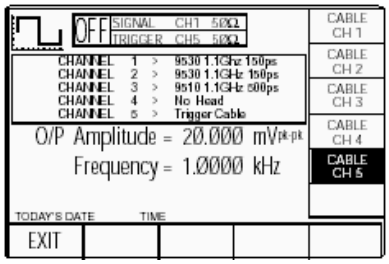
Если для запуска предполагается использовать кабель вместо активной головки, то должен быть выбран канал без установленной головки. В этом случае, например, нажатие кнопки «TRIGGER CH 5» (ЗАПУСК ПО КАНАЛУ 5) ведет к следующему эффекту:



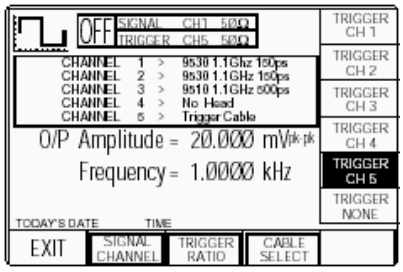
Этот канал должен быть локализован как «кабельный» канал, что можно сделать нажатием кнопки «CABLE SELECT». Новый экран будет следующим:



Нажатие кнопки «**CABLE CH 5**» приведет к следующему эффекту:



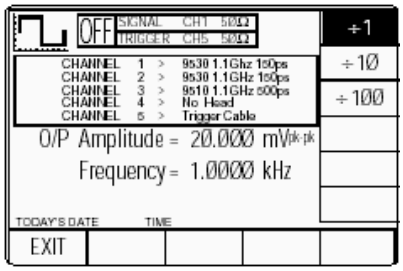
После выбора, нажатие «**EXIT**» возвращает к экрану выбора механизма запуска:



Обратите внимание, что кнопка ожидаемой нагрузки в правом нижнем углу теперь не активна, и надпись состояния схемы запуска в центральном верхнем поле указывает на 50 Ом. Дальнейший выбор связан с установкой коэффициента запуска.

4.5.3.5 Коэффициент запуска (Trigger Ratio)

Коэффициент запуска (Trigger Ratio) – это отношение частоты запуска к частоте самого сигнала.
Это отношение может быть: «÷1», «÷10» и «÷100».
Нажатие кнопки «**TRIGGER RATIO**» приведет к следующему экрану:



Нажатие сначала требуемого коэффициента и затем «**EXIT**» вернет к экрану выбора запуска. На этом экране никакого коэффициента запуска показано не будет.

Замечание: Учтите, что низкая частота запуска, установленная таким образом, может привести к очень длительной задержке перед запуском.

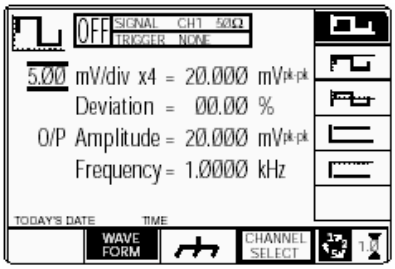
4.5.3.6 Сохранение настроек канала в памяти

Все настройки, сделанные для сигнального канала, канала запуска, кабельного канала и коэффициента запуска сохраняются в энергонезависимой памяти калибратора 9500B. Изменения режимов и функций, включение и выключение прибора не изменит эти настройки.
По этой причине, нет никаких заданных по умолчанию истинных значений для этих параметров, хотя при получении прибора от изготовителя Вы найдете, что уже сделаны следующие настройки:

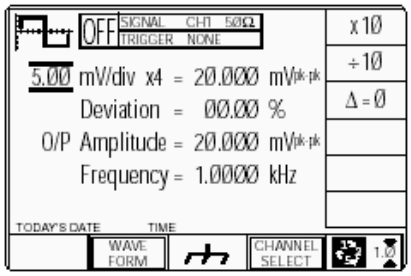
Сигнальный канал: **1**
Канал запуска: **NONE (НЕТ)**
Выбор кабеля: **Not selected (не выбран)**
Коэффициент запуска: .**1**

4.5.3.7 Выбор формы сигнала

Все сигналы в этой функции могут быть выбраны на втором экранном меню. Он может быть активизирован при нажатии экранной кнопки «**WAVEFORM»** (**ФОРМА СИГНАЛА**) в нижней строке. Экран изменится, чтобы показать доступные формы сигнала:

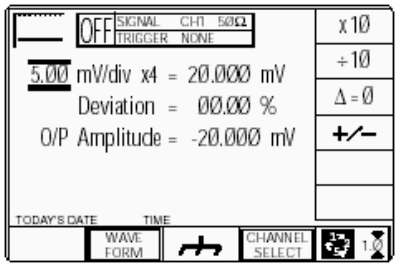


Метка кнопки «**WAVEFORM**» (ФОРМА СИГНАЛА) подсвечена, чтобы указать, что выбор сигнала разрешен, также как символ текущего выбранного сигнала. Нажатие одной из сигнальных кнопок (например: кнопки ⊓⊓) для выбора другой формы сигнала, возвратит к предыдущему экрану, с символом выбранной формы сигнала в верхнем левом углу:



4.5.3.8 Выбор постоянного сигнала (DC)

Нажатие одной из двух кнопок сигнала постоянного напряжения (DC), например: кнопки ⎓ (постоянное отрицательное напряжение), вернет к предыдущему экрану, с символом постоянного отрицательного напряжения в верхнем левом углу экрана. Параметры, перечисленные на экране, изменятся, чтобы соответствовать постоянному напряжению, вместо прямоугольного:



4.5.3.9 Обзор выбора функции DC/Square

«DC» (Постоянный сигнал) и «**Square»** (Прямоугольный сигнал) могут рассматриваться как комбинация двух функций, имеющих сходную цель, с переключением между ними путем выбора в общем меню «Waveform». Различия параметров становятся очевидными при нажатии соответствующей функциональной кнопки формы сигнала.
Детальное описание приводится далее:
Параграф 4.5.4 (Действие DC/Square)
Параграф 4.5.5/6 (Действие Square)
Параграф 4.5.7/8 (Действие DC).

4.5.4 Работа с функцией DC/Square

4.5.4.1 Действие экранных кнопок с правой стороны — Digit Edit/Sequence Scroll (Редактирование цифр/Последовательная прокрутка)

Кнопки влияют на значение, отмеченное курсором. Символы кнопок будут изменяться в зависимости от позиции курсора, как указано:

i. Курсор на Units/div (Единиц/дел.):

X10 Умножает значение Units/div на десять.

÷10 Делит значение Units/div на десять.

Δ = 0 Переключает значение отклонения (Deviation) между отмеченной величиной и нулем.

+/- Переключает величину с положительного значения на отрицательное и обратно (только для постоянного (DC) сигнала).

ii. Курсор на множителе:

Δ = 0 Переключает значение отклонения (Deviation) между отмеченной величиной и нулем.

+/- Переключает величину с положительного значения на отрицательное и обратно (только для постоянного (DC) сигнала).

iii. Курсор на отклонении (Deviation):

Δ = 0 Переключает значение отклонения (Deviation) между отмеченной величиной и нулем.

Δ% ΔV Нажимается для установки величины отклонения в абсолютных единицах.

Δ% ΔV Нажимается для установки величины отклонения в процентах от установленной величины.

iv. Курсор на значении Частота/Период (Frequency/Period):

X10 Умножает отмеченную величину на десять.

÷10 Делит отмеченную величину на десять.

Δ = 0 Переключает значение отклонения между отмеченной величиной и нулем.

∫ 1/T Нажимается для переключения от частоты к периоду (не для DC).

∫ 1/T Нажимается для переключения от периода к частоте (не для DC).

4.5.4.2 Действие экранных кнопок с правой стороны — ввод числа

Кнопки с правой стороны экрана влияют на значение в окне редактирования, и действуют после нажатия клавиши ↵, выхода из режима ввода числа назад к «Редактированию цифр/Последовательной прокрутке»; затем устанавливается число, введенное в окне:

Курсор на девиации:

% Определяет число в окне в **процентах отклонения**.

V Определяет число в окне в **вольтах**.

mV Определяет число в окне в **милливольтах**.

μV Определяет число в окне в **микровольтах**.

4.5.4.3 Действие кнопок в нижней части экрана — редактирование цифр (Digit Edit), последовательная прокрутка (Sequence Scroll) и ввод числа (Numeric Entry)

WAVE Обеспечивает второе экранное меню

FORM Для выбора формы сигнала (Square or ±DC) *(параграфы 4.5.3.7-9)*.

При включенном выходе, выход на UUT заземляется, для любой формы сигнала или постоянного напряжения (DC).

CHANNEL SELECT Позволяет выполнить настройку сигнала на любую из пяти головок, разрешая выбор канала запуска, коэффициента запуска и кабельного канала *(параграф 4.5.3.)*

Нажмите для выбора режима «Direct» *(параграф 4.4.3/4)*.

Нажмите для выбора режима «Scope» (устанавливая пошаговую последовательность на «1, 2, 5» или «1, 2, 2.5, 4, 5» как предустановленно использованием клавиши **Pref**erences) *(параграф 4.4.1/2)*.

4.5.5 Работа с функцией «Square»

4.5.5.1 Редактирование величины

Амплитуда

При максимальных и минимальных напряжениях выхода, экранные параметры настройки составляющих величин (ед./дел., множителя и девиации) ограничены непосредственно напряжением выхода. Например:

Составляющая	**Сопр$_{нагр.}$ = 1 МОм**		**Сопр$_{нагр.}$= 50Ω**	
	Минимум	**Максимум**	**Минимум**	**Максимум**
Предел выходного напряжени	35.52 мкВ (р-р)	222.4 В (р-р)	35.52 мкВ (р-р)	5.56 В (р-р)
Ед./дел.	10 мкВ/дел.	50 В/дел.	10 мкВ/дел.	2 В/дел.
Масштабный множитель	1	10	1	10
Девиация	-11.20%	+11.20%	-11.20%	+11.20%

Если составляющие не превышают указанных пределов выходных напряжений, то они могут иметь следующие регулировки (режим «Scope»):

a. Единиц/Деление (Units/Division) в Вольтах/деление (Volts/division) (задаваемая последовательность: 1-2-5 или 1-2-2.5-4-5; по умолчанию 5 мВ).
b. Множитель масштабирования (Scaling Multiplier) (регулируемый в целых значениях от 1 до 10; по умолчанию 4).
c. Процент отклонения (Percentage Deviation) (максимальный диапазон ±11.20% относительно величины (a) x (b), при разрешении четыре значащие цифры, с двумя разрядами после запятой; по умолчанию ноль). Может быть использовано редактирование цифр или ввод числа.
d. Выходное напряжение (регулируется только изменением (a), (b) и (c); по умолчанию 20.000 мВ).

4.5.5.2 Редактирование выходного напряжения

Процесс редактирования обеспечивается теми же общими правилами, как и редактирование напряжения, описанное в *Параграфе 4.4*.

Клавиша табуляции и курсоры (режим Scope)
Неоднократное нажатие этой клавиши перемещает курсор от заданных по умолчанию Единиц/деление до множителя, затем к девиации и обратно к Единицам/деление. Тип курсора в каждой позиции указывает тип возможного регулирования.

Единиц/деление (Units/Division) (режим Scope)
Тип курсора (ограничивающий), используемый для единиц/деление, показывает, что значение может быть изменено только как пошаговая последовательность, используя клавиши и . Клавиши и не активны.
От значения по умолчанию «5mV/div», значение может быть увеличено с использованием клавиши приращениями через значения 10mV/div, 20mV/div, 50mV/div и так далее до 50V/div, если, с учетом других составляющих, выходное напряжение не превысит 5.56 В (пик-пик) для 50 Ом нагрузки или 222.40 В пик-пик для нагрузки 1МОм. Точно так же клавиша уменьшит значение единиц/деление до 10mV/div, если напряжение выхода не станет ниже 35.52 мВ пик-пик (для 50 Ом и 1МОм нагрузки).

Множитель (режим Scope)
Клавиши и вновь не активны.
От значения по умолчанию «x 4», величина может быть изменена при использовании клавиш и , единичными целыми приращениями между 1 и 10, при условии, что, с учетом действия всех остальных составляющих, выходная величина не выйдет за ее пределы.
Произведение единиц/деление и множителя показано с правой стороны знака «=».

Отклонение (режимы Scope и Direct)
Треугольный тип курсора указывает, что могут использоваться все клавиши курсора.
От значения по умолчанию 00.00 %, процент отклонения может быть изменен на любое значение в пределах его допуска между -11.20 % и +11.20 %, если, с учетом действия других составляющих выходное значение напряжения не выйдет за его пределы.
Результат комбинации единиц/деление, множителя и отклонения показан как значение «O/P Volts p-p».

Выходное напряжение (режимы Scope и Direct)
O/P Amplitude корректируется только через ее составляющие.
От значения по умолчанию 20.000 мВ (пик-пик), напряжение выхода может быть изменено на любое значение в пределах его допуска между 35.52 мВ p-p (нагрузка 50 Ом и 1МОм) и 5.56 В p-p (нагрузка 50 Ом) или 222.40 В p-p (нагрузка 1МОм).

Частота (режимы Scope и Direct)
От значения по умолчанию 1 кГц, выходная частота может быть изменена на любое значение в пределах своего допуска между 10 Гц и 100 кГц.

4.5.5.3 Состояния низкого (Low - LV) и высокого (High - HV) напряжений

В интересах безопасности, во избежание удара током, 9500B включает систему блокировки высокого напряжения для функций DC/Square и High Edge.
Пороговое напряжение блокировки может быть выбрано пользователем между 10 В и 110 В, (по умолчанию установлено пороговое значение 100 В). Действующая пороговая величина сохраняется в энергонезависимой памяти.
Любое напряжение ниже порога может быть подано на выход сразу, но напряжения равные или выше порога не могут выводиться без предварительного действия, необходимого для установки состояния высокого напряжение (HV).
После того, как такое значение введено, непрерывный звуковой сигнал действует как напоминание, что состояние HV является активным.
Система выходит из состояния HV (High Voltage - высокое напряжение), когда выходное напряжение падает ниже установленного предела HV. Это - всегда на 10 % меньше, чем действующее пороговое значение, позволяя некоторую регулировку выхода без раздражающего напоминания изменить состояние.
Каждое пороговое значение сравнивается с выходной величиной на экране, включая отклонение.
Заданные по умолчанию границы состояния показаны на *Рис. 4.5.1*.
Величины, приведенные на рисунке, преобразованы к напряжению постоянного тока функции DCV, и значению пик-пик в функциях High Edge и Square.

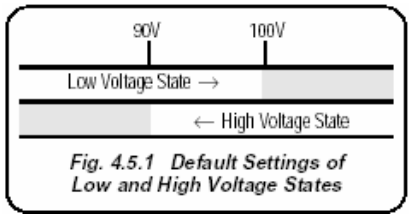


Рис. 4.5.1. Настройки по умолчанию для состояний низкого (LV) и высокого (HV) напряжений

4.5.5 Действие для прямоугольного (Square) сигнала (Продолжение)

4.5.5.3 Состояния низкого (Low - LV) и высокого (High - HV) напряжений (Продолжение)

Увеличение выходного напряжения в состоянии HV (High Voltage)
Если, при увеличении выходной величины с использованием любого метода, новое значение будет равно или большее верхнего порога и ВЫХОД ОТКЛЮЧЕН, состояние высокого напряжения (HV) будет активизировано, но никакого эффекта наблюдаться не будет. Если ВЫХОД ВКЛЮЧЕН, то он останется включенным в его последнем значении. Произойдет звуковое предупреждение (как этого требует состояние HV), оператора попросят подтвердить включение «Confirm with ON - подтвердите включение». Подтверждение выполняется повторным нажатием клавиши «OUTPUT ON»; затем, после короткой задержки, напряжение выхода будет увеличено до нового напряжения в состоянии HV.
Если ВЫХОД ВКЛЮЧЕН в состоянии HV, звучит импульсный звуковой сигнал. После установки состояния HV, «ВЫХОД» может включаться и выключаться без необходимости подтверждения.

Уменьшение выходного напряжения и выход из состояния HV
При уменьшении выходного напряжения любым способом: если новая величина станет меньше нижнего порога состояния HV, то будет активизировано состояние LV (LV – Low Voltage – низкое напряжение). Никакого предупреждения не будет, за исключением того, что прекратится импульсный звуковой сигнал. Это правило применимо как к отключенному, так и включенному выходу.

Применимость к функции «Square»
Для функции «Square», выходное напряжение может быть выше минимального порога только на 10 В при ожидаемой выходной нагрузке - 1 МОм. Состояние HV не может быть введено при ожидаемом сопротивлении нагрузки - 50 Ом.

4.5.6 Использование функции прямоугольного (Square) сигнала калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика испытуемого (UUT) осциллографа

4.5.6.1 Введение
Приводятся два типа процедур амплитудной калибровки:
a. При возможности регулировки осциллографа; использование 9500B как источника фиксированного сигнала,
b. Использование 9500B как источника регулируемого сигнала и определение отклонения на экране 9500B.

4.5.6.2 Межсоединения
a. Используйте соответствующую активную головку для связи выбранного выходного канала 9500B и сигнального входа калибруемого канала UUT.
b. Если требуется внешний запуск, используйте активную головку (или кабель запуска) для соединения требуемого выходного канала 9500B и входа запуска UUT для калибруемого канала.

4.5.6.3 Амплитудная калибровка осциллографа с использованием 9500B как фиксированного источника
Следующая процедура предполагает, что 9500B установлен в ручной режим. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. В случае затруднений, перечитайте *параграфы, приведенные ранее в данной Главе 4*.

Настройки 9500B и исследуемого (UUT) осциллографа

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф** (**UUT)**
Выберите требуемую для амплитудной калибровки функцию.

3. **9500B**
Убедитесь, что в калибраторе 9500B установлена функция прямоугольного (Square) сигнала и выход отключен (Output OFF). Если включена какая-либо другая функция, то нажмите функциональную клавишу в верхней правой части экрана.

Последовательность операций
Обратитесь к таблице или перечню точек амплитудной калибровки UUT осциллографа в *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide – руководстве производителя по калибровке осциллографа*.
Следуйте последовательности калибровочных операций, как указано в Руководстве, и выполните действия с ***(1)*** *по* ***(6)*** *для каждого состояния*.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели для настройки выхода 9500B на требуемый прямоугольный сигнал: напряжение (пик-пик), полярность, частота и нагрузочный импеданс осциллографа UUT в заданной калибровочной точке:

2. **Осциллограф** (**UUT)**
a. Выберите для калибровочной точки требуемый канал.
b. Выберите для калибровочной точки требуемый диапазон.

3. Включите выход **9500B** (**ON)**.

4. **Осциллограф (UUT)**
a. Отрегулируйте частоту развертки и уровень запуска для получения стабильного изображения.
b. Определите и запишите амплитудный отклик.

5. **Калибровка**
a. Если калибровочные регулировки могут быть выполнены, отрегулируйте отклик UUT для соответствия настройкам на экране 9500B, как описано в *Руководстве по калибровке производителя осциллографа.*
b. Если калибровочные регулировки не могут быть выполнены на UUT, то запишите отклик в калибровочной точке как описано в *Руководстве по калибровке производителя осциллографа.*
6. Выключите **9500B (OFF)**.

4.5.6.4 Осциллограф (UUT) — амплитудная калибровка с использованием 9500B как регулируемого источника

Следующая процедура предполагает, что калибратор 9500B находится в ручном режиме. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных значений. В случае необходимости, перечитайте *ранее приведенные параграфы в Главе 4*.

Настройки 9500B и исследуемого (UUT) осциллографа

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф** (**UUT)**
Выберите требуемую для амплитудной калибровки функцию.

3. **9500B**
Убедитесь, что в калибраторе 9500B установлена функция прямоугольного (Square) сигнала и выход отключен (Output OFF). Если включена какая-либо другая функция, то нажмите функциональную клавишу в верхней правой части экрана.

Последовательность операций

Обратитесь к таблице или перечню точек амплитудной калибровки UUT осциллографа в *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide – руководстве производителя по калибровке осциллографа*.
Следуйте последовательности калибровочных операций как указано в Руководстве, и выполните действия с ***(1)*** *по* ***(6)*** *для каждого состояния*.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели для настройки выхода 9500B на требуемый прямоугольный сигнал: напряжение (пик-пик), полярность, частота и нагрузочный импеданс осциллографа UUT в заданной калибровочной точке:

2. **Осциллограф** (**UUT)**
a. Выберите для калибровочной точки требуемый канал.
b. Выберите для калибровочной точки требуемый диапазон.

3. Включите выход **9500B** (**ON)**.

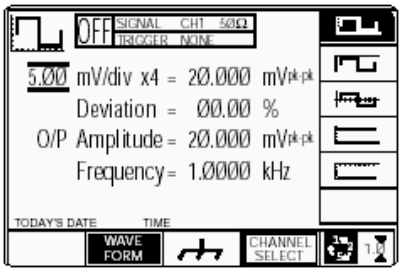
4. **Осциллограф (UUT)**
a. Отрегулируйте частоту развертки и уровень запуска для получения стабильного изображения.
b. определите и запишите амплитудный отклик.

5. Калибровка
a. Используйте управление отклонением калибратора 9500B для подстройки выходного напряжения 9500B таким образом, чтобы отклик UUT соответствовал настройкам 9500B, как описано в *Руководстве по калибровке изготовителя осциллографа.*
b. Запишите показания выходного напряжения на экране 9500B, как описано в *Руководстве по калибровке изготовителя осциллографа.*
6. Выключите **9500B (OFF)**.

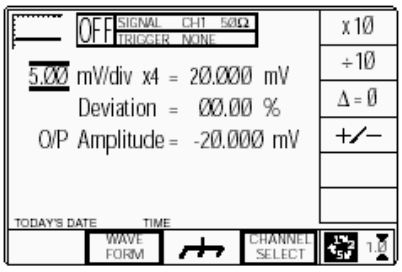
4.5.7 Действия при постоянном сигнале (DC)

4.5.7.1 Полярность

Экран выбора формы сигнала
Из экрана, который устанавливается по умолчанию после включения, при нажатии экранной кнопки **WAVEFORM** происходит переход к экранному меню выбора формы сигнала:



Обе полярности постоянного выходного напряжения (DC) перечислены в меню как разные сигналы. Например, нажатие кнопки из настроек, показанных выше, приведет к экрану функции постоянного напряжения, в котором приведен символ отрицательной величины выбранного постоянного напряжения (естественно, что параметр частоты с экрана исчезнет):



После перехода к функции постоянного напряжения нет необходимости изменять форму сигнала для изменения полярности. Нажатие экранной кнопки **+/-** переключает полярность постоянного напряжения. Выбранная полярность показывается как символ функции в левом верхнем углу и подтверждается знаком **+** или **-** на величине выходной амплитуды (O/P Amplitude).

4.5.7.2 Редактирование величины

Амплитуда
При максимальных или минимальных выходных напряжениях, экранные настройки составляющих величин (единиц/деление, масштабного множителя и девиации (отклонения)) ограничены самим выходным напряжением. Например:

Составляющие	Ω_{LOAD} **= 1 M**Ω		Ω_{LOAD} **= 50** Ω	
	Минимум	**Максимум**	**Минимум**	**Максимум**
Предел выходного напряжения	±888.00 мкВ DC	±222.4 В пик-пик	±888.00 мкВ DC	±5.56 В
Единиц/Деление	0.20 мВ/дел	50 В/дел	0.20 мВ/дел	2 В/дел
Масштабный множитель	1	10	1	10
Девиация (Отклонение)	-11.20%	+11.20%	-11.20%	+11.20%

Если они не превышают показанных пределов выходного напряжения, составляющие имеют следующие диапазоны регулировок (режим Scope):

a. Единиц/деление в вольтах/деление (последовательности: 1-2-5 или 1-2-2.5-4-5; по умолчанию 5 мВ).
b. Масштабный множитель (регулируется в целых значениях от 1 до 10; по умолчанию 4).
c. Девиация (отклонение) в процентах (максимальный диапазон ±11.20% относительно величины (a) x (b), при разрешении четыре значащие цифры, с двумя десятичными разрядами; по умолчанию ноль). Может быть использовано редактирование цифр или ввод числа.
d. Выходное напряжение (регулируется только редактированием цифр/последовательной прокруткой, изменением (a), (b) и (c); по умолчанию 20.000 мВ).

4.5.7.3 Редактирование выходного напряжения

Процесс редактирования следует тем же правилам, как и при редактировании прямоугольного сигнала (обратитесь к *параграфу 4.5.5.2)*.
Очевидно, что регулировка частоты отсутствует, а полярность изменяется, как описано в *параграфе 4.5.7.1*.

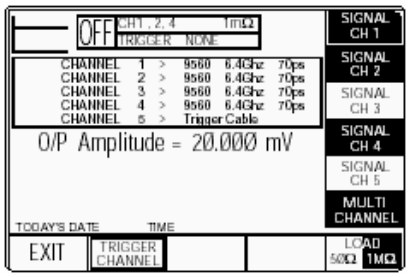
4.5.7.4 Состояния низкого (LV) и высокого (HV) напряжений

Вход и работа в состоянии высокого напряжения в функции постоянного напряжения аналогичны тем, которые описаны для функции прямоугольного сигнала (обратитесь к *параграфу 4.5.5.3)*. В этом случае пороговые пределы составляют ±10 В (DC) and ±110 В (DC) (не пик-пик).

4.5.7.5 Мультиканальная работа при постоянном напряжении

9500B способен одновременно подать постоянные сигналы на выходы всех каналов, к которым подключены активные головки 9510, 9520, 9530 или 9560.

Это сделано, прежде всего, для ускорения калибровки линейности напряжения при автоматизированном дистанционном управлении, однако эта особенность также доступна при ручном управлении 9500B через средства управления лицевой панели и дисплей.



Всякий раз, когда в пределах функции DC/Square выбрано постоянное напряжение DC, появляется дополнительная функциональная клавиша, доступная в подменю «CHANNEL SELECT» (выбор канала). Пожалуйста, обратите внимание, что «Multi Channel DC Output» (многоканальный выход постоянного напряжения) может быть конфигурирован только для UUT с входным импедансом 1 МОм.
Эта кнопка включает и выключает (ON и OFF) многоканальный режим. При выключенном состоянии (OFF), операция выбора канала остается такой, как описана ранее. Обратитесь к *параграфу 4.5.3.1.* В состоянии включено (ON подсвечено) каждая из функциональных вышеупомянутых клавиш может быть установлена в состояние ON (включено) или OFF (выключено) для выбора любого или всех каналов.

4.5.8 Использование функции постоянного напряжения (DC) калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика испытуемого (UUT) осциллографа

4.5.8.1 Введение

Приведены два типа процедур для амплитудной калибровки:

a. Использование 9500B как источника фиксированного сигнала и регулировка испытуемого осциллографа;

b. Использование 9500B как источника регулируемого сигнала с регистрацией отклонения на экране 9500B.

4.5.8.2 Межсоединения

a. Используйте соответствующую активную головку для связи выбранного выходного канала 9500B и сигнального входа калибруемого канала UUT.

b. Если требуется внешний запуск, используйте активную головку (или кабель запуска) для соединения требуемого выходного канала 9500B и входа запуска UUT для калибруемого канала.

4.5.8.3 Амплитудная калибровка осциллографа с использованием 9500B как фиксированного источника постоянного напряжения

Следующая процедура предполагает, что 9500B установлен в ручной режим. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. В случае затруднений, перечитайте *параграфы, приведенные раньше в данной Главе 4*.

Настройки калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф** (**UUT)**
Выберите для амплитудной калибровки требуемую функцию.

3. **9500B**
Убедитесь, что 9500B установлен в функцию постоянного напряжения (DC) и выход отключен (OFF). Если прибор находится в любой другой функции, нажмите функциональную кнопку в верхнем правом углу экрана, затем нажмите экранную кнопку **WAVEFORM** (форма сигнала). Выберите или в зависимости от требуемой полярности.

Последовательность действий
Обратитесь к таблице или перечню точек амплитудной калибровки UUT осциллографа в *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide – руководство производителя по калибровке осциллографа*.
Следуйте последовательности калибровочных операций как указано в Руководстве, и выполните действия с ***(1) по (8) для каждого состояния***.

continued overleaf →

4.5.8 Использование функции постоянного напряжения (DC) калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика испытуемого (UUT) осциллографа (Продолжение)

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели калибратора 9500B для настройки выходного сигнала на требуемое постоянное напряжение, полярность, нагрузочный импеданс для амплитудной калибровки осциллографа в требуемой точке:

2. **Осциллограф** (**UUT)**
a. Выберите необходимый канал для калибровочной точки.
b. Выберите, при необходимости, соединение по постоянному току «DC-Coupled».
c. Выберите требуемый для калибровочной точки диапазон.

3. **9500B**
a. Нажмите экранную кнопку в нижней строке для обеспечения нулевой опорной точки.
b. Включите выход (**ON)**.

4. **Осциллограф** (**UUT)**
a. Органами управления по координате Y установите линию в ноль координатной сетки.

5. **9500B**
Снова нажмите экранную кнопку в нижней строке, чтобы отключить нулевую опорную точку.

6. **Осциллограф** (**UUT)**
a. Установите автозапуск осциллографа или используйте 100 Гц запуск от калибратора 9500B. Отрегулируйте UUT до стабильного изображения.
b. Определите уровень постоянного смещения относительно ноля координатной сетки.

7. **Калибровка**
a. Если регулировки могут быть сделаны на осциллографе, то отрегулируйте отклик осциллографа до величины, установленной на экране калибратора 9500B, как описано *в руководстве по калибровке для осциллографа*
b. Если в осциллографе регулировки не могут быть выполнены, то запишите отклик в калибровочной точке как указано *в руководстве по калибровке для осциллографа (UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.

8. **9500B** Отключите выход (**OFF)**.

4.5.8.4 Амплитудная калибровка осциллографа с использованием калибратора 9500B как источника регулируемого постоянного напряжения

Следующая процедура предполагает, что калибратор 9500B установлен в ручной режим. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. В случае затруднений, перечитайте *параграфы, приведенные раньше в данной Главе 4*.

Настройки калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф** (**UUT)**
Выберите для амплитудной калибровки требуемую функцию.

3. **9500B**
Убедитесь, что 9500B установлен в функцию постоянного напряжения (DC) и выход отключен (OFF). Если прибор находится в любой другой функции, нажмите функциональную кнопку в верхнем правом углу экрана, затем нажмите экранную кнопку **WAVEFORM** (форма сигнала). Выберите или в зависимости от требуемой полярности.

Последовательность действий
Обратитесь к таблице или перечню точек амплитудной калибровки UUT осциллографа в *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide – Рекомендации изготовителя по калибровке осциллографа*.
Следуйте последовательности калибровочных операций как указано в Руководстве, и выполните действия с ***(1)*** *по* ***(8)*** *для каждого состояния*.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели калибратора 9500B для настройки выходного сигнала на требуемое постоянное напряжение, полярность, нагрузочный импеданс для амплитудной калибровки осциллографа в требуемой точке:

2. **UUT 'Scope**
a. Выберите необходимый канал для калибровочной точки.
b. Выберите, при необходимости, соединение по постоянному току «DC-Coupled».
c. Выберите требуемый для калибровочной точки диапазон.

3. **9500B**
a. Нажмите экранную кнопку в нижней строке, чтобы обеспечить опорную нулевую точку.
b. Включите выход (**ON)**.

4. **Осциллограф** (**UUT)**
a. Органами управления по координате Y установите линию в ноль координатной сетки.

5. **9500B**
Снова нажмите экранную кнопку в нижней строке, чтобы отключить нулевую опорную точку.

6. **Осциллограф** (**UUT)**
a. Установите автозапуск осциллографа или используйте 100 Гц запуск от калибратора 9500B. Отрегулируйте UUT до стабильного изображения.
b. Определите уровень постоянного смещения относительно ноля координатной сетки.

7. **Калибровка**
a. В калибраторе 9500B вводите отклонение для подстройки выходного напряжения 9500B до тех пор, пока отклик UUT не будет соответствовать настройкам 9500B, как описано *в руководстве по калибровке для осциллографа (UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.
b. Запишите показания выходного напряжения на экране 9500B как описано *в руководстве по калибровке для осциллографа*

8. **9500B** Отключите выход **(OFF)**.

4.6 Функция нормированного синусоидального сигнала (Sine)

4.6.1 Введение

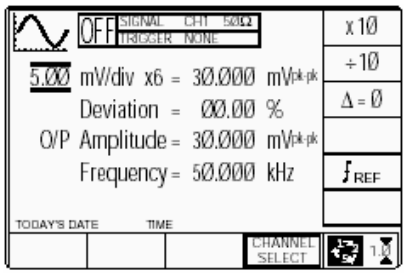
Данный параграф описывает правила использования 9500B для генерации синусоидальных сигналов при калибровке полосы пропускания и неравномерности частотной характеристики осциллографов. Для пользователей, которые хотят иметь более подробные инструкции для подключения и использования органов управления лицевой панели, рекомендуем обратиться к параграфам *4.2, 4.3 и 4.4*. Параграф 4.6 разделен на следующие части:

4.6.1	Введение	4.6-1
4.6.2	Настройки по умолчанию	4.6-1
4.6.3	Меню выбора	4.6-1
4.6.3.1	Сохранение настроек в памяти	4.6-1
4.6.3.2	Кнопки с правой стороны экрана – редактирование цифр / последовательная прокрутка	4.6-1
4.6.3.3	Кнопки с правой стороны экрана – ввод числа	4.6-2
4.6.3.4	Кнопки внизу экрана - редактирование цифр / последовательная прокрутка и ввод числа	4.6-2
4.6.4	Действие синусоидального сигнала	4.6-2
4.6.4.1	Редактирование величины	4.6-2
4.6.4.2	Редактирование выходной величины	4.6-2
4.6.5	Действие сдвоенного канала	4.6-3
4.6.5.1	Выбор сдвоенного канала	4.6-3
4.6.6	Использование функции синусоидального сигнала калибратора 9500B для калибровки неравномерности частотной характеристики и полосы пропускания осциллографа	4.6-4
4.6.6.1	Введение	4.6-4
4.6.6.2	Межсоединения	4.6-4
4.6.6.3	Общие настройки	4.6-4
4.6.6.4	Осциллограф (UUT) – калибровка частотной характеристики с использованием 9500B как фиксированного источника	4.6-4
4.6.6.5	Осциллограф (UUT) – калибровка частотной характеристики с использованием 9500B как регулируемого источника	4.6-4

4.6.2 Настройки по умолчанию

При выборе ручного режима калибратор по умолчанию устанавливается в функцию постоянного/прямоугольного сигнала и показывает исходное меню этой функции. Синусоидальная функция может быть выбрана при нажатии функциональной клавиши ~ с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR».

Как только экранное меню открыто, за исключением выхода из режима ожидания, оно появится со следующими настройками по умолчанию:



Вышеприведенный экран показывает выбранную по умолчанию частоту 50 кГц. Отклонение установлено равным нулю и выходное напряжение 30.000 мВ (пик-пик).
Частота изменяется от 0.1 Гц до 1.1 ГГц (вариант 9500B/1100 - для других вариантов обратитесь к спецификации в *Главе 7*).

4.6.3 Меню выбора

За исключением работы со сдвоенным каналом (Dual Channel) *(параграф 4.6.5)*, все выборы сигнального канала, канала запуска, выбора кабеля и коэффициента запуска действуют аналогично, как и в функции DC/SQUARE. Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

4.6.3.1 Сохранение настроек в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.6.3.2 Кнопки правой стороны экрана — Редактирование цифр/Последовательная прокрутка (Digit Edit/Sequence Scroll)

Кнопки действуют на значение, отмеченное курсором. Символы кнопок изменяются в зависимости от позиции курсора, как обозначено в следующем столбце:

i. Курсор на Units/div (Единиц/деление):
X10 Умножение Ед./дел на десять.
÷10 Деление Ед./дел на десять.
Δ = 0 Переключение величины девиации (отклонения) между указанной величиной и нулем.
$\int_{REF}$ Переключение между указанной частотой и опорной.

ii. Курсор на множителе:
Δ = 0 Переключение величины девиации (отклонения) между указанной величиной и нулем.
$\int_{REF}$ Переключение между указанной частотой и опорной.

iii. Курсор на девиации:
Δ = 0 Переключение величины девиации (отклонения) между указанной величиной и нулем.
Δ% ΔV Нажмите, чтобы установить величину отклонения в абсолютных единицах.
Δ% ΔV Нажмите, чтобы установить величину девиации в процентах.
$\int_{REF}$ Переключение между указанной частотой и опорной.

iv. Курсор на величине Частота/Период:
X10 Умножает указанную величину на десять.
÷10 Делит указанную величину на десять.
Δ = 0 Переключает величину отклонения между отмеченной величиной и нулем.
$\int_{REF}$ Переключает между указанной частотой и опорной.
$\int$ $\frac{1}{T}$ Нажмите, чтобы изменить показания с частоты на период.
$\int$ $\frac{1}{T}$ Нажмите, чтобы изменить показания с периода на частоту.

4.6.3 Меню выбора *(Продолжение)*

4.6.3.3 Кнопки с правой стороны экрана — ввод числа

Кнопки с правой стороны экрана действуют на значение в окне редактирования, и, выступая в роли клавиши ↵, выводят из режима ввода числа назад в режим редактирования цифр и последовательной прокрутки; устанавливая значение, введенное в окне:

Курсор на девиации:

- **%** Устанавливает число в окне в **процентах отклонения** (**Deviation Percentage)**.
- **V** Устанавливает число в окне в **вольтах** (**Volts)**.
- **mV** Устанавливает число в окне в **милливольтах (Millivolts)**.

Курсор на частоте:

- **Hz** Устанавливает число в окне в **герцах (Hertz)**.
- **kHz** Устанавливает число в окне в **килогерцах (Kilohertz)**
- **MHz** Устанавливает число в окне в **мегагерцах (Megahertz)**
- **GHz** Устанавливает число в окне в **гигагерцах (Gigahertz)**

4.6.3.4 Кнопки внизу экрана — «Редактирование цифр/Последовательная прокрутка» и «Ввод числа»

CHANNEL SELECT (Выбор канала) — Разрешает установить указанный на экране сигнал на любую из пяти головок, позволяя выбрать канал запуска, коэффициент запуска и кабельный канал *(параграф 4.5.3)*.

Текущим является режим «Scope». Нажмите, чтобы выбрать режим «Direct» *(параграф 4.4.3/4)*.

Текущим является режим «Direct». Нажмите для перехода в режим «Scope» (устанавливая пошаговую последовательность в «1, 2, 5» или «1, 2, 2.5, 4, 5» в зависимости от выбора с использованием кнопки **Pref**erences) *(параграф 4.4.1/2)*.

4.6.4 Работа с синусоидальным сигналом

4.6.4.1 Редактирование величины

Амплитуда
При максимальных и минимальных выходных напряжениях, экранные настройки составляющих величин (единиц/деление, масштабного множителя и девиации) ограничены самим выходным напряжением *(обратитесь к Таблице 4.6.4.1)*.

	Частота: 100 мГц - 550.00 МГц		Частота: 550.01МГц - 1.1 ГГц	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Предел выходного напряжения	4.44 мВ p-p	5.56 В p-p	4.44 мВ p-p	3.336 В p-p
Единиц/деление	1 мВ/дел	2 В/дел	1 мВ/дел	2 В/дел
Масштабный множитель	1	10	1	10
Девиация	-11.20%	+11.20%	-11.20%	+11.20%

Таблица 4.6.4.1 Синусоидальная функция — пределы выходного напряжения и пределы составляющих.

Если они не превышают приведенных пределов выходного напряжения, составляющие имеют следующие регулировки (режим Scope):

- **a** Единиц/дел. в Вольтах/дел. для последовательности: 1 - 2 - 5 или (используя 'Pref') 1 - 2 - 2.5 - 4 - 5; по умолчанию 5 мВ/дел.
- **b** Масштабный множитель (регулируется в целых числах от 1 до 10; по умолчанию 6).
- **c** Проценты отклонения (максимальный диапазон ±11.20% относительно величины (a) x (b), при разрешении четыре значащие цифры, с двумя десятичными знаками; по умолчанию - ноль). Может быть использовано редактирование цифр, последовательная прокрутка или ввод числа.
- **d** Выходное напряжение (регулируется только изменением (a), (b) и (c) редактированием цифр или последовательной прокруткой; по умолчанию 30.000 мВ).

4.6.4.2 Редактирование выходной величины

Редактирование производится по тем же основным правилам, как и для редактирования напряжения, описанного в *параграфе 4.4*.

Клавиша табуляции и курсоры (режим Scope)
Повторное нажатие этой клавиши перемещает курсор от Единиц/деление (устанавливается по умолчанию) к множителю, затем к девиации и, наконец, к частоте и назад к Единицам/деление. Тип курсора в каждой позиции указывает тип возможной регулировки для этой величины.

Единиц/деление (режим Scope)
Тип курсора (ограничивающий), используемый для единиц/деление, показывает, что значение может быть откорректировано только как пошаговая последовательность, используя клавиши ▲ и ▼. Клавиши ◄ и ► неактивны.
Значение по умолчанию «5mV/div» может быть увеличено, используя клавишу ▲ через величины 10mV/div, 20mV/div, 50mV/div и так далее до 2V/div, если другие составляющие не будут устанавливать значение напряжения выхода выше 5.56 В p-p (<550 МГц) или 3.336 В p-p (> 550 МГц). Точно так же клавиша ▼ уменьшит единицы/деление до 1mV/div, если напряжение выхода не падает ниже 4.44 мВ p-p (для всех частот).

Множитель (режим «Scope»)
Клавиши ◄ и ► снова неактивны. От установленного по умолчанию значения «x 6», величина может быть изменена используя клавиши ▲ и ▼, единичными целыми приращениями до величин от 1 до 10, если другие составляющие не выводят выходное напряжение за его пределы. Произведение единиц/деление и множителя показывается с правой стороны от знака '='.

Отклонение (режимы Scope и Direct)
Треугольный тип курсора указывает, что могут использоваться все клавиши курсора, как и в других функциях.
От значения по умолчанию 00.00 %, процент отклонения может быть изменен на любое значение в пределах его разрешающей способности между -11.20% и +11.20%.
Результат объединения единиц/деление, множителя и отклонения показывается как значение p-p «O/P Amplitude».

Выходное напряжение (режимы Scope и Direct)
«O/P Amplitude» регулируется только через значения ее составляющих.

Частота (режимы Scope и Direct)
Треугольный тип курсора указывает, что могут использоваться все клавиши курсора.
От значения по умолчанию 50 кГц, выходная частота может быть изменена на любое значение в пределах разрешающей способности между 100 мГц и 1.1 ГГц («O/P Amplitude» ≤3.336 В p-p) или между 100 мГц и 550 МГц (для любой разрешенной «O/P Amplitude»).

4.6.4.3 Ограничения для входного импеданса 1 МОм испытуемого осциллографа

При использовании синусоидальной функции на высоких частотах настоятельно рекомендуется использовать для исследуемого осциллографа входной импеданс 50 Ом (например, при частотах >100 МГц). Это гарантирует, что выходной сигнал 9500B будет иметь правильную нагрузку в UUT. Однако есть много осциллографов, которые не имеют 50 Ом нагрузки. При работе таких приборов с 9500B (сконфигурированного для входного импеданса 1 МОм), примените его собственную 50 Ом нагрузку внутри активной головки (только для головок 9510, 9520, 9530). Однако эффективность такого подхода ограничена длиной сигнального пути до входных усилителей UUT и их входной емкостью. Для такой ненагруженной линии передачи и синусоидального сигнала могут возникать значительные амплитудные ошибки. Величина ошибки и частота, при которой такие ошибки становятся существенными, могут изменяться при работе через входные аттенюаторы UUT (регулировка V/div) и сильно зависят от схемы и конструкции осциллографа (UUT). Ошибки, обусловленные длиной пути, могут быть слегка уменьшены при использовании 50 Ом BNC нагрузки между выходом 9500B и входом испытуемого устройства. Но и в этом случае эффективность будет ограничена остающейся длиной пути и емкостью внутри испытуемого устройства (UUT). Во всех случаях частоты выше 500 МГц не рекомендуются для использования на входе UUT.с высоким входным импедансом.

4.6.5 Работа при сдвоенном канале

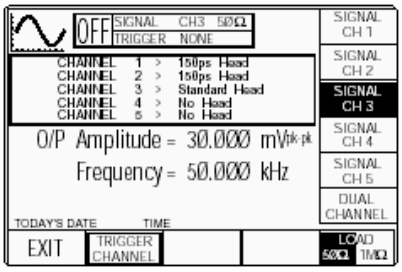
4.6.5.1 Выбор сдвоенного канала

(Активизированы два канала/головки).

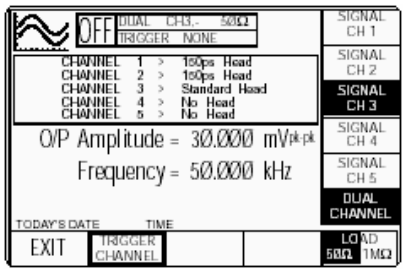
Для некоторых осциллографических испытательных и калибровочных процедур, типа «чувствительность канала запуска» и «тестирование X/Y», необходимо обеспечить осциллограф двумя идентичными синусоидальными сигналами. Функция двухканального синусоидального сигнала (Dual Channel Sine) позволяет 9500B и осциллографу оставаться связанными, без необходимости устанавливать физические кабельные соединители. Это особенно полезно во время автоматизированной калибровки и испытаний.

N.B. Для этой функции две головки должны быть подсоединены и активизированы.

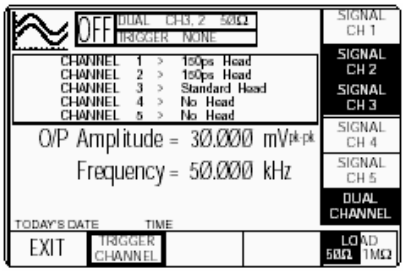
Когда используются два канала, то необходимо выбрать один из каналов как «Master - главный», и один как «Slave - подчиненный». Главный канал управляет обратной связью, в то время как подчиненный повторяет сигнал. Чтобы выбрать два канала, нажмите программную кнопку «CHANNEL SELECT», чтобы выбрать главный канал, в данном случае сигнальный канал 3:



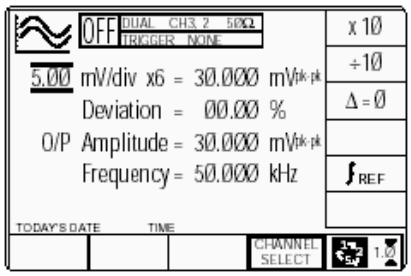
После этого нажмите экранную кнопку «DUAL CHANNEL», появится экранный символ сдвоенного канала (Dual Channel).



Затем выберите подчиненный канал (Slave), в данном случае сигнальный канал 2:



Символы обоих каналов и режима сдвоенного канала будут подсвечены, и надписи в окне в верхней части экрана покажут два выбранных канала, причем главный канал будет написан первым. Нажмите «EXIT» чтобы вернуться к основному экрану режима сдвоенного канала и настроить другие параметры:



Обратите внимание, что при работе функции сдвоенного канала, верхние амплитудные пределы диапазонов синусоидального сигнала делятся пополам.

4.6.6 Использование синусоидальной функции калибратора 9500B для калибровки полосы пропускания и неравномерности частотной характеристики осциллографа

4.6.6.1 Введение

Приведены два типа процедур для неравномерности частотной характеристики и полосы пропускания:

- **a** В случае, если можно регулировать осциллограф, то использовать 9500B как источник фиксированного сигнала;
- **b** Используя 9500B как регулируемый источник, получить отклонение показаний осциллографа на экране 9500B.

4.6.6.2 Межсоединения

- **a** Используйте активную головку для соединения заданного выходного канала 9500B с входом калибруемого сигнального канала осциллографа.
- **b** Если требуется запуск, используйте активную головку (или кабель запуска) для подсоединения требуемого выходного канала 9500B к входу запуска UUT.

4.6.6.3 Общие настройки

Последующие процедуры предполагают, что калибратор 9500B находится в ручном режиме. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. В случае необходимости, обратитесь к ранее приведенным *параграфам Главы 4*.

Настройки 9500B и осциллографа UUT

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите необходимую функцию для калибровки неравномерности частотной характеристики.

3. **9500B**
Убедитесь, что 9500B находится в функции синусоидального сигнала и выход отключен (OFF). Если калибратор настроен на какую-либо другую функцию, нажмите клавишу ~ с правой стороны лицевой панели.

4.6.6.4 Осциллограф (UUT) — калибровка амплитудной характеристики с использованием 9500B как источника фиксированного сигнала

Последовательность действий

Обратитесь к таблице или перечню калибровочных точек для калибровки неравномерности амплитудной характеристики осциллографа в *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide – Рекомендации изготовителя по калибровке осциллографа*.
Следуйте последовательности калибровочных операций как указано в Руководстве, и выполните действия с ***(1)*** *по* ***(6)*** *для каждого состояния*.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели для настойки выхода 9500B на требуемое напряжение и частоту синусоидального сигнала (p-p), а также импеданс нагрузки для калибровочной точки осциллографа:

2. **Осциллограф (UUT)**
a. Выберите необходимый канал для калибровочной точки.
b. Выберите необходимый диапазон для калибровочной точки.

3. **9500B -** включите выход (**ON**).

4. **Осциллограф (UUT)**
a. Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для стабильных показаний.
b. Наблюдайте и запишите амплитудный оклик.

5. **Калибровка**
a. Если калибровочные регулировки возможны, то отрегулируйте отклик UUT до соответствующего значения, приведенного на экране 9500B (как предписано в Руководстве изготовителя по по калибровке осциллографа - *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.
b. Если регулировки невозможны, то запишите величину отклика в калибровочной точке (как предписано в Руководстве изготовителя по калибровке осциллографа *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.

6. **9500B -** отключите выход (**OFF**).

4.6.6.5 Осциллограф (UUT) — калибровка амплитудной характеристики с использованием 9500B как регулируемого источника

Последовательность действий

Обратитесь к таблице или перечню калибровочных точек для калибровки неравномерности амплитудной характеристики осциллографа в *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide – Рекомендации изготовителя по калибровке осциллографа*.
Следуйте последовательности калибровочных операций как указано в Руководстве, и выполните следующие действия с ***(1)*** *по* ***(6)*** *для каждого состояния*.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели для настойки выхода 9500B на требуемое напряжение и частоту синусоидального сигнала (p-p), а также импеданс нагрузки для калибровочной точки осциллографа:

2. **Осциллограф (UUT)**
a. Выберите необходимый канал для калибровочной точки.
b. Выберите необходимый диапазон для калибровочной точки.

3. **9500B -** включите выход (**ON**).

4. **Осциллограф (UUT)**
a. Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для стабильных показаний.
b. Наблюдайте и запишите амплитудный оклик.

5. **Калибровка**
a. Используйте управление отклонением (девиацией) 9500B для такой подстройки выходного значения 9500B, чтобы отклик UUT соответствовал настройкам 9500B, как описано в Руководстве изготовителя по по калибровке осциллографа (*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.
b. Запишите выходное напряжение на экране 9500B как описано в Руководстве изготовителя по калибровке осциллографа (*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*

6. **9500B -** отключите выход **(OFF)**.

4.7 Функция импульсного перепада (Edge)

4.7.1 Введение

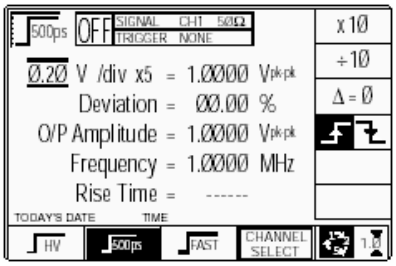
Данный параграф описывает правила использования 9500B для генерации импульсных перепадов с целью определения импульсного отклика осциллографа. Пользователям, которые нуждаются в более подробных инструкциях относительно межсоединений и использования органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.

4.7.1	Введение	4.7-1
4.7.2	Настройки по умолчанию	4.7-1
4.7.3	Меню выбора	4.7-1
4.7.3.1	Сохранение в памяти	4.7-1
4.7.3.2	Кнопки с правой стороны экрана – редактирование цифр	4.7-1
4.7.3.3	Кнопки с правой стороны экрана – прямое редактирование	4.7-2
4.7.3.4	Кнопки внизу экрана – редактирование цифр и прямое редактирование	4.7-2
4.7.4	Действие функции фронта импульса	4.7-2
4.7.4.1	Изменение величины	4.7-2
4.7.4.2	Изменение выходного напряжения	4.7 -2
4.7.4.3	Состояния низкого (LV) и высокого (HV) напряжений	4.7-3
4.7.5	Использование активных головок моделей 9510, 9520, 9530	4.7-3
4.7.5.1	Введение	4.7-3
4.7.6	Использование функции фронта импульса калибратора 9500B для калибровки импульсного отклика осциллографа (UUT)	4.7-4
4.7.6.1	Введение	4.7-4
4.7.6.2	Межсоединения	4.7-4
4.7.6.3	Общие настройки	4.7-4
4.7.6.4	Калибровка импульсного отклика осциллографа с использованием калибратора 9500B как источника фиксированного сигнала	4.7-4

4.7.2 Настройки по умолчанию

Когда выбран ручной режим, система переходит по умолчанию в функцию «DC/SQUARE» и показывает исходное экранное меню этой функции. К функции фронта импульса (Edge) можно перейти, нажимая функциональную клавишу , справа на панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR».

Всякий раз, когда открыто экранное меню функции «Edge», кроме восстановления из режима ожидания, оно появится со следующими настройками по умолчанию:



По умолчанию на экране автоматически устанавливается частота 1 МГц, время нарастания 500 пс, отклонение равное нулю и выходной уровень 1 В p-p.

4.7.3 Меню выбора

Выбор сигнального канала, канала запуска, выбор кабеля и коэффициента запуска происходит таким же образом, как и для функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

4.7.3.1 Сохранение параметров канала в памяти

Обратитесь к параграфу *4.5.3.6*.

4.7.3.2 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр

Кнопки действуют на величину, отмеченную курсором. Символы кнопок изменяются в зависимости от положения курсора, как указано:

i. **Курсор на Units/div:**

X10 Умножает «Units/div» на десять.

÷10 Делит «Units/div» на десять.

Δ = 0 Переключает отклонение между указанной величиной и нулем.

Нажмите, чтобы выбрать спад импульса (появится символ функции).

Нажмите, чтобы выбрать фронт импульса (появится символ функции).

ii. **Курсор на множителе:**

Δ = 0 Переключает отклонение между указанной величиной и нулем.

Нажмите, чтобы выбрать спад импульса (появится символ функции).

Нажмите, чтобы выбрать фронт импульса (появится символ функции).

iii. **Курсор на девиации:**

Δ = 0 Переключает отклонение между указанной величиной и нулем.

Нажмите, чтобы выбрать спад импульса (появится символ функции).

Нажмите, чтобы выбрать фронт импульса (появится символ функции).

Нажмите, чтобы установить отклонение в абсолютных единицах.

Нажмите, чтобы установить отклонение в процентах от установленной величины.

iv. **Курсор на величине Частота/Период:**

X10 Умножает указанную величину на десять.

÷10 Делит указанную величину на десять.

Δ = 0 Переключает отклонение между указанной величиной и нулем.

Нажмите, чтобы выбрать спад импульса (появится символ функции).

Нажмите, чтобы выбрать фронт импульса (появится символ функции).

Нажмите, чтобы изменить показание с частоты на период.

Нажмите, чтобы изменить показания с периода на частоту.

v. **Курсор на импульсной характеристике (Fast):**

Нажмите для выбора 150 пс импульсную характеристику (появится символ функции).

Нажмите для выбора 70 пс импульсную характеристику (появится символ функции).

Нажмите для выбора 25 пс импульсную характеристику (появится символ функции).

4.7.3 Меню выбора *(Продолжение.)*

4.7.3.3 Кнопки с правой стороны — прямое редактирование

Кнопки с правой стороны экрана действуют на значение в окне редактирования, и, выступая в роли клавиши ↵, выводят из режима ввода числа назад в режим редактирования цифр; устанавливая значение, введенное в окне:

Курсор на девиации (отклонении):

%	Устанавливает число в окне в процентах отклонения (**Deviation Percentage**).
V	Устанавливает число в окне в вольтах (**Volts**).
mV	Устанавливает число в окне в милливольтах (**Millivolts**).

4.7.3.4 Кнопки в нижней части экрана — прямое (Direct) редактирование и редактирование цифр (Digit)

HV	Выбирает импульсную характеристику «High-Edge» (после выбора подсвечивается).
500ps	Выбирает 500 пс импульсную характеристику (после выбора подсвечивается).
Fast	Выбирает импульсную характеристику с быстрым перепадом (Fast Edge) (после выбора подсвечивается).
CHANNEL SELECT	Позволяет провести экранные настройки для выбора любой из пяти головок, выбрать канал запуска, коэффициент запуска и кабельный канал *(параграф 4.5.3)*
1.2	Нажмите для выбора режима «Direct» *(параграф 4.4.3/4)*.
1.2	Нажмите для выбора режима Scope (пошаговая последовательность '1, 2, 5' или '1, 2, 2.5, 4, 5' выбирается с использованием кнопки **Pref**erences) *(параграф 4.4.1/2)*.

4.7.4 Действие функции фронта импульса

4.7.4.1 Редактирование величины

Данный раздел предполагает использование активных головок 9510 или 9530. Действующий выходной уровень и частотные границы различаются для разных типов головок. Обратитесь к *параграфу 7.4.1 .*

Амплитуда

При максимальных и минимальных выходных напряжениях, экранные настройки составляющих величин (единиц/деление, масштабного множителя и отклонения) ограничены самим выходным напряжением *(обратитесь к Таблице 4.7.4.1)*.

	9510 или 9530 Головки (High Edge) Частота: 10 Гц – 100 кГц		500 пс Edge & Fast Edge Частота: 10 Гц – 2 МГц	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Предел выходного напряжения	888 мВ p-p	5.56 В p-p	4.44 мВ p-p	3.10 В p-p
Единиц/деление	0.2 В/дел	2 В/дел	1 мВ/дел	1 В/дел
Масштабный множитель	1	5	1	10
Девиация	-11.20%	+11.20%	-11.20%	+11.20%

Таблица 4.7.4.1 Функция фронта импульса (Edge) — пределы выходного напряжения и пределы составляющих величин

Если составляющие не превышают указанных пределов выходного напряжения, то они имеют следующие настройки (режим Scope):

a. «Units/Division - единиц/деление» в Volts/division (Вольтах/деление) (выбираемые последовательности: 1-2-5 или 1-2-2.5-4-5; по умолчанию: High Edge: 1 В, другие: 0.2 В).

b. Масштабный множитель (изменяется в целых значениях - High Edge: от 1 до 5, по умолчанию 5; другие от 1 до 10, по умолчанию 5).

c. Процент отклонения (Deviation) (максимальный диапазон ±11.20% относительно величины (a) x (b), при разрешении четыре значащие цифры, с двумя десятичными разрядами; по умолчанию ноль). Может быть использовано прямое редактирование или редактирование цифр.

d. Выходное напряжение (регулируется только редактированием цифр, изменением (a), (b) и (c); по умолчанию: High Edge: 5 В, другие: 1 В).

4.7.4.2 Редактирование выходного напряжения

Процессы редактирования «Digit» и «Direct» следуют тем же основным правилам, как и редактирование напряжений, описанное в *параграфе 4.4*.

Клавиша табуляции ⇥ и курсоры (режим Scope)

Повторное нажатие этой клавиши перемещает курсор от установленной по умолчанию позиции «Units/Division» (Единиц/деление) до «Multiplier» (Множитель), затем к «Deviation» (Отклонение), и, наконец, к «Frequency» (Частота) и обратно к «Units/Division». Тип курсора в каждой позиции указывает тип возможных регулировок для величины.

Единиц/деление (Units/Division) (режим «Scope»)

Тип курсора («barred – ограничивающий»), используемый для единиц/дел. означает, что величина может принимать значения из пошаговой последовательности с использованием клавиш ⌃ и ⌄. Клавиши ⟨ и ⟩ неактивны.

Импульсные характеристики «500 пс Edge» и «Fast Edge»

От установленного по умолчанию значения «0.2 В/дел», значение может быть увеличено при использовании клавиши через 0.5 В/дел до 1 В/дел, с учетом, что другие компоненты не приведут к выходному напряжению выше 3.00 В (p-p). Аналогично клавиша будет уменьшать «Units/Division» через 0.1 В/дел до 1 мВ/дел, пока выходное напряжение не станет ниже 4.44 мВ (p-p) (для всех частот).

High Edge
Для «High Edge» по умолчанию установлено «1 В/дел», верхний предел 2 В/дел (для нагрузки 1 МОм «O/P Amplitude» имеет предел 5.56 В p-p). Нижний предел равен от 0.2 В/дел до 1 мВ/дел, (предел для «O/P Amplitude» – 888 мВ p-p).

Множитель (режим «Scope») «500ps Edge», «Fast Edge» и «High Edge»
Вновь клавиши и неактивны. От значения по умолчанию «x 5», величина может быть изменена при использовании клавиш и единичными целыми приращениями от 1 до 10, с учетом пределов выходного напряжения. Произведение единиц/деление и множителя показано с правой стороны от знака «=».

«Deviation» (режимы «Scope» и «Direct»)
Треугольный тип курсора показывает, что все курсорные клавиши могут быть использованы, как и в других функциях. От значения по умолчанию 00.00%, отклонение (в процентах) может быть изменено до любой величины в своих пределах между -11.20% и +11.20%, с учетом пределов выходного напряжения. Результат действия единиц/деление, множителя и девиации показан как величина (p-p) «O/P Amplitude».

Выходное напряжение (режимы «Scope» и «Direct»)
Величина «O/P Amplitude» может регулироваться только через значения ее составляющих.

«500ps Edge» и «Fast Edge»
От значения по умолчанию 1.0000 В p-p, выходное напряжение может быть изменено до любой величины внутри своих пределов от 4.44 мВ до 3.0000 В p-p. Программное обеспечение отследит, чтобы вклады составляющих величин остались внутри их пределов.

«High Edge»
От значения по умолчанию 5.0000 В p-p, выходное напряжение может быть изменено до любой величины внутри своих пределов от 888 мВ до 5.56 В p-p (только для предполагаемой нагрузки 1 МОм). Программное обеспечение отследит, чтобы вклады составляющих величин остались внутри их пределов.

Частота (режимы «Scope» и «Direct»)

«500ps Edge» и «Fast Edge»
От значения по умолчанию 1 МГц, выходная частота может быть изменена до любой величины в своих пределах от 10 Гц до 2 МГц.

«High Edge»
От значения по умолчанию 1 кГц, выходная частота может быть изменена до любой величины в своих пределах от 10 Гц до 100 кГц.

Rise Time - время нарастания (спада) (режимы «Scope» и «Direct»)
При калибровке каждой головки, ее время нарастания (от 10% до 90%) для каждого типа переходного процесса хранится в энергонезависимой памяти. При нормальном использовании, эта характеристика вызывается и присутствует в поле «Rise Time – время нарастания» для выбранной головки (канала) и типа переходного процесса (нарастание, спад).

4.7.4.3 Состояния низкого (Low Voltage - LV) и высокого (High Voltage - HV) напряжений

Ввод и поддержание состояния высокого напряжения (High Voltage) в функции «High Edge» определяется теми же правилами, как и для функции прямоугольного сигнала (обратитесь к *параграфу 4.5.5.3)*. Пределы пороговых настроек ±10 В p-p и ±110 В p-p.

4.7.5 Использование активных головок

4.7.5.1 Введение

Активные головки кратко описаны в *параграфе 4.2.2 (Межсоединения)*. Правила выбора сигнального канала, канала запуска, коэффициента запуска и кабельного соединения описаны раньше в *параграфе 4.5.3 (функция «DC/Square» (прямоугольного и постоянного сигналов))*.

4.7.6 Использование функции перепада импульса (Edge) калибратора 9500B для калибровки импульсного отклика осциллографа (UUT)

4.7.6.1 Введение

Два типа процедур для калибровки импульсного отклика используют калибратор 9500B как источник фиксированного сигнала, когда осциллограф может или не может быть отрегулирован.

4.7.6.2 Межсоединения

- **a** Используйте соответствующие активные головки для соединения требуемого выходного канала 9500B с сигнальным каналом калибруемого осциллографа (UUT).
- **b** Если требуется внешний запуск, используйте соответствующую активную головку (или кабель запуска) для соединения выхода требуемого канала 9500B с входом запуска калибруемого канала.

4.7.6.3 Общие настройки

Следующие процедуры предполагают, что калибратор 9500B находится в ручном режиме. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. В случае необходимости, перечитайте ранее приведенные *параграфы Главы 4*.

Настройки 9500B и осциллографа (UUT)

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены (ON) и прогреты.

2. Осциллограф (**UUT)**
Выберите требуемую функцию для калибровки импульсного отклика.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B настроен на функцию Edge и его выход отключен (OFF). Если калибратор настроен на любую другую функцию, нажмите клавишу справа на лицевой панели.

4.7.6.4 Осциллограф (UUT) — калибровка импульсного отклика с использованием калибратора 9500B как источника фиксированного сигнала.

Последовательность операций

Обратитесь к таблице или перечню калибровочных точек для калибровки неравномерности амплитудной характеристики осциллографа в *UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide – Рекомендации изготовителя по калибровке осциллографа*.
Следуйте последовательности калибровочных операций как указано в Руководстве, и выполните действия с *(**1**) по (**6**) для каждого состояния*.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели для настойки выхода 9500B на требуемый перепад напряжения (p-p), частоту и импеданс нагрузки для калибровочной точки импульсного отклика исследуемого осциллографа (UUT):

2. **Осциллограф (UUT)**
- **a** Выберите требуемый канал для калибровочной точки.
- **b** Выберите требуемый диапазон для калибровочной точки.

3. **9500B** - включите выход **(ON)**.

4. **Осциллограф (UUT)**
- **a** Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для стабильных показаний.
- **b** Наблюдайте и зафиксируйте форму импульсного отклика.

5. **Калибровка**
- **a** Если калибровочные регулировки возможны, то отрегулируйте форму импульса на осциллографе. Определите время нарастания и искажения, как описано в *Руководстве изготовителя по калибровке осциллографа*.
- **b** Если калибровочные регулировки невозможны, то зафиксируйте время нарастания и искажения, как описано в *Руководстве изготовителя по калибровке осциллографа*.

6. **9500B** Отключите выход **(OFF)**.

4.8 Функция временных маркеров

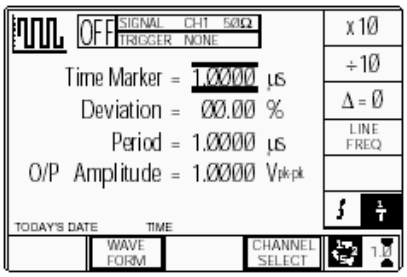
4.8.1 Введение

Данный параграф описывает правила использования 9500B для генерации временных маркеров с целью калибровки развертки осциллографов.
Пользователям, которые нуждаются в более подробных инструкциях относительно межсоединений и использования органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.
Параграф 4.8 делится на следующие разделы:

4.8.1	Введение	4.8-1
4.8.2	Настройки по умолчанию	4.8-1
4.8.3	Меню выбора	4.8-1
4.8.3.1	Сохранение в памяти	4.8-1
4.8.3.2	Выбор формы сигнала	4.8-1
4.8.3.3	Кнопки правой стороны экрана – редактирование цифр	4.8-2
4.8.3.4	Кнопки правой стороны экрана – прямое редактирование	4.8-2
4.8.3.5	Кнопки нижней части экрана – редактирование цифр и прямое редактирование	4.8-2
4.8.4	Действие функции временных маркеров	4.8-2
4.8.4.1	Редактирование величины	4.8-2
4.8.4.2	Редактирование выходного периода	4.8-3
4.8.4.3	Подсвеченные типы маркеров	4.8-3
4.8.5	Использование функции временного маркера калибратора 9500B для калибровки временной шкалы осциллографа	4.8-4
4.8.5.1	Введение	4.8-4
4.8.5.2	Межсоединения	4.8-4
4.8.5.3	Общие настройки	4.8-4
4.8.5.4	Осциллограф (UUT) – калибровка временной шкалы с использованием 9500B как фиксированного источника	4.8-4
4.8.5.5	Осциллограф (UUT) – калибровка временной шкалы с использованием 9500B как регулируемого источника	4.8-4

4.8.2 Настройки по умолчанию

Когда выбран ручной режим, система переходит по умолчанию в функцию «DC/SQUARE» и показывает исходное экранное меню этой функции.
Функция временного маркера может быть доступна нажатием функциональной клавиши с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR».
Всякий раз, когда открыто экранное меню функции (кроме восстановления из режима ожидания), оно появится со следующими настройками по умолчанию, хотя некоторые настройки могут быть восстановлены из энергонезависимой памяти (*обратитесь к параграфу 4.5.3.6)*:



В приведенном выше и устанавливаемом по умолчанию экране, автоматически выбирается прямоугольный сигнал, на что указывает символ в левом верхнем углу экрана. Период прямоугольного сигнала изменяется между 10 нс и 50 с (используемый синусоидальный сигнал имеет частоту приблизительно 100 МГц). Период синусоидального сигнала изменяется от 500 пс и 10 нс (вариант 9500B/1100 — для других вариантов обратитесь к спецификациям в *Главе 7*). Период по умолчанию 1 мкс (прямоугольный сигнал), отклонение «Δ» равно нулю и выходное напряжение равно 1.0000 В р-р.
Скважность фиксирована при номинальном значении 50%.

4.8.3 Меню выбора

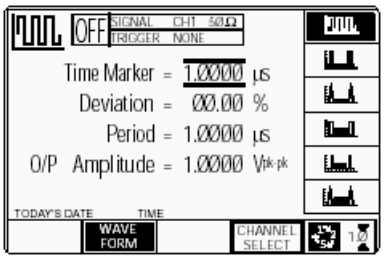
Выбор сигнального канала, канала запуска, выбор кабеля и коэффициента запуска аналогичен функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

4.8.3.1 Сохранение параметров канала в памяти

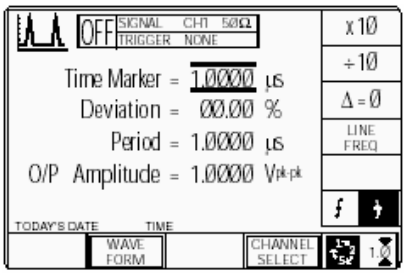
Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

4.8.3.2 Выбор формы сигнала

Все формы сигнала (Marker Styles – стили маркера) в этой функции могут быть выбраны в меню второго экрана. Оно активируется нажатием экранной кнопки «**WAVEFORM**» в нижней строке. После этого экран изменяется к виду, который показывает доступные формы сигнала:



Кнопка «WAVEFORM» (выбор формы сигнала) подсвечивается, чтобы указать, что выбор формы сигнала доступен, также как символ выбранной формы сигнала.
Нажатие одной из кнопок выбора формы сигнала (например: кнопки) возвратит к предыдущему экрану (обеспечивая соответствующую частоту), с символом выбранной формы сигнала в верхнем левом углу:



4.8.3.3 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр

Кнопки действуют на величину, указанную курсором. Символы кнопок изменяются в зависимости от положения курсора, как указано ниже:

i. **Курсор на любом параметре:**

Δ = 0 — Переключает величину отклонения между указанной величиной и нулем.

LINE FREQ (частота сети) — Выход частоты сетевого напряжения возможен только при выборе прямоугольного сигнала (Square). Кнопка переключает между внутренней «Периодом/Частотой» и частотой сети.

ii. **Курсор на временном маркере:**

X10 — Умножает показанную величину на десять.

÷10 — Делит показанную величину на десять.

— Нажмите для изменения показаний с периода на частоту.

— Нажмите для изменения показаний с частоты на период.

iii. **Курсор на девиации:**

— Нажмите, чтобы установить величину отклонения временного маркера в абсолютных единицах.

— Нажмите, чтобы установить величину отклонения временного маркера в процентах от периода временного маркера.

iv. **Курсор на «O/P Amplitude»:**

Смотрите (**i**), приведенное выше.

4.8.3.4 Кнопки с правой стороны экрана — прямое редактирование

Кнопки с правой стороны экрана действуют на значение в окне редактирования, и, выступая в роли клавиши ↵, выводят из режима ввода числа назад в режим редактирования цифр; устанавливая значение, введенное в окне:

% — Устанавливает величину отклонения в окне в процентах от периода (**Period Deviation Percentage**).

s — Устанавливает число в окне в секундах (**Seconds**).

ms — Устанавливает число в окне в миллисекундах (**Milliseconds**).

μs — Устанавливает число в окне в микросекундах (**Microseconds**).

ns — Устанавливает число в окне в наносекундах (**Nanoseconds**).

4.8.3.5 Кнопки в нижней части экрана — редактирование цифр и прямое редактирование

WAVE FORM (форма сигнала) — Вводит второе экранное меню для выбора между тремя формами сигналов временного маркера «Time Marker» или их подсвеченными версиями *(параграф 4.8.4.3)*. При включенном выходе, выход на UUT заземляется при выборе любой формы или постоянного сигнала.

CHANNEL SELECT (выбор канала) — Позволяет настроить выход сигнала с любой из пяти головок, выбрать канал запуска, коэффициент запуска и кабельный канал *(параграф 4.5.3)*.

— Нажмите для выбора режима «Direct2 *(параграф 4.4.3/4)*.

— Нажмите для выбора режима «Scope» (устанавливая пошаговую последовательность '1, 2, 5' или '1, 2, 2.5, 4, 5' как выбрано с использованием клавиши **Pref**erences) *(параграф 4.4.1/2)*.

4.8.4 Действие функции временных маркеров

4.8.4.1 Редактирование величины

Выход Период/Частота

При максимальном и минимальном выходном периоде, экранные параметры настройки составляющих величин (временного маркера и отклонения) ограничены как выходным периодом/частотой, так и напряжением выхода. Например:

Типы маркера	O/P Амплитуда (O/P Amplitude)	Период временного маркера		Отклонение		O/P Период (O/P Period)	
		Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
	100 мВ – 500 мВ	450.46 пс	50 с	-45%	+45%	450.46 пс	55 с
	1 В	626.96 пс	50 с	-45%	+45%	909.10 пс	55 с
	100 мВ – 1 В	621.32 нс	50 с	-45%	+45%	900.91 нс	55 с
	100 мВ – 1 В	621.32 нс	50 с	-45%	+45%	900.91 нс	55 с
	100 мВ – 1 В	13.794 нс	50 с	-45%	+45%	20.000 нс	55 с
	100 мВ – 1 В	621.32 нс	50 с	-45%	+45%	20.000 нс	55 с
	100 мВ – 1 В	621.32 нс	50 с	-45%	+45%	20.000 нс	55 с

Если вклад составляющих не превышает показанных пределов «O/P Периода», то составляющие могут иметь следующие регулировки (режим «Scope»):

- **a** Период временного маркера (Time Marker Period) (регулировочная последовательность: 1-2-5 или 1-2-2.5-4-5; по умолчанию 1.0000 мс).
- **b** Процент отклонения (Percentage Deviation) (максимальный диапазон ±45.00% относительно величины (**a**), при разрешении четыре значащие цифры, с двумя десятичными знаками; по умолчанию ноль). Можно использовать редактирование цифр и прямое редактирование.
- **c** Выходное напряжение (непосредственная регулировка только через предустановленную последовательность между 100 мВ и 1 В; по умолчанию 1.0000 В).

4.8.4.2 Редактирование выходного периода

Процессы редактирования «Digit – цифр» и «Direct – прямой» подчиняются тем же основным правилам, как и для редактирования напряжения, которые описаны в *параграфе 4.4*.

Клавиша табуляции ⇥ и курсоры (режим «Scope»)
Последовательное нажатие этой клавиши перемещает курсор от установленного по умолчанию Временного маркера к девиации, затем к «O/P Amplitude» и обратно к позиции временного маркера («Time Marker»). Тип курсора в каждой позиции указывает тип возможной регулировки.

Временной маркер (Time Marker) (режим «Scope»)
Тип курсора (barred - ограничивающий), используемый для временного маркера, означает, что величина может быть отрегулирована пошаговой последовательностью, используя клавиши ⌃ и ⌄. Клавиши ⟨ и ⟩ неактивны.
От установленного по умолчанию значения «1ms» (1 мс), период временного маркера может быть увеличен при использовании клавиши ⌃ приращениями через 2 мс, 5 мс, 10 мс и так далее до 50 с, при условии, что вклад остальных составляющих не делает период больше, чем 55 с.

Аналогично, клавиша ⌄ уменьшает период временного маркера до 500 пс, если выходное напряжение не больше, чем 500 мВ.

Переключение формы сигнала Прямоугольник/Синус (Square/Sine)
Переключение с прямоугольного сигнала на синусоидальный происходит при частоте 111.101 МГц (Период = 9.000819 нс), выбранной так, чтобы она не совпадала с обычными калибровочными точками.

Конфликт разрешения параметра частоты
Обусловленные разрешением и пошаговой последовательностью, некоторые периоды не могут быть точно преобразованы в частоты. Чтобы привлечь внимание к **периоду** в любой точке, в которой обратная величина не может быть определена точно, параметр «Frequency» показывается с символом «приблизительно равно» (≒).

Девиация (режимы «Scope» и «Direct»)
Замечание: В функции «**Time Markers» (Временного маркера)**, отклонение (**Deviation**) влияет на интервал временного маркера, изменяя «Период» или «Частоту» и не изменяет «O/P Amplitude», как в других функциях.
Треугольный тип курсора указывает, что могут быть использованы все курсорные клавиши.
Результат объединения интервала временного маркера и отклонения показывается как значение выхода «Period» (Период) или «Frequency» (Частота). От значения по умолчанию 00.00 %, процент отклонения может быть изменен на любое значение в пределах его интервала между-45 % и +45 %, если интервал временного маркера не выводит значение «Period» или «Frequency» за его пределы.

Амплитуда выходного напряжения (режимы «Scope» и «Direct»)
«O/P Амплитуда» корректируется непосредственно, но только в пошаговой последовательности, которая определена в **(Pref)**. По этой причине «O/P Амплитуда» имеет «barred – ограничивающий» курсор в режимах «Scope» и «Direct».
Значение по умолчанию 1.0000 В p-p - максимальное выходное значение. Напряжение выхода может быть изменено на любое значение шагами между 100 мВ p-p и 1 В p-p. С типом маркера , для синусоидальных периодов меньше, чем 909.09 пс, доступное максимальное напряжение выхода - 500 мВ p-p.

Выходные Период/Частота
От значения по умолчанию 1ms/1MHz (1 мс/1 МГц), выходные период/частота могут быть изменены до любой величины в своих пределах, как приведено в таблице для типов маркеров.

4.8.4.3 Подсвеченные типы маркеров
Каждый тип маркера доступен в версии, где каждый десятый маркер имеет более высокую амплитуду (подсвечен) для выходных периодов 1 мс и больше:

a Square/Sine (Прямоугольник/Синус): символ для подсвеченного типа (не распространяется для полосы частот синусоидального сигнала).

b Pulse (Импульс): символ для подсвеченного типа

c Narrow Triangle (Узкий треугольный): символ для подсвеченного типа

Пределы для подсвеченных версий показаны в таблице.

4.8.5 Использование функции временных маркеров калибратора 9500B для калибровки развертки осциллографов (UUT)

4.8.5.1 Введение

Приведены два типа процедур для калибровки развертки:

- **a** Использование 9500B как источника фиксированного сигнала, когда осциллограф может быть отрегулирован или измерение может быть принято;
- **b** Использование 9500B как источника регулируемого сигнала, и чтения ошибки осциллографа на экране 9500B.

4.8.5.2 Межсоединения

- **a** Используйте активную головку для соединения требуемого выходного канала 9500B с сигнальным входом калибруемого осциллографа.
- **b** Если требуется запуск, используйте активную головку (или кабель запуска) для связи требуемого выходного канала 9500B с входом запуска осциллографа для калибруемого канала.

4.8.5.3 Общие настройки

Следующие процедуры предполагают, что 9500B находится в режиме ручного управления. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. При необходимости, перечитайте ранее приведенные *параграфы в Главе 4*.

Настройка 9500B и осциллографа

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите требуемую функцию для калибровки временной шкалы (развертки).

3. **9500B**
Убедитесь, что 9500B находится в функции временного маркера (Time Markers) с выключенным выходом (OFF). Если калибратор находится в любой другой функции, нажмите клавишу справа на лицевой панели.

4.8.5.4 Осциллограф (UUT) — калибровка временной шкалы (развертки) с использованием 9500B как источника фиксированного сигнала

Последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек временной шкалы (развертки) осциллографа из руководства по калибровке осциллографа (*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.
Следуйте последовательности действий калибровки, которые описаны в руководстве и выполните операции с (***1)*** по ***(6)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Используя органы управления лицевой панели, установите выход 9500B на требуемый канал, ожидаемый импеданс нагрузки, канал запуска, форму сигнала, период и напряжение (p-p) для заданной калибровочной точки временной шкалы осциллографа:

2 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Выберите требуемый канал для калибровочной точки.
- **b** Выберите требуемую скорость развертки для калибровочной точки.
- **c** Выберите необходимый амплитудный диапазон для калибровочной точки.

3 **9500B** - включите выход (**ON**).

4 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для стабильных показаний.
- **b** Обратите внимание на точность позиционирования маркера, фиксируя любое несоответствие скорости развертки или линейности UUT.

5 **Калибровка**
- **a** Если калибровочные регулировки скорости развертки и линейности могут быть выполнены, то отрегулируйте скорость развертки UUT до соответствующих показаний на экране 9500B, как указано в руководстве по калибровке изготовителя (*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.
- **b** Если калибровочные регулировки в осциллографе не могут быть выполнены, то запишите данные временной развертки в калибровочной точке как указано в руководстве.

6 **9500B** Отключите выход (**OFF**).

4.8.5.5 Осциллограф (UUT) — калибровка временной шкалы, с использованием 9500B как регулируемого источника

Последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек временной шкалы осциллографа из руководства по калибровке осциллографа (*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.
Следуйте последовательности действий калибровки, как описано в руководстве и выполните операции с (***1)*** по ***(6)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Используя органы управления лицевой панели, установите выход 9500B на требуемый канал, ожидаемый импеданс нагрузки, канал запуска, форму сигнала, период и напряжение (p-p) для заданной калибровочной точки временной шкалы осциллографа:

2 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Выберите требуемый канал для калибровочной точки.
- **b** Выберите требуемую скорость развертки для калибровочной точки.
- **c** Выберите необходимый амплитудный диапазон для калибровочной точки.

3 **9500B** - включите выход (**ON**).

4 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для стабильных показаний.
- **b** Обратите внимание на точность позиционирования маркера, фиксируя любое несоответствие скорости развертки или линейности UUT.

5 **Калибровка**
- **a** Используя управление девиацией (отклонением) 9500B выполните подстройку выходного периода/частоты 9500B до совпадения показаний UUT с настройками 9500B, как указано в руководстве по калибровке (*UUT Scope Manufacturer's Calibration Guide)*.
- **b** Запишите показания выходного напряжения и периода/частоты на экране 9500B, как указано в руководстве по калибровке *(UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide)*.

6 **9500B** Отключите выход (**OFF**).

4.9 Дополнительные функции

4.9.1 Введение

Данная глава описывает правила выбора дополнительных функций. Доступны восемь функций.

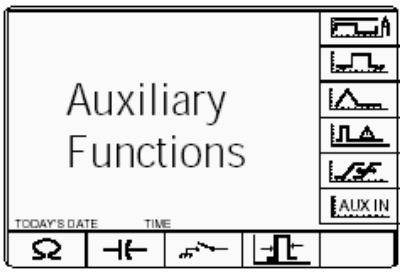
4.9.2 Выбор дополнительных функций

4.9.2.1 Клавиша «Aux» (Дополнительные)

Дополнительные функции доступны после нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR».

4.9.2.2 Настройки по умолчанию

По включению питания устанавливается функция «DC/Square» и появляется исходное экранное меню. После нажатия клавиши «Aux», система показывает меню экрана «Auxiliary» (дополнительных функций):



4.9.2.3 Функциональные символы

Для доступа к нижеперечисленным функциям используются следующие символы:

	Ток;	4.10
	Полный видеосигнал;	4.11
	Низкочастотный линейно нарастающий (LF Linear Ramp);	4.12
	Импульс перегрузки (Overload Pulse);	4.13
	Zero Skew (выравнивание задержек); (Без Опции 5, доступны только один сигнальный и один канал запуска, поэтому операция Zero Skew невозможна.)	4.14
	Дополнительный вход,	4.15
	Измерение входного сопротивления;	4.16
	Измерение входной емкости;	4.16
	Выход закорочен/Открыт (Short/Open).	4.17
	Длительность импульса (Pulse Width)	4.18

4.10 Функция тока

4.10.1 Введение

Данная глава рассматривает правила использования калибратора 9500B для генерации прямоугольного и постоянного сигналов тока с целью калибровки осциллографических датчиков тока.
Для тех пользователей, которым необходимы более детальные инструкции для соединений и использования органов управления лицевой панели, надо обратиться к параграфам *4.2, 4.3 и 4.4*.
Параграф 4.10 делится на следующие разделы:

4.10.1 Введение 4.10-1
4.10.2 Вспомогательная принадлежность для калибровки датчиков тока 4.10-1
4.10.3 Настройки по умолчанию 4.10-1
4.10.4 Меню выбора 4.10-2
4.10.4.1 Сохранение в памяти 4.10-2
4.10.4.2 Выбор формы сигнала 4.10-2
4.10.4.3 Выбор постоянного тока (DCI) 4.10-2
4.10.4.4 Обзор выбора тока 4.10-2
4.10.5 Последовательность действий 4.10-2
4.10.5.1 Кнопки с правой стороны экрана – редактирование цифр 4.10-2
4.10.5.2 Кнопки с правой стороны экрана – прямое редактирование 4.10-3
4.10.5.3 Кнопки в нижней части экрана – редактирование цифр и прямое редактирование 4.10-3
4.10.6 Работа с прямоугольным сигналом 4.10-3
4.10.6.1 Изменение величины 4.10-3
4.10.6.2 Изменение выходного тока 4.10-3
4.10.7 Использование функции тока (прямоугольный сигнал) калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика осциллографа (UUT) 4.10-4
4.10.7.1 Введение 4.10-4
4.10.7.2 Межсоединения 4.10-4
4.10.7.3 Общие настройки 4.10-4
4.10.7.4 Осциллограф (UUT) – амплитудная калибровка с использованием 9500B как источника фиксированного сигнала 4.10-4
4.10.7.5 Осциллограф (UUT) – амплитудная калибровка с использованием 9500B как регулируемого источника 4.10-5
4.10.8 Работа с постоянным сигналом (DCI) 4.10-5
4.10.8.1 Полярность 4.10-5
4.10.8.2 Изменение величины 4.10-5
4.10.8.3 Изменение выходного тока 4.10-5
4.10.9 Использование функции DCI 9500B для калибровки амплитудного отклика осциллографа (соединение по постоянному току - DC-Coupled) 4.10-6
4.10.9.1 Введение 4.10-6
4.10.9.2 Межсоединения 4.10-6
4.10.9.3 Общие настройки 4.10-6
4.10.9.4 Осциллограф (UUT) – амплитудная калибровка (DC-Coupled) при использовании 9500B как источника фиксированного сигнала 4.10-6
4.10.9.5 Осциллограф (UUT) – амплитудная калибровка (DC-Coupled) при использовании 9500B как источника переменного сигнала 4.10-7

4.10.2 Устройство для калибровки датчиков тока

Этот подраздел описывает дополнительное устройство, которое используется как нагрузка выхода 9500B и активизирует токовый датчик осциллографа UUT.
Вспомогательное устройство состоит из BNC разъема, который подключается к выходному BNC разъему на любой активной головке. Петля включена между центральным контактом BNC и корпусом и позволяет подключить датчик тока осциллографа. Петля представляет 50 Ом нагрузку для головки:

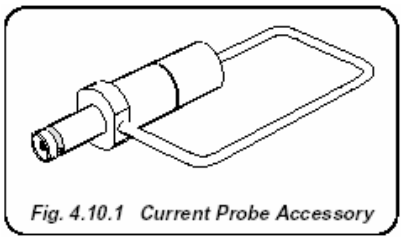
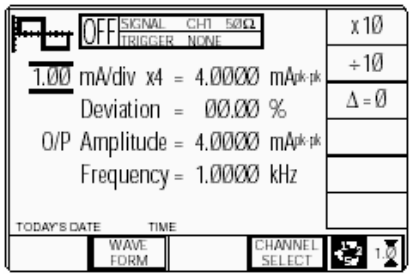


Fig. 4.10.1 Current Probe Accessory

При выбранной функции тока и включенном выходе 9500B, выходной ток в петле может быть установлен в соответствии с калибровочными точками исследуемого осциллографического датчика тока UUT, используя средства управления лицевой панели 9500B.

4.10.3 Настройки по умолчанию

При выборе режима ручного управления, по умолчанию устанавливается функция прямоугольного и постоянного (DC/Square) сигналов, и на экране появляется исходное меню. Функция тока становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки в верхней части экрана.
После появления меню тока, если только оно не восстановлено из режима ожидания, оно появится со следующими настройками по умолчанию:



Приведенный выше и устанавливаемый по умолчанию экран, автоматически выбирает симметричный прямоугольный сигнал, на что указывает символ в левом верхнем углу экрана. Частота может изменяться от 10.000 Гц до 100.00 кГц. По умолчанию установлена частота 1 кГц, отклонение (Deviation) «Δ» равно нулю и выходной ток 4.0000 мА (p-p). Скважность фиксирована при номинальном значении 50%.

4.10.4 Меню выбора

Выбор сигнального канала, канала запуска, коэффициента запуска и кабельного канала происходит аналогично, как и в функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

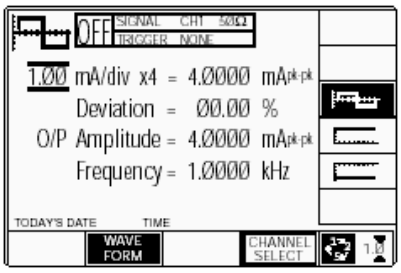
Замечание: Без опции 5 доступен только один сигнальный канал и один канал запуска.

4.10.4.1 Сохранение в памяти

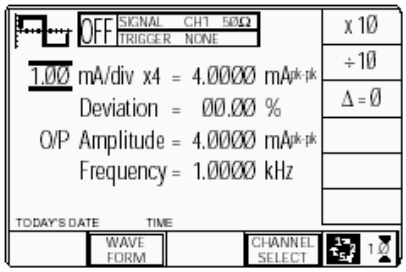
Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.10.4.2 Выбор формы сигнала

Для данной функции все формы сигналов могут быть выбраны из второго экранного меню. Оно активизируется после нажатия экранной кнопки «**WAVEFORM – формы сигнала**» в нижней строке. Экран изменится, чтобы показать доступные формы сигнала:

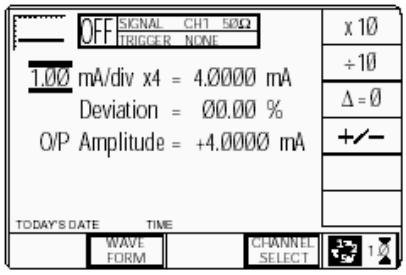


Символы кнопок выбора сигнала и текущей формы сигнала (подсвечены), чтобы указать возможные формы сигнала и текущую форму сигнала.
Из симметричных форм доступна только прямоугольная форма сигнала тока, другие формы на этом экране соответствуют постоянному току. После выбора любой из этих форм, система вернется к предыдущему экрану с символом выбранной формы сигнала в левом верхнем углу экрана:



4.10.4.3 Выбор постоянного тока (DCI)

Нажатие одной из двух клавиш постоянного тока (DC), например кнопки ⎓ (отрицательный постоянный ток - DC Negative), вернет к предыдущему экрану, с символом отрицательного постоянного тока (DC Negative) в левом верхнем углу. Параметры, приведенные на экране, изменятся, чтобы отразить режим постоянного тока вместо прямоугольного сигнала:



4.10.4.4 Обзор выбора тока

«DC» и «Square» можно рассматривать как комбинированную сдвоенную функцию, поскольку обе имеют одинаковую цель, и переключение между ними выполняется выбором в общем меню «Waveform».
Различие в параметрах становятся очевидными после нажатия кнопки соответствующей формы сигнала.
Подробные действия описаны ниже в:

параграф 4.10.5 (Current Operation)
параграф 4.10.6/7 (Прямоугольный сигнал)
параграф 4.10.8/9 (Сигнал постоянного тока (DCI)).

4.10.5 Работа с функцией «Current»

4.10.5.1 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр

Кнопки действуют на величину, отмеченную курсором. Символы кнопок будут изменяться в зависимости от положения курсора, как описано ниже:

i. **Курсор на «Единиц/деление» (Units/div):**

X10 — Умножает «Units/div» на десять.

÷10 — Делит «Units/div» на десять.

Δ = 0 — Переключает величину отклонения между указанной величиной и нулем.

+/- — Переключает величину между положительным и отрицательным значениями (только для постоянной (DC) величины).

ii. **Курсор на множителе:**

Δ = 0 — Переключает величину отклонения между указанной величиной и нулем.

+/- — Переключает величину между положительным и отрицательным значениями (только для постоянной (DC) величины).

Δ% ΔA — Нажмите, чтобы установить отклонение в абсолютных единицах.

Δ% ΔA — Нажмите, чтобы установить отклонение в процентах.

iii. **Курсор на отклонении:**

Δ = 0 — Переключает величину отклонения между указанной величиной и нулем.

Δ% ΔA — Нажмите, чтобы установить отклонение в абсолютных единицах.

Δ% ΔA — Нажмите, чтобы установить отклонение в процентах.

iv. **Курсор на «Частота/Период» (Frequency/Period):**

X10 — Умножает указанную величину на десять.

÷10 — Делит указанную величину на десять.

Δ = 0 — Переключает величину девиации между указанной величиной и нулем.

∫ 1/T — Нажмите для изменения показаний с частоты на период (не для DC).

∫ 1/T — Нажмите для изменения показаний с периода на частоту (не для DC).

4.10.5.2 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр

Кнопки с правой стороны экрана действуют на значение в окне редактирования, и, выступая в роли клавиши ↵, возвращают в режим редактирования цифр, затем устанавливают величину, введенную в окне:

Курсор на девиации:

- **%** Устанавливает число в окне в процентах отклонения (**Deviation Percentage)**.
- **A** Устанавливает число в окне в амперах (**Amps)**.
- **mA** Устанавливает число в окне в миллиамперах (**Milliamps)**.
- **µA** Устанавливает число в окне в микроамперах (**Microamps)**.

4.10.5.3 Кнопки в нижней части экрана — редактирование цифр (Digit) и прямое (Direct) редактирование

WAVE FORM (форма сигнала) Позволяет перейти ко второму экранному меню для выбора прямоугольного или постоянного (±) сигналов *(параграф 4.10.4.2-3)*.

CHANNEL SELECT (выбор канала) Позволяет настроить сигнал на любую из пяти головок, позволяет выбрать канал запуска , коэффициент запуска и кабельный канал *(параграф 4.5.3)*.

Нажмите, чтобы выбрать режим «Direct» *(параграф 4.4.4/5)*.

Нажмите, чтобы выбрать режим «Scope» (с установленной пошаговой последовательностью '1, 2, 5' или 1, 2, 2.5, 4, 5' как выбрано при использовании клавиши **Pref**erences) *(параграф 4.4.1/2)*.

4.10.6 Работа с прямоугольным сигналом

4.10.6.1 Редактируемая величина

Амплитуда
Максимальные и минимальные выходные токи, экранные настройки составляющих величин (единиц/деление, масштабный множитель и девиация) ограничены самим выходным током. Например:

Составляющая	Пределы	
	Минимум	Максимум
Предел выходного тока	88.8 мкА p-p	111.2mA p-p
Единиц/деление	20 мкА/дел	50 мА/дел
Масштабный множитель	1	10
Отклонение	-11.20%	+11.20%

С учетом, что величина выходного тока не превысит указанных пределов, составляющие могут иметь следующие регулировки (режим Scope):

- **a** Единиц/деление (Units/Division) в А/дел (регулируемые последовательности: 1-2-5 или 1-2-2.5-4-5; по умолчанию 1 мА).
- **b** Масштабный множитель (изменяется в целых числах от 1 до 10; по умолчанию 4).
- **c** Процент отклонения (Percentage Deviation) (максимальный диапазон ±11.20% относительно величины (a) x (b), разрешение четыре значащие цифры с двумя десятичными знаками; по умолчанию - ноль). Допускается прямое редактирование и редактирование цифр.
- **d** Выходной ток (изменяется только изменением (a), (b) и (c); по умолчанию 4.0000 мА).

4.10.6.2 Редактирование выходного тока

Процессы редактирования цифр (Digit) и прямого (Direct) редактирования следуют тем же основным правилам, как и редактирование токов, описанное в *параграфе 4.4*.

Клавиши табуляции ⇥ и курсоры (режим Scope)
Последовательное нажатие этой клавиши перемещает курсор от величины единиц/деление (устанавливается по умолчанию) к множителю, затем к девиации и обратно к единицам/деление. Тип курсора в каждой позиции указывает на тип возможных регулировок.

Единиц/деление (Units/Division) (режим Scope)
Тип курсора (barred - ограничивающий), используемый для единиц/деление означает, что величина может регулироваться только в пошаговой последовательности, используя клавиши ⌃ и ⌄. Клавиши ⟨ и ⟩ не активны.
От значения по умолчанию «1mA/div» (1 мА/дел), величина может быть увеличена при использовании клавиш ⌃ приращениями «2 мА/дел», «5 мА/дел», «10 мА/дел» и т.д. до «50 мА/дел», с учетом, что другие составляющие не делают выходной ток больше 111.2 мА (p-p). Аналогично, клавиша ⌄ уменьшает значение единиц/деление до 20 мА/дел, пока выходной ток не станет меньше 88.8 мА (p-p).

Множитель (режим Scope)
Клавиши ⟨ и ⟩ вновь не активны. От значения по умолчанию «x 4», величина может быть изменена при использовании клавиш ⌃ и ⌄, единичными целыми приращениями до величин между 1 и 10, с учетом, что вклад других составляющих не выводит выходной ток за его пределы. Произведение единиц/деление и множителя показано с правой стороны от знака «=».

Продолжение далее →

4.10.6 Работа с прямоугольным сигналом *(продолжение)*

4.10.6.2 Редактирование выходного тока *(продолжение)*

Отклонение (режимы «Scope» и «Direct»)
Треугольный курсор указывает, что могут быть использованы все типы курсорных клавиш. От значения по умолчанию 00.00%, процент отклонения может быть изменен на любое значение с учетом разрешения в диапазоне от -11.20% и +11.20%, с учетом, что, вместе с другими составляющими, он не выйдет за свои пределы. Результат комбинации единиц/деление, множителя и отклонения приведено как значение «O/P Amplitude p-p».

Выход тока (режимы «Scope» и «Direct»)
Амплитуда «O/P Amplitude» регулируется только через ее составляющие.
От значения по умолчанию 4.0000 мА p-p, выходной ток может быть изменен на любое значение с учетом разрешения в диапазоне от 88,8 мкА p-p до 111.2 мА p-p.

Частота (режимы «Scope» и «Direct»)
От значения по умолчанию 1 кГц, выходная частота может быть изменена на любое значение с учетом разрешения в диапазоне от 10 Гц до 100 кГц.

4.10.7 Использование функции тока калибратора 9500B (прямоугольный сигнал) для калибровки импульсного отклика датчиков тока осциллографов (UUT)

4.10.7.1 Введение
Для амплитудной калибровки приводятся два типа процедур:

- **a** Регулировка испытуемого осциллографа при использовании 9500B как источника фиксированного сигнала;
- **b** Использование 9500B как источника изменяемого сигнала, с регистрацией результата отклонения (ошибки) на экране 9500B.

4.10.7.2 Межсоединения

- **a** Используйте соответствующую активную головку, и принадлежности датчика тока для соединения требуемого выходного сигнального канала калибратора 9500B и датчика тока испытуемого осциллографа (UUT).
- **b** Если необходим внешний запуск, используйте соответствующую активную головку (или кабель запуска) для соединения требуемого выходного канала калибратора 9500B и входа осциллографа.

4.10.7.3 Общие настройки
Приведенные далее процедуры предполагают, что калибратор 9500B используется в ручном (Manual) режиме. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. В случае необходимости, обратитесь к параграфам, приведенным ранее в *Главе 4*.

Настройки 9500B и испытуемого (UUT) осциллографа

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены (ON) и прогреты.

2. **Датчик UUT**
Выберите необходимую функцию для калибровки импульсного отклика датчика.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор находится в функции тока (Current Function) с выключенным выходом (Output OFF). Если включена другая функция, то нажмите клавишу «Aux» справа на панели калибратора «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку в верхнем правом углу экрана.

4.10.7.4 Датчик тока UUT — калибровка импульсного отклика с использованием калибратора 9500B как источника фиксированного сигнала

Последовательность действий
Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(6)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели, чтобы установить выходное значение калибратора 9500B на требуемую амплитуду (p-p) и частоту прямоугольного сигнала для заданной калибровочной точки UUT:

2. **Осциллограф (UUT)**

- **a** Выберите для калибровочной точки требуемый канал.
- **b** Выберите для калибровочной точки требуемый диапазон.

3 **9500B -** включите выход (**ON)**.

4 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска до получения стабильного изображения.
- **b** Измерьте и запишите амплитуду отклика.

5 **Калибровка**
- **a** Если калибровочные регулировки возможны, то отрегулируйте отклик датчика в соответствии с настройками на экране 9500B, как указано в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*».
- **b** Если регулировки невозможны, то зафиксируйте отклик датчика в калибровочной точке как указано в «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*».

6 **9500B -** выключите выход (**OFF)**.

4.10.7.5 Датчик тока UUT — калибровка импульсного отклика при использовании 9500B как регулируемого источника

Последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide»*. Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(6)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели, чтобы установить выходное значение калибратора 9500B на требуемую амплитуду (p-p) и частоту прямоугольного сигнала для заданной калибровочной точки UUT:

2 **Осциллограф (UUT)**
a Выберите для калибровочной точки требуемый канал.
b Выберите для калибровочной точки требуемый диапазон.

3 **9500B -** включите выход (**ON)**.

4 **Осциллограф (UUT)**
a Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска до получения стабильного изображения.
b Измерите и запишите амплитуду отклика.

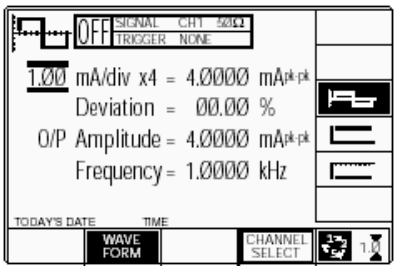
5 **Калибровка**
a Используйте органы управления отклонением выходного сигнала 9500B чтобы изменить выходной сигнал таким образом, чтобы отклик UUT's соответствовал настройкам калибратора 9500B, как указано в «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide»*.
b Запишите показания выходного сигнала тока калибратора 9500B как указано в «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide»*.

6 **9500B -** выключите выход (**OFF)**.

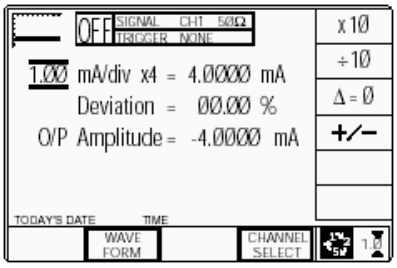
4.10.8 Действия с постоянным током (DCI)

4.10.8.1 Полярность

Выбор формы сигнала
Из настроек по умолчанию при включении прибора, нажмите экранную кнопку выбора формы сигнала «**WAVEFORM»** для перехода к экранному меню форм сигнала:



Обе полярности выходного постоянного тока перечислены как различные формы сигналов. Например, нажатие кнопки из настроек, показанных выше, приведет к экрану функции постоянного тока, предлагающего выбор отрицательных величин (естественно, что параметр частоты на этом экране отсутствует):



После выбора функции постоянного тока нет необходимости изменять форму сигнала для изменения полярности. Нажатие экранной кнопки «**+/-**» делает переключение между положительными и отрицательными постоянными токами. Выбранная полярность показана символом в верхнем левом углу экрана, подтвержденная знаком «**+»** или «**-**»на величине «O/P Amplitude».

4.10.8.2 Редактирование величины

Амплитуда
Максимальные и минимальные выходные токи, экранные настройки для составляющих величин (единиц/деление, масштабного множителя и отклонения) ограничивают величину выходного тока. Например:

Составляющая	Пределы	
	Минимум	**Максимум**
Пределы выходного тока	±88.8 мкА p-p	±111.2 мА p-p
Единиц/деление	20 мкА/дел	50 мА/дел
Масштабный множитель	1	10
Отклонение	-11.20%	+11.20%

Если все составляющие не превышают показанных пределов тока, то составляющие могут иметь следующие регулировки (режим «Scope»):

a Единиц/деление в Вольтах/деление (выбираемые последовательности: 1-2-5 или 1-2-2.5-4-5; по умолчанию 1 мА).
b Масштабный множитель (изменяется в целочисленных значениях от 1 до 10; по умолчанию 4).
c Процент отклонения (Deviation) (максимальный диапазон ±11.20% относительно величины (a) x (b), при разрешении четыре значащие цифры, с двумя десятичными знаками; по умолчанию - ноль). Может быть использовано прямое редактирование или редактирование цифр.
d Выходной ток (регулируется только изменением величин (a), (b) и (c); по умолчанию 4.0000 мА).

4.10.8.3 Редактирование выходного тока

Процессы редактирования цифр (Digit) или прямого редактирования (Direct) следуют тем же правилам, как и для редактирования прямоугольных сигналов (обратитесь к *параграфу 4.10.6.2)*. Регулировка частоты не выполняется, а полярность изменяется, как описано в *параграфе 4.10.8.1*.

4.10.9 Использование функции постоянного тока (DCI) калибратора 9500B для калибровки амплитудного отклика датчика тока осциллографа (UUT)

4.10.9.1 Введение

Приводятся два типа процедур для амплитудной калибровки:

a	Регулировка испытуемого осциллографа при использовании 9500B как источника фиксированного сигнала;
b	Использование 9500B как источника изменяемого сигнала, с регистрацией результата отклонения на экране 9500B.

4.10.9.2 Межсоединения

a	Используйте соответствующую активную головку и принадлежности датчика тока для соединения выходного сигнального канала калибратора 9500B и датчика тока испытуемого осциллографа (UUT).
b	Если необходим внешний запуск, используйте соответствующую активную головку (или кабель запуска) для соединения требуемого выходного канала калибратора 9500B и входа осциллографа.

4.10.9.3 Общие настройки

Приведенные далее процедуры предполагают, что калибратор 9500B используется в ручном (Manual) режиме. Также предполагается, что пользователь знаком с методами редактирования экранных величин. В случае необходимости, обратитесь к параграфам, приведенным ранее в *Главе 4*.

Настройки калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Датчик осциллографа**
Выберите требуемую функцию для калибровки импульсного отклика.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор находится в функции тока (Current Function) с выключенным выходом (Output OFF). Если включена другая функция, то нажмите клавишу «Aux» справа на панели калибратора «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку вверху с правой стороны экрана. Выберите или в зависимости от требований.

4.10.9.4 Датчик тока UUT — амплитудная калибровка с использованием 9500B как фиксированного источника

Последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(8)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели, чтобы установить выходное значение калибратора 9500B на требуемый постоянный ток с заданной полярностью для заданной калибровочной точки UUT:

2. **Осциллограф (UUT)**
- **a** Выберите для калибровочной точки необходимый канал.
- **b** Если необходимо, выберите 'DC-Coupled' (соединение по постоянному току).
- **c** Выберите для калибровочной точки необходимый диапазон.

3 **9500B -** убедитесь, что выход отключен (**OFF)**.

4 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Действуя органами управления лучом по вертикали (Y), установите положение луча на нулевой линии сетки.

5 **9500B -** включите выход (**ON)**.

6 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Установите автозапуск осциллографа или используйте запуск с частотой 100 Гц от калибратора 9500B. Отрегулируйте UUT до получения стабильного изображения.
- **b** Определите и запишите смещение постоянного сигнала относительно нуля сетки.

7. **Калибровка**
- **a**. Если калибровочные регулировки возможны, то отрегулируйте отклик датчика в соответствии с настройками на экране 9500B, как указано в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide».*
- **b**. Если регулировки невозможны, то зафиксируйте отклик датчика в калибровочной точке как указано в «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide»*.

8. **9500B -** включите выход (**OFF)**.

4.10.9.5 Датчик тока UUT — амплитудная калибровка с использованием 9500B как источника с регулируемым выходом

Последовательность операций
Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(8)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели, чтобы установить выходное значение калибратора 9500B на требуемый постоянный ток с заданной полярностью для заданной калибровочной точки датчика UUT:

2 **Осциллограф (UUT)**
a Выберите для калибровочной точки необходимый канал.
b Если необходимо, выберите «DC-Coupled» (соединение по постоянному току).
c Выберите для калибровочной точки необходимый диапазон.

3 **9500B -** убедитесь, что выход отключен (**OFF)**.

4 **Осциллограф (UUT)**
a Действуя органами управления лучом по вертикали (Y), установите положение луча на нулевой линии сетки.

5 **9500B -** включите выход (**ON)**.

6 **Осциллограф (UUT)**
a Установите автозапуск осциллографа или используйте запуск с частотой 100 Гц от калибратора 9500B. Отрегулируйте UUT до получения стабильного изображения.
b Определите и запишите смещение постоянного сигнала относительно нуля сетки.

7. **Калибровка**

a Используйте органы управления отклонением выходного сигнала 9500B, чтобы изменить выходной сигнал таким образом, чтобы отклик UUT's соответствовал настройкам калибратора 9500B, как указано в «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*».
b Запишите показания выходного сигнала тока калибратора 9500B как указано в «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*».

c **9500B -** включите выход (**OFF)**.

4.11 Функция полного видеосигнала (Composite Video)

4.11.1 Введение

Данный параграф описывает правила использования 9500B для генерации полного видеосигнала при калибровке чувствительности видеозапуска осциллографов.
Тем пользователям, которым требуются более детальные инструкции для межсоединений и работе с органами управления лицевой панели, необходимо обратится к параграфам *4.2, 4.3 и 4.4*.
Параграф 4.11 делится на следующие разделы:

4.11.1 Введение	4.11-1
4.11.2 Сигналы и запуски	4.11-1
4.11.3 Настройки по умолчанию	4.11-1
4.11.4 Меню выбора	4.11-1
4.11.4.1 Сохранение в памяти	4.11-1
4.11.4.2 Кнопки правой стороны экрана	4.11-1
4.11.4.3 Кнопки внизу экрана	4.11-1
4.11.5 Действие функций полного видео	4.11-2
4.11.5.1 Редактирование величин	4.11-2
4.11.6 Использование функции полного видеосигнала калибратора 9500B для калибровки чувствительности видеозапуска осциллографа (UUT)	4.11-2
4.11.6.1 Введение	4.11-2
4.11.6.2 Межсоединения	4.11-2
4.11.6.3 Калибровочная процедура	4.11-2

4.11.2 Сигналы и запуски

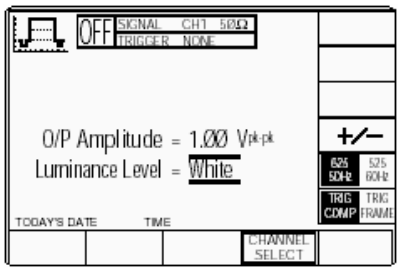
Полный видеосигнал, формируемый калибратором 9500B – это стандартный видеосигнал (625 или 525 строк) с кадровыми и строчными импульсами синхронизации (с возможностью инвертирования формы полного сигнала). Как показано на экранном символе, возможны три уровня яркости.

Канал запуска калибратора 9500B может иметь на выходе полные или кадровые синхроимпульсы, без видео. Все варианты могут быть выбраны органами управления лицевой панели.

4.11.3 Настройки по умолчанию

Когда ручной (Manual) режим выбран системой по умолчанию в функции «DC/Square», то он показывает исходное меню этой функции. Функция полного видеосигнала становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки с правой стороны экрана.

Когда открывается экранное меню , за исключением случая восстановления из режима ожидания, то оно появляется со следующими настройками по умолчанию:



Вышеприведенный по умолчанию экран автоматически выбирает режим «625 строк/50 Гц» и запуск от полного видеосигнала. Амплитуда по умолчанию имеет уровень яркости «Белого» при величине 1 В p-p.

4.11.4 Меню выбора

Выбор сигнального канала (Signal Channel), канала запуска (Trigger Channel) и выбор кабеля происходит аналогичным образом, как и для функции DC/Square. В функции полного видео коэффициент запуска недоступен. Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

Замечание: Без опции 5 доступен только один сигнальный канал и один канал запуска.

4.11.4.1 Сохранение канала в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.11.4.2 Кнопки правой стороны экрана

Курсор доступен только для параметра уровня яркости (Luminance Level) (режим «Scope»). Определены три уровня яркости *(параграф 4.11.5.1)*. Кнопка уровней изменяется в зависимости выбора других кнопок:

Экран по умолчанию:

+/-	Переключает между прямым и инверсным полным видеосигналом.
625 50Hz 525 60Hz	Текущее состояние с частотой сети 50 Гц и числом строк 625. Нажмите для выбора 60 Гц и 525 строк.
625 50Hz 525 60Hz	Текущее состояние с частотой сети 60 Гц и числом строк 525. Нажмите для выбора 50 Гц и 625 строк.
TRIG COMP TRIG FRAME	Текущее состояние с полными синхросигналами на канале запуска. Нажмите для перехода к кадровым синхроимпульсам в канале запуска.
TRIG COMP TRIG FRAME	Текущее состояние с кадровыми синхроимпульсами в канале запуска. Нажмите, чтобы установить в канале запуска полные синхроимпульсы.

4.11.4.3 Кнопки внизу экрана

CHANNEL SELECT	Позволяет направить установленный на экране сигнал на любую из пяти головок, выбрать канал запуска и кабельный канал *(параграф 4.5.3)*.

4.11.5 Действие функции полного видеосигнала

4.11.5.1 Редактирование величины

Амплитуда
Возможен выбор трех уровней амплитуд, которые приведены ниже:
Белый (White) (1.0 В p-p),
Серый (Mid-grey) (0.7 В p-p)
Черный (Black) (0.3 В p-p).

Видео инверсия
Полный видеосигнал можно переключать между прямым и инверсным состояниями, используя экранную кнопку +/-.
Никаких дополнительных регулировок не требуется.

Видео стандарты
Полный видеосигнал может переключаться между состояниями «625 строк/50 Гц» и «525 строк/60 Гц», используя экранную кнопку

.

Выбор интервала запуска
Как полный, так и кадровый синхросигналы могут быть выбраны для запуска на выбранном канале запуска при использовании экранной кнопки

. Кнопка +/- переключает полярность синхросигнала, как части полного видео.

4.11.6 Использование функции нормированного полного видеосигнала калибратора 9500B для калибровки чувствительности видеозапуска осциллографа (UUT)

4.11.6.1 Введение

Поскольку изменение амплитуды полного видеосигнала калибратора 9500B ограничено (за исключением описанного в параграфе 4.11.5.1), то выходы запуска не изменяются и процедуры работы с калибратором 9500B существенно упрощаются:

4.11.6.2 Межсоединения

- **a** Используйте активную головку для соединения требуемого выходного канала 9500B с видео входом калибруемого сигнального канала UUT.
- **b** Если требуется запуск, используйте активную головку (или кабель запуска) для соединения требуемого выходного канала 9500B и входа запуска UUT для калибруемого канала.

4.11.6.3 Калибровочная процедура

Ниже приведенная процедура предполагает, что калибратор 9500B установлен в режим ручного управления (Manual Mode). Также предполагается, что пользователь знаком с методами использования органов управления лицевой панели, в противном случае обратитесь ранее приведенным *параграфам Главы 4*.

Настройка 9500B и осциллографа UUT

1. **Подготовка**
Убедитесь, оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите требуемую функцию для калибровки видео и запуска.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в функции полного видеосигнала и выход отключен (Output OFF). Если он находится в любой другой функции, нажмите клавишу «Aux», которая находится справа на панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку справа от экрана.

Последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(6)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Используйте органы управления лицевой панели для настройки выхода калибратора 9500B на требуемый уровень яркости, полный видеосигнал и число строк для калибруемой точки осциллографа (UUT):

2 **Осциллограф (UUT)**
- **a** Выберите требуемый для калибровочной точки канал.
- **b** Выберите требуемый диапазон.
- **c** Выберите правильные настройки для калибровочной точки.

3 **9500B –** включите выход **(ON)**.

4 **Осциллограф (UUT)**
Убедитесь в стабильном изображении от TV запуска в соответствии с руководством производителя осциллографа «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*».

5 **9500B –** выключите выход (**OFF)**.

4.12 Функция линейно нарастающего сигнала (Linear Ramp)

4.12.1 Введение

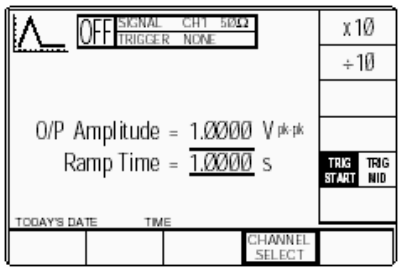
Данный параграф описывает способы использования калибратора 9500B для генерации линейного пилообразного сигнала для обнаружения ошибок кодов и калибровки маркера уровня запуска. Пользователям, которые нуждаются в дополнительных сведениях по межсоединениям и использованию органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.

Параграф 4.12 делится на следующие подразделы:

4.12.1 Введение 4.12-1
4.12.2 Настройки по умолчанию 4.12-1
4.12.3 Меню выбора 4.12-1
4.12.3.1 Сохранение в памяти 4.12-1
4.12.3.2 Только режим Scope 4.12-1
4.12.3.3 Кнопки с правой стороны экрана 4.12-1
4.12.3.4 Кнопки в нижней части экрана 4.12-1
4.12.4 Работа с функцией пилообразного сигнала 4.12-1
4.12.4.1 Редактирование величины 4.12-1
4.12.5 Использование пилообразной функции 9500B для обнаружения кодовых ошибок (Error Code) и проверки маркера уровня запуска (Trigger Level Marker) 4.12-2
4.12.5.1 Введение 4.12-2
4.12.5.2 Межсоединения 4.12-2
4.12.5.3 Настройки 9500B и осциллографа (UUT) 4.12-2
4.12.5.4 Обнаружение кодовой ошибки — последовательность действий 4.12-2
4.12.5.5 Уровень запуска — последовательность действий 4.12-2

4.12.2 Настройки по умолчанию

Когда ручной (Manual) режим выбран системой по умолчанию в функции «DC/Square», то он показывает исходное меню этой функции. Функция линейного пилообразного сигнала (Linear Ramp) становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки с правой стороны экрана. Когда открывается экранное меню функции линейного пилообразного сигнала, за исключением случая восстановления из режима ожидания, то оно появляется со следующими настройками по умолчанию:



Калибратор 9500B автоматически выбирает время нарастания (Ramp Time) 1.0000 с. Запуск в положении: «TRIG START», не «TRIG MID». Амплитуда «O/P Amplitude» фиксирована на значении 1.0000 В.

4.12.3 Меню выбора

Выбор сигнального канала (Signal Channel), канала запуска (Trigger Channel), выбор кабеля (Cable selection) и коэффициента запуска (Trigger Ratio) аналогичны функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

Замечание: без Опции 5, доступен только один сигнальный канал и один канал запуска.

4.12.3.1 Сохранение в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.12.3.2 Только режим Scope

Функция действует только в режиме «Scope».
«Ramp Time» имеет только сигнальную переменную, работающую в пошаговой последовательности, которая установлена в «**Pref»**. Обратитесь к *Главе 3, параграфу 3.3*.

4.12.3.3 Кнопки с правой стороны экрана

X10	Увеличивает время нарастания (Ramp Time) в 10 раз в рамках верхнего и нижнего пределов.
÷10	Уменьшает время нарастания (Ramp Time) в 10 раз в рамках верхнего и нижнего пределов.
TRIG START TRIG MID	Текущим является начальный код запуска осциллографа (UUT). Нажмите для обеспечения запуска в центре кода.
TRIG START TRIG MID	Текущим является средний код запуска осциллографа (UUT). Нажмите для обеспечения запуска в начале кода.

4.12.3.4 Кнопки в нижней части экрана

CHANNEL SELECT	Обеспечивает вывод экранного сигнала на любую из пяти головок, позволяет выбрать канала запуска, коэффициента запуска, кабельного канала и ожидаемой нагрузки *(параграф 4.5.3)*.

4.12.4 Работа с функцией пилообразного напряжения

4.12.4.1 Редактирование величины

Амплитуда
Амплитуда фиксирована на значении 1.0000 В pk-pk и не может быть изменена.

Смещение
Сигнал симметричен относительно земли.

Время нарастания (Ramp Time)
От значения по умолчанию 1 с, время нарастания может быть изменено декадами от 1 мс до 1 с.

Период сигнала
Время нарастания является частью сигнала со следующими периодами:

Время линейно нарастающего сигнала (Ramp Time)	Период сигнала
1 с	3 с
100 мс	300 мс
10 мс	30 мс
1 мс	3 мс

4.12.5 Использование пилообразной функции калибратора 9500B для обнаружения кодовых ошибок (Error Code Detection) и проверки маркера уровня запуска (Trigger Level Marker Checks)

4.12.5.1 Введение

Описана процедура генерации линейно-нарастающего сигнала для определения ошибки кода и калибровки маркера уровня запуска, используя калибратор 9500B как источник фиксированного сигнала.

4.12.7.2 Межсоединения

a Используйте активную головку для соединения требуемого выхода сигнального канала 9500B с входом калибруемого сигнального канала UUT.

b Если требуется запуск, используйте активную головку (или кабель запуска) для соединения требуемого выходного канала 9500B и входа запуска UUT для калибруемого канала.

4.12.5.3 Настройка калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

Нижеприведенная процедура предполагает, что калибратор 9500B установлен в режим ручного управления (Manual Mode). Также предполагается, что пользователь знаком с методами использования органов управления лицевой панели, в противном случае обратитесь ранее приведенным *параграфам Главы 4*.

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите требуемую функцию для калибровки импульсного отклика.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в функции линейно-нарастающего (Linear Ramp) сигнала с выключенным выходом (Output OFF). Если калибратор находится в любой другой функции, нажмите клавишу «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку справа от экрана.

4.12.5.4 Проверка ошибки кода — последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(6)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Выберите требуемый канал и используйте органы управления лицевой панели для настройки выхода калибратора 9500B на требуемую точку запуска, время нарастания и ожидаемую нагрузку для тестовой точки осциллографа (UUT):

2 **Осциллограф (UUT)**

a Выберите для тестовой точки требуемый канал.

b Выберите для тестовой точки требуемый диапазон.

3 **9500B –** включите выход **(ON)**.

4 **Осциллограф (UUT)**

a Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для получения стабильного изображения.

5 **Проверка ошибки кода (Error Code)**

a Определите и зафиксируйте отклик UUT на коды в тестовой точке как описано в руководстве производителя «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test/Calibration Guide*».

6 **9500B –** выключите выход **(OFF)**.

4.12.5.5 Уровень запуска — последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(6)*** для каждой точки.

1. **9500B**
Выберите требуемый канал и используйте органы управления лицевой панели для выхода 9500B на требуемую точку запуска, время нарастания и ожидаемую нагрузку UUT в тестовой точке:

2 **Осциллограф (UUT)**

a Выберите для тестовой точки требуемый канал.

b Выберите для тестовой точки требуемый диапазон.

3 **9500B –** включите выход **(ON)**.

4 **Осциллограф (UUT)**

a Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для получения стабильного изображения.

5 **Проверка маркера уровня запуска (Trigger Level Marker)**

a Если калибровка уровня запуска возможна, отрегулируйте отклик запуска UUT на пилообразный сигнал до соответствия параметрам настройки на экране 9500B, как детализировано в «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*».

b Если регулировка уровня запуска невозможна, запишите отклик запуска в тестовой точке как указано в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*».

6 **9500B –** выключите выход **(OFF)**.

4.13 Функция импульса перегрузки (Overload Pulse)

4.13.1 Введение

Данный параграф описывает способы использования калибратора 9500B для генерации импульсов перегрузки (Overload Pulses) при тестировании защиты 50 Ом нагрузки осциллографа.
Пользователям, которые нуждаются в дополнительных сведениях по межсоединениям и использованию органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.
Параграф 4.13 делится на следующие подразделы:

4.13.1 Введение 4.13-1
4.13.2 Тестирование защиты от перегрузок 4.13-1
4.13.3 Настройки по умолчанию 4.13-1
4.13.4 Меню выбора 4.13-1
4.13.4.1 Сохранение канала в памяти 4.13-1
4.13.5 Работа с функцией «импульса перегрузки» (Overload Pulse) 4.13-1
4.13.5.1 Кнопки с правой стороны экрана – редактирование цифр 4.13-1
4.13.5.2 Кнопки с правой стороны экрана – прямое редактирование 4.13-1
4.13.5.3 Кнопки с правой стороны экрана – редактирование цифр и прямое редактирование 4.13-1
4.13.5.4 Изменение величины 4.13-2
4.13.5.5 Изменение импульса перегрузки 4.13-2
4.13.6 Использование 9500B для тестирования отклика осциллографа на перегрузку 4.13-2
4.13.6.1 Введение 4.13-2
4.13.6.2 Межсоединения 4.13-2
4.13.6.3 Настройки калибратора 9500B и осциллографа (UUT) 4.13-2
4.13.6.4 Последовательность операций 4.13-2

4.13.2 Тестирование защиты от перегрузки (Overload Protection)

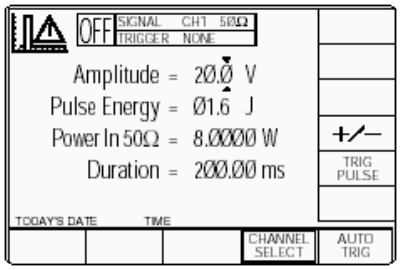
Некоторые производители защищают внутреннюю 50 Ом нагрузку по напряжению или температурным датчиком.
Проверка защитной функции требует приложения ограниченной по длительности перегрузки, при которой защита должна сработать и разорвать цепь 50 Ом нагрузки.
Если выбрать функцию импульса перегрузки калибратора 9500B («Auxiliary» «Overload Pulse»), то можно настроить параметры импульса перегрузки для тестирования перегрузочной способности осциллографа, используя средства управления лицевой панели калибратора 9500B.
Импульс запускается как единичное событие, и не может быть повторен ранее, чем через 3 секунды. При необходимости, может быть использована синхронизация или запуск с частотой 100 Гц.

4.13.3 Настройки по умолчанию

Когда ручной (Manual) режим выбран системой по умолчанию в функции «DC/Square», то он показывает исходное меню этой функции. Функция импульса перегрузки (Overload Pulse) становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки с правой стороны экрана.

Предостережение: символ указывает, что необходимо особое внимание при применении функции импульса перегрузки к входам испытуемого осциллографа (UUT).

Когда открывается экранное меню функции импульса перегрузки, за исключением случая восстановления из режима ожидания, то оно появляется со следующими настройками по умолчанию:



Вышеприведенный экран (по умолчанию) устанавливает импульс положительной полярности, на что указывает символ в верхнем левом углу экрана. Амплитуда изменяется от 5 В до 20 В (по умолчанию). Энергия импульса изменяется от 1.6 Джоуля (по умолчанию) до 50 Джоулей. Мощность на нагрузке 50 Ом и длительность импульса вычисляются из настроек напряжения и энергии импульса.

4.13.4 Меню выбора

Выбор сигнального канала (Signal Channel), канала запуска (Trigger Channel), выбор кабеля (Cable selection) и коэффициента запуска (Trigger Ratio) аналогичны функции DC/Square. Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

Замечание: без Опции 5, доступен только один сигнальный канал и один канал запуска.

4.13.4.1 Сохранение канала в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.13.5 Работа с функцией «импульса перегрузки»

4.13.5.1 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр

Кнопки действуют на величину, отмеченную курсором. Обозначения кнопок не изменяются, независимо от положения курсора:

+/-	Переключает между положительными и отрицательными импульсами.
TRIG PULSE	Нажмите, чтобы вызвать однократный запуск заданного импульса. В течение 3 секунд нельзя запускать следующий импульс, иначе на экране появится сообщение.

4.13.5.2 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр

Кнопки с правой стороны экрана влияют на значение в окне редактирования и, выступая в роли клавиши ↵, позволяют из режима прямого редактирования вернуться обратно в режим редактированию цифр; затем устанавливается значение, которое указано в окне:

a	**Курсор на амплитуде:**
V	Устанавливает число в окне в **Вольтах**
b	**Курсор на энергии импульса:**
J	Устанавливает число в окне в **Джоулях**.

4.13.5.3 Кнопки в нижней части экрана — редактирование цифр и прямое редактирование

CHANNEL SELECT	Обеспечивает выход экранного сигнала на любую из пяти головок, позволяя выбрать канал запуска, коэффициент запуска, кабельный канал и ожидаемую нагрузку *(параграф 4.5.3)*.
AUTO TRIG	Обеспечивает импульсы с частотой 100 Гц для непрерывного запуска осциллографа (UUT).

Продолжение далее →

4.13.5 Работа с функцией «импульса перегрузки»
(продолжение)

4.13.5.4 Редактирование величины

Защита от перегрузки
Различные производители осциллографов по разному определяют перегрузку, при которой будет активизироваться их система защиты. Например, на нагрузке 50 Ом, существуют два варианта: *±20 В в течение 200 мс и 1.6 Джоуля при мощности 8 Вт, что эквивалентно*. Обычно, если указаны напряжение и время, то устанавливается напряжение, а энергия регулируется до достижения указанного промежутка времени.
В калибраторе 9500B можно получить на выходе однократный импульс, который имеет две регулируемые составляющие – это амплитуда и энергия импульса. Пределами этих параметров являются:

Амплитуда: от ±5 В до ±20 В
Энергия импульса: от 1.6 Дж до 50 Дж

Для фиксированной амплитуды импульса мощность на нагрузке 50 Ом остается постоянной, независимо от длительности импульса. Регулировка энергии импульса производится изменением длительности импульса при фиксированной амплитуде. Управляя этими двумя параметрами можно установить сигнал для всех спецификаций с учетом вышеупомянутых пределов.
Максимальные и минимальные величины мощности на нагрузке 50 Ом следующие:

Мощность: от 0.5 Вт до 8 Вт
Амплитуда: от ±5 В до ±20 В
Максимальная и минимальная длительности импульсов, с соответствующими параметрами, следующие:
Длительность: от 200 мс до 100 с
Амплитуда: от ±20 В до 5 В
Энергия импульса: от 1.6 Дж до 50 Дж
Мощность: от 8 Вт до 0.5 Вт

4.13.5.5 Редактирование импульса перегрузки
Процессы редактирования цифр и прямого редактирования следуют тем же основным правилам, как и при редактировании в функции DC/Square, описанной в *параграфе 4.4*.

4.13.6 Использование калибратора 9500B для тестирования отклика осциллографа на перегрузку

4.13.6.1 Введение
Процедура тестирования состоит из подачи однократного импульса, как определено в методике тестирования защиты от перегрузки изготовителя осциллографа, и проверки, что защита реагирует и разрывает цепь входной 50 Ом нагрузки.
Форма индикации входной перегрузки различается для разных осциллографов.

4.13.6.2 Межсоединения

a Используйте активную головку для связи между требуемым сигнальным выходным каналом калибратора 9500B и входным каналом осциллографа (UUT).
b Если требуется внешний запуск UUT, используйте активную головку (или кабель запуска) для связи требуемого выходного канала 9500B и входа запуска UUT.

4.13.6.3 Настройка калибратора 9500B и осциллографа (UUT)
Нижеприведенная процедура предполагает, что калибратор 9500B установлен в режим ручного управления (Manual Mode). Также предполагается, что пользователь знаком с методами использования органов управления лицевой панели, в противном случае обратитесь ранее приведенным *параграфам Главы 4*.

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите требуемую функцию для тестирования защиты от импульсной перегрузки.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в функции тестирования «Импульсной перегрузки» при выключенном выходе (Output OFF). Если он находится в любой другой функции, нажмите клавишу «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку справа от экрана.

4.13.6.4 Последовательность операций
Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(5)*** для каждой точки.

1 **9500B**
a Используйте средства управления лицевой панели для настройки выхода калибратора 9500B на требуемый импульс перегрузки (с учетом полярности) для заданной тестовой точки осциллографа (UUT).
b Если осциллограф требует повторяющегося запуска, нажмите функциональную кнопку «AUTO TRIG» в нижнем правом углу экрана.

2 **9500B**
a Включите выход (**ON**).
b Нажмите экранную кнопку запуска импульса «TRIG PULSE» один раз; определите и зафиксируйте отклик осциллографа (UUT).
c Если необходимо повторно нажмите экранную кнопку «TRIG PULSE» как предписано в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*»; определите и зафиксируйте отклик осциллографа.

4. **Отклик осциллографа (UUT)**
Запишите отклик осциллографа (UUT) в тестируемой точке как предписано в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*». Если необходимо, сбросьте цепь защиты осциллографа.

5. **9500B -** отключите выход (**OFF)**.

4.14 Функция выравнивания задержек (Zero Skew)

4.14.1 Введение

«Skew» определяется как относительная задержка между двумя или большим числом выбранных каналов. Если задержки каналов выровнены, то это состояние известно как «Zero Skew». Данный параграф объясняет правила использования функции «выравнивания задержки» калибратора 9500B для:

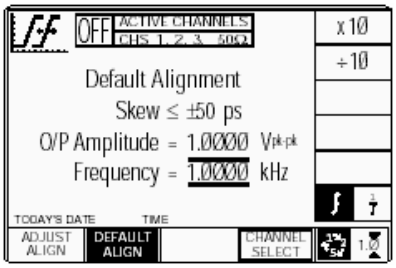
- **a** Регулировки выбранных каналов калибратора 9500B с целью выравнивания их задержек.
- **b** Использование этих же каналов для измерения задержек между входными каналами осциллографа (UUT).
- **c** А также, для точного выравнивания двух кабельных каналов.

Пользователям, которые нуждаются в дополнительных сведениях по межсоединениям и использованию органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.
Параграф 4.13 делится на следующие подразделы:

4.14.1 Введение 4.14-1
4.14.2 Настройки по умолчанию 4.14-1
4.14.3 Меню выбора 4.14-1
4.14.3.1 Выбор сигнального канала 4.14-1
4.14.3.2 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр/последовательная прокрутка 4.14-2
4.14.3.3 Кнопки с правой сторны экрана — ввод числа. 4.14-2
4.14.3.4 Кнопки в нижней части экрана 4.14-2
4.14.4 Действия при обнулении задержки 4.14-2
4.14.4.1 Точная регулировка выходных каналов калибратора 9500B 4.14-2
4.14.4.2 Сохранение настройки 4.14-2
4.14.5 Измерение задержки осциллографического канала (UUT) 4.14-3
4.14.5.1 Введение 4.14-3
4.14.5.2 Межсоединения 4.14-3
4.14.5.3 Настройка калибратора 9500B и осциллографа (UUT) 4.14-3
4.14.5.4 Последовательность операций 4.14-3

4.14.2 Настройки по умолчанию

Когда ручной (Manual) режим выбран системой по умолчанию в функции «DC/Square», то он показывает исходное меню этой функции. Функция выравнивания задержек (Zero Skew) становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки с правой стороны экрана.
Когда открывается экранное меню функции выравнивания задержек, за исключением случая восстановления из режима ожидания, то оно появляется со следующими настройками по умолчанию:



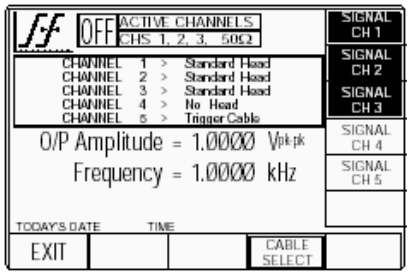
Вышеупомянутый, заданный по умолчанию экран, автоматически выбрал «Default Alignment - Заданное по умолчанию выравнивание», что обозначено верхней строкой текста и подсвеченной экранной кнопкой в нижней строке. Не откорректированный (по умолчанию) сдвиг имеет максимальное значение ±50 пс между каналами. На экране также приведены амплитуда и заданная по умолчанию частота. Выбранные выходные каналы перечислены в центральном поле в верхней части экрана.

4.14.3 Меню выбора

4.14.3.1 Выбор сигнального канала

Выбор сигнального канала отличается от других функций тем, что все каналы, соединенные с активной головкой будут выбраны при вводе функции. В приборе, используемом для этого описания, каналы 1, 2 и 3 имеют подключенные головки, ничего не подключено к каналу 4, и кабель запуска подключен к каналу 5.

Требуемые каналы могут быть выбраны во втором экранном меню. Они активируются после нажатия экранной кнопки «**CHANNEL SELECT – ВЫБОР КАНАЛА**» в нижней строке. Экран изменится, чтобы показать доступные каналы, которые уже выбраны:



Каналы 4 и 5 не имеют подключенных головок. Подсветка каналов 1, 2 и 3 указывают, что только эти каналы имеют подключенные активные головки (что подтверждается надписью в верхнем центральном поле), и могут использоваться для выравнивания задержек. Переключение любой из этих программируемых клавиш снимает и переназначает этот канал. Обратите внимание, что функция не может работать только с одним выбранным каналом, это вызывает появление сообщения об ошибке на экране.
В функции «Zero Skew», ожидаемая нагрузка установлена на 50 Ом для всех сигнальных каналов, так что программная кнопка переключения 50 Ом/1 МОм отсутствует.
В этой функции, программная кнопка «trigger channel - канал запуска» отсутствует.
Для экрана «Channel Select - Выбор Канала», регулировка «Частоты/Периода» (Frequency/Period) запрещена.
Нажатие кнопки «EXIT» возвращает назад к стандартному экрану «Zero Skew» *параграфа 4.14.2*, в верхнем центральном поле которого показаны каналы, которые были выбраны.

continued overleaf →

4.14.3 Меню выбора *(продолжение)*

4.14.3.2 Кнопки с правой стороны экрана — редактирование цифр /последовательная прокрутка

Кнопки действуют только на величину «частота/период» (Frequency/Period).

X10 Умножает отмеченную величину на десять.

÷10 Делит отмеченную величину на десять.

Нажмите для изменения показаний от частоты к периоду.

Нажмите для изменения показаний от периода к частоте.

4.14.3.3 Кнопки с правой стороны экрана — числовой ввод

Кнопки с правой стороны действуют на значение в поле редактирования, и, выступая в роли клавиши ↵, позволяют из режима числового ввода вернуться в режим «редактирования цифр/последовательной прокрутки», устанавливая значение так, как было определено в поле:
Кнопки действуют только на величину «частота/период» (Frequency/Period).

X10 Умножает отмеченную величину на десять.

÷10 Делит отмеченную величину на десять.

Hz Устанавливает число в поле в **Гц**

kHz Устанавливает число в поле в **кГц**

MHz Устанавливает число в поле в **МГц**.

GHz Устанавливает число в поле в **ГГц**.

4.14.3.4 Кнопки в нижней части экрана

ADJUST ALIGN Нажмите, чтобы выбрать «Precision Alignment» (Точная настройка) для проведения коррекции задержки на каждом активном канале и сохранения результата.

DEFAULT ALIGN После сохранения точной настройки (Precision Alignment) переключает между точной настройкой и значением по умолчанию.

CHANNEL SELECT Позволяет выбрать нулевой перекос для любых двух или большего числа из этих пяти каналов, если активные головки подключены на эти каналы *(параграф 4.14.3.1)*.

Нажмите для выбора режима «Direct» *(параграфы 4.4.3/4)*.

Нажмите для выбора режима «Scope» (устанавливает пошаговую последовательность «1, 2, 5» или «1, 2, 2.5, 4, 5» как предустановленно клавишей **Pref**erences) *(параграф 4.4.1/2)*

4.14.4 Действие функции «Zero Skew»

4.14.4.1 Точная настройка выходных каналов калибратора 9500B

Калибратор 9500B установлен в функцию «Zero Skew». Две или более головки выравниваются, по очереди, на одном и том же входном канале осциллографа (это может быть испытуемый осциллограф), при запуске от другого канала или внешнем запуске.

Точная настройка

При использовании функции «Zero Skew», «CHANNEL SELECT» используется при выборе канала для регулировки.

При выключенном выходе, канал активной головки соединяется с используемым входным каналом осциллографа. На требуемой частоте, при включенном выходе, используя курсор, определяется задержка канала на уровне половины амплитуды (также, нажимая программную кнопку «ADJUST ALIGN», задержка канала может быть откорректирована для специфической экранной настройки).
При выключенном выходе, первая активная головка удаляется, и головка второго канала подсоединяется к тому же самому входному каналу. После включения выхода, «ADJUST ALIGN» позволяет отрегулировать задержку второго канала по той же самой метке курсора.
Повторением подстройки для всех других каналов достигается точная общая настройка.
После настройки выбранных выходных каналов, они могут использоваться для одновременного применения при измерении относительной задержки между входными каналами осциллографа (UUT).

4.14.4.2 Сохранение настройки

Функция «Zero Skew» калибратора 9500B позволит использовать настроенные каналы вместе с их настроенными головками. Если каналы не были переконфигурированы, выбор другой функции не уничтожит настройки при новом использовании функции «Zero Skew».
Отключение выделенного канала позволяет использовать другие настроенные каналы. Повторный выбор отмененного канала восстанавливает настройку, если применена та же самая головка.
Если одна из головок отключена от выходного канала и заменена другой, 9500B распознает новую головку как ненастроенную, и не позволит использовать ее, пока не будет выполнена новая настройка.

4.14.5 Измерение разности задержек между каналами осциллографа

4.14.5.1 Введение

Процедура зависит от числа предварительно настроенных активных головок (иногда требуется настройка лучше, чем ±50 пс - в случаях, когда спецификация UUT <200 пс или лучше), как описано в *параграфе 4.14.4.1*.

4.14.5.2 Межсоединения

Подсоедините требуемые активные головки к входным каналам осциллографа (UUT).

4.14.5.3. Настройка калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

Ниже приведенная процедура предполагает, что калибратор 9500B установлен в режим ручного управления (Manual Mode). Также предполагается, что пользователь знаком с методами использования органов управления лицевой панели, в противном случае обратитесь ранее приведенным *параграфам Главы 4*.

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите требуемую функцию для тестирования разбаланса входного канала.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в функции «Zero Skew» с выключенным выходом (OFF). Если он находится в любой другой функции, то нажмите клавишу «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку с правой стороны экрана. Убедитесь, что выбраны требуемые каналы и, если необходимо, выполнена прецизионная настройка (Precision Aligned).

4.14.5.4 Последовательность действий

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*».
Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(5)*** для каждой точки.

1 **Осциллограф (UUT)**
a Выберите необходимые для тестирования каналы.
b Выберите запуск от требуемого канала.
c Выберите требуемый диапазон чувствительности по вертикали (Y).
d Выберите правильную скорость развертки для тестирования.
e При необходимости, отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для стабильного изображения.

2 **9500B** - включите выход (**ON)**.

3 **Осциллограф (UUT)**
a Органами управления по вертикали откорректируйте положение сигналов по вертикали (Y) для каждого канала, при симметричном положении относительно оси X.
b Используйте органы управления осциллографа для измерения относительной задержки по каждому каналу (на уровне половины амплитуды).

4 **Отклик UUT**
Запишите относительные задержки входных каналов (UUT) как предписано в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*».

5 **9500B** Отключите выход (**OFF)**.

4.15 Функция дополнительного входа

4.15.1 Введение

Данный параграф посвящен вопросам применения калибратора 9500B для генерации импульсов различной длительности при тестировании цепей запуска в осциллографе.
Пользователям, которые нуждаются в дополнительных сведениях по межсоединениям и использованию органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.
Параграф 4.13 делится на следующие подразделы:

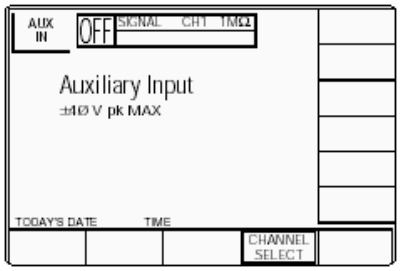
4.15.1 Введение	4.15-1
4.15.2 Автоматическая маршрутизация	4.15-1
4.15.3 Настройки по умолчанию	4.15-1
4.15.4 Меню выбора	4.15-1
4.15.4.1 Сохранение в памяти	4.15-1
4.15.5 Работа с дополнительным входом	4.15-1
4.15.5.1 Кнопки в нижней части экрана	4.15-1
4.15.6 Использование 9500B для автоматической маршрутизации сигналов пользователя к входным каналам осциллографа	4.15-2
4.15.6.1 Введение	4.15-2
4.15.6.2 Межсоединения	4.15-2
4.15.6.3 Настройка источника сигналов, калибратора 9500B и осциллографа	4.15-2
4.15.6.4 Последовательность действий	4.15-2

4.15.2 Автоматическая маршрутизация

Несмотря на большую гибкость калибратора 9500B, иногда, для испытательных целей или проведения специфической калибровки, требуется на входах осциллографа применить сигналы от оборудования пользователя.
Если использовать дополнительный вход калибратора 9500B, то при применении использовании средств управления лицевой панели калибратора 9500B становится доступной пассивная широкополосная маршрутизация от 50 Ом SMA разъема задней панели к выбранному 9500B выходному каналу. При этом синхронизация и внутренний запуск не обеспечиваются.

4.15.3 Настройки по умолчанию

Когда ручной (Manual) режим выбран системой по умолчанию в функции «DC/Square», то он показывает исходное меню этой функции. Функция дополнительного входа становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки AUX IN с правой стороны экрана.
Когда открывается экранное меню функции дополнительного входа, за исключением случая восстановления из режима ожидания, то оно появляется в следующем виде (*для подробностей относительной энергонезависимых настроек обратитесь к параграфу 4.5.3.6):*



4.15.4 Меню выбора

Выбор сигнального канала, канала запуска, кабельного канала и коэффициента запуска происходит так же, как для функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

Замечание: без Опции 5 доступен только один сигнальный канал и один канал запуска.

4.15.4.1 Сохранение в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.15.5 Действия с дополнительным входом

4.15.5.1 Кнопки в нижней части экрана

CHANNEL SELECT Разрешает направить сигнал дополнительного входа «**AUX INPUT»** на любую из пяти головок, позволяя выбрать сигнальный канал и предполагаемую нагрузку *(параграф 4.5.3)*.

Продолжение далее →

4.15.6 Использование калибратора 9500B для автоматической маршрутизации специфических пользовательских калибровочных сигналов на входные каналы осциллографа (UUT)

4.15.6.1 Введение

В зависимости от требований калибровочной процедуры изготовителя осциллографов, процедура состоит в маршрутизации сигнала от пользовательского источника к выбранному входному каналу.

4.15.6.2 Межсоединения

a Используйте соответствующую активную головку для соединения выходного сигнального канала калибратора 9500B и входного канала осциллографа (UUT).

b Подсоедините пользовательский источник сигнала к SMA разъему дополнительного входа «AUXILIARY INPUT» на задней панели калибратора 9500B.

4.15.6.3 Настройка пользовательского источника сигнала, калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

Процедура предполагает, что калибратор 9500B находится в ручном (Manual) режиме. Она также предполагает, что пользователь знаком с органами управления лицевой панели. В случае затруднений, перечитайте *параграфы, приведенные раньше в Главе 4*.

1. **Подготовка**
Убедитесь, что все приборы включены и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите функцию, которую требует специфический пользовательский сигнал.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор находится в функции дополнительного входа с отключенным выходом. Если в любой другой функции, то нажмите кнопку «Aux» справа на панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку AUX IN справа на экране.

4. **Внешний источник сигнала**
Настройте источник сигнала для обеспечения требуемого сигнала на дополнительном входе задней панели калибратора 9500B «Auxiliary Input» (обратитесь к спецификации маршрутизации через дополнительный вход в *параграфе 4.15.5.2*)

4.15.6.4 Последовательность операций

Обратитесь к таблице или списку калибровочных точек UUT в руководстве по калибровке «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(5)*** для каждой точки.

1 **Внешний источник сигнала**
Убедитесь, что на выходе необходимый сигнал.

2 **Осциллограф (UUT)**

a Выберите для калибровочной точки необходимый канал.

b Выберите для калибровочной точки необходимый диапазон.

3 **9500B -** Включите выход (**ON**).

4 **Осциллограф (UUT)**

a Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для стабильного изображения.

b Определите и запишите отклик UUT на определенный пользователем сигнал как рекомендуется в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Calibration Guide*».

5 **9500B -** Выключите выход (**OFF**).

4.16 Функция измерения сопротивления и емкости нагрузки

4.16.1 Введение

Данный параграф связан с вопросами применения калибратора 9500B для измерения сопротивления и емкости входных каналов осциллографов (UUT). Пользователям, которые нуждаются в дополнительных сведениях по межсоединениям и использованию органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.

Параграф 4.16 делится на следующие разделы:

4.16.1 Введение 4.16-1
4.16.2 Метод измерения 4.16-1
4.16.3 Настройки по умолчанию 4.16-1
4.16.3.1 Экран сопротивления нагрузки по умолчанию 4.16-1
4.16.3.2 Экран емкости нагрузки по умолчанию 4.16-1
4.16.4 Меню выбора 4.16-1
4.16.4.1 Меню сопротивления нагрузки 4.16-1
4.16.4.2 Меню емкости нагрузки 4.16-1
4.16.4.3 Сохранение в памяти 4.16-1
4.16.5 Измерительные операции 4.16-1
4.16.5.1 Кнопки в нижней части экрана (Сопротивление). 4.16-1
4.16.5.2 Кнопки в нижней части экрана (Емкость) 4.16-1
4.16.6 Использование 9500B для измерения сопротивления или емкости нагрузки 4.16-2
4.16.6.1 Введение 4.16-2
4.16.6.2 Межсоединения 4.16-2
4.16.6.3 Настройка калибратора 9500B и осциллографа (UUT) 4.16-2
4.16.6.4 Последовательность действий (сопротивление нагрузки) 4.16-2
4.16.6.5 Последовательность действий (емкость нагрузки) 4.16-2

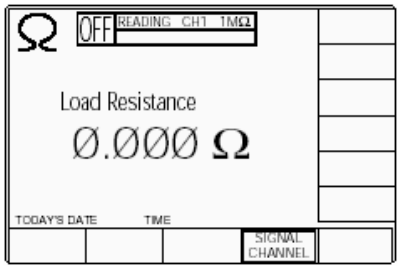
4.16.2 Метод измерения

Входное сопротивление и емкость осциллографа (UUT) могут быть измерены непосредственно через активную головку.
С выбором дополнительной (Aux) функции «**Ω**» или «⊣⊢» в калибраторе 9500B, сопротивление или емкость, представляющие нагрузку входных каналов осциллографа для активной головки будут показаны на экране. Сигналы запуска (синхронизации) не требуются.

4.16.3 Настройки по умолчанию

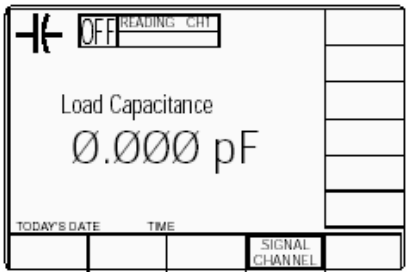
4.16.3.1 Экран измерения сопротивления нагрузки по умолчанию

Измерение сопротивления нагрузки доступно после нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки « Ω » в нижней части экрана.
Открывающийся экран измерения сопротивления нагрузки, если он не вызван из режима ожидания, будет выглядеть следующим образом *(также смотрите параграф 4.5.3.6)*:



4.16.3.2 Экран измерения емкости нагрузки по умолчанию

Измерение емкости нагрузки доступно после нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки « ⊣⊢» в нижней части экрана.
Открывающийся экран измерения емкости нагрузки, если он не вызван из режима ожидания, будет выглядеть следующим образом *(также смотрите параграф 4.5.3.6)*:



4.16.4 Меню выбора

4.16.4.1 Меню сопротивления нагрузки

Только выбор сигнального канала (Signal Channel) и ожидаемой нагрузки (Expected Load) работают так же, как в функции «DC/SQUARE». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.
Замечание: измерение возможно только при включенном выходе (ON).

4.16.4.2 Меню емкости нагрузки

Только выбор сигнального канала (Signal Channel) и ожидаемой нагрузки (Expected Load) работают так же, как в функции «DC/SQUARE». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.
Замечание: измерение возможно только при включенном выходе (ON).

4.16.4.3 Сохранение в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.16.5 Измерения

4.16.5.1 Кнопки нижней части экрана (сопротивление)

SIGNAL CHANNEL Позволяет настроить измерение через любую из пяти головок, также позволяя выбрать ожидаемую нагрузку *(параграф 4.5.3)*.

4.16.5.2 Кнопки нижней части экрана (емкость)

SIGNAL CHANNEL Позволяет настроить измерение через любую из пяти головок *(параграф 4.5.3)*.

4.16.6 Использование калибратора 9500B для измерения сопротивления или емкости нагрузки

4.16.6.1 Введение

Обе измерительные процедуры состоят из соединения активной головки с каждым входным каналом по очереди, и проверки результирующих показаний сопротивления или емкости на соответствие пределам спецификации.

4.16.6.2 Межсоединения

Используйте соответствующую активную головку для соединения заданного сигнального канала калибратора 9500B с входным каналом UUT. Сигналы запуска (или синхронизации) не требуются или не доступны.

4.16.6.3 Настройка калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены (ON) и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите требуемую для измерений функцию (сопротивления или емкости нагрузки).

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в заданной измерительной функции (сопротивления или емкости нагрузки) с выключенным выходом (Output OFF). Если он установлен для какой-либо другой функции, то нажмите клавишу «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку «Ω» или «⊣⊢» в нижней части экрана.

4.16.6.4 Последовательность действий (сопротивление нагрузки)

При измерении сопротивления нагрузки входного канала осциллографа, обратитесь к таблице или перечню измерительных точек в руководстве по калибровке или тестированию осциллографа «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test/Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(5)*** для каждой точки.

1 9500B
- **a** Нажмите экранную кнопку «SIGNAL CHANNEL» (выбор канала) в нижней строке.
- **b** Выберите требуемый сигнальный канал.
- **c** Выберите соответствующую нагрузку (50 Ом или 1 МОм) используя кнопку переключения в нижнем правом углу.
- **d** Нажмите «EXIT».

2 Осциллограф (UUT)
- **a** Выберите требуемый для тестирования входной канал.
- **b** Если требуется, выберите соединение по постоянному току (DC Coupling).

3 9500B
- **a** Включите калибратор (**ON)**.
- **b** Прочитайте величину сопротивления нагрузки на экране.

4 UUT Response
Запишите сопротивление нагрузки входного канала осциллографа (UUT) в тестовой точке как указано в руководстве по калибровке или тестированию «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test/Calibration Guide*».

5 9500B – выключите калибратор (**OFF)**.

4.16.6.5 Последовательность действий (емкость нагрузки)

При измерении емкости нагрузки входного канала осциллографа, обратитесь к таблице или перечню измерительных точек в руководстве по калибровке или тестированию осциллографа «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test/Calibration Guide*». Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(5)*** для каждой точки.

1 9500B
- **a** Нажмите экранную кнопку «SIGNAL CHANNEL» (выбор канала) в нижней строке.
- **b** Выберите требуемый сигнальный канал.
- **c** Нажмите «EXIT».

2 Осциллограф (UUT)
- **a** Выберите требуемый для тестирования входной канал.
- **b** Если требуется, выберите соединение по постоянному току (DC Coupling).

3 9500B
- **a** Включите калибратор (**ON)**.
- **b** Прочитайте величину емкости нагрузки на экране.

4 UUT Response
Запишите емкость нагрузки входного канала осциллографа (UUT) в тестовой точке как указано в руководстве по калибровке или тестированию «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test/Calibration Guide*».

5 9500B – выключите калибратор (**OFF)**.

4.17 Функция контроля входной утечки (Input Leakage)

4.17.1 Введение

Этот параграф - руководство к использованию калибратора 9500B для замыкания и размыканию входов каналов осциллографа (UUT) с целью контроля входных утечек.
Пользователям, которые нуждаются в дополнительных сведениях по межсоединениям и использованию органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.

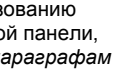
Параграф 4.17 делится на следующие разделы:

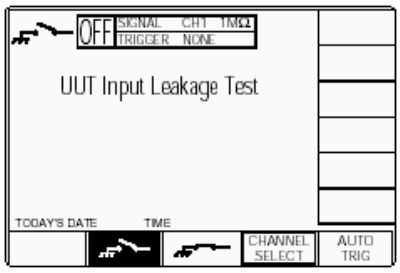
4.17.1 Введение	4.17-1
4.17.2 Тестирование входных утечек	4.17-1
4.17.3 Настройки по умолчанию	4.17-1
4.17.4 Меню выбора	4.17-1
4.17.4.1 Сохранение в памяти	4.17-1
4.17.5 Работа с функцией контроля входных утечек	4.17-1
4.17.5.1 Кнопки нижней части экрана	4.17-1
4.17.5.2 Спецификация выходной утечки разомкнутой цепи	4.17-1
4.17.6 Использование калибратора 9500B для тестирования входного тока утечки осциллографа (UUT)	4.17-2
4.17.6.1 Введение	4.17-2
4.17.6.2 Межсоединения	4.17-2
4.17.6.3 Настройка калибратора 9500B и осциллографа UUT	4.17-2
4.17.6.4 Последовательность действий	4.17-2

4.17.2 Тестирование входных утечек

Ток входной утечки осциллографа (UUT) может быть протестирован как разность значений при разомкнутой и замкнутой входной цепи канала осциллографа.
При выбранной дополнительной (Aux) функции контроля входной утечки калибратора 9500B, разомкнутая и замкнутая цепи могут быть приложены к выбранному входному каналу, используя средства управления лицевой панели калибратора 9500B.
При необходимости может быть обеспечен запуск осциллографа с частотой 100 Гц.

4.17.3 Настройки по умолчанию

Когда ручной (Manual) режим выбран системой по умолчанию в функции «DC/Square», то он показывает исходное меню этой функции. Функция контроля утечек становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки «  » в нижней части экрана.
Когда открывается экранное меню функции контроля входных утечек, за исключением случая восстановления из режима ожидания, то оно появляется со следующими настройками по умолчанию:



Приведенный выше экран, выбираемый по умолчанию, автоматически выбирает режим с разомкнутой цепью, на что указывает символ в левом верхнем углу экрана и подсвеченной экранной кнопкой в нижней строке.

4.17.4 Меню выбора

Выбор сигнального канала, канала запуска и кабельного канала аналогичен функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

4.17.4.1 Сохранение в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

4.17.5 Работа с функцией контроля входных утечек

4.17.5.1 Кнопки в нижней части экрана

	Нажмите, чтобы выбрать замкнутый выход и выполнить однократный запуск осциллографа (UUT).
	Нажмите, чтобы выбрать разомкнутый выход и выполнить однократный запуск осциллографа (UUT).
CHANNEL SELECT	Позволяет настроить выходной сигнал на любую из пяти головок, выбрать канал запуска и кабельный канал *(параграф 4.5.3)*.
AUTO TRIG	Обеспечивает последовательность импульсов для запуска осциллографа с частотой 100 Гц.

4.17.5.2 Спецификация выходной утечки разомкнутой цепи

Ток утечки выхода
Ток утечки выхода калибратора 9500B для любого выходного канала меньше, чем ±50 пА.

4.17.6 Использование калибратора 9500B для тестирования входного тока утечки осциллографа (UUT)

4.17.6.1 Введение

Процедура тестирования состоит из поочередного подключения разомкнутой и замкнутой цепи к каждому каналу осциллографа, как предписывается производителем при тестировании входных утечек, и проверки, что результат находится внутри установленных пределов.

4.17.6.2 Межсоединения

a Используйте соответствующую активную головку для соединения требуемого сигнального выхода калибратора 9500B с входным каналом осциллографа (UUT).

b Если требуется запуск осциллографа, используйте соответствующую активную головку (или кабель запуска) для соединения требуемого выходного канала калибратора 9500B и входа запуска осциллографа (UUT).

4.17.6.3 Настройка калибратора 9500B и осциллографа (UUT)

Ниже приведенная процедура предполагает, что калибратор 9500B установлен в режим ручного управления (Manual Mode). Также предполагается, что пользователь знаком с методами использования органов управления лицевой панели, в противном случае обратитесь ранее приведенным *параграфам Главы 4*.

1. **Подготовка**
Убедитесь, что оба прибора включены (ON) и прогреты.

2. **Осциллограф (UUT)**
Выберите требуемую функцию для тестирования входных утечек.

3. **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в функции тестирования входных утечек и выход калибратора отключен (Output OFF). Если калибратор находится в любой другой функции, нажмите клавишу «Aux!» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», затем функциональную кнопку « » в нижней части экрана.

4.17.6.4 Последовательность действий

При измерении тока утечки входного канала осциллографа, обратитесь к таблице или перечню измерительных точек в руководстве по тестированию осциллографа «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*».
Следуйте последовательности калибровочных шагов как указано в руководстве и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(7)*** для каждой точки.

1 **9500B**

a Если осциллограф требует непрерывного запуска, нажмите кнопку «AUTO TRIG» в нижнем правом углу экрана.

2 **Осциллограф (UUT)**.

a Выберите необходимый для тестирования канал.

b Выберите требуемый для тестирования диапазон.

c Если необходимо отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска.

3 **9500B**

a Включите выход (**ON)**.

b Нажмите экранную кнопку « » для выбора закороченной выходной цепи и выполнения однократного запуска осциллографа (UUT).

4 **Осциллограф (UUT)**
Отрегулируйте положение по вертикали (Y), чтобы расположить изображение на нуле оси.

5 **9500B**
Нажмите экранную кнопку « » для выбора разомкнутой выходной цепи и выполнения однократного запуска осциллографа (UUT).

6 **Отклик осциллографа (UUT)**

Запишите показания по вертикали осциллографа в точке тестирования как описано в руководстве «*UUT Oscilloscope Manufacturer's Test Guide*».

7 **9500B –** отключите выход (**OFF)**.

4.18 Функция длительности импульса

4.18.1 Введение

Этот параграф - руководство к использованию калибратора 9500B для генерации импульсов переменной длительности с целью тестирования временных цепей запуска (синхронизации) осциллографа (UUT).
Пользователям, которые нуждаются в дополнительных сведениях по межсоединениям и использованию органов управления лицевой панели, необходимо обратиться к *параграфам 4.2, 4.3 и 4.4*.

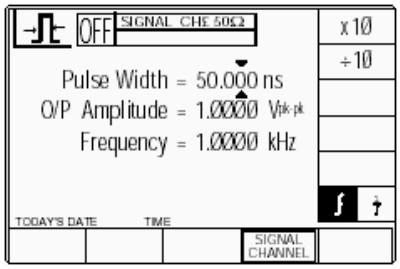
4.18.2 Тестирование временных характеристик цепи запуска

Современные цифровые осциллографы часто имеют сложную схему запуска, способную к разделению событий в пределах временного окна, например, обнаружение более узких (или более широких) импульсов, чем определенное пользователем время. Осциллограф будет использовать свои внутренние часы (осуществление выборки), для измерения промежутков времени, расширяя или сужая границы сигнала запуска. Однако, во многих случаях разрешающая способность этого измерения определяется стабильностью аналогового таймера.
Именно этот таймер требует независимой проверки и иногда регулировки, используя короткие импульсы известной длительности.
С дополнительной (Auxiliary) функцией импульса переменной длительности (Pulse Width) калибратора 9500B и использованием средств управления лицевой панели может быть установлен соответствующий импульс известной длительности, который подается на вход осциллографа (UUT).

4.18.3 Настройки по умолчанию

Когда ручной (Manual) режим выбран системой по умолчанию в функции «DC/Square2, то он показывает исходное меню этой функции.
Функция «Pulse Width» (длительности импульса) становится доступной после первого нажатия клавиши «Aux» с правой стороны панели «OSCILLOSCOPE CALIBRATOR», и последующего нажатия функциональной кнопки « » внизу справа относительно экрана.
Когда открывается экранное меню функции контроля входных утечек, за исключением случая восстановления из режима ожидания, то оно появляется со следующими настройками по умолчанию:

После выбора экранного меню «Pulse Width», за исключением восстановления из режима ожидания, оно появляется со следующими настройками по умолчанию:



Приведенный выше по умолчанию экран «Pulse Width» устанавливает длительность импульса 50 нс при частоте 1 МГц. Выходная амплитуда фиксирована на напряжении 1 В pk-pk на нагрузке 50 Ом.

4.18.4 Меню выбора

Выбор сигнального канала действует аналогично, как и для функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3.* Выход запуска отсутствует, как и опции, связанные с этой функцией.

4.18.4.1 Сохранение в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*

4.18.4.2 Только режим Direct

Данная функция поддерживает редактирование цифр (Digit Edit), ввод числа (Numeric Entry) только в пределах режима прямого (Direct Mode) редактирования; ввод в режиме «Scope» не доступен. Обратитесь к *параграфу 4.4.2*

4.18.5 Работа с функцией длительности импульса (Pulse Width)

4.18.5.1 Кнопки с правой стороны экрана

x10	Увеличивает длительность импульса или частоты в 10 раз внутри установленных максимального и минимального пределов.
÷10	Уменьшает длительность импульса или частоты в 10 раз внутри установленных максимального и минимального пределов.
∫ 1/T	Нажмите для переключения показаний между частотой или периодом

4.18.5.2 Кнопки в нижней части экрана

SIGNAL CHANNEL	Позволяет вывести сигнал на любую из пяти головок.

Глава 5. Эксплуатация калибратора 9500B — режим процедур

5.1. О главе 5

Глава 5 описывает использование процедурных карт в калибраторе 9500B для калибровки осциллографов (UUTs), управляемых в ручном режиме. Правила управления калибратором в ручном режиме с использовании органов лицевой панели приведены в *Главе 4*. Поскольку реальные процедуры содержатся внутри карт, то данная глава ограничена основными правилами использования и доступа к программам карт. Глава 5 делится на следующие параграфы:

		Стр.
5.1	О главе 5 (данный параграф).	
5.2	Режим процедур — безопасность и основные замечания.	
	5.2.1 Введение	5.2-1
	5.2.2 Безопасность – особенности	5.2-1
	5.2.3 Основные замечания	5.2-1
	5.2.4 Настройка печати	5.2-2
	5.2.5 Сохранение результатов в картах памяти	5.2-3
5.3	Режим процедур — правила доступа.	
	5.3.1 Введение	5.3-1
	5.3.2 Выбор режима	5.3-1
	5.3.3 Выбор режима процедур — входное меню	
	Общее для всех процедур	5.3-1

5.2 Режим процедур — безопасность и основные замечания

5.2.1 Введение

В параграфе 5.2 приведены основные положения режима процедур. Рассмотрены следующие вопросы:

		Page
5.2.1	Введение	5.2-1
5.2.2	Безопасность - особенности.	5.2-1
	Предупреждение «Высокое напряжение»	5.2-1
	Действие в случае опасности - использование OUTPUT OFF.	5.2-1
5.2.3	Основные замечания	5.2-1
	Регулировка выхода «Output Slewing».	5.2-1
5.2.4	Настройка печати	5.2-2
	5.2.4.1 Тип принтера	5.2-2
	5.2.4.2 Форматирование сертификата и представление данных.	5.2-2
	5.2.4.3 Разрешение печати	5.2-2
5.2.5	Сохранение результатов на картах памяти.	5.2.3
	5.2.5.1 Установка и доступ к карте результатов	5.2-3
	5.2.5.2 Последовательное сохранение результатов.	5.2-3
	5.2.5.3 Пространство памяти результатов.	5.2-3
	5.2.5.4 Статическая RAM карта – батарея поддержания энергонезависимого состояния.	5.2-3
	5.2.5.5 Статическая RAM карта – перезаряжаемая батарея.	5.2-3

5.2.2. Безопасность - особенности

Калибратор 9500B содержит механизмы поддержания безопасности во всех своих внутренних программах.
Например: пользователь должен сделать дополнительное подтверждающее нажатие клавиши для того, чтобы увеличить напряжение на клеммах выше предварительно определенной величины.

Предупреждение о наличии высокого напряжения — будьте осторожны

После нажатия клавиш ***OK (применить) или REPEAT PREV*. (вернуться к предыдущему)** :

Если автор процедур не придерживается строгих рекомендаций написания процедур, то ***ВЫСОКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ МОГУТ ПОЯВЛЯТЬСЯ БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ ПРОЦЕДУР. ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮБЫХ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИХ СИГНАЛОВ ДОЛЖНО РАССМАТРИВАТЬСЯ ОЧЕНЬ СЕРЬЕЗНО!***

Действие в случае опасности — используйте кнопку OUTPUT OFF

В случае опасности, наиболее эффективный путь отключения выхода (отличный от отключения вилки сетевого шнура) состоит в том, чтобы нажать кнопку OUTPUT OFF справа на лицевой панели. Это может звучать очевидным, но специальная особенность действия кнопки OFF - та, что кроме посылки соответствующего сообщения операционной системе, она также имеет аппаратную связь, которая действует помимо программного обеспечения. Даже если программа блокирована, эта кнопка эффективна для отключения выхода.

5.2.3. Основные замечания

5.2.3.1 Выходная регулировка «Slewing»

В процедуре «1-летняя поверка» в рамках режима процедур калибровки осциллографов, предусмотрена необходимость регулировки (slewed) выхода 9500B около точки номинального испытательного значения. Она дает возможность регистрации «ошибки регулировки» во внутренней памяти калибратора 9500B для печати в сертификатах.

Управления с лицевой панели — тонкие регулировки
Для обеспечения регулировки в приращениях младшего разряда, в нижней строке всех экранов «READ - SLEW SOURCE» присутствует экранная клавиша «ENABLE CURSOR». При нажатии этой клавиши курсоры размещаются на позиции наименьшей значащей цифры «Applied Value - приложенной величины», разрешая всем курсорным клавишам, клавише SHIFT и ручке регулировки работать в режиме редактирования цифр (Digit Edit) *(обратитесь к Главе 4, параграф 4.4.2)*.

Управления с лицевой панели — грубые регулировки
Большинство начальных операций настройки будет требовать регулировочных шагов, больших, чем регулировка младшего разряда.
Эти грубые корректировки доступны с отмененной клавишей «ENABLE CURSOR». Из клавиш лицевой панели, доступны только ручка регулировки и клавиши ⌃ и ⌄. Величины их положительных и отрицательных приращений вычисляются внутренне.

5.2.4. Настройка печати

Результаты операций регулировки и поверки ИСПЫТУЕМЫХ УСТРОЙСТВ могут быть распечатаны в одной из двух форм свидетельств. Подходящий принтер должен быть подсоединен к калибратору и подключен к сети питания. Требуемый тип свидетельства, формат и данные должны быть введены в память 9500B. Затем, при условии выбора необходимого принтера, внутренняя программа 9500B генерирует требуемое свидетельство.

5.2.4.1 Тип принтера

Используемый принтер должен быть способен печатать 120 символов в строке и должен печатать кодовую страницу из 437 символов.
Большинство принтеров, совместимых с Epson FX, Canon Bubble-Jet или Hewlett-Packard Desk- Jet, подходят для этой цели. Принтер подсоединяется к 25 контактному порту D-типа на задней панели 9500B.

5.2.4.2 Форматирование свидетельства и представление данных

Для выбора стиля печатаемого свидетельства используется режим конфигурации, который устанавливает формат длины страницы, заголовков, нижних колонтитулов, и т.д. Кроме того, могут быть добавлены такие данные, как идентификатор лаборатории, температура и влажность. Подробности этих элементов режима конфигурации (Config) могут быть найдены в Главе *3, параграф 3.4.3*
.

Замечание: Если используется карта процедур, исходно написанных для Опций 250 или 600 калибратора 9100, то процедура и свидетельство включают неопределенности 9100 (не 9500B).

5.2.4.3 Разрешение печати

Печать может быть разрешена выбором экранной клавиши режима «Config» «PRINTER» и соответствующим выбором типа принтера *(обратитесь к Главе 3, параграф 3.4.3.5)*.

5.2.5 Сохранение результатов на картах памяти

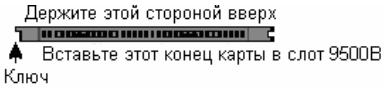
PCMCIA слоты лицевой панели
В режиме процедур, операции регулировки и поверки ИСПЫТУЕМЫХ УСТРОЙСТВ предварительно программируются в карте памяти, которая затем вставляется в левый PCMCIA СЛОТ 1 на лицевой панели 9500B . Результаты этих операций могут быть сохранены на статических RAM картах памяти, которые вставляются в правый PCMCIA СЛОТ 2. Режим работы «Test» 9500B может использоваться для стирания старых данных на SRAM картах и инициализации их как пустых карт результатов *(обратитесь к Главе 8, параграф 8.3.4.5)*.

5.2.5.1 Установка и доступ к карте результатов

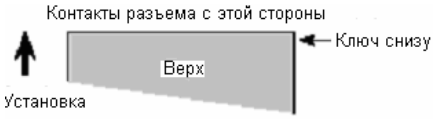
Использование режима «Config»
Режим «Config» (конфигурации) используется, чтобы дать возможность сохранить результаты на картах памяти. Подробности могут быть найдены в Главе *3, параграф 3.4.3.17*.

Установка карты
Прежде, чем результаты могут быть сохранены, карта памяти должна быть установлена в PCMCIA СЛОТ 2 и нажата до упора. Если карта отсутствует, то при попытке записи результатов на экран будет выведено напоминание.
.

Проверка карты памяти
Штырьки 68-контактного разъема на конце карты должны быть вставлены:



Установка карты
При установке, ключ должен быть расположен внизу карты справа впереди:



Переключатель защиты от записи
Карты статической RAM памяти могут быть защищены от записи с помощью небольшого переключателя на противоположном конце от контактной группы. Очевидно, что эта защита должна быть выключена перед записью результатов. Если карта защищена от записи, то на экране появится предупреждающее сообщение.

Не удаляйте карту в середине процедуры
Нет необходимости заранее вставлять карту, но как только карта вставлена, она не должна удаляться, пока процедура не будет закончена или не прервана. Такое удаление разрушит данные.

5.2.5.2 Последовательное сохранение результатов

Внутренняя программа 9500B сгенерирует и сохранит результаты в конце *каждой стадии* процедур регулировки или поверки осциллографа (UUT).
Конец каждой стадии отмечается использованием экранных клавиш лицевой панели «OK – норма», «PASS – прошел» или «FAIL - не прошел» (или, конечно, эквивалентным использованием кнопок шарового манипулятора).

5.2.5.3 Пространство памяти для результатов

После создания карты памяти «Procedure – процедур», делаются оценки требуемой памяти для результатов каждой процедуры, которые записываются на карту.
При использовании, прежде, чем первые результаты будут записаны в карту «Results – результаты», система 9500B делает обзор свободного пространства на карте памяти. Если оно меньше 150 % требуемой памяти для результатов процедуры, то пользователь будет предупрежден о необходимости вставить другую карту.

5.2.5.4 Статическая RAM карта — батарея поддержания энергонезависимого состояния

Контроль напряжения батареи
Каждая статическая карта памяти (Static RAM) оснащена собственной батареей, которая поддерживает ее энергонезависимое состояние. Во время присутствия карты результатов в PCMCIA СЛОТЕ 2, 9500B непрерывно контролирует напряжение батареи. Когда напряжение падает, приближаясь к состоянию отказа, на экране 9500B появляется предупреждение.

Замена батареи
Если карта установлена в PCMCIA СЛОТ 2, RAM питается от источника питания 9500B, так что можно удалить модуль батареи из карты и вставить новый модуль без потери сохраненных данных.

5.2.5.5 Статическая RAM карта — перезаряжаемая батарея

Заряд батареи
Каждая статическая карта RAM оснащена собственной батареей, которая поддерживает ее энергонезависимое состояние. В то время как карта результатов находится в PCMCIA СЛОТЕ 2, при включенном 9500B, батарея будет перезаряжаться. Время перезаряда батареи составляет 8 часов до уровня 60 % и 40 часов до уровня 100 %. Если заряд батареи карты низок, то при установке карты в PCMCIA СЛОТ 2, сообщение о низком уровне заряда батареи может находиться на экране 9500B в течение времени до 40 секунд начального периода заряда.

Доступ к батарее и срок действия
В этих картах батарея для замены недоступна, но время между подзарядками - более шести месяцев.

5.3 Режим процедур — правила доступа

5.3.1 Введение

Параграф 5.3 описывает работу режима процедур. Рассматриваются следующие темы:

		Стр
5.3.2	Выбор режима.	5.3-1
5.3.2.1	Клавиша «Mode – режим».	5.3-1
5.3.2.2	Экран выбора режима «Mode Selection».	5.3-1
5.3.3	Выбор режима процедур — исходное меню для всех процедур.	5.3-1
5.3.3.1	Клавиша PROC.	5.3-1
5.3.3.2	Экран входа в режим процедур.	5.3-1
5.3.3.3	Есть ли Ваше имя в списке?.	5.3-1
5.3.3.4	Выбор и установка карты, которая содержит процедуру для выбранной модели испытуемого устройства.	5.3-2
5.3.3.5	Выбор производителя осциллографа (UUT).	5.3-3
5.3.3.6	Выбор модели осциллографа (UUT).	5.3-3
5.3.3.7	Ввод серийного номера осциллографа (UUT).	5.3-3
5.3.3.8	Выбор процедуры для заданной модели UUT	5.3-4
5.3.3.9	Процедуры – рабочие инструкции, приведенные в картах	5.3-4
5.3.3.10	«ABORT».	5.3-5
5.3.3.11	«END».	5.3-5
5.3.3.12	Пользовательские опции, которые следуют за командами «ABORT» или «END».	5.3-6
5.3.3.13	Общие операции в режиме процедур — обзор действий.	5.3-6

5.3.2 Выбор режима

(Диаграмма, описывающая доступ к процедурам приведена в параграфе 5.3.3.13 - рис. 5.3.2)

5.3.2.1 Клавиша «Mode – режим»

Пять «Modes – режимов» доступны при нажатии клавиши «Mode» справа на лицевой панели.

5.3.2.2 Экран выбора режима «Mode Selection»

При включении, система устанавливается по умолчанию в режим процедур или ручной режим, в зависимости от предварительной настройки в режиме конфигурации (Configure). Если необходим режим процедур (Procedure), а система по умолчанию настроена на ручной режим, то необходимый переход производится через экран «Mode».

При нажатии клавиши «Mode», система выведет на экран меню выбора режимов , которое состоит из пяти режимов *(Рис. 5.3.1)*.

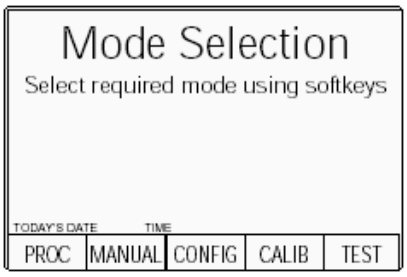


Рис. 5.3.1 Меню выбора режимов

Требуемый режим выбирается нажатием соответствующей экранной кнопки в нижней строке, после чего экран выбора режима будет заменен на меню первого экрана соответствующего режима (или в случае режимов конфигурации или калибровки - на экран ввода пароля). Нажмите клавишу «**Mode»** справа на лицевой панели для перехода к меню экрана выбора режима «Mode Selection».

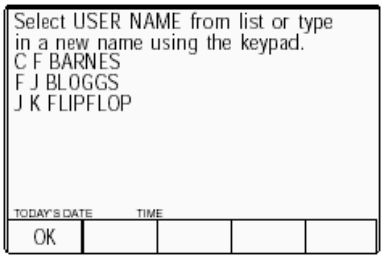
5.3.3 Выбор режима процедур — исходное меню для всех процедур

5.3.3.1 Клавиша «PROC»

Режим процедур выбирается нажатием экранной кнопки «**PROC**» в нижней строке экрана меню выбора режима (или после включения питания, если режим процедур выбран по умолчанию по включению питания в режиме конфигурации).

5.3.3.2 Экран входа в режим процедур

Когда выбран режим процедур, 9500B покажет экран выбора пользователя «Select USER NAME ...»:



5.3.3.3 Есть ли Ваше имя в списке?

Если Вы в списке, то используйте курсор для выбора Вашего имени, затем нажмите экранную кнопку «OK».

Если Вашего имени НЕТ в списке:
Используйте буквенно-цифровую клавиатуру для ввода Вашего имени на экран (максимум 12 символов) [1]. При вводе оно появится внизу экрана вместе с иконкой клавиши «**shift»** (см. примечание ниже). Затем нажмите клавишу «↵» или экранную кнопку «OK», после чего экран изменится к экрану выбора тестируемой модели или производителя, дальнейший процесс будет требовать установки карты процедуры в PCMCIA SLOT 1 *(обратитесь к параграфу 5.3.3.4)*. Список может быть уничтожен только в режиме «**CONFIG»**, с использованием пароля, экранной кнопки «**MORE**» и далее используя «**CLEAR USER LIST**».

---

[1] Writing Alphabetical Characters

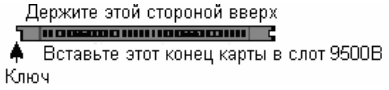
Для алфавитных символов, есть две клавиши SHIFT: «▲» (синяя - влево) и «■» (красная - вправо) в нижней строке клавиатуры. Числовые клавиши имеют цветовую кодировку алфавитных символов, напечатанных слева и справа. Нажмите и отпустите соответствующую клавишу SHIFT, затем алфавитную клавишу символа для печати слова.
С клавиатуры разрешены только символы верхнего регистра (UPPER CASE).

5.3.3.4 Выбор и установка карты, которая содержит процедуру для выбранной модели испытуемого устройства (UUT)

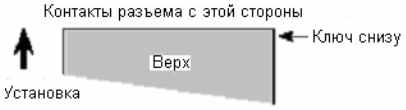
a. Карты процедуры в слоте нет и процедура не загружена

До сих пор не было необходимости использовать карту памяти с процедурой. С данного момента 9500B должен извлечь информацию из карты, так что ее, для требуемого UUT, необходимо вставить в PCMCIA СЛОТ 1 до упора. Но сначала::

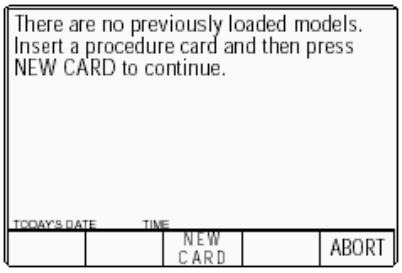
Проверка карты памяти
Разъем с 68 штырьками находится на той стороне карты, которой она будет вставлена:



Установка карты
При установке, ключ (вырез) должен быть расположен внизу карты на правой передней стороне:

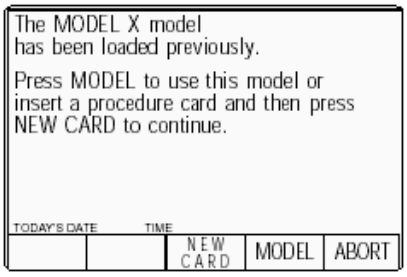


Если никакой карты процедуры не вставлено в слот, и никакой процедуры не было в оперативной памяти, *(см. 5.3.3.6)*, то на экране появится следующее сообщение:



В этом случае, вставьте требуемую для UUT карту в PCMCIA СЛОТ 1, нажмите аккуратно до упора и нажмите экранную кнопку «NEW CARD» для продолжения. 9500B перейдет к экранному меню **«Select MANUFACTURER»** (Выбрать производителя), если больше, чем один производитель перечислен в карте процедуры, или «**Select MODEL**» (Выбрать модель), если указан только один изготовитель.

b. В слоте отсутствует карта процедуры, но процедура для UUT находится в оперативной памяти (RAM)
Если, в предыдущем случае, начиная с включения питания, модель UUT была выбрана в экранном меню выбора модели, 9500B загрузит все процедуры для выбранной модели во внутреннюю оперативную память RAM.
Если, при этом, никакой карты памяти с процедурой не вставлено в слот, а процедуры - все еще находятся резидентно в RAM, *(см. 5.3.3.6)*, то сообщение, подобное следующему появится на экране:



Сообщение:
«Ранее была загружена МОДЕЛЬ X.
Нажмите МОДЕЛЬ для использования этой модели или вставьте карту процедуры, а затем нажмите NEW CARD (НОВАЯ КАРТА) для продолжения».

Предлагается выбрать: использовать загруженные процедуры или вставить новую карту для загрузки другой процедуры.

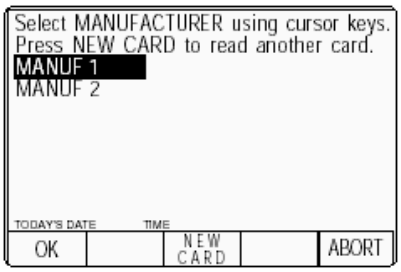
Для той же самой модели, просто нажмите экранную кнопку «MODEL» и экран 9500B преобразуется к виду «Enter the SERIAL NUMBER ...» (Введите серийный номер).

Для другой модели, вставьте карту для требуемого UUT в PCMCIA SLOT 1, нажмите до упора и нажмите экранную кнопку «NEW CARD» (НОВАЯ КАРТА) для продолжения.
После нажатия «NEW CARD», экранное меню 9500B преобразуется к экрану «Select MANUFACTURER», если больше одного производителя перечислено в карте процедур, или к экрану «Select MODEL» если указан только один производитель.
ABORT возвращает к экрану «Select USER NAME ...» (Выбор ИМЕНИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ).
Обратитесь к параграфу *5.3.3 13, Рис. 5.3.2*.

5.3.3.5 Выбор производителя осциллографа (UUT).

(Применимо, если больше одного изготовителя приведено в карте процедуры)

К моменту времени, когда открыт экран «Select MANUFACTURER» (Выбор ПРОИЗВОДИТЕЛЯ), 9500B извлечет список производителей, чьи приборы содержатся в памяти карты процедур. Список отображается на экране для выбора. Например:



Если была выбрана неправильная карта:
Удалите карту, вставьте другую, затем нажмите экранную кнопку «NEW CARD» (НОВАЯ КАРТА), чтобы сообщить 9500B, что установлена другая карта.

В новой карте перечислено более одного изготовителя:
9500B перечислит изготовителей, чьи модели есть на новой карте процедур

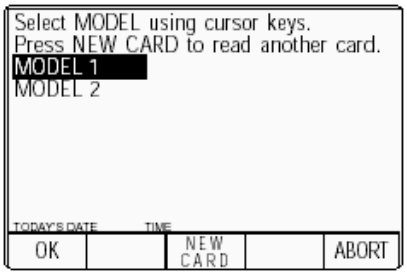
Только один изготовитель приведен на новой карте:
9500B перейдет к экрану «Select MODEL» (Выбор МОДЕЛИ), если в карте приведен только один изготовитель.

Выбран требуемый изготовитель:
После выбора требуемого изготовителя нажмите экранную кнопку «OK», что приведет к переходу 9500B к меню экрана «Select MODEL» (Выбор МОДЕЛИ).

ABORT возвращает к экрану «Select USER NAME ...» (Выбор ИМЕНИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ). Обратитесь к параграфу *5.3.3 13, Рис. 5.3.2*.

5.3.3.6 Выбор модели осциллографа (UUT)

К моменту времени, когда открыт экран «Select MODEL» (Выбор модели), 9500B извлечет список моделей приборов, чьи процедуры содержатся в памяти карты процедур.
Они будут выведены на дисплей для выбора. Например:



Если была выбрана неправильная карта:
Удалите карту, вставьте другую, затем нажмите экранную кнопку «NEW CARD» (НОВАЯ КАРТА), чтобы сообщить 9500B, что установлена другая карта.

В новой карте перечислено более одного изготовителя:
9500B перечислит изготовителей, чьи модели есть на новой карте процедур. После выбора требуемого изготовителя с использованием клавиш курсора, нажмите экранную кнопку «OK», что приведет к переходу 9500B к меню выбора модели «Select MODEL».

Только один изготовитель приведен на новой карте:
9500B перейдет к экрану «Select MODEL» (Выбор МОДЕЛИ), если в карте приведен только один изготовитель.

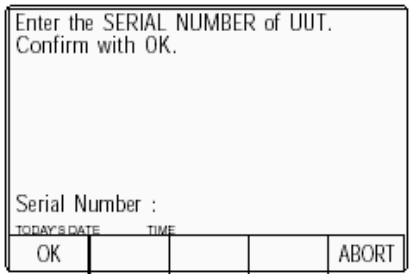
Выбрана требуемая модель:
После выбора требуемой модели, нажатие экранной кнопки «OK» приведет к загрузке процедуры во внутреннюю память (RAM) 9500B. После этого карта может быть удалена и использована для работы с другим калибратором.

После выбора модели, следующим действием является ввод серийного номера испытуемого прибора (UUT). Нажатие экранной кнопки «OK» приведет к переходу 9500B к экрану «Serial Number» (Серийный номер).

ABORT возвращает к экрану «Select USER NAME ...» (Выбор ИМЕНИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ).
Обратитесь к параграфу *5.3.3 13, Рис. 5.3.2*.

5.3.3.7 Ввод серийного номера (Serial Number) осциллографа (UUT)

После выбора модели UUT, 9500B запросит ввода серийного номера, чтобы любые результаты были идентифицированы. Это происходит в следующем экране:

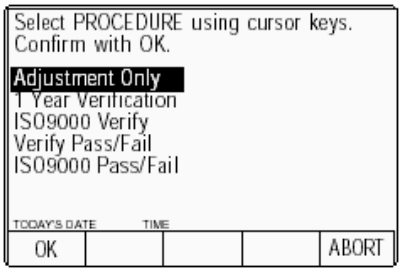


Ввод серийного номера UUT:
Используйте буквенно-цифровую клавиатуру для ввода серийного номера (максимум 20 символов) на экран. При вводе, он появится в нижней части экрана. Затем нажмите клавишу «↵« или экранную кнопку «OK», после чего появится экран выбора требуемой процедуры

ABORT возвращает к экрану «Select USER NAME ...» (Выбор ИМЕНИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ). Обратитесь к параграфу *5.3.3 13, Рис. 5.3.2*.

5.3.3.8 Выбор процедуры для заданной модели UUT

К моменту, когда открыт экран «Select PROCEDURE» (Выбор процедуры), the 9500B уже загрузит все процедуры, относящиеся к выбранной модели, из карты процедур во внутреннюю память RAM. 9500B покажет для выбора список процедур на экране:



Типы процедур

(Карты Процедур можно найти в Библиотеке Процедур)

Варианты трех основных процедур (Adjustment Only – Только Регулировка, 1 Year Verification – 1-годичная Поверка и Verify Pass/Fail – допусковый контроль годен/брак) можно найти на картах процедур, доступных от производителей UUT, Calibration Procedure Library (Библиотека Калибровочных Процедур) *(параграф 1.4)*.

Только регулировка

Процедуры обеспечивают необходимые сигналы на выходе 9500B для каждой испытательной точки, которая рекомендуется изготовителем для регулировки данной модели прибора (UUT). Тождественность управления регулировкой, испытательные точки и пределы выводятся на экран для удобства пользователя, который также решает, была ли регулировка успешной, и записывает состояние «годен/брак». Процедура описана в параграфе *5.4*.

1-годичная поверка

9500B обеспечивает необходимые выходные сигналы для каждой рекомендуемой изготовителем испытательной точки, используемой для поверки полной характеристики данной модели испытуемого прибора (UUT). Пользователь может подстраивать выходной сигнал для определения ошибки UUT. Отчет «Style 1» будет содержать эти ошибки. Процедура описана в параграфе *5.5*.

Поверка в соответствии с ISO9000

Это вариант 1-летней поверки, которая отличается тем, что 9500B обеспечивает более широкий диапазон испытательных точек для более детальной поверки характеристик, чем рекомендовано изготовителем.

Поверка «годен/брак» (Pass/Fail)

9500B обеспечивает соответствующие выходные сигналы для каждой из испытательных точек, чтобы проверить, где UUT соответствует его спецификации. Состояние «годен/брак» (Pass/Fail) распечатывается только в отчете. Процедура описана в параграфе *5.6*.

«Годен/брак» в соответствии с ISO9000

Этот вариант проверки «годен/брак» отличается тем, что 9500B обеспечивает более широкий диапазон испытательных точек для детальной проверки спецификаций, чем рекомендуется производителем.

Выбор процедуры

Используйте клавиши курсора ⌃ и ⌄, или ручку регулировки для перехода на требуемую процедуру (она подсвечивается), затем нажмите «OK». 9500B перейдет к соответствующему экранному меню. Обратитесь к описанию процедуры.

ABORT возвращает к экрану «Select USER NAME ...» (Выбор ИМЕНИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ).
Обратитесь к параграфу *5.3.3 13, Рис. 5.3.2*.

5.3.3.9 Процедуры – рабочие инструкции, приведенные в картах

Выбор модели UUT

Как только модель UUT выбрана в меню (приведенном в карте процедур), все процедуры для выбранной модели автоматически загружаются во внутреннюю память 9500B, и выбранная процедура больше не требует карты, поскольку она будет запускаться из внутренней памяти. Как только процедура загружена, карта процедур может быть удалена и использована с другим калибратором 9500B.

Активизация процедуры

Как только процедура выбрана, в 9500B запускается загруженная интерактивная программа. Последующие инструкции, появляющиеся на экране зависят от запрограммированной последовательности.

Одноканальные варианты - Процедуры

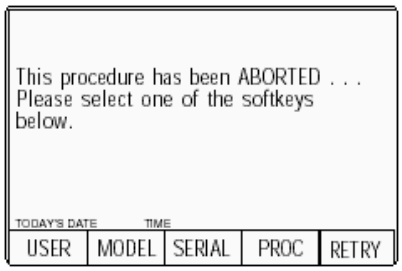
Данной описание предполагает использование варианта калибратора 9500B/1100.

Заключение

Далее здесь не приводится никаких инструкций, поскольку они различны для разных моделей и зависят от программных последовательностей. Однако 9500B запрограммирован на прерывание процедур и связь с пользователем при возникновении некоторых событий. Среди них, два наиболее важных - это «Abort» (Аварийное прекращение работы) и «End» (Конец).

5.3.3.10 «ABORT»

До этой точки прохождения процедуры, при нажатии экранной кнопки «ABORT», система возвратится к первому экрану режима процедур «Select USER NAME». После того, как выбор процедуры подтвержден («OK»), процедура управляется последовательностью, записанной на карте, и при нажатии экранной кнопки «ABORT» система генерирует специальное «ABORT» сообщение, которое также заканчивает процедуру, переписывая отображаемый текущий экран:



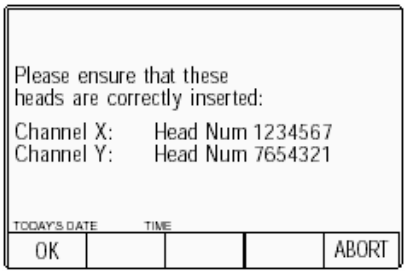
Сообщение:
«Данная процедура была прервана… Пожалуйста, выберите одну из функциональных кнопок, приведенных ниже».

Процедура может быть прервана непосредственно калибратором 9500B и по другим причинам. Это также вызовет экран «ABORT».

Для объяснения выбора, получаемого от этих пяти экранных кнопок, обратитесь к параграфу *5.3.3.12*.

Удаление активной головки

Если используемая активная головка (Active Head) удалена во время процедуры, то это будет обнаружено и на экране появится сообщение:

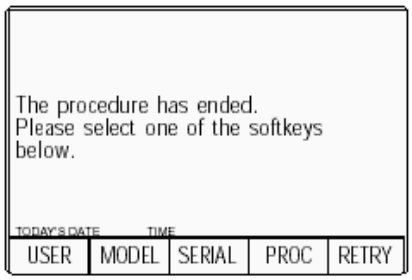


Сообщение:
«Пожалуйста убедитесь, что эти головки установлены правильно:
Канал X: Номер Головки 1234567
Канал Y: Номер Головки 7654321»

Приводятся серийные номера головок. Канал X («Channel X») относится к выбранному сигнальному каналу, а канал Y («Channel Y») - к выбранному каналу запуска.
Если никакая головка не была подсоединена, то слова «Any Head» (любая головка), появятся на месте номера головки.
Если процедурная карта была разработана для использования с опциями 250 или 600 калибратора 9100, то никакие каналы не будут указаны в процедуре. В этом случае 9500B выберет канал, который использовался последним, и это будет тем сообщением, которое появится на экране.
Нажатие «**OK»** заставит 9500B перейти к следующей операции в последовательности только после того, как соответствующие головка будет подсоединена к выбранному каналу. В противном случае оператор может выбрать «**ABORT»**, что возвратит к предыдущей начальной точке.

5.3.3.11 «END»

Когда все стадии процедуры завершены, система закончит процедуру и сгенерирует специальное «END» сообщение, которое запишется на текущий экран:



***Сообщение**:*
«Процедура завершена. Пожалуйста, выберите одну из функциональных кнопок, приведенных ниже».

Для объяснения выбора, получаемого от этих пяти экранных кнопок, обратитесь к параграфу *5.3.3.12*.

continued overleaf→

5.3.3.12 Пользовательские опции, которые следуют за командами «ABORT» или «END»

Если выполнение процедуры закончено или прервано, пользователь может вернуться к одной из пяти точек в процедурной последовательности. Номера точек обозначены на *Рис 5.3.2*:

USER (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ) *(Точка 1)*
Экран «Select USER NAME» (Выбор ИМЕНИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ) является первым из тех, которые появляются после выбора режима процедур. Все переменные параметры настроек могут быть изменены, а также может быть установлена новая процедурная карта.

MODEL (МОДЕЛЬ) *(Точка 2)*
Экран «Select MODEL» (Выбор МОДЕЛИ) предлагает пользователю выбор из всех UUT моделей (для ранее выбранного изготовителя) на текущей процедурной карте; или может быть установлена новая процедурная карта.

Замечание: Для карт, содержащих процедуры для моделей более, чем одного производителя: чтобы изменить производителя вернитесь к «Select USER NAME» (Выбор ИМЕНИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ), нажимая экранную кнопку «USER» (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ).

SERIAL *(точка 3)*
Этот выбор предполагает выбор другого прибора той же модели. После этого система вернется к экрану ввода серийного номера «Enter SERIAL NUMBER».

PROC (ПРОЦЕДУРА) *(точка 4)*
Она предполагает выбор другой процедуры для той же модели и серийного номера. Поэтому система вернется к экрану «Select PROCEDURE» (Выбор ПРОЦЕДУРЫ).

RETRY *(точка 5)*
Данный выбор перезапускает ту же самую процедуру, которая была закончена или прервана. Она предполагает, что будет тестироваться тот же самый прибор, поэтому тот же самый серийный номер появится при распечатке любых результатов.

5.3.3.13 Общие операции в режиме процедур — обзор действий.

Диаграмма на *Рис. 5.3.1* обобщает действия пользователя, необходимые для входа в режим процедур и загрузки процедурных карт; а также последующий выбор модели UUT и предварительно запрограммированных процедур:

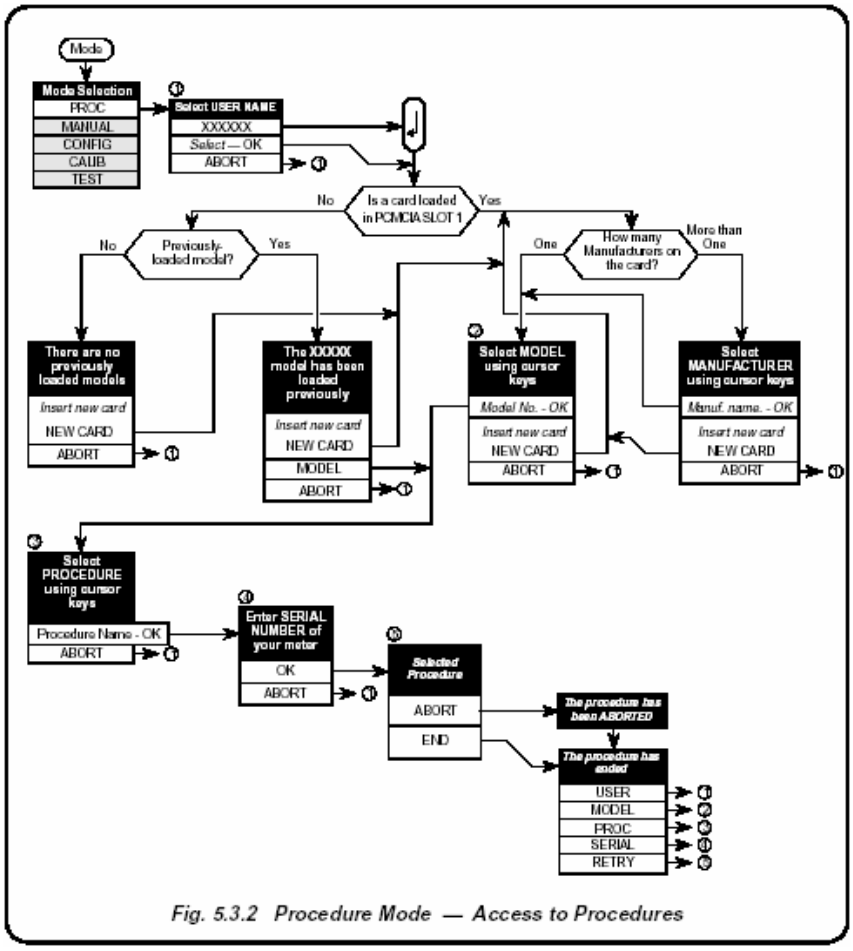


Fig. 5.3.2 Procedure Mode — Access to Procedures

Рис. 5.3.2. Режим процедур – доступ к процедурам

Глава 6: Применение калибратора 9500B в системе через интерфейс IEEE-488

6.1. О главе 6

Глава 6 описывает среду, в которой калибратор 9500B работает при дистанционном управлении, используя язык SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments - Стандартные Команды для Программируемых Приборов) и дистанционный интерфейс IEEE-488.1. В главе 6 показано, как калибратор 9500B принимает IEEE-488.2 модель обмена сообщениями и структуру отчетов, и определяет команды SCPI и синтаксис, используемый для управления калибратором 9500B. Глава 6 разделена на следующие подразделы:

6.2 Указатель кодов IEEE-488.2 и SCPI, используемых в калибраторе 9500B 6.2-1
6.2.1 Общие команды и запросы IEEE 488.2 6.2-1
6.2.2 SCPI подсистемы калибратора 9500B 6.2-1
6.3 Введение
Системные операционные параметры калибратора 9500B.
6.3.1 Возможности интерфейса. 6.3-1
6.3.1.1 Стандарты IEEE 488.1 и 488.2 6.3-1
6.3.1.2 Калибратор 9500B в терминологии IEEE 488.2 6.3-1
6.3.1.3 Опции программирования 6.3-1
6.3.1.4 Коды возможностей 6.3-1
6.3.1.5 Адреса на шине 6.3-1
6.3.1.6 Ограничение доступа 6.3-1
6.3.2 Межсоединения. 6.3-2
6.3.3 Язык программирования SCPI. 6.3-2
6.4 Использование калибратора 9500B в системе
9500B система — инфраструктура.
6.4.1 Адресация 9500B. 6.4-1
6.4.1.1 Доступ к адресу на шине 6.4-1
6.4.1.2 Выбор режима конфигурации «Configuration» 6.4-1
6.4.1.3 Выбор параметров «MORE» 6.4-1
6.4.1.4 Ввод Вашего пароля 6.4-1
6.4.1.5 Изменение адреса шины 6.4-1
6.4.2 Работа через интерфейс IEEE-488 6.4-2
6.4.2.1 Общие положения 6.4-2
6.4.2.2 Рабочие условия 6.4-2
6.4.2.3 Программирование перехода к локальному управлению (GTL или REN в состоянии «ложь») 6.4-2
6.4.2.4 «Device Clear – очистка устройства» 6.4-2
6.4.2.5 Уровни сброса 6.4-2
6.4.3 Обмен сообщениями 6.4-3
6.4.3.1 Модель IEEE 488.2 6.4-3
6.4.3.2 Подсистема состояния (Status) 9500B 6.4-3
6.4.3.3 Входящие команды и запросы 6.4-3
6.4.3.4 Функции и средства калибратора 9500B 6.4-4
6.4.3.5 Выходные отклики 6.4-4
6.4.3.6 «Query Error – ошибка запроса» 6.4-4
6.4.4 Обслуживание запроса (RQS). 6.4-4
6.4.4.1 Причины для обслуживания запроса 6.4-4
6.4.4.2 RQS в IEEE 488.2 модели 6.4-4
6.2-16.5 Восстановление информации о состоянии прибора
9500B 'SCPI' Status Reporting Structure, based on IEEE-488.2.
6.5.1 Общие положения. 6.5-1
6.5.2 Особенности, определяемые стандартами IEEE-488 и SCPI 6.5-1
6.5.2.1 Информация «Status Summary - резюме состояния» и SRQ 6.5-1
6.5.2.2 Состояние регистра событий 6.5-1
6.5.2.3 Доступ через прикладную программу 6.5-1
6.5.3 Отчет состояния 9500B — основы IEEE-488.2. 6.5-3
6.5.3.1 IEEE 488.2 модель 6.5-3
6.5.3.2 9500B структура модели 6.5-3
6.5.3.3 Регистр байта состояния 6.5-3
6.5.3.4 Регистр обслуживания разрешенных запросов 6.5-4
6.5.3.5 Определяемый IEEE 488.2-регистр состояния событий 6.5-4
6.5.3.6 Стандартный регистр разрешенного состояния события (Event Status Enable) 6.5-5
6.5.3.7 Очередь ошибок 6.5-5
6.5.4 Сообщения состояния 9500B — элементы SCPI 6.5-6
6.5.4.1 Общие положения 6.5-6
6.5.4.2 SCPI регистры состояния 6.5-6
6.5.4.3 Регистрируемые SCPI состояния 6.5-6
6.6 9500B SCPI язык — команды и синтаксис.
SCPI команды подсистем 9500B располагаются в алфавитном порядке
Индексы страниц индивидуальных команд приведены в подсекции 6.2.
6.6.1 Введение. 6.6-1
6.6.2 Подсистема CALibration 6.6-2
6.6.3 Подсистема OUTPut. 6.6-3
6.6.4 Подсистема ROUTe 6.6-5
6.6.5 Подсистема SOURce 6.6-7
6.6.6 Подсистема CONFigure. 6.6-15
6.6.7 Подсистема STATus. 6.6-16
6.6.8 Подсистема SYSTem. 6.6-18

Приложение A: *Требования к документации IEEE 488.2 устройств.* *6-A1*
Приложение C: *IEEE 488.2 – Общие команды и запросы* *6-C1*
Приложение D: *Настройки прибора после команды *RST (Сброс).* *6-D1*
Приложение F: *Калибратор 9500B — эмуляция Tektronics SG5030 и CG5010/5011* *6-F1*

6.2 Указатель кодов IEEE 488.2 и SCPI, используемых в калибраторе 9500B

6.2.1 Общие команды и запросы IEEE 488.2

Программное кодирование	Описание	Приложение C, Страница:
***CLS**	Очищает регистры событий и запросов (не очередь O/P)	6-C1
***ESE** Nrf	Разрешенные определяемые стандартом биты событий	6-C2
***ESE?**	Возвращает величину маски регистра событий (ESE)	6-C2
***ESR?**	Чтение регистра состояния события (Event Status)	6-C3
***IDN?**	Вывод данных производителя, модели и т.д.	6-C4
***OPC**	Устанавливает 9500B для просмотра флага «No-Operations-Pending – нет незавершенных операций».	6-C5
***OPC?**	Для флага «No-Operations-Pending» в состоянии «TRUE», установка 1 в очередь ошибок.	6-C5
***OPT?**	Вызывает конфигурацию опций прибора.	6-C6
***PSC** 0/1	Установка/сброс флага очистки состояния при включении питания	6-C7
***PSC?**	Вызов флага очистки состояния при включении питания	6-C8
***PUD**	Позволяет ввод данных пользователя для защищенного хранения	6-C9
***PUD?**	Вызов введенных пользователем данных	6-C10
***RST**	Сбрасывает прибор к состоянию по включению питания	6-C11 / App D, p6-D1
***SRE** Nrf	Разрешенные биты байта обслуживания запроса	6-C11
***SRE?**	Возвращает величину маски байта обслуживания запроса	6-C12
***STB?**	Не разрушающее чтение байта обслуживания запроса (Service Request)	6-C12
***TST?**	Выполнение полного теста	6-C13
***WAI**	Соответствует, но практически не используется в применениях калибратора 9500B	6-C14

6.2.2 9500B - SCPI подсистемы

CALibration	Используется для калибровки функций и диапазонов аппаратных конфигураций калибратора 9500B, с исправлением систематических ошибок, которые могут накапливаться вследствие эффектов дрейфа и старения:		6.6-2
	SECure	:PASSword. Ограничение доступ к операциям калибровки (Calibration), используя переключатель «Cal Enable» и пароль	6.6-2
		:EXIT. Разрешение выхода из операции калибровки	6.6-2
	TARGet	Установка точки калибровочной цели	6.6-2
	TRIGger?	После установки цели и уровней инициализация калибровки в заданной точке (TARGet). Возвращает «0» в случае прохождения и «1» - если калибровка не прошла.	6.6-3
	SPECial	Запуск различных калибровочных характеризаций, вычислений и процедур	6.6-3
	HEAD:STORe?	Инициализация сохранения калибровочных данных головок	6.6-4
OUTPut	Используется для управления параметрами, связанными с выходными соединениями:		6.6-4
	[STATe] (?)	Управление переключением выхода: включено/выключено (on/off)	6.6-4
ROUTe	Используется для определения выходных каналов, которые связаны с выходным сигналом и выходом запуска:		6.6-5
	FITTed?	Возвращает тип головки или кабеля или их отсутствие, связанные с каждым каналом	6.6-5
	SIGNal[:PATH]	Определяет канал, используемый для выходного сигнала	6.6-5
	SIGNal:IMPedance	Определяет ожидаемый импеданс нагрузки выбранного сигнального канала	6.6-5
	SIGNal:SKEW	Определяет и выбирает сигнальные каналы, используемые в функции выравнивания каналов (Skew)	6.6-5
	SIGNal:DUAL	Используется в функции синусоидального сигнала (Sine). Выбирает два сигнальных канала для сдвоенной работы (Dual)	6.6-6
	TRIGger[:PATH]	Выбор канала, используемого для запуска	6.6-6
	TRIGger:IMPedance	Определяет импеданс ожидаемой нагрузки выбранного канала запуска	6.6-6
	TRIGger:RATio(?)	Устанавливает отношение частоты запуска к частоте сигнального канала: ÷1, ÷10, ÷100	6.6-6

Продолжение далее →

6.2.2 9500B 9500B - SCPI подсистемы *(продолжение)*

				Страница:
[SOURce]	Используется для выбора основных выходных функций калибратора 9500B:			6.6-7
	:FUNCtion	Выбор формы выходных сигналов		6.6-8
	:SCOPe	Обратная совместимость с опцией 9100 Opt. 250		6.6-8
		[:SHAPe](?)	Выбор формы выходных сигналов (Waveshape)	6.6-8
		:TRANsition(?)	Selects the direction of the important edge	6.6-9
		:UUT_Z(?)	Выбор импеданса, соответствующего сигнальному каналу и каналу запуска	6.6-13
		:SPERiod(?)[:CW|FIXed](?)	Установка периода выбранного текущего сигнала	6.6-14
	:PARameter	:DC	Последующий выбор функции VOLT или CURR, имеющей только постоянную составляющую (DC)	6.6-8
		:DC:GROund	Последующий выход напряжения VOLT или тока CURR будет заземлен	6.6-8
		:DC:MCHannel	Включение/отключение многоканального выхода	6.6-8
		:SQUare	Последующий выбор функции VOLT или CURR, имеющей сигнал прямоугольной формы	6.6-9
		:SQUare:POLarity	Установка полярности выбранного прямоугольного сигнала	6.6-9
		:SQUare:GROund	Последующий выход напряжения VOLT или тока CURR будет заземлен	6.6-9
		:EDGE	Установка направления и скорости функции перепада «Edge»	6.6-9
		:MARKer	Установка формы сигнала в функции временного маркера «Timing Marker»	6.6-10
		:OPULse	Установка амплитуды и энергии импульса, используемого для тестирования защиты от перегрузки осциллографов, и осуществление его передачи.	6.6-10
		:RAMP	Установка времени нарастания и точки запуска линейно-нарастающей функции «Linear Ramp»	6.6-11
		:SKEW	Включение/отключение точной регулировки в функции «Zero Skew»	6.6-11
		:TELevision	Выбор строки телевизионного (TV) стандарта, стандарта синхронизации, уровня видео и полярности в функции полного видеосигнала «Composite Video»	6.6-11
		:LEAKage	Выбор разомкнутого и замкнутого состояния и запуска, используемых для определения входного тока утечки испытуемых осциллографов	6.6-12
		:EXTernal	Выбор сигнала дополнительного входа «Auxiliary Input»	6.6-13
	VOLTage	Выбор источника напряжения (Voltage) и установка выходной амплитуды.		6.6-13
	CURRent	Выбор источника тока (Current) и установка выходной амплитуды		6.6-14
	FREQuency	Управление величиной выходной частоты (Frequency) для функций переменного (AC) сигнала.		6.6-14
	PERiod	Управление величиной выходного периода (Period) для функций переменного (AC) сигнала.		6.6-14
	WIDTh	Управление длительностью импульса для функций длительности импульса (Pulse Width)		6.6-14
CONFigure	Выбор функции измерения сопротивления или емкости			6.6-15
READ?	Возвращение последней измеренной величину сопротивления или емкости			6.6-15
STATus	Предоставляет доступ к 9500B SCPI-определенной структуре отчета о состоянии:			6.6-16
	OPERation	Читает из регистра или записывает в операционный регистр состояния OPERation		6.6-16
	QUEStionable	Читает из регистра или записывает в регистр запроса состояния QUEStionable		6.6-17
	PRESet	Предустановка по умолчанию условия сообщения о состоянии		6.6-17
SYSTem	Содержит основные функции, которые не относятся к характеристикам калибратора 9500B:			6.6-18
	ERRor?	Запрос следующего ввода из очереди ошибок калибратора 9500B		6.6-18
	DATE(?)	Чтение или запись текущей даты		6.6-18
	TIME(?)	Чтение или запись текущего времени		6.6-19
	SVOLtage(?)	Чтение или запись величины порога безопасного напряжения (Safety Threshold Voltage) в функциях постоянного или переменного напряжений		6.6-19
	VERSion?	Возвращение численного значения, соответствующего версии SCPI, которой соответствует прибор.		6.6-19
	FORMat?	Возвращение текущего установленного формата даты		6.6-19

6.3 Введение

Данная первая часть Главы 6 дает информацию, необходимую для установки калибратора 9500B для работы по шине IEEE 488. Для дополнительной информации обратитесь к спецификации стандарта в публикациях ANSI/IEEE Std. 488.1-1987 и IEEE Std. 488.2-1988.

6.3.1 Возможности интерфейса

6.3.1.1 Стандарты IEEE 488.1 и 488.2

Калибратор 9500B соответствует спецификации стандарта IEEE 488.1-1987: «IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation», и IEEE 488.2-1988:
«Codes, Formats, Protocols and Common Commands».

6.3.1.2 Калибратор 9500B в терминологии IEEE 488.2

В терминологии IEEE 488.2 калибратор 9500B – это **устройство**, содержащее **системный интерфейс**. Оно может быть подсоединено к **системе** через ее **системную шину** и установлено в программируемую связь с другими подсоединенными к шине **устройствами** под управлением системного **контроллера**.

6.3.1.3 Опции программирования

Прибор может программироваться через IEEE интерфейс для:

- Изменения его рабочего состояния (функции, источника и т.д.).
- Передачи своих данных состояния через шину.
- Запроса обслуживания от системного контроллера.

6.3.1.4 Коды возможностей

Для соответствия спецификации стандарта IEEE 488.1, для прибора не обязательно соответствовать полному набору возможностей шины.
Для IEEE 488.2, прибор должен точно соответствовать специфическому поднабору IEEE 488.1, с минимальным выбором дополнительных возможностей.
Документ IEEE 488.1 описывает и кодирует стандартные особенности шины, чтобы дать изготовителям краткие кодированные описания полной возможности их собственных интерфейсов. Для IEEE 488.2 это описание требуется, чтобы быть частью документации устройства. Кодовая строка часто печатается непосредственно на изделии.

Коды, которые применимы к калибратору 9500B, приведены в Таблице 6.1, вместе с кратким описанием.
Они также показаны на задней панели прибора рядом с интерфейсным разъемом. Эти коды соответствуют требованиям IEEE 488.2.

IEEE 488.1 поднабор	Функции интерфейса
SH1	Передатчик для установления связи
AH1	Приемник для установления связи
T6	Передатчик (основной источник сообщений, последовательный опрос, не адресован для передачи, если адресован для приема)
L4	Приемник (основной приемник, не адресован для приема, если адресован для передачи)
SR1	Возможность обслуживания запроса
RL1	Возможность Дистанционной/Локальной работы (вкл. локальную блокировку)
PP0	Отсутствие возможности параллельного опроса
DC1	Возможность очистки прибора
DT0	Отсутствие возможности запуска устройства
C0	Отсутствие возможности управления
E2	Открытый коллектор и драйвер линии с тремя состояниями

Таблица 6.1
IEEE 488.1 возможности интерфейса калибратора 9500B

Приложение C (Appendix C) документа по IEEE 488.1 содержит полное описание каждого кода.

6.3.1.5 Адреса на шине

Когда IEEE 488 система содержит несколько приборов, уникальный адрес («Address») присваивается каждому из них для того, чтобы контроллер мог связаться с каждым из них индивидуально.

Калибратор 9500B имеет два исходных адреса *(обратитесь к параграфу 6.4.1.5, и Главе 6, Приложение F)*, которые могут быть установлены пользователем, чтобы исключить величины в диапазоне от 0 до 30 включительно. Они не могут быть сделаны для отклика на любой адрес вне этого диапазона.

Вторичная адресация невозможна.
Прикладная программа добавляет данные к активным адресам для определения «передачи» («talk») или «приема» («listen»). Метод настройки адресов и точки, в которых новый установленный пользователем адрес, распознается калибратором 9500B, приведен *в параграфе 6.4.1*.

6.3.1.6 Ограничение доступа

Калибратор 9500B имеет пять основных режимов, которые кратко описаны в Томе 1 данного руководства*, Глава 1, параграф 1.2.2*. Дистанционное управление имеет следующие ограничения:

- **Режим процедур**

Когда калибратор 9500B находится в режиме процедур (Procedure Mode), он по существу управляется через лицевую панель и дистанционное управление в этом режиме недоступно.

Примечание. Калибратор 9500B по включению может быть установлен в ручной режим (Manual mode) или в режим процедур (Procedure mode) в зависимости от того, как это определено в режиме конфигурации (Configuration mode).

- **Ручной режим**

Дистанционное управление доступно для каждой функции ручного режима, но для простоты программирования некоторые дистанционные команды не точно отражают действия органов управления лицевой панели.

- **Режим конфигурации**

Дистанционное управление невозможно и команды конфигурации не включены в список SCPI команд для калибратора 9500B.

- **Режим калибровки**

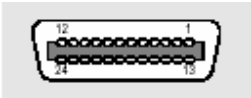
Дистанционное управление возможно, однако обратитесь к *параграфу 6.6.2* для уточнения ввода защиты.

- **Режим тестирования**

Дистанционное управление невозможно, однако полное «Full» самотестирование может быть инициализировано SCPI командой.
Калибратор 9500B даст отклик «Прошел/Не прошел» (Pass/Fail), но для дальнейшего исследования необходимо перезапустить режим тестирования (Test mode) из лицевой панели.

6.3.2 Межсоединения

Приборы, оснащенные IEEE 488 интерфейсом, связываются друг с другом через стандартный набор межсоединительных кабелей, как определено в IEEE 488.1 стандарте. Разъем интерфейса IEEE-488 расположен на задней панели. Это специфический разъем, расположение контактов которого также стандартизовано и приведено в Таблице 6.2



IEEE-488 интерфейсный разъем - расположение контактов

Номер контакта	Обозначение	Описание
1	DIO 1	Линия ввода/вывода данных 1
2	DIO 2	Линия ввода/вывода данных 2
3	DIO 3	Линия ввода/вывода данных 3
4	DIO 4	Линия ввода/вывода данных 4
5	EOI	Коней или идентификация
6	DAV	Данные действительны
7	NRFD	Нет готовности для данных
8	NDAC	Данные не приняты
9	IFC	Очистка интерфейса
10	SRQ	Обслуживание запроса
11	ATN	Внимание
12	SHIELD	Экран кабеля (подсоединен к защитному заземлению 9500B)
13	DIO 5	Линия ввода/вывода данных 5
14	DIO 6	Линия ввода/вывода данных 6
15	DIO 7	Линия ввода/вывода данных 7
16	DIO 8	Линия ввода/вывода данных 8
17	REN	Доступ к дистанционному управлению
18	GND 6	Заземленный провод витой пары DAV
19	GND 7	Заземленный провод витой пары NRFD
20	GND 8	Заземленный провод витой пары NDAC
21	GND 9	Заземленный провод витой пары IFC
22	GND 10	Заземленный провод витой пары SRQ
23	GND 11	Заземленный провод витой пары ATN
24	GND	9500B Logic Ground (internally connected to Safety Ground)

Таблица 6.2 Разъем J101 – расположение контактов

6.3.3 Язык программирования SCPI

Стандартные команды для программируемых приборов - Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI) - являются языком команд для приборов, который идет вне *IEEE 488.2* для адресации широкому разнообразию приборных функций стандартным способом.
IEEE 488.2 определяет наборы Обязательных Общих Команд (Mandatory Common Commands) и Дополнительных Общих Команд (Optional Common Commands) наряду с методом Стандартного Сообщения Состояния (Standard Status Reporting). Исполнение калибратором 9500B SCPI языка соответствует всем IEEE-488.2 Обязательным Командам, но не всем Дополнительным Командам. Это соответствует одобренному SCPI методу сообщения о состоянии.

Обратите внимание: Команды SCPI языка с предшествующей звездочкой (например: *CLS), являются командами, определенными в стандарте IEEE-488.2 как «Common – общие».
Соответствие дистанционных команд калибратора 9500B языку SCPI гарантирует, что 9500B имеет высокую степень соответствия другим соответствующим приборам. Для большинства специфических команд, например относящихся к частоте или напряжению, одобренная SCPI структура команд уже существует и используется везде, где возможно. SCPI команды просты для изучения, очевидны и совместимы с широким разнообразием используемых навыков. Обзор команд калибратора 9500B приведен в *подразделе 6.2*. Полный перечень команд калибратора 9500B, с их действием и значением в калибраторе 9500B, приведен в алфавитном порядке в *подразделе 6.6*, с информацией соответствия в *Приложении B* к этой главе. Общие команды IEEE-488, применимые к 9500B, вместе с пояснением - приведены в *Приложении C* к этой главе.

6.4 Использование калибратора 9500B в системе

6.4.1 Адресация калибратора 9500B

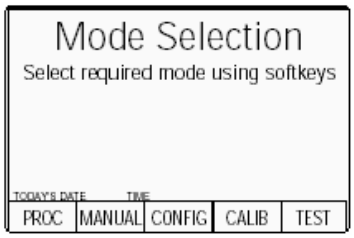
6.4.1.1 Доступ к адресу на шине

Адрес прибора может быть установлен вручную, используя меню **Bus Address** (адреса на шине), которое доступно через меню конфигурации «**Configuration»**.

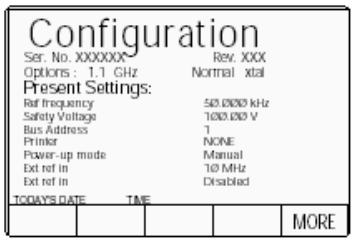
Примечание. Для доступа к изменению адреса на шине требуется пароль.

6.4.1.2 Выбор режима конфигурации «Configuration»

1. Нажмите клавишу **Mode** с правой стороны лицевой панели, чтобы выйти в экранное меню выбора режима «Mode Selection»:



2. Нажмите экранную кнопку «**CONFIG»** в центре нижней строки для перехода к режиму конфигурации «Configuration». Калибратор 9500B откроет информационный экран режима конфигурации «Configuration»:

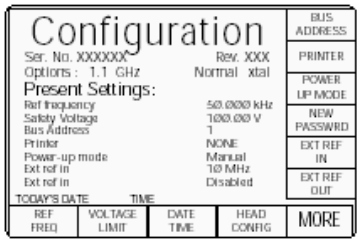


6.4.1.3 Выбор параметров «MORE»

Адресная шина доступна после нажатия кнопки «**MORE**». Чтобы выбрать «MORE», потребуется ввести пароль режима конфигурации «Configuration».
Экран калибратора 9500B преобразуется к экрану ввода пароля «Password Entry». *(Обратитесь к Главе 3, параграфы 3.4.2 и 3.4.3.)*

6.4.1.4 Ввод пароля

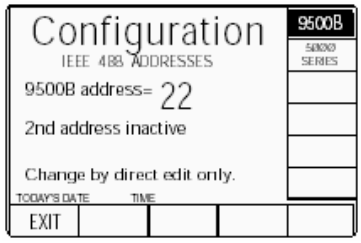
1. Когда Вы вводите Ваш пароль, используя буквенно-цифровую клавиатуру, при вводе на экране появятся защитные иконки. В конце нажмите клавишу «↵» (возврат). Если пароль введен неправильно, то появится сообщение об ошибке и защитные иконки пропадут, позволяя сделать новую попытку ввода пароля. Экранная кнопка «**EXIT**» позволяет вернуться к предыдущему экрану.
2. Правильный пароль с последующим нажатием «↵» обеспечит переход к основному экранному меню режима конфигурации «Configuration», которое покажет текущие настройки параметров и которые могут быть изменены с использованием экранных кнопок этого дисплея:



3. В данном случае нас интересует «BUS ADDRESS».

6.4.1.5 Изменение адреса на шине

1. Для перехода от экрана текущих настроек «Present Settings», нажмите экранную кнопку **BUS ADDRESS** справа. Это действие приведет к экрану адреса «IEEE 488 ADDRESSES»:



Адресом калибратора 9500B на IEEE-488 шине может быть любое число в диапазоне от 0 до 30.
2. Используйте редактирование цифр (Digit) или прямое редактирование (Direct), чтобы установить требуемый номер адреса. Если используется прямое редактирование, то после набора номера нажмите клавишу «↵».
3. Нажмите «EXIT» для выхода к экрану текущих настроек «Present Settings». Для второго адреса (эмуляция калибраторов серии 5000), обратитесь к *Главе 6, Приложение F*.

Замечание: Распознавание адреса
*С адресом, выбранным в диапазоне от 0 до 30; управление может быть ручным или дистанционным как части системы на шине. Адрес должен быть тот же самый, поскольку он используется в программе контроллера для активизации 9500B. 9500B всегда знает свой сохраненный адрес, отвечая на команды контроллера «Talk» (Передача) или «Listen» (Прием) по этому адресу. Когда адрес изменен пользователем, 9500B признает новый адрес и игнорирует старый адрес, как только он сохранен пользователем нажатием кнопки «***EXIT»** *меню «***Configuration - Bus Address»**.*

6.4.2 Работа через IEEE-488 интерфейс

6.4.2.1 Общие положения

Последовательность по включению питания выполняется как и в локальной работе. 9500B может быть запрограммирован, чтобы генерировать SRQ при включении питания, также подготавливая отклик состояния для передачи контроллеру при последующем последовательном опросе.

6.4.2.2 Рабочие условия

Когда 9500B работает под управлением, есть два основных состояния, в зависимости от того, установила ли прикладная программа «REN» линию управления в состояние «истина» или «ложь»:

1. REN в состоянии «истина» (уровень линии «REN» низкий):
калибратор 9500B может быть адресован и управляем, если находится в режиме «Manual» или «Calibration». Весь доступ к управлению через органы управления лицевой панели будет удален, за исключением кнопки в правой нижней части экрана, отмеченной как «Enable Local Usage - доступ к локальному использованию». Управления курсором отсутствует.
Если *LLO* (локальная блокировка) посылается при REN в состоянии "истина", то экранная клавиша «Enable Local Usage" не действует. Если *LLO* не посылался, то экранная кнопка «Enable Local Usage», возвратится к локальному управлению, как будто REN находился в состоянии "ложь" (см. **2** ниже).
Калибратор 9500B будет действовать в ответ на имеющие силу команды, выполняя любые изменения на выходе, и т.д. Дисплей будет отслеживать эти изменения.

Дистанционное управление не может управлять режимом конфигурации «Configuration» или режимом процедур «Procedure». Это только локальные режимы. Дистанционное управление не может быть введено при локальной работе в режимах конфигурации «Configuration», процедур «Procedure» или тестирования «Test». Однако тестирование "Test" может быть запущено дистанционно.

2. REN в состоянии «ложь» (уровень линии «REN» высокий):
9500B будет оставаться в локальной работе, но может быть адресован и управляем, в то время как полный доступ к управлению через лицевую панель также сохраняется. 9500B будет действовать в ответ на команды, выполняя любые изменения на выходе, и т.д. Никакого видимого эффекта не будет наблюдаться, за исключением того, что изменения будут прослеживаться на дисплее.

6.4.2.3 Программируемый переход к локальному управлению (GTL или REN в состоянии «ложь»)

Прикладная программа может переключать калибратор 9500B на «локальное» управление (посылая команду *GTL* или устанавливая *REN* в состояние «*ложь*»), разрешая пользователю использовать ручное управление через лицевую панель. Прикладная программа может восстанавливать дистанционное («Remote») управление, посылая команду отмены:
«Прием адреса» (Listen Address) с REN в состоянии «истина» (адресация 9500B, как приемнику с дистанционным доступом и установкой линии управления в состояние «истина» {низкий уровень}). Это повторно введет дистанционное управление, если 9500B не находится в режимах конфигурации, процедур или тестирования.

6.4.2.4 «Device Clear – очистка устройства»

Любая команда DCL или *SDC* приведет к следующим состояниям прибора:

- все IEEE 488 буфера ввода и вывода очищаются;
- с «IFC» (Interface Clear - очистка интерфейса), любая аппаратно-зависимая шина сообщения удерживается очищенной.
- байт состояния изменяется, очищая MAV бит.

Эти команды **не будут**:

- изменять любые параметры настройки или сохраненные данные в устройстве, кроме перечисленных выше;
- прерывать аналоговый выход;
- прерывать или затрагивать любые функции устройства, не связанного с IEEE 488 системой;

6.4.2.5 Уровни сброса

Три уровня сброса определены для прикладных программ IEEE 488.2; полный системный сброс выполняет сброс на всех трех уровнях, по порядку для каждого устройства. В других обстоятельствах они могут использоваться индивидуально или в комбинации:

IFC шинная инициализация;
DCL инициализация обмена сообщениями;
***RST** инициализация устройства.

Действие команды *RST описаны в *Приложении D* к этой главе.

6.4.3 Обмен сообщениями

6.4.3.1 Модель IEEE 488.2

Стандарт IEEE 488.2 иллюстрирует модель Интерфейса Управления Обмена Сообщениями (Message Exchange Control Interface) на подробном уровне, который требуется проектировщикам приборов. Многое из информации на этом уровне интерпретации (типа подробностей о внутренних сигнальных цепях и т.д.) прозрачно прикладному программисту. Однако, поскольку каждый из типов ошибок, отмеченных в Регистре Состояния Событий (Event Status Register - ESR) связан со специфической стадией процесса, то рассмотрение упрощенной модели интерфейса 9500B может быть полезной. Она показана ниже на *Рис. 6.1*, вместе с кратким описанием действий ее функциональных блоков.

6.4.3.2 Подсистема состояния (STATUS Subsystem) 9500B

Управление Вводом/Выводом передает сообщения из выходной очереди калибратора 9500B на системную шину и наоборот: из шины или во входной буфер или другой предопределенный адрес в пределах интерфейса устройства. Он получает Status Byte (байт состояния) от системы отчета о состоянии, также как состояние бита Request Service (обслуживания запроса), который является 6 битом отклика байта состояния. Бит 6 отражает «состояние *истина* обслуживания запроса» состояния интерфейса.

6.4.3.3 Входящие команды и запросы

Входной Буфер – это очередь «первый вошел - первый вышел», с максимальной емкостью 128-байт (символов). Каждый входящий символ в управлении ввода/вывода (I/O Control) генерирует прерывание для процессора прибора, который размещает его во входной буфер для экспертизы анализатором синтаксиса (Parser). Символы удаляются из буфера и транслируются с соответствующими уровнями проверки синтаксиса. Если скорость программирования слишком велика для синтаксического анализатора или управления выполнением, буфер прогрессивно заполнится. Когда буфер заполнен, установленная связь поддерживается.

Синтаксический анализатор проверяет каждый входящий символ и контекст сообщения на соответствие универсальному синтаксису, определенному стандартом, и соответствие синтаксису для данного прибора. Неправильный синтаксис определяется как ошибка команды (**Command Error)**, устанавливая бит 5 в состояние «*истина*» (CME) определенного стандартом регистра состояния события (Event Status) *(обратитесь к Подразделу 6.5 «Retrieval of Device Status Information - Поиск Информации Состояния Устройства «)*.

Контроль выполнения (Execution Control) получает синтаксически правильные сообщения и оценивает, могут ли они быть выполнены в текущем запрограммированном состоянии функций и средств калибратора 9500B.

Если сообщение - не исполнимо, тогда выводится ошибка исполнения (Execution Error), устанавливая бит 4 в состояние «*истина*» (EXE) определенного стандартом регистра состояния событий (Event Status register). Исполнимые сообщения выполняются по порядку, изменяя функции или средства калибратора 9500B и т.д. Исполняются не «перекрывающиеся» команды; управление калибратора 9500B обрабатывает все команды «последовательно» (т.е., ждет действие, следующее из предыдущей команды, для завершения перед выполнением следующей).

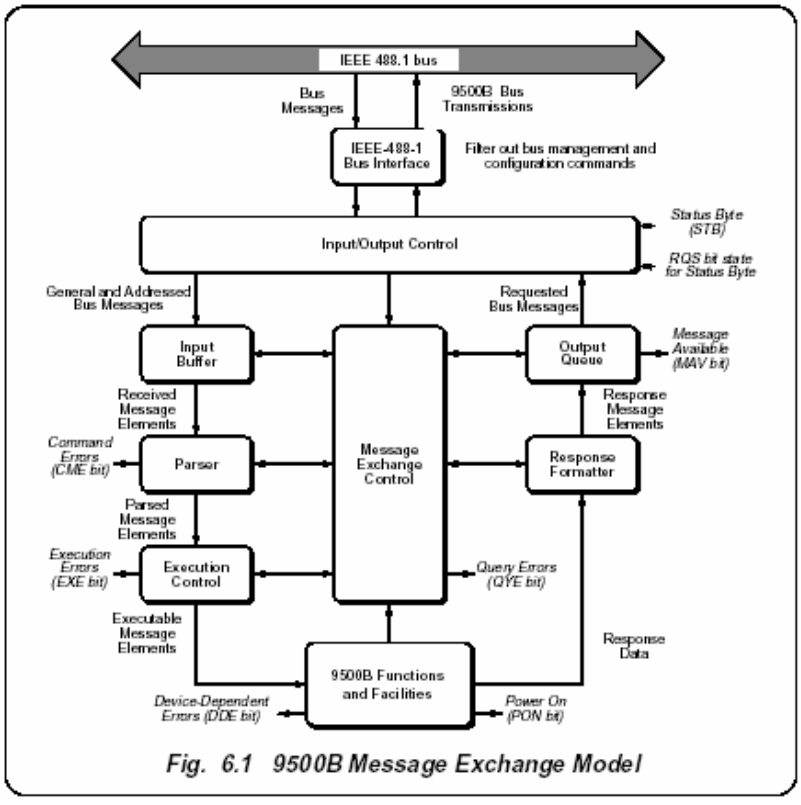


Рис.6.1. Модель обмена сообщениями

6.4.3 Обмен сообщениями *(продолжение)*

6.4.3.4 Функции и средства калибратора 9500B

Блок функций (Functions) и средств (Facilities) калибратора 9500B содержит все аппаратно-зависимые функции и особенности, принимая элементы исполнимых сообщений (Executable Message Elements) от устройства управления выполнением (Execution Control) и выполняя связанные операции. Он отвечает на любой из элементов, которые имеют силу запросов (Query Requests) (как для IEEE 488.2 Common Query Commands, так и для аппаратно-зависимых команд калибратора 9500B (Device-specific Commands)), посылая любые требуемые данные (Response Data) формирователю отклика (Response Formatter) (после выполнения назначенных внутренних операций).
Аппаратно-зависимые (Device-dependent) ошибки обнаруживаются в этом блоке. Бит 3 (DDE) стандартного регистра состояния события (Standard Event Status register) устанавливается в состояние истина при обнаружении внутренней операционной ошибки. При появлении ошибки, каждый регистрируемый номер ошибки добавляется в очередь ошибок (Error Queue).

6.4.3.5 Выходные отклики

Формирователь отклика получает информацию в виде «Response Data - данных отклика» (которые поддерживаются блоками функций и средств) и имеют силу запроса. Из них он формирует Response Message Elements - элементы сообщения отклика, которые помещаются как сообщение отклика в очередь вывода.
Очередь вывода (**Output Queue)** действует как память для выходных сообщений, пока они не прочитаются прикладной программой по системной шине. Пока очередь вывода содержит один или более байтов, то бит 4 регистра байта состояния устанавливается в состояние *истина* (Message Available - MAV).
Бит 4 устанавливается в состояние *ложь*, когда очередь вывода пуста *(обратитесь к Подразделу 6.5 «Поиск Информации Состояния Устройства «)*.

6.4.3.6 «Query Error – ошибка запроса»

Она указывает, что прикладная программа, следуя за несоответствующим сообщением протокола обмена, приходит к условию *Прерывания*, *Незаконченности* или *Блокированию*:

обратитесь к «Биту 2» в *параграфе 6.5.3.5*.

Документация определяет отклики калибратора 9500B, часть из которых устанавливает бит 2 регистра состояния события в состояние *истина* (QYE).

6.4.4 Обслуживание запроса (RQS)

6.4.4.1 Причины для обслуживания запроса

Есть две основных причины для прикладной программы, чтобы запросить обслуживание от контроллера:

- когда интерфейс обмена сообщения калибратора 9500B запрограммирован, чтобы сообщить об ошибке системного программирования;
- когда калибратор 9500B запрограммирован, чтобы сообщить о существенных событиях RQS.

Существенные события отличаются для различных устройств; таким образом, есть класс событий, которые известны как «Зависящий от устройств - Device-Specific». Они определяются разработчиком устройства.

6.4.4.2 RQS в IEEE 488.2 модели

Прикладной программист может допускать или исключать событие(-я), которые инициируют RQS на определенных стадиях прикладной программы. Модель IEEE 488.2 расширена, чтобы включить гибкую структуру отчета о состоянии SCPI, в котором требования и проектировщика устройства и прикладного программиста выполнены.
Эта структура описана в *Подразделе 6.5*, «Поиск информации о состоянии устройства».

6.5 Восстановление информации о состоянии прибора

6.5.1 Общие положения

Для любой системы с дистанционным управлением, условие обновления информации о характеристике системы имеет особую важность. В случае систем, которые работают под автоматическим управлением, контроллер требует необходимой обратной связи, позволяющей выполнять задачу, и любое прерывание непрерывности процесса может иметь серьезные последствия. При разработке прикладной программы, программист должен протестировать и пересмотреть ее, знать ее действие. Уверенность, что элементы программы изложены в правильной грамматике и синтаксисе (и что команды и запросы программы должным образом принимаются и исполняются), помогает уменьшить число итераций, необходимых для разработки и подтверждения жизнеспособности всей программы. Так что любая помощь, которая может закрыть информационный цикл, должна принести пользу и в трансляции и в последующем использовании программы.

Такую информацию дают следующие страницы.

6.5.2 Особенности, определяемые стандартами IEEE-488 и SCPI

(Рис. 6.2 - далее)
Обеспечиваются две основных категории информации: «Status Summary - резюме состояния» и состояние «Event Register - регистра событий».

6.5.2.1 Информация «Status Summary – резюме состояния» и SRQ

Байт состояния (Status Byte) состоит из четырех «итоговых» битов, которые уведомляют о событиях в 8-битовом фиксируемом и определяемым IEEE-488.2 «Event Status Register – регистре состояния события» (ESB), двух 16-битовых фиксируемых и определяемых SCPI регистрах (OSS и QSS), и выходной очереди «Output Queue» (MAV).
Всякий раз, когда один из этих суммарных битов определен и установлен в состояние «*истина*», итоговый бит байта состояния «Status Byte» (MSS) также устанавливается в состояние «*истина*». Буферизированный бит «RQS» следует «*истине*», когда MSS в состоянии истина, и установит линию SRQ IEEE-488 в состояние «*истина*» (обратите внимание, что на *Рис. 6.2* нет стрелок на бит 6 регистра «Service Request Enable – разрешения обслуживания запроса» — бит 6 всегда доступен).
Последующий последовательный опрос прикладной программы обнаружит, что 9500B был запрашиваемым устройством (при сбросе RQS снова в состояние *ложь*, MSS остается в состоянии *истина*), и какой из итоговых битов находится в состоянии *истина*. Команда *STB? - эквивалент команды последовательного опроса, когда последовательный опрос недоступен.

6.5.2.2 Состояния регистра событий

Итоговые биты байта состояния (Status Byte) направляют прикладную программу вниз по структуре к причинным событиям.

ESB и MAV - особенности стандарта IEEE-488, описанные подробно в *Подразделе 6.5.3*.

OSS и QSS - особенности структуры SCPI, описанные в *Подразделе 6.5.4*.

6.5.2.3 Доступ через прикладную программу

Обратитесь к *Рис. 6.2,* и возьмите как пример основной регистр состояния события (Event Status):

Разрешение событий (Enabling the Events)
Основной, о*пределяемый стандартом регистр состояния события (Event Status Register)*, имеет второй *«Event Status Enable Register - регистр разрешения состояния события»*. Программная команда (*ESE *phs Nrf*) может быть использована, чтобы установить состояние битов в регистре допуска (*Enable* register). Это разрешает или запрещает события, которые установят итоговый бит основного регистра в состояние «*истина*».

Чтение регистра доступа (Enable Register)
Команда «запроса» (*ESE?) позволяет прикладной программе читать состояние регистра доступа (*Enable)*, и, следовательно, выяснять, о каких событиях сообщается.

Чтение основного регистра (Main Register)
Другая команда «запроса» (*ESR?) читает состояние основного *определяемого стандартом* регистра, чтобы определить, какое событие произошло (явилось причиной установки итогового бита в состояние *истина*).
Чтение этого регистра очищает все его биты.

Продолжение далее →

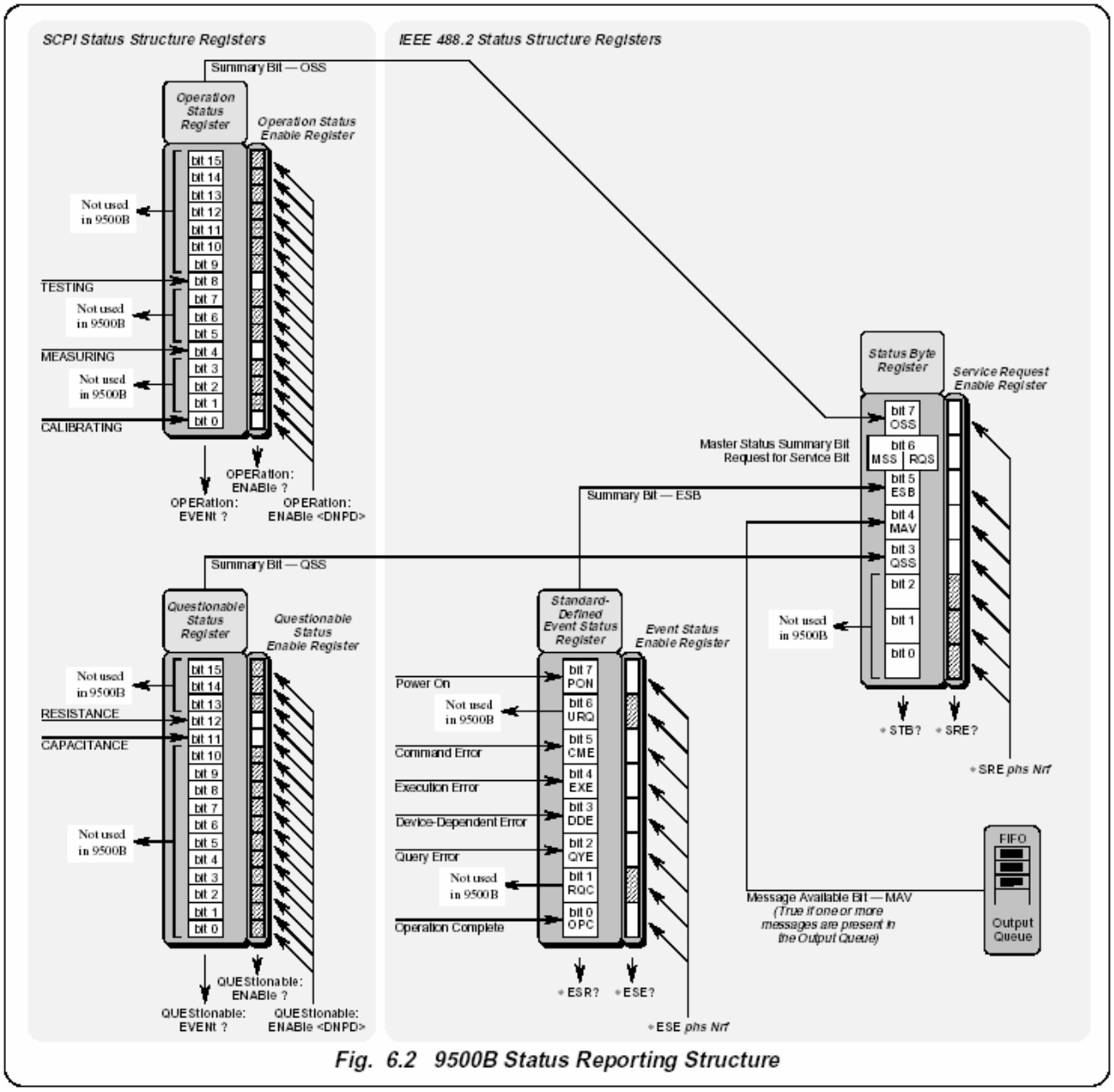


Fig. 6.2 9500B Status Reporting Structure

Рис. 6.2. Структура отчета о статусе калибратора 9100

6.5.2 Особенности, определяемые стандартами IEEE-488 и SCPI *(продолжение)*

6.5.2.3 Доступ через прикладную программу *(продолжение)*

Сообщение о событии (Event)
Если о событии сообщается через SRQ, то его соответствующий бит доступа устанавливается в состояние *истина*, (используя номер *Nrf*). Каждый бит в *определенном стандартом* регистре остается в состоянии «*ложь»* до тех пор, пока назначенное событие не произойдет, после чего его состояние изменяется на «*истину»* и остается *истинным* до тех пор, пока не очищается командами *ESR? или *CLS. Это заставляет итоговый бит регистра в байте состояния также быть установленным в состояние «*истина»*. Если этот бит разрешен, то *бит 6* байта состояния (MSS/RQS) будет установлен в состояние «*истина»*, и калибратор 9500B установит IEEE-488 линию SRQ шины в состояние «*истина»*.

SCPI регистры состояния
Два SCPI регистра состояния работают аналогичным образом, используя соответствующие программные команды для установки регистров допуска, и команды запроса для определения состояния регистров.

Последующие действия
Прикладной программист, таким образом, может разрешить любому назначенному событию вызвать SRQ или нет. Контроллер может быть запрограммирован для чтения байта состояния «Status Byte», используя последовательный опрос для чтения регистра байта состояния (Status Byte) и состояния *истина* итогового бита (ESB, OSS, QSS или MAV). Затем прикладная программа исследует соответствующую структуру события, пока причина события не будет обнаружена.
Подробности для каждого регистра описаны в следующих параграфах и в описаниях команды.

6.5.3 Отчет состояния 9500B – основы IEEE-488.2

6.5.3.1 IEEE 488.2 модель

Это развитие модели IEEE 488.1 в расширенную структуру с более определенными правилами.
Эти правила используют стандарт «Общих» сообщений и обеспечивают зависящие от устройства сообщения. Особенность структуры – использование регистров «Событий», каждого с его собственным регистром доступа, как показано на *Рис. 6.2*.

6.5.3.2 9500B структура модели

IEEE 488.2 стандарт обеспечивает обширную иерархическую структуру с байтом состояния на вершине, определяя свои биты 4, 5 и 6 и их использование как итоговых в структуре событий как определено в *стандарте*, и которые должны быть включены в устройство для соответствия требованиям стандарта. Калибраторы 9500B используют эти биты как определено в стандарте.
Биты 0, 1, 2, 3 и 7 доступны проектировщику устройства; в калибраторах 9500B используются биты 3 и 7 так, как они определены по стандарту SCPI.
Это должно учитываться программистом всякий раз, когда прикладная программа читает байт состояния, что он может только получить резюме типов событий, а дальнейшие запросы необходимы для исследования подробностей, относящимся непосредственно к событиям. Например: последующий байт используется для расшифровки итогового бита 5 из байта состояния.

6.5.3.3 Регистр байта состояния (Status Byte Register)

В этой структуре байт состояния содержится в «Status Byte Register - регистре байта состояния»; биты распределены следующим образом:
Bits: 0 (DIO1), **1** (DIO2) и **2** (DIO3) не используются в байте состояния 9500B.
Они всегда в состоянии «*ложь»*.
Bit 3 (DIO4) Определяемый SCPI итоговый бит сомнительного состояния (Questionable Status Summary - QSS)
Bit 3 итоговое состояние «Questionable Status data – сомнительных данных состояния», находится в «Questionable Status register – регистре сомнительного состояния» (QSR), чьи биты представляют определяемые SCPI и аппаратно-зависимые состояния в калибраторе 9500B. QSS бит в состоянии «*истина»*, когда данные в QSR содержат один или более разрешенных бит, которые находятся в состоянии «*истина»*; или «*ложь»*, когда все разрешенные биты в байте в состоянии «*ложь»*. QSR и его данные определены стандартом SCPI; они описаны в *Подразделе 6.5.4*.
Bit 4 (DIO5) определяемый IEEE 488.2 бит доступного сообщения (Message Available Bit - MAV)
MAV бит помогает синхронизировать информационный обмен с контроллером. Он находится в состоянии «*истина»*, когда сообщение помещено в очередь вывода (Output Queue); или «*ложь»*, когда очередь вывода пуста.
Общая команда *CLS может очищать выходную очередь, и бит 4 (MAV) регистра байта состояния; если это послано немедленно после «Program Message Terminator - признака конца сообщения программы».
Bit 5 (DIO6) определяемый стандартом IEEE 488.2 бит «Event Summary Bit – итоговый бит события (ESB)».
Суммирует состояние «Event Status byte - байта состояния события», содержится в «Event Status register - регистре состояния события» (ESR), чьи биты представляют определяемые IEEE 488.2 состояния в устройстве. ESB бит *истинен*, когда байт в ESR содержит один или более разрешенных бит, которые в состоянии «*истина»*; или «*ложь»*, когда все разрешенные биты в байте в состоянии «*ложь»*.
Bit 6 (DIO7) Master Status Summary Message (бит MSS): устанавливается в состояние *истина*, если один из битов от 0 до 5 или бит 7 в состоянии *истина* (биты 0, 1 и 2 - всегда в состоянии *ложь* в калибраторе 9500B).
Bit 7 (DIO4) определяемый SCPI бит Operation Status Summary (QSS).
Суммирует состояние «Operation Status data – данных состояния операции», содержится в «Operation Status register (OSR) - регистре состояния операции», чьи биты представляют выполняемые процессы в калибраторе 9500B. OSS бит в состоянии «*истина»*, когда данные в OSR содержат один или более разрешенных бит, которые находятся в состоянии «*истина»*; или «*ложь»*, когда все разрешенные биты в байте в состоянии *ложь*. OSR описан в *Подразделе 6.5.4*.

Продолжение далее →

Чтение регистра байта состояния *STB?

Общий запрос: *STB? Читает двоичное число в регистре байта состояния. Отклик в форме десятичного числа, которое является суммой двоичных взвешенных значений в разрешенных битах регистра. В калибраторах 9500B, двоично-взвешенные величины биты 0, 1 и 2 всегда нулевые.

6.5.3.4 Регистр обслуживания разрешенных запросов (SRE)

Регистр SRE - содержит значения для прикладной программы, чтобы выбрать, допуская индивидуальные итоговые биты байта состояния, те типы событий, которые заставляют 9500B инициировать RQS. Он содержит модифицированный пользователем образ байта состояния, где каждый бит в состоянии «*истина*» допускает его соответствующий бит в байте состояния.

Бит селектора: *SRE *phs Nrf*

Общая команда программы: *SRE *phs Nrf* осуществляет выбор, где *Nrf* десятичное число, двоичное декодирование которого представляет требуемый бит-образ в байте доступа.

Например:
Если RQS требуется только, когда происходит определенное стандартом событие и когда сообщение доступно в выходной очереди, то *Nrf* должен быть установлен в 48. Бинарное декодирование - 00110000, так бит 4 или бит 5 в состоянии «*истина*» генерирует RQS; но при этом декодировании, даже если бит 3 *истинен*, RQS не возникает. Калибратор 9500B всегда устанавливает в состояние *ложь* биты 0, 1 и 2 байта состояния, так что они никогда не порождают RQS, разрешено это или нет.

Чтение регистра разрешения обслуживания запроса (Service Request Enable – SRE)

Общий запрос:*SRE? читает двоичное число в регистре SRE. Отклик происходит в форме десятичного числа, которое является суммой двоично-взвешенных величин в регистре.
Двоично-взвешенные величины битов 0, 1 и 2 всегда будут нулевые.

6.5.3.5 Определяемый IEEE 488.2-регистр состояния события (ESR)

«Event Status Register - регистр состояния события» содержит байт состояния события (Event Status Byte), состоящий из битов событий, каждый из которых указывает на специфическую информацию. Все биты «липкие»; т.е., как только он установлен в состояние «*истина*», то не может быть возвращен в состояние «*ложь*», пока регистр не очищен. Это происходит автоматически при чтении запросом: *ESR?. Общая команда *CLS очищает регистр статуса события и связанную очередь ошибок, но не регистр разрешенного состояния события.
Обратите внимание, что, в связи с тем, что биты «липкие», необходимо читать соответствующий зависимый регистр состояния структуры, чтобы очистить его биты и разрешить появление нового случая из того же самого источника.

Биты регистра состояния события поименованы в мнемонической форме следующим образом:

Bit 0 Операция завершена (OPC)
Этот бит в состоянии «*истина*» только в том случае, если *OPC был запрограммирован *и* все выбранные незаконченные работы завершены. Поскольку калибратор 9500B работает в последовательном режиме, его полезность ограничена регистрацией завершения длинных операций, типа самотестирования.
Bit 1 Запрос управления (RQC)
Этот бит не используется в калибраторе 9500B. Он всегда устанавливается в состояние «*ложь*».
Bit 2 Ошибка запроса (Query Error - QYE)
QYE в состоянии «*истина*» указывает, что прикладная программа следует за несоответствующим протоколом обмена сообщением, что ведет к следующим ситуациям:

- ***Условие прерывания (Interrupted Condition).*** Когда калибратор 9500B не закончил передачу сообщения отклика (**Response Message**) на запрос программы (**Program Query**), и прерван новым сообщением программы (**Program Message**).
- ***Условие незаконченности (Unterminated Condition).*** Когда прикладная программа пытается читать сообщение отклика (**Response Message**) от калибратора 9500B без первоначальной посылки законченного сообщения запроса (**Query Message**) (включая признак конца сообщения (**Program Message Terminator**)) прибору.
- ***Условие блокировки (Deadlocked Condition).*** Когда входной и выходной буфера заполнены, блокируется синтаксический анализатор и контроль выполнения.

Bit 3 Аппаратно зависимая ошибка (Device Dependent Error - DDE)
DDE устанавливается в состояние «*истина*», когда обнаруживается внутренняя операционная ошибка, и соответствующее сообщение об ошибке добавляется в очередь ошибок (Error Queue). Смотри «Замечание относительно очереди ошибок», приведенное ниже.

Замечание относительно очереди ошибок (ERROR Queue)

Очередь ошибок - последовательный стек памяти. Каждой обнаруженной ошибке дается списочный номер и объяснение, которые вводятся в очередь ошибок, как только ошибка возникает. Очередь читается с разрушением как стек «первый вошел/первый вышел», используя системную команду запроса SYSTem ERRor? для получения номера кода и сообщения.
Повторное использование запроса SYSTem ERRor? будет читать последовательно аппаратно-зависимые, ошибки команд и ошибки исполнения, пока очередь не опустеет и не появится сообщение «Empty» (0, "Нет ошибок").
Полезно неоднократно читать очередь ошибок, пока не появится сообщение «Empty».
*Общая команда *CLS очищает очередь.*

Bit 4 Ошибка выполнения (Execution Error - EXE)
Ошибка выполнения генерируется, если полученная команда не может быть выполнена, вследствие состояния устройства или нахождения параметра команды вне границ. Соответствующее сообщение об ошибке добавляется к очереди ошибок.
Смотри «Замечание относительно очереди ошибок», приведенное выше.

Bit 5 Ошибка команды (Command Error - CME)
CME наблюдается, когда полученная по шине команда не удовлетворяет IEEE 488.2 универсальному синтаксису или синтаксису команд устройства, запрограммированному в синтаксическом анализаторе приборного интерфейса, и не признана как имеющая силу команда. Соответствующее сообщение об ошибке добавляется к очереди ошибок. См. «Замечание относительно очереди ошибок» на предыдущей странице.

Bit 6 Запрос пользователя (User Request - URQ)
Этот бит не используется. Он всегда в состоянии «*ложь*».

Bit 7 Включение электропитания калибратора 9500B (Power Supply On - PON)
Этот бит устанавливается в состояние «*истина*» только по включению питания калибратора 9100, последующим успешном самотестировании и установке по умолчанию калибратора 9500B в ручной режим при включении питания. (Если по включению питания калибратор устанавливается в режим «процедур», то дистанционное управление невозможно. Если самотестирование не прошло, то калибратор 9500B сообщит об этом факте в режиме Test, который также не разрешает дистанционное управление). Действительно ли генерируется SRQ, с установкой бита 7 в состояние «*истина*», зависит от предварительно запрограммированного сообщения «Power On Status Clear – очистки состояния по включению питания» *PSC *phs Nrf*:

- для *Nrf* 1, регистр разрешенного статуса события был бы очищен по включению питания, так что PON не будет генерировать ESB бит в регистре байта состояния, и SRQ не появляется при включении питания.
- если *Nrf* был нулевой, **и** бит 7 регистра разрешенного состояния события установлен в состояние «*истина*», **и** бит 5 регистра разрешения на обслуживание запроса установлен в состояние «*истина*»; изменение состояния от выключенного питания к включенному генерирует SRQ. Это возможно потому, что состояния разрешающего регистра поддерживается в энергонезависимой памяти и восстанавливается по включению питания.

Эта особенность включена, чтобы позволить прикладной программе устанавливать состояния так, чтобы переход от состояния "Питание выключено" к "Питание включено" (который может сбросить программу 9100) генерировало SRQ. Чтобы этого достигнуть, бит 7 регистра статуса события должен быть постоянно «*истинен*» (с *ESE *phs Nrf*, где *Nrf* ≥ 128); бит 5 регистра разрешенного байта состояния (Status Byte Enable), должен быть постоянно установлен в состояние «*истина*» (командой *SRE *phs Nrf*, где *Nrf* находится в одном из диапазонов 32-63, 96-127, 160-191 или 224-255); Power On Status Clear (Очистка статуса при включении питания) должна быть заблокирована (*PSC *phs Nrf*, где *Nrf* = 0); и регистр статуса события должен быть прочитан со сбросом немедленно после включения питания SRQ (общим запросом *ESR?).

6.5.3.6 Стандартный регистр разрешенного состояния события (Event Status Enable – ESE)

Регистр ESE - средство прикладной программы для выбора из позиций битов в определенном стандартом байте статуса события (Event Status Byte), тех событий, которые при состоянии «*истина*» установят ESB бит в состояние «*истина*» в байте статуса (Status Byte). Он содержит модифицируемый пользователем образ стандартного байта состояния события (Event Status Byte), посредством чего каждый бит «*истина*» действует, чтобы разрешить его соответствующий бит в стандартном байте статуса события (Event Status Byte).

Бит селектора: ESE *phs Nrf*
Команда программы: *ESE *phs Nrf* исполняет выбор, где *Nrf* - десятичное число, которое после декодирования в двоичный код, производит требуемый бит-образ в байте предоставления.

Например:
Если требуется установить бит ESB в состояние «*истина*» только когда наблюдается ошибка выполнения или аппаратно-зависимая ошибка, то *Nrf* должен быть установлен в 24. Двоичное число будет – 00011000, так что когда бит 3 или бит 4 находится в состоянии «*истина*», то это установит ESB бит в состояние «*истина*»; но когда биты 0-2 или 5-7 находятся в состоянии «*истина*», ESB бит останется в состоянии «*ложь*».

Чтение стандартного регистра разрешенного события (Event Enable Register)
Общий запрос: *ESE? читает двоичное число в регистре ESE. Отклик - десятичное число, которое является суммой двоично-взвешенных величин регистра.

6.5.3.7 Очередь ошибок

По мере обнаружения ошибок в калибраторе 9500B, они помещаются в очередь «первый вошел/первый вышел», называемую «очередью ошибок». Эта очередь соответствует формату, приведенному в описании команд SCPI (Том 2) Глава 19, параграф 19.7, хотя ошибки только обнаружены. Три вида ошибок обрабатываются в очереди ошибок, в последовательности, в которой они обнаружены:
Командные (Command) ошибки, ошибки **Выполнения** (**Execution)** и **Аппаратно-зависимые (Device-Specific)** ошибки.

Чтение очереди ошибок
Очередь читается с уничтожением как приведено в описании команд SCPI, используя команду запроса SYSTem ERRor? для получения номера кода и сообщения ошибки. Запрос SYSTem ERRor? может использоваться для чтения очереди ошибок, пока она не опустеет, после чего будет возвращено сообщение «0, No Error – нет ошибок».

6.5.4 Сообщения состояния калибратора 9500B — элементы SCPI

6.5.4.1 Общие положения

В дополнение к сообщениям статуса состояний IEEE 488.2, калибратор 9500B имеет регистры статуса выполнения (Operation) и сомнительности (Questionable) со связанными командами условия, события и доступа («Condition», «Event» и «Enable»). Дополнительное состояние имеет дело с текущей работой прибора и качеством операций.
Структура этих двух регистров приведена на *Рис. 6.2*, вместе с характером описаний событий. Доступ к регистрам детализирован в подсистеме STATus *Подраздела 6.6* этого руководства.

6.5.4.2 SCPI регистры состояния (Status Registers)

SCPI состояния разделены на две группы, работающие с регистром состояния «Выполнения» или «Сомнительности». Каждый регистр состояния имеет свой собственный регистр «Допуска», который может быть использован как маска, чтобы допустить биты в собственно регистр событий, подобно тому, как устанавливается команда *ESE для стандартного регистра состояния событий (ESR).
Каждый регистр состояния связан с его собственным третьим регистром «Условия» (на рис. 6.2 не показан), в котором биты - не «липкие», но устанавливаются и сбрасываются при изменении внутренних условий.
Каждому регистру допуска (Enable Register) можно установить маску для допуска к выбранным битам в соответствующем регистре событий. Все регистры («Condition», «Event» и «Enable») могут опрашиваться соответствующими «Запросами» для определения состояния их битов.

6.5.4.3 Регистрируемые SCPI состояния

Регистр события статуса выполнения (Operation Status Event)
Следующие «липкие» биты устанавливаются в зависимости от условий:

бит 0 КАЛИБРОВКА (CALIBRATING): прибор выполняет VCO характеризацию, DAC характеризацию или DC/Square характеризацию.
бит 4 ИЗМЕРЕНИЕ (MEASURING): прибор выполняет измерительный цикл для емкости или сопротивления.
Бит 8 ТЕСТИРОВАНИЕ (TESTING): прибор выполняет самотестирование.

Регистр события статуса сомнительности (Questionable Status Event)
Следующие «липкие» биты устанавливаются в зависимости от условий:

бит 11 ЕМКОСТЬ (CAPACITANCE): измерение емкости сомнительно.
бит 12 СОПРОТИВЛЕНИЕ (RESISTANCE): измерение сопротивления сомнительно.

6.6 9500B SCPI язык – команды и синтаксис

Команды подсистем располагаются в алфавитном порядке

6.6.1 Введение

Данный подраздел перечисляет и описывает набор SCPI-совместимых команд, используемых для работы калибратора 9500B.
Для обеспечения знакомым форматом пользователей, которые ранее использовали справочную документацию SCPI, описания команды сделаны аналогичным способом. В частности, документация на каждую подсистему начинается коротким описанием, сопровождаемым таблицей с полным набором команд в подсистеме; наконец, описываются влияния индивидуальных ключевых слов и параметров.
Некоторая дополнительная идентификация типа и синтаксиса детализирована в *параграфах 6.6.1.1 и 6.6.1.2*, чтобы разъяснить значения записи.

6.6.1.1 SCPI синтаксис и типы

Где возможно, синтаксис и типы, используемые в данном разделе, соответствуют определениям SCPI. Команды на следующих страницах разделены на три столбца; КЛЮЧЕВОЕ СЛОВО (KEYWORD), ФОРМА ПАРАМЕТРА (PARAMETER FORM) и ПРИМЕЧАНИЯ (NOTES). Примечания обозначены косой чертой (/), следующей за фигурными скобками.
Столбец КЛЮЧЕВОЕ СЛОВО (KEYWORD) дает имя команды. Фактическая команда состоит из одного или более ключевых слов, поскольку команды SCPI основаны на иерархической структуре, также известной как древовидная система.

Квадратные скобки ([]) используются, чтобы обозначить **ключевое слово**, которое является дополнительным при программировании команды; то есть калибратор 9500B будет обрабатывать команду, чтобы дать тот же самый эффект, независимо от того опущено ли дополнительное слово программистом или нет.
Прописные буквы в таблицах используются для различия между принятой краткой (верхний регистр) и длинной формой (верхний и нижний регистр).

Столбец ФОРМА ПАРАМЕТРА (PARAMETER FORM) указывает число и порядок параметра в команде, и их узаконенное значение. Типы параметра разделяют, заключая тип в угловые скобки (< >). Если **форма параметра** включена в квадратные скобки ([]), то она является дополнительной (определенная осторожность должна быть принята, чтобы гарантировать, что дополнительные параметры совместимы со связанными ключевыми словами). Вертикальная полоска (|) может читаться как "или" и используется, чтобы отделить альтернативные опции параметра.

6.6.1.2 Условные обозначения

<dnpd> = Десятичные числовые данные программы используются для идентификации числовой информации и необходимы для установления средств управления на требуемые значения. Числа должны быть в форме *«Nrf»* как описано в документации IEEE 488.2.

<cpd> = Символьные данные программы. Они обычно представляет альтернативные группы уникальных «правильных» имен параметра, доступных для одного и того же ключевого слова. При записи набор альтернатив будут следовать за <CPD> в столбце Форма параметра (Parameter Form) таблицы подсистемы, заключенные в пару фигурных скобок. Например, в подсистеме OUTPut, составной заголовок команды (ключевое слово): OUTPut:COMPensation сопровождается формой параметра <CPD> {ON|OFF|0|1}. <CPD> дает наименование данных программы «Character - символ», и {ON|OFF|0|1} дает фактические символы, которые должны использоваться для управления каждым уникальным параметром.

<spd> = String Program Data - строковые данные программы. Это - строка правильных переменных символов, которые будут признаны внутренним программным обеспечением калибратора 9500B. Они используются для ввода паролей, серийных номеров и даты/времени.

? = Обозначает команды запроса без связанной формы команды и без приложенных параметров.
(например: CALibration:TRIGger?).

(?) = Все команды, которые могут включать параметры в командной форме, а также и иметь дополнительную форму запроса без параметров.
(например: ROUTe:SIGNal:[PATH](?)
<cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}
Откликом на этот запрос будет один из параметров, перечисленных в соответствии с командой.

6.6.2 Подсистема CALibration

Данная подсистема используется для калибровки функций и аппаратных диапазонов калибратора 9500B. Она будет исправлять любые системные ошибки, связанные с эффектами дрейфа или старения.
Перед любой калибровкой должны быть сняты два уровня защиты. Сначала, переключатель на калибраторе 9500B должен быть установлен в положение CAL ENABLE. После этого, должна быть послана команда пароля.
После перехода в режим калибровки (Calibration mode), разрешаются команды, приведенные в Таблице 6.6.2.1.

6.6.2.1 Таблица подсистемы CALibration

Keyword	Parameter Form
CALibration	
:SECure	
:PASSword	<spd>
:EXIT	[<spd>,<cpd>{PRD7|PRD14|PRD30|PRD60}]
:TARGet	<dnpd>,<dnpd>[,<dnpd>]
:TRIGger?	
:HEAD	
:EHFSine	<cpd>{LINearity|FLATness}
:VHFSine	<cpd>{LINearity|FLATness}
:HFSine	<cpd>{LINearity|FLATness}
:LFSine	
:E70	<cpd>{LINearity|GAIN|SPEed}
:E150	<cpd>{LINearity|GAIN|SPEed}
:E500	<cpd>{LINearity|GAIN|SPEed}
:MARKer	<cpd>{SINusoid}
:CAPacitance	
:RESistance	
:STORe?	<spd>,<cpd>{PRD7|PRD14|PRD30|PRD60}
:BASE	
:SFRequency <dnpd>	
:SPECial	
:DAC?	
:VCO?	
:DCSQ?	
:TMK?	
:LFSine?	
:FADJust	
:FADJust?	<dnpd>
:PWD?	

6.6.2.2 CAL:SEC:PASS <spd>

Цель
Данная команда используется для доступа к режиму калибровки (Calibration mode). <spd> должен быть правильным паролем калибровки «Calibration», зарегистрированным в программном обеспечении калибратора 9500B. Пароль калибровки может быть изменен только в режиме конфигурации (Configuration) с лицевой панели калибратора 9500B *(обратитесь к Главе 3)*.

6.6.2.3 CAL:SEC:EXIT [<spd>,<cpd>{PRD7|PRD14|PRD30|PRD60}]

Цель
Данная команда используется для выключения режима калибровки (Calibration), отменяя любой набор команд CAL:TARG и защищая калибровку отключением команд калибровки. Параметры в команде позволяют пользователю установить штамп-дату калибровки, сделать запись последующей калибровки и предупреждающего периода. Некоторые функции, для которых калибровка не требуется, в режиме калибровки недоступны.
После окончания процедуры калибровки необходимо выйти из режима калибровки для обеспечения доступа к этим функциям.

- <spd> должен быть датой следующей калибровки для калибратора 9500B. Она должна соответствовать формату, определенному командой SYStem FORmat <spd>.
- <cpd>, PRDXX определяет число дней предупреждающего периода перед следующей калибровкой.

(Обратитесь к руководству по поверке и регулировке калибратора 9500B, Глава 10).

6.6.2.4 CAL:TARG <dnpd>,<dnpd>[,<dnpd>]

Цель
Для каждой калибровочной операции, должна быть указана целевая калибровочная точка (коэффициент) *(обратитесь к Главе 10, параграф 10.3.4)*. Данная команда позволяет пользователю определить три параметра, связанные с калибровочной точкой в текущей операции:

- первое <dnpd> - целое число в диапазоне от 1 до 6, определяющее калибровочную точку, в которой проводится калибровка. Это одна из тех, которые перечислены на экране в режиме калибровки, в «Target State – положение цели», для соответствующей функции и аппаратного диапазона.
- второе <dnpd> - величина, которая будет определять требуемый *аппаратный диапазон (амплитуду)* калибратора 9500B для данной калибровочной точки.
- третье, дополнительное <dnpd> - величина, которая будет определять требуемый *аппаратный диапазон (частоту)* калибратора 9500B для данной калибровочной точки.

Как только цель установлена, 9100 регулируется к значениям в пределах выбранного аппаратного диапазона напряжения и полосы частот. Для отмены реализации, должна быть послана одна из следующих команд:
TRIG? , EXIT или новая команда TARG.
Любая произошедшая ошибка также отменит реализацию.

6.6.2.5 CAL:TRIG?

Цель
После установки параметров для калибровки в одной калибровочной точке, эта команда инициирует внутренний калибровочный процесс. Эта команда применяется к настройкам цели TARGet.

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие, неудачное по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке помещается в очередь ошибок.

6.6.2.6 CAL:SPEC:DAC?

Цель
Данная команда проводит характеризацию основного цифро-аналогового преобразователя (DAC). Процесс до завершения занимает несколько минут.

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие, неудачное по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке помещается в очередь ошибок.

6.6.2.7 CAL:SPEC:VCO?

Цель
Данная команда характеризует управляемый напряжением генератор (Voltage-controlled Oscillator - VCO).

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие, неудачное по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке помещается в очередь ошибок.

6.6.2.8 CAL:SPEC:DCSQ?

Цель
Даная команда позволяет получить калибровочные постоянные функции прямоугольного сигнала (Square) из калибровочных постоянных для постоянного тока (DC).

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие, неудачное по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке помещается в очередь ошибок.

6.6.2.9 CAL:SPEC:FADJust

Цель
Данная команда устанавливает возможность регулировки частоты при калибровке генератора частоты калибратора.

6.6.2.10 CAL:SPEC:FADJust? <dnpd>

Цель
Данная команда определяет <dnpd> величину, которая будет записана к частотной поправке DAC.

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие неудачно по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке помещается в очередь ошибок.

6.6.2.11 CAL:SPEC:TMK?

Цель
Данная команда характеризует амплитуду низкочастотного временного маркера (LF timing marker). Процесс занимает несколько минут.

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие неудачно по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке сохраняется в очереди ошибок.

6.6.2.12 CAL:SPEC:LFS?

Цель
Данная команда устанавливает в ноль смещение по постоянному току (DC) и низкочастотного синусоидального сигнала (LF sine).

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие неудачно по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке сохраняется в очереди ошибок.

6.6.2.13 CAL:SPEC:PWD?

Цель
Данная команда характеризует длительность импульса.

Отклик
Действие успешно: возвращается «0».
Действие неудачно по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке сохраняется в очереди ошибок.

6.6.2.14 CAL:HEAD:EHFS <cpd>{LIN|FLAT}

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 1 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.2 этого руководства.

6.6.2.15 CAL:HEAD:VHFS <cpd>{LIN|FLAT}

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 1 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.2 этого руководства.

6.6.2.16 CAL:HEAD:HFS <cpd>{LIN|FLAT}

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 1 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.2 этого руководства.

6.6.2.16 CAL:HEAD:LFS

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 1 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.1 этого руководства.

6.6.2.17 CAL:HEAD:E70 <cpd>{LIN|GAIN|SPE}

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 4 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.3 этого руководства.

6.6.2.18 CAL:HEAD:E150 <cpd>{LIN|GAIN|SPE}

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 4 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.3 этого руководства.

6.6.2.19 CAL:HEAD:E500 <cpd>{LIN|GAIN|SPE}

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 4 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.3 этого руководства.

6.6.2.20 CAL:HEAD:MARK<cpd>{ SIN }

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 2 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.4 этого руководства.

6.6.2.21 CAL:HEAD:CAP

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 2 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.5 этого руководства.

6.6.2.22 CAL:HEAD:RES

Цель
Данная команда обеспечивает настройку условий, указанных в пункте 2 калибровочной последовательности, приведенной в параграфе 10.6.6 этого руководства.

6.6.2.23 CAL:HEAD:STOR? <spd>,<cpd>{PRD7|PRD14|PRD30|PRD60}

Цель
Данная команда обеспечивает сохранение калибровочных данных, как подробно указано в параграфе 10.6.7 этого руководства.

Отклик
Операция успешна: возвращается «0»
Действие, неудачное по любой причине: возвращается «1» и сообщение об ошибке сохраняется в очереди ошибок.

6.6.3 Подсистема OUTPut

Данная подсистема используется для конфигурирования выходных соединений калибратора 9500B, а также включения и выключения выхода.

6.6.3.1 Таблица подсистемы OUTPut

Ключевое слово	Форма параметра
OUTPut	
[:STATe](?)	<cpd>{ON|OFF|1|0}

6.6.3.2 OUTP[:STAT](?) <cpd>{ON|OFF|1|0}

Цель
Данная команда включает и выключает выход калибратора 9500B, а также подсоединяет выходной сигнал и сигнал запуска к выбранным выходным каналам.
При включении выхода происходит подтверждение наличия подсоединенной головки. Если головка не соединена с выбранным каналом калибратора 9500B, то генерируется ошибка.
Если головка удалена, когда включен выход, то если разрешен SRQs, будет генерироваться «ON» SRQ.

- ON или 1 устанавливается для включения
- OFF или 0 устанавливается для выключения

Отклик на версию запроса
Калибратор 9500B вернет «ON», если выход включен и «OFF», если выключен.

6.6.4 Подсистема ROUTe

Данная подсистема используется для конфигурирования выходных каналов, которые используются как выходы сигнала и запуска.

6.6.4.1 Таблица подсистемы ROUTe

Keyword	Parameter Form
ROUTe	
:FITTed(?)	<cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}
:SIGNal	
[:PATH](?)	<cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}
:IMPedance(?)	<dnpd>
:SKEW(?)	<cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}, {ON|OFF|1|0}
:DUAL(?)	<cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}, {CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}
:MCHannel(?)	<cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}, {ON|OFF| | }
:TRIGger	
[:PATH](?)	<cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5|NONE} [,<cpd>{ACTive|CAble}]
:IMPedance(?)	<dnpd>
:RATio(?)	<dnpd>

6.6.4.2 ROUT:FITT? <cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}

Цель
Данная команда запроса возвращает *тип*, *серийный номер*, *дату последней калибровки и дату следующей калибровки* активной головки, подключенной к <cpd> каналу.

Формат отклика
Отклик будет в виде элемента <Arbitrary ASCII Response Data>, состоящего из четырех, разделенных запятыми, полей:

Поле 1	Тип (т.е. 9510|9530|CABL|NONE).
Поле 2	Серийный номер (до 13 символов).
Поле 3	Даты последней калибровки головки, в определенном для даты формате.
Поле 4	Дата последующей калибровки, в определенном для даты формате.

Например, для канала с подключенной активной головкой:
« 9510,12345,1997/02/28,1998/02/27»
Если активная головка не подключена к <cpd> каналу, отклик будет следующим:
« NONE,0,0000/0/00,0000/0/00 «
Калибратор 9500B может определить только, что кабель был подключен, если это запрашивается через команду ROUT:TRIG[:PATH](?) *(параграф 6.6.4.5)*.

6.6.4.3 ROUT:SIGN[:PATH](?) <cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}

Цель
Данная команда используется для определения канала, связанного с сигнальным выходом.
<cpd> не включает выход, а только выбирает используемый сигнальный канал. Если выход включен и при этом изменяется канал, то выход будет отключен, будет выбран новый канал и затем выход снова будет включен.
Будет обнаружен конфликт настроек, если выбранный сигнальный канал уже используется. При этом генерируется сообщение ошибки.

Отклик на версию запроса
Калибратор возвратит имя выбранного сигнального канала.

6.6.4.4 ROUT:SIGN:IMP(?) <dnpd>

Цель
Данная команда выбирает между 50 Ом и 1 МОм импедансом осциллографа, в соответствии с уровнями для выбранного сигнального канала.
Величина <dnpd> используется для выбора требуемого импеданса: величины ≤55 выбирают 50 Ом; величины >55 выбирают 1 МОм.

Отклик на версию запроса
Калибратор 9500B возвратит 50, если выбран импеданс 50 Ом или 1E6, если выбран 1 МОм.

6.6.4.5 ROUT:SIGN:SKEW(?) <cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5},{ON|OFF|1|0}

Цель
Используйте эту команду для выбора сигнального канала, затем используйте элементы {ON|OFF|1|0} для включения (ON) или выключения (Off). Повторите для каждого канала. Обратите внимание, что, по крайней мере, два канала должны быть выбраны для генерируемых сигналов.
Ошибка конфликта настроек появится, если не выбрана функция SKEW.
Для функции Zero Skew команды ROUTe:SIGNal и ROUTe:TRIGger не применимы.

Отклик на версию запроса
9500B возвратит все выбранные каналы.

6.6.4.6 ROUT:SIGN:DUAL(?) <cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}, <cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5}

Цель
Данная команда используется в пределах функции синусоидального сигнала (Sine) для выбора двух активных головок одновременно. Обратите внимание, что для генерируемых сигналов должны быть выбраны два канала. В параметрах, указанных выше, первый <cpd> выбирает ведущий (Master) сигнальный канал, второй <cpd> выбирает ведомый (Slave) сигнальный канал.
Ошибка конфликта настроек появится, если не выбрана форма сигнала в функции «SINusoid».
Данный режим прекращает работу при выборе команды ROUTe:SIGNal <cpd> или выборе другой функции.
Оба сигнала должны иметь одинаковый ожидаемый импеданс. Можно установить их импеданс независимо.

Отклик на версию запроса
Калибратор 9500B вернет два выбранных канала, в том же порядке.

6.6.4.7 ROUT:TRIG[:PATH](?) <cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5|NONE}[,<cpd>{ACT|CABL}]

Цель
Данная команда выбирает канал, связанный с выходом запуска. Команда ROUT:TRIG также может отключить любой канал запуска при использовании параметра NONE.
<cpd> не включает выход, а только выбирает канал запуска для использования. Если выход включен и при этом изменяется канал, то выход будет выключен, будет выбран новый канал и выход будет снова включен.
Ошибка конфликта настроек будет генерироваться, если для запуска выбран канал, который уже используется, имеет подключенный кабель или не подсоединен. Будет генерироваться сообщение об ошибке.
Дополнительно <cpd> также определяет, какой канал будет использовать активную головку для сигнала запуска и не имеет кабеля (с не подключенной головкой). Если ACTive|CABLe <cpd> не существует, то тип выбранного канала не изменяется.
Если активная головка подключена к каналу, который выбран как кабельный CABLe, то выход будет отключен и в настройках ACTive необходимо изменить выбор CABLe.

Отклик на версию запроса
Калибратор 9500B вернет имя выбранного канала запуска.

6.6.4.8 ROUT:TRIG:IMP(?) <dnpd>

Цель
Данная команда выбирает для канала запуска соответствующий входной импеданс осциллографа между 50 Ом или 1 МОм. Величина <dnpd> определяет выбор требуемого импеданса: величина ≤55 выбирает 50 Ом; величина >55 выбирают 1 МОм. Попытка установить импеданс канала запуска, когда запуск настроен на «CABLE» приведет к ошибке «конфликта настроек».
Команды настроек импеданса канала запуска, если запуск установлен в «NONE», будут игнорироваться.

Отклик на версию запроса
Калибратор 9500B вернет 50, если выбран импеданс 50 Ом, или 1E6, если выбран импеданс 1 МОм.

6.6.4.9 ROUT:TRIG:RAT(?) <dnpd>

Цель
Данная команда устанавливает частоту запуска как отношение для выбранной функции.
Есть три возможных значения: деленное на 1, 10 или 100.
<dnpd> устанавливается в диапазонах:
0.9 < dnpd < 1.1 выбирает отношение 1:1
9.0 < dnpd < 11.0 выбирает отношение 1:10
90.0 < dnpd < 110.0 выбирает отношение 1:100
Величины вне этих диапазонов генерируют ошибку настроек “Data out of range – данные вне диапазона”.

Отклик на версию запроса
Калибратор 9500B возвращает выбранное отношение следующим образом:
если выбрано 1:1 калибратор 9500B возвращает 1;
если выбрано 1:10 калибратор 9500B возвращает 10;
если выбрано 1:100 калибратор 9500B возвращает 1E2.

6.6.4.10 ROUT:SIGN:MCH <cpd>{CH1|CH2|CH3|CH4|CH5},{OFF|ON|0|1}

Цель
Данная команда обеспечивает возможность выбора нескольких сигнальных каналов одновременно только для сигналов постоянного напряжения (DCV). Любые изменения амплитуды этого постоянного сигнала появятся на всех выбранных каналах.

6.6.5 Подсистема SOURce (источник)

Данная подсистема используется для выбора источников выходного сигнала калибратора 9500B.

Замечание относительно обратной прослеживаемости для программ, написанных для калибратора 9100 с опцией 250:
Пользователи, переходящие к модели 9500B и имеющие SCPI программы, написанные для калибратора 9100, могут использовать ряд команд калибратора 9100 с набором команд калибратора 9500B. Эти «SCOPE» команды могут быть использованы для выбора функций и параметров в калибраторе 9500B, и соответствуют тем, которые применяются в калибраторе 9100.
Где доступны «SCOPE» команды, ключевые слова и параметры приведены как альтернатива базовым командам калибратора 9500B.

6.6.5.1 Таблица подсистемы SOURce

Замечание к таблице подсистемы [SOURce]
Многие дополнительные ключевые слова включены в таблицу и показаны в квадратных скобках, как того требует документация SCPI. Структура команд такая же, как во всех случаях, и эти ключевые слова могут быть опущены.

Замечания относительно типов разделителей команд
Подсистема [SOURce] имеет сложную древовидную структуру. Для ясности описания, примеры ветвления относятся к корню, поэтому прежде чем использовать правильный сокращенный разделитель ветвей ; показано возвращение к корневому разделителю ; :
Это не подразумевает, что правильные сокращенные разделители программных модулей «program message unit» не могут использоваться, просто мы определяем команды полностью, чтобы избежать беспорядка.

Следующие команды используются для совместимости с калибратором 9100
(Они *не включены* в основную таблицу SOURce, но появляются в описаниях команд):

Ключевое слово	Форма параметра
[SOURce]	
:SCOpe	
[:SHAPe](?)	<cpd>{DC|SQUare|EDGe|MARKer|SINusoid}
:UUT_Z(?)	<dnpd>
:TRANsition(?)	<cpd>{RISing|FALLing}
[SOURce]	
:SPERiod[:CW|FIXed](?)	<dnpd>

6.6.5.1 Таблица подсистемы SOURce (продолжение)
Следующие команды являются стандартными для калибратора 9500B:

Ключевое слово	Форма параметра
[SOURce]	
:FUNCtion	
[:SHAPe](?)	<cpd>{DC|SQUare|EDGe|MARKer|SINusoid| OPULse|TELevision|LEAKage| RAMP|SKEW|EXTernal|PWIDth}
:PARameter	
:DC	
:GROund(?)	<cpd>{ON|OFF|1|0}
:MCHannel(?)	<cpd>{ON|OFF|1|0}
:SQUare	
:POLarity(?)	<cpd>{POSitive|NEGative|SYMMetrical}
:GROund(?)	<cpd>{ON|OFF|1|0}
:EDGe	
:TRANsition(?)	<cpd>{RISing|FALLing}
:SPEed(?)	<dnpd>
:MARKer	
:WAVEform(?)	<cpd>{SQUare|PULSe|TRIangle|LINE}
:HIGHlight(?)	<cpd>{ON|OFF|1|0}
:OPULse	
:AMPLitude(?)	<dnpd>
:ENERgy(?)	<dnpd>
:POWer?	
:DURation?	
:EXECute	
:TRIGger(?)	<cpd>{SINGle|CONTinuous}
:RAMP	
:TIME(?)	<dnpd>
:TRIGger(?)	<cpd>{STARt|MIDDle}
:SKEW	
:ALIGnment(?)	<cpd>{DEFault|PRECision}
:TELevision	
:LINE(?)	<dnpd>
:SYNC(?)	<cpd>{COMPosite|FRAMe}
:LEVel(?)	<cpd>{BLACk|GREY|WHITe}
:POLarity(?)	<cpd>{POSitive|NEGative}
:LEAKage	
:STATe(?)	<cpd>{OPEN|CLOSe}
:TRIGger(?)	<cpd>{SINGle|CONTinuous}
:EXTernal	
:VOLTage	
[:LEVel]	
[:IMMediate]	
[:AMPLitude](?)	<dnpd>
:CURRent	
[:LEVel]	
[:IMMediate]	
[:AMPLitude](?)	<dnpd>
:FREQuency	
[:CW|FIXed](?)	<dnpd>
:PERiod	
[:CW|FIXed](?)	<dnpd>
:WIDth	
[:CW|FIXed](?)	<dnpd>

6.6.5.2 [SOUR]:FUNC[:SHAP](?) <cpd>{DC|SQU|EDGE|MARK|SIN|OPUL|TEL|LEAK|RAMP|SKEW|EXT|PWID}

(совместима с опцией 250 калибратора 9100)
[SOUR]:SCOP[:SHAP](?) <cpd>{DC|SQU|EDGE|MARK|SIN}

Цель
Данная команда определяет основной требуемый сигнальный выход, т.е. выбирает функцию источника калибратора 9500B.

<cpd>
«Character program data – cpd» определяет форму выходного сигнала. Может быть выбрана из десяти вариантов:

DC	Определяет, что последующий выбор напряжения (VOLT) или тока (CURR) будет иметь только постоянную составляющую (DC).
SQUare	Определяет, что последующий выбор напряжения (VOLT) или тока (CURR) связан с сигналом прямоугольной формы.
EDGE	Выбирает функцию перепада импульса. Форма сигнала выбирается отдельной командой.
MARKer	Выбирает форму сигнала временного маркера.
SINusoid	Выбирает нормированный синусоидальный сигнал.
OPULSe	Выбирает энергию импульса, используемого для тестирования защиты от перегрузки осциллографа.
TELevision	Выбирает форму полного видеосигнала.
LEAKage	Выбирает замкнутое или разомкнутое состояние активной головки для определения тока утечки осциллографа.
RAMP	Выбирает функцию пилообразного сигнала (Ramp).
SKEW	Выбирает функцию выравнивания задержки (Zero Skew).
PWIDth	Выбирает функцию длительности импульса (Pulse Width).
EXTernal	Выбирает входной сигнал по дополнительному входу (Auxiliary).

Команда [SOURce]:SCOPe[:SHAPe] используется для совместимости с опцией 250 калибратора 9100. Обратите внимание, что есть некоторые сочетания амплитуды/частоты, которые были доступны на калибраторах 9100, но не охвачены калибратором 9500B.
Форма запроса этой команды возвращает краткую версию команды. Если ни одно из вышеупомянутого в настоящее время не выбрано (то есть прибор находится в режиме измерения) тогда будет возвращено слово «NONE».

6.6.5.3 [SOUR]:PAR:DC:GRO(?) <cpd>{ON|OFF|1|0}

Цель
Данная команда устанавливает выход напряжения постоянного тока (DCV) в ноль (0 В), если выбрано «ON» и вернет предыдущее значение, если выбрано «OFF». Изменение функция отключает состояние заземления. С выходом, установленным в состояние «ON», выводится ошибка конфликта параметров настройки, если выбрана не функция DC.

<cpd>
«Character program data – cpd» <cpd> в состоянии «ON» или <cpd> в состоянии «1» устанавливает состояние заземления выходного напряжения (0V). И наоборот, <cpd>OFF или <cpd>0 возвращает выход к предыдущему значению.

Отклик на версию запроса
Прибор возвратит ON (заземлено) или OFF (не заземлено) в зависимости оттого, что запрограммировано.

6.6.5.4 [SOUR]:PAR:DC:MCH(?) <cpd>ON|OFF|1|0}

Цель
Данная команда позволяет установить постоянный сигнал на нескольких каналах (если устанавливается в «ON») и отключить многоканальность, если выбрано «OFF» (смотри раздел ROUT:SIGN:MCH).

Отклик на версию запроса
Прибор возвратит «ON» или «OFF» в зависимости оттого, что запрограммировано.

6.6.5.5 [SOUR]:PAR:SQU:POL(?) <cpd>{POS|NEG|SYMM}

Цель
Данная команда выбирает полярность прямоугольного сигнала: выше, ниже или симметрично относительно «0» вольт. Ошибка конфликта настроек появится, если выбрана не функция прямоугольного сигнала SQUare.

<cpd>
«character program data – cpd» <cpd>POS устанавливает выходной прямоугольный сигнал положительной полярности относительно заземления. Аналогично, <cpd>NEG устанавливает выходной прямоугольный сигнал отрицательной полярности относительно заземления и <cpd>SYMM устанавливает выходной прямоугольный сигнал симметрично относительно земли.

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает POS, NEG или SYMM в зависимости оттого, что запрограммировано.

6.6.5.6 [SOUR]:PAR:SQU:GRO(?) <cpd>{ON|OFF|1|0}

Цель
Данная команда устанавливает выходной сигнал прямоугольной формы в ноль (0 В), если выбрано «ON» и вернет предыдущее выходное значение, если выбрано «OFF». Изменение функции отменяет выбор состояния заземления.
В состоянии выхода «ON», появится ошибка конфликта настроек, если не выбрана функция SQUare.

<cpd>
«character program data – cpd» <cpd>ON или <cpd>1 устанавливает выходное напряжение в 0 В. Соответственно, <cpd>OFF или <cpd>0 возвращает выходное значение к предыдущей величине.

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает «ON» (заземлено) или «OFF» (не заземлено) в зависимости оттого, что запрограммировано.

6.6.5.7 [SOUR]:PAR:EDGE:TRAN(?)<cpd>{RISing|FALLing} [SOUR]:SCOP:TRAN(?) <cpd>{RISing|FALLing}

Цель
Данная команда применима только к функции импульсного перепада (Edge). Она выбирает направление перепада, который следует за запуском.
Ошибка конфликта настроек появится, если не выбрана функция EDGE.

<cpd>
<cpd> RIS устанавливает положительный перепад, <cpd> FALL устанавливает отрицательный перепад.
Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.7* (функция перепада - Edge).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает текущие настройки импульсного перепада: RIS или FALL.

6.6.5.8 [SOUR]:PAR:EDGE:SPE(?) <dnpd>

Цель
Данная команда выбирает скорость (скорость нарастания выходного напряжения) функции Edge. Ошибка конфликта настроек появляется, если не выбрана функция EDGE.

<dnpd>
<dnpd> округляется следующим образом:
dnpd ≥600E-12 выбирает перепад 100 нс edge (HV Edge).
200E-12 < dnpd < 600E-12 выбирает перепад 500 пс.
dnpd ≤200E-12 выбирает перепад 150 пс.

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.7* (функция Edge).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает текущие настройки скорости нарастания импульсного перепада.

6.6.5.9 [SOUR]:PAR:MARK:WAV(?) <cpd>{SQU|PULS|TRI|LINE}

Цель
Данная команда выбирает форму сигнала для функции временного маркера.
Ошибка конфликта настроек появляется, если не выбрана функция MARKer.
Обратите внимание, что существуют ограничения по частоте/периоду при выборе формы сигнала. Ошибка «конфликта настроек» появляется при выходе за пределы.

<cpd> позволяет выбирать форму сигнала следующим образом:
<cpd>SQU: прямоугольный/синусоидальный сигнал,
<cpd>PULS: импульсный сигнал,
<cpd>TRI: узкий треугольный сигнал,
<cpd>LINE: прямоугольный сигнал с частотой сетевого напряжения.
Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.8* (функция временного маркера - Time Marker).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> для выбранной формы сигнала.

6.6.5.10 [SOUR]:PAR:MARK:HIGH(?) <cpd>{ON|OFF|1|0}

Цель
Данная команда «подсвечивает» границу текущей формы сигнала каждого 10-того пика сигнала, увеличивая амплитуду пиков.
Ошибка конфликта настроек возникает, если выбрана форма маркера LINE.

<cpd>
«character program data – cpd» <cpd>ON или <cpd>1 включает «подсветку» сигнала. Соответственно, <cpd>OFF или <cpd>0 удаляет «подсветку» с формы сигнала.
Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.8* (функция временного маркера - Time Marker).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает ON («подсвечено») или OFF («не подсвечено») в зависимости от того, что установлено.

6.6.5.11 [SOUR]:PAR:OPUL:AMPL(?) <dnpd> [SOUR]:PAR:OPUL:ENER(?) <dnpd>

Цель
Эти команды используются вместе для установки параметров тестирования перегрузки. Комбинация амплитуды и энергии устанавливает мощность импульса, которая применяется при тестировании исследуемого осциллографа. Амплитуда <dnpd> должна иметь знак «-» для отрицательного импульса. Эти команды только выбирают параметры импульса, но не подают его на выход.
Мощность импульса и его длительность внутренне вычисляются из этих двух команд, задающих амплитуду и энергию.
Ошибка конфликта настроек возникает, если не выбрана функция OPULse.

<dnpd>
Амплитуда <dnpd> устанавливается в Вольтах, и имеет ограничение:

$$5 \leqq dnpd \leqq 20 \text{ или } -20 \leqq dnpd \leqq -5.$$

Энергия <dnpd> устанавливается в джоулях, и имеет ограничение:

$$1.6 \leqq dnpd \leqq 50.$$

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.13* (функция импульса перегрузки - Overload Pulse).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <dnpd> для текущих значений амплитуды и энергии.

6.6.5.12 [SOUR]:PAR:OPUL:EXEC

Цель
Данная команда устанавливает на выходе калибратора 9500B импульс перегрузки.
Ошибка конфликта настроек возникает, если не выбрана функция OPULse или если выход не включен (ON).
Команда EXECute не буферизирована в калибраторе 9500B. Она будет игнорироваться или отвергаться, если текущая команда EXECute не завершена.

6.6.5.13 [SOUR]:PAR:OPUL:POWer? [SOUR]:PAR:OPUL:DURation?

Цель
Эти две команды запроса могут быть использованы, чтобы выяснить настройки мощности (Power) и длительности (Duration), которые выбираются комбинацией Amplitude/Energy (амплитуда/энергия).
Величина 200E33 появится, если не выбрана функция OPULse.

6.6.5.14 [SOUR]:PAR:OPUL:TRIG(?) <cpd>{SING|CONT}

Цель
Эта команда выбирает тип запуска осциллографа (UUT), связанный с функцией перегрузки.
Запуски обеспечиваются только при включенном выходе.
Ошибка конфликта настроек возникает, если не выбрана функция OPULse.

<cpd>
SINGle : генерирует один импульс запуска, совпадающий с началом импульса перегрузки.
CONTinuous : выбирает непрерывный сигнал запуска (100 Гц).
Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.13* (функция импульса перегрузки - Overload Pulse).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> для текущего типа запуска.

6.6.5.14 [SOUR]:PAR:RAMP:TIME(?) <dnpd>

Цель
Данная команда выбирает время нарастания линейно нарастающего (ramp) сигнала. Обратите внимание, что команда не устанавливает частоту сигнала (она равна трем периодам времени нарастания).
Ошибка конфликта настроек возникает, если не выбрана функция RAMP.

<dnpd>
От 1мс до 1с округляется до ближайшей десятичной точки.
Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.12* (функция линейно нарастающего сигнала - Linear Ramp).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает округленное значение <dnpd>.

6.6.5.15 [SOUR]:PAR:RAMP:TRIG(?) <cpd>{STARt|MIDDle}

Цель
Данная команда выбирает тип запуска, связанный с функцией Ramp.
Запуск обеспечивается только при включенном выходе (ON).
Ошибка конфликта настроек возникает, если не выбрана функция RAMP.

<cpd>

STARt	:	Генерирует один запуск, совпадающий с началом нарастания сигнала.
MIDDle	:	Генерирует один импульс, совпадающий с пиком нарастающего сигнала.

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.12* (функция линейно нарастающего сигнала - Linear Ramp).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> текущего типа запуска.

6.6.5.16 [SOUR]:PAR:SKEW:ALIGnment(?) <cpd>{DEFault|PRECision}

Цель
Данная команда разрешает и отменяет применение прецизионной калибровки временной задержки (Zero Skew) выходных сигналов. Обратите внимание, что выравнивание смещения задержек (Zero Skew) должно выполняться вручную, поскольку команда выполнения этой калибровки через дистанционный интерфейс отсутствует.
Конфликт настроек возникает, если не выбрана функция Zero Skew.

<cpd>

DEFault	: выравнивание внутренних каналов по умолчанию устанавливается на (±50 пс).
PRECision	: прецизионные регулировки, законченные и сохраненные вручную, впоследствии применяются.

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.14* (функция Zero Skew).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> установленного типа запуска.

6.6.5.17 [SOUR]:PAR:TEL:LINE(?) <dnpd>

Цель
Данная команда выбирает стандарт частоты строк функции полного видеосигнала.
Конфликт настроек возникает, если не выбрана функция TELevision.

<dnpd>
< 600 : округляется для выбора 525 строк.
≥ 600 : округляется для выбора 625 строк.
Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.11* (функция полного видеосигнала - Composite Video).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает округленное <dnpd> текущего выбранного стандарта частоты строк.

6.6.5.19 [SOUR]:PAR:TEL:SYNC(?) <cpd>{COMP|FRAM}

Цель
Данная команда выбирает стандарт синхронизации функции телевизионного сигнала (доступен на канале запуска, если он выбран).
Конфликт настроек возникает, если не выбрана функция TELevision.

<cpd>

COMPosite	:	Выбирает полный синхросигнал.
FRAMe	:	Выбирает кадровый синхросигнал.

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.11* (функция полного видеосигнала - Composite Video).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> для текущего выбранного стандарта синхронизации.

6.6.5.20 [SOUR]:PAR:TEL:LEV(?) <cpd>{BLAC|GREY|WHIT}

Цель
Данная команда выбирает один из трех уровней амплитуд телевизионного TV сигнала.
Конфликт настроек возникает, если не выбрана функция TELevision.

<cpd>

BLACk	:	Выбирает амплитуду уровня черного.
GREY	:	Выбирает средний уровень амплитуды, соответствующий уровню серого.
WHITe	:	Выбирает амплитуду уровня белого.

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.11* (функция полного видеосигнала - Composite Video).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> для текущего выбранного уровня амплитуды.

6.6.5.21 [SOUR]:PAR:TEL:POL(?) <cpd>{POS|NEG}

Цель
Данная команда инвертирует полярность TV сигнала. Конфликт настроек возникает, если не выбрана функция TELevision.

<cpd>
«character program data – cpd» <cpd>POS устанавливает выходной прямоугольный сигнал положительной полярности относительно «земли». Аналогично, <cpd>NEG устанавливает выходной прямоугольный сигнал отрицательной полярности относительно «земли».
Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.11* (функция полного видеосигнала - Composite Video).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> для текущей выбранной полярности.

66.6.5.22 [SOUR]:PAR:LEAK:STAT(?) <cpd>{OPEN | CLOS}

Цель
Данная команда выбирает функцию контроля тока утечки. <cpd> параметры используются для определения какой из токов утечки измеряется.
Конфликт настроек возникает, если не выбрана функция LEAKage.

<cpd>

OPEN	:	Выбирает разрыв выходной цепи.
CLOSe	:	Выбирает закороченный выход.

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.14* (функция входного тока утечки - Input Leakage).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> для текущего состояния выходной цепи разорвано/закорочено.

6.6.5.23 [SOUR]:PAR:LEAK:TRIG(?) <cpd>{SING|CONT}

Цель
Данная команда выбирает тип запуска, связанный с функцией определения тока утечки.
Запуск происходит только в том случае, если включен выход.
Конфликт настроек возникает, если не выбрана функция LEAKage.

<cpd>
SINGle : Генерируется один запуск при каждом изменении состояния к разомкнутому или замкнутому.
CONTinuous : Выбирается непрерывный сигнал запуска с частотой 100 Гц.

Подробности работы при локальном управлении и ограничения параметров описаны в *Главе 4*, *параграф 4.14* (Функция контроля входной утечки - Input Leakage).

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает <cpd> для текущего выбранного типа запуска.

6.6.5.24 [SOUR]:PAR:EXT

Цель
Данная команда выбирает сигнал с дополнительного входа (AUX INPUT) для маршрутизации его на любой из пяти каналов. Требуемый канал выбирается с использованием подсистемы ROUTe.
Обратитесь к *Главе 4*, *параграф 4.15.5* (функция дополнительного входа - Aux Input Function).

6.6.5.25 [SOUR]:SCOPe:UUT_Z(?) <dnpd>

Цель
Данная команда используется для совместимости с калибратором 9100+250 и выбирает соответствующий импеданс для каналов сигнала и запуска.

<dnpd>
≤55 : Округляется для выбора 50 Ом.
>55 : Округляется для выбора 1 МОм.

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает округленное значение <dnpd> для текущего выбранного входного импеданса испытуемого осциллографа (UUT).

6.6.5.26 [SOUR]:VOLT[:LEVE][:IMM][:AMPL](?) <dnpd>

Цель
Данная команда выбирает постоянное (DC) или переменное (AC) напряжение, в зависимости от параметра DC или SQU|EDGE|MARK|SIN|OPUL|TEL|LEAK|EXT, включенного в последнюю команду функции FUNC.

<dnpd>
<dnpd> - это число, которое устанавливает требуемую амплитуду выходного напряжения, выраженную в в*ольтах* постоянного (DC) или пикового переменного напряжения (pk-pk AC). Оно автоматически выбирает «наилучшую» аппаратную конфигурацию для заданного выходного напряжения. Положительные напряжения калибратор 9500B принимает со знаком или без знака. Только постоянное напряжение может быть приведено с отрицательным <dnpd>.
Если установлен активный режим с заземленным сигналом, то команда напряжения отменяет его.

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает текущее значение выходной величины постоянного (DC) или переменного (AC) напряжения, в зависимости от существующего или включенного параметра DC или SQU|EDGE|MARK|SIN|OPUL|TEL|LEAK|EXT в последней команде FUNC. Возвращаемое число будет в стандартном научном формате (например: -20 мВ DC будет возвращено как -2.0E-2; положительные числа без знака).
Если функция не выбрана, запрос VOLT? возвратит нереальное число (2E35), или 0.0, если выход заземлен.

6.6.5.27 [SOUR]:CURR[:LEVE][:IMM][:AMPL](?) <dnpd>

Цель
Данная команда выбирает аппаратную конфигурацию постоянного (DC) или переменного (AC) тока, в зависимости от того, какой из параметров DC или SQU включен в наиболее последнюю команду FUNC.

<dnpd>
<dnpd> - число, которое устанавливает амплитуду требуемого выходного тока, выраженную в а*мперах* постоянного DC или пикового значения переменного (pk-pk AC) тока. Оно автоматически выбирает «наилучшую» аппаратную конфигурацию для заданного выходного тока. Положительные значения постоянного тока калибратор 9500B воспринимает со знаком или без знака. Только постоянный ток может иметь отрицательный <dnpd>.
Конфликт настроек возникает, если не выбраны функции DC или Square.

Отклик на версию запроса
Прибор вернет текущее значение выходной величины постоянного или переменного тока, в зависимости от установленного или включенного в наиболее последней команде FUNC параметра DC или SQU. Возвращаемое число будет иметь стандартный научный формат (например: -200 мА DC будет возвращено как -2.0E-1; положительные числа, однако, без знака).
Если функция не выбрана, запрос CURR? возвратит нереальное число (2E35).

6.6.5.28 [SOUR]:FREQ[:CW|FIX](?) <dnpd>

Цель
Данная команда используется для установки частоты текущей выбранной формы сигнала. Дополнительные параметры CW и FIXed включаются для соответствия SCPI определению команды частоты. Команда справедлива только для переменных сигналов (AC).

<dnpd>
<dnpd> - это число, которое устанавливает требуемую выходную частоту для выбранной операции в Герцах. Оно автоматически выбирает «наилучшую» аппаратную конфигурацию для требуемой выходной частоты.

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает текущее значение выходной частоты для выбранной операции, в зависимости от параметра подразумеваемой или включенной в последней команде FUNC, и последней команде VOLT или CURR. Возвращаемое число будет в стандартном научном формате (20 кГц возвратятся как 2.0E4).

6.6.5.29 [SOUR]:PER[:CW|FIX](?) <dnpd> [SOUR]:SPER[:CW|FIX](?) <dnpd>

Замечание
Команда SPERiod используется для обратной совместимости с опцией 250 в калибраторе 9100. В калибраторе 9100, команда SPER доступна только для функций Edge (импульсного перепада) и Timing Markers (временных маркеров), но в калибраторе 9500B, команда PER доступна для всех подходящих функций.

Цель
Данная команда используется для установки периода выбранного сигнала. Дополнительные параметры CW и FIXed включены для соответствия SCPI определению команды установки периода. Команда справедлива только для переменных (AC) сигналов.

<dnpd>
<dnpd> - это число, которое устанавливает требуемый выходной период для выбранной операции в *секундах*. Оно автоматически выбирает «наилучший» аппаратный диапазон для выбранного выходного периода.

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает значение текущего выходного периода для выбранной операции, в зависимости от параметра подразумеваемой или включенной в последней команде FUNC, и последней команде VOLT или CURR. Возвращаемое число будет в стандартном научном формате (50 мкс будет возвращено как 5.0E-5).

6.6.5.30 SOUR:WIDT[: CW | FIX] (?)<dnpd>

Цель
Данная команда используется для установки длительности импульса. Амплитуда импульса фиксируется, но частота может быть изменена командой SOURce:FREQuency. Дополнительные параметры CW и FIXed включены для обеспечения преемственности с другими аналогичными командами. Команда справедлива только для функции PWIDth.

<dnpd>
<dnpd> - это число, которое устанавливает требуемую длительность импульса в *секундах*.

Отклик на версию запроса
Прибор возвращает текущее значение длительности импульса. Возвращаемое число будет в стандартном научном формате: (например 50 мкс будет возвращено как 5.0E-5).

6.6.6 Подсистема CONFigure

Данная подсистема используется для выбора режима измерения входного сопротивления или входной емкости.

Замечание относительно измерений в калибраторе 9500B:
Калибратор 9500B может измерять только два параметра: входную емкость и входное сопротивление испытуемого осциллографа (UUT). Это просто измерения без управления скоростью чтения, разрешением запуска и т.д.
Обратите внимание, что Group Execute Trigger (GET) не доступен в калибраторе 9500B. (Прибор сконфигурирован с «DT0» интерфейсной способностью: «no device trigger capability – возможность запуска прибора отсутствует».)

6.6.6.1 CONFigure[:RESistance|CAPacitance]

Цель
Данная команда используется для выбора функции измерения входного сопротивления или входной емкости испытуемого осциллографа (UUT). Выход из функции измерения через команды SOURce:FUNCtion:SHAPe.
Любая команда, которая получена и которая не может быть выполнена (т.е.: VOLT. :FREQ и т.д.) ведет к появлению ошибки «конфликта настроек».

6.6.6.2 CONFigure[?

Отклик на версию запроса
Прибор возвратит выбранную функцию «RES» или «CAP», если функция выбрана или «NONE», если не выбрана.

6.6.6.3 READ?

Цель
Данная команда запроса используется для возврата результата функции измерения входного сопротивления или емкости испытуемого осциллографа (в зависимости оттого, что выбрано).

Отклик на запрос
Данная команда возвращает результат последнего измерения сопротивления или емкости (в зависимости оттого, что выбрано).

Сопротивление
В случае успешного измерения величины входного сопротивления испытуемого осциллографа (UUT), эта команда возвратит число в диапазоне от 10 до 150 или от 50E3 до 20E6 в зависимости от импеданса, на который настроен канал калибратора 9500B.

Емкость
В случае успешного измерения величины входной емкости испытуемого осциллографа (UUT), эта команда возвратит число в диапазоне, примерно от 1.0E-12 до 120.0E-12.

Величина не может быть определена
Если выбрано измерение сопротивления или емкости, но при измерении прибор не смог идентифицировать величину (т.е. осциллограф не подключен), то будет возвращено значение 2E35.

Не выбрано ни RESistance ни CAPacitance
Если не выбрано ни RESistance ни CAPacitance, то эта команда вернет 2E35.

Замечание В соответствии со спецификацией SCPI, если запрашивается измерение, которое не может быть выполнено (т.е. выход отключен, не выбрана функция и т.д.), тогда сообщение -230, «Data corrupt or stale – данные не верны или не имеют силы» помещается в буфер ошибок. НИКАКИХ ПОКАЗАНИЙ НЕ ВОЗВРАЩАЕТСЯ. Если пользовательская программа плохо написана, то она может подвесить шину, поскольку контроллер будет ожидать ответа на его команду запроса. В противном случае всегда вернется величина 2E35.

6.6.7 Подсистема STATus

Данная подсистема используется для разрешения установки бит в регистрах Operation и Questionable Event (операционных и сомнительных событий). Operation и Questionable: регистры Event (события), Enable (разрешения) и Condition (условия) могут опрашиваться для определения их состояния. Для дальнейшей информации относительно структуры состояния (Status), обратитесь к *Подразделу 6.5.*

6.6.7.1 Таблица подсистемы STATus

Ключевое слово	Форма параметра
STATus	
:OPERation	
[:EVENt]?	
:ENABle(?)	<dnpd>
:CONDition?	
:QUEStionable	
[:EVENt]?	
:ENABle(?)	<dnpd>
:CONDition?	
:PRESet	

6.6.7.2 STAT:OPER[:EVEN]?

Цель
STAT:OPER? возвращает содержимое регистра Operation Event, очищая регистр.

Отклик
<dnpd> - возвращается в форме числа Nr1. Величина числа, после преобразования в двоичный код, идентифицирует биты регистра Operation Event для определения их текущего состояния.

Например *(обратитесь к Рис. 6.2)*:
Если калибратор 9500B только что выполнил самотестирование, то был бы установлен бит 8 регистра (бит тестирования («TESTING»)), и если бы никакие другие биты Operation Event не позволялись, то было бы возвращено число 256. Бит 8 (в действительности, все биты в регистре) был бы сброшен этим запросом.

6.6.7.3 STAT:OPER:ENAB(?) <dnpd>

Цель
STAT:OPER:ENAB <dnpd> устанавливает маску, которая разрешает те биты регистра операционных событий, которые образуют итоговый бит 7 регистра байта состояния (Status Byte) IEEE 488.2.

<dnpd>
Это десятичное целое число, чей двоичный эквивалент представляет биты, необходимые для разрешения.

Например *(обратитесь к Рис. 6.2 и параграфу 6.5.4)*:
Команда: STAT:OPER:ENAB 272 потребует разрешить только биты 8 и 4 («TESTING» - тестирование и «MEASURING» - измерение) регистра операционных событий Operation Event.

Отклик на версию запроса
<dnpd> возвращается в форме числа Nr1. Величина числа, после преобразования в двоичный код, идентифицирует биты, установленные в маске разрешенных операций (Operation Enable).

Например *(обратитесь к Рис. 6.2 и параграфу 6.5.4)*:
Если биты 4 и 0 регистра («MEASURING» и «CALIBRATING») разрешены, то будет возвращено число 17.

6.6.7.4 STAT:OPER:COND?

Цель
STAT:OPER:COND? возвращает содержимое регистра Operation Condition (операционных условий), который командой не очищается.

Примечание. Этот регистр содержит промежуточные состояния, в которых его биты - не «липкие», но устанавливаются и сбрасываются соответствующими операциями. Поэтому отклик на запрос представляет мгновенный «снимок» состояния регистра, во время которого запрос был принят.

Отклик
<dnpd> возвращается в форме числа Nr1. После преобразования в двоичный код, величина числа идентифицирует биты регистра Operation Condition для определения его текущего состояния.

Например *(обратитесь к Рис. 6.2)*:
Если калибратор 9500B был в процессе выполнения самотестирования, то только бит 8 регистра «TESTING» был бы временно установлен, и возвращается число 256.

6.6.7.5 STAT:QUES[:EVEN]?

Цель
STAT:QUES? Возвращает содержимое регистра Questionable Event (сомнительных событий), очищая регистр.

Отклик
<dnpd> возвращается в форме числа Nr1. После преобразования в двоичный код, величина числа идентифицирует биты регистра Questionable Event для определения его текущего состояния.

Например *(обратитесь к Рис. 6.2 и параграфу 6.5.4)*:

Если ошибка была инициализирована сомнительными измерениями сопротивления, «липкий» бит «RESISTANCE» (Сопротивление) 12 регистра был бы установлен, и если никакие другие биты Questionable Event не установлены, будет возвращено число 4096. Бит 12 (и все биты в регистре) будут сброшены этим запросом.

6.6.7.6 STAT:QUES:ENAB(?) <dnpd>

Цель
STAT:QUES:ENAB <dnpd> устанавливает маску, которая разрешает битам регистра сомнительных событий быть просуммированными как итоговый бит 3 регистра байта состояния (Status Byte) IEEE 488.2.

<dnpd>
Это десятичное целое число, чей бинарный эквивалент представляет биты, требуемые для доступа.

Например *(обратитесь к Рис. 6.2 и параграфу 6.5.4)*:

Команда: STAT:QUES:ENAB 6144 разрешает доступ только к битам 12 и 11 («RESISTANCE - сопротивление» и «CAPACITANCE емкость») регистра сомнительных событий (Questionable Event).

Отклик на версию запроса
<dnpd> возвращается в форме числа Nr1. Величина числа, после преобразования в двоичную форму, идентифицирует биты, установленные в маске доступа сомнительных событий (Questionable Enable mask).

Например *(обратитесь к Рис. 6.2 и параграфу6.5.4)*:

Если только бит 11 «CAPACITANCE - емкость» регистра является доступным, то будет возвращено число 2048.

6.6.7.7 STAT:QUES:COND?

Цель
STAT:QUES:COND? возвращает содержимое регистра Questionable Condition (не показан на Рис. 6.2), который командой не очищается.

Примечание. Этот регистр содержит промежуточные состояния, в которых его биты - не «липкие», но устанавливаются и сбрасываются соответствующими операциями. Поэтому отклик на запрос представляет мгновенный «снимок» состояния регистра, во время которого запрос был принят.

Отклик
<dnpd> возвращается в форме Nr1 числа. После преобразования в двоичный код, величина числа идентифицирует биты регистра Operation Condition для определения его текущего состояния.

Например *(обратитесь к Рис. 6.2)*:

Если сомнительные измерения генерируют ошибку во время операций «Capacitance – емкость», и временный бит 11 «CAPACITANCE» регистра «Condition – условий» был установлен; и если никакие другие биты «Questionable Condition – сомнительных условий» не были установлены, то будет возвращено число 2048.

6.6.7.8 STAT:PRES

SCPI-передаваемая команда
Смысл последующей приказывающей команды STAT:PRES - это разрешить все биты в определяемых SCPI «Device-dependent - аппаратно-зависимых» регистрах и регистрах «Передачи» («Transition») для обеспечения "аппаратно независимой структуры для определения основного (главного) состояния устройства".

Цель в калибраторе 9500B
В калибраторе 9500B, функции регистров «Transition» не требуются, так что никакой доступ не предоставляется. Поэтому команда PRES влияет только на два аппаратно-зависимых регистра разрешения (доступа):

Регистр разрешенных операционных событий - Operation Event Enable
Регистр разрешенных сомнительных событий - Questionable Event Enable.

Обратитесь к *Рис. 6.2*. Посылка STAT:PRES установит в состояние «истина» все биты в обоих Enable регистрах. Это разрешит все биты в двух регистрах событий (Event), так что все сообщаемые аппаратно-зависимые события, переданные в два регистра, будут способны генерировать SRQ; обеспечивая также разрешение битов 3 и 7 в IEEE-488.2 Status Byte Register (регистре байта состояния).
Использование STAT:PRES в калибраторах 9500B позволяет структуре сообщений состояния быть установленной в известное состояние, не только в смысле соответствия требованиям SCPI, но также обеспечивая известную отправную точку для прикладных программистов.

6.6.8 Подсистема SYSTem

К данной подсистеме относятся функции, не относящиеся к характеристикам калибратора 9500B.

6.6.8.1 Таблица подсистемы SYSTem

Ключевое слово	Форма параметра
SYSTem	
:ERRor?	
:DATE(?)	<spd>
:TIME(?)	<spd>
:SVOLtage(?)	<dnpd>
:VERSion?	
:FORMat?	

6.6.8.2 SYST:ERR?

Очередь ошибок
По мере обнаружения ошибок в калибраторе 9500B, они помещаются в очередь «первый вошел – первый вышел», которая называется очередью ошибок «Error Queue». Эта очередь соответствует формату, описанному в документации команд SCPI Command Reference (Том 2), несмотря на то, что ошибки только обнаруживаются. Три вида ошибок помещаются в очередь ошибок по мере их обнаружения:

Command Errors – ошибки команд,
Execution Errors – ошибки исполнения и
Device-Dependent – аппаратно-зависимые ошибки

Переполнение очереди
В любое время, как только очередь ошибок переполняется, более ранние ошибки остаются в очереди, а последние ошибки отклоняются. Самая последняя ошибка в очереди заменена ошибкой:-350, " Queue overflow - Очередь переполнена".

Цель SYST:ERR? — Чтение очереди ошибок
Этот запрос используется, чтобы прочитать любую ошибку, которая достигла начала очереди ошибок и удалить ее из очереди. Очередь ошибок построена по принципу "первый вошел/первый вышел", так что прочитанная строка представляет наиболее раннюю ошибку в очереди.
Для получения номера кода и сообщения об ошибке посылается запрос, при этом очередь читается с уничтожением, как описано в документации на команды SCPI. Запрос, для чтения ошибок, может использоваться последовательно, пока очередь не опустеет, после чего вернется сообщение 0, "No error - Нет ошибок".

Отклик
Отклик приходит в форме «Строка программных данных - String Program Data», и состоит из двух элементов: номер кода и сообщение об ошибке. Список возможных ответов приведен в *Приложение «A» к разделу 8*.

6.6.8.3 SYST:DATE(?) <spd>

Формат даты может быть изменен только в определенном месте; используя меню формата даты **Date Format**, которое доступно через меню конфигурации **Configuration**.

Примечание. Для изменения формата даты требуется пароль доступа. Обратитесь к *Главе 3, подразделу 3.4.3, параграфам 3.4.3.1 и 3.4.3.12*.

Цель
Данная команда не используется для изменения формата даты. Она только изменяет текущую дату, которая распознается калибратором 9500B, в пределах *текущего* формата, как определено исходно.

<spd>
Эта строка определяет текущую дату и состоит из трех двухзначных чисел, разделенных прямой чертой. Числа представляют день, месяц и год, но не обязательно в таком порядке. Локально определенный формат даты управляет последовательностью, в которой эти три числа распознаются, и их порядок в пределах строки должен отражать локально определенную последовательность.

Возможные форматы
Строка должна соответствовать схеме: dd, mm, yyyy где выбранная последовательность соответствует установленной в соответствии с описанием в *параграфе 3.4.3.12*.

dd/mm/yyyy или mm/dd/yyyy или yyyy/mm/dd

Отклик на версию запроса SYST:DATE?
Запрос вернет текущую установленную дату как три, разделенные чертой, двузначных числа в установленном формате даты.

6.6.8.4 SYST:TIME(?) <spd>

Цель
Данная команда изменяет текущее время в соответствии с программным обеспечением калибратора 9500B. Введенное новое время заменит текущее время в энергонезависимой памяти внутренних часов (24-часовой интервал).

<spd>
Эта строка определяет текущее время, состоящее из двух двухзначных чисел, разделенных чертой. Числа представляют часы и минуты, в таком порядке. Их порядок в строке должен отражать установленную последовательность.
Строка должна соответствовать схеме: X-Y, где X и Y – двухзначные числа.
Комбинация двухзначных чисел должна иметь следующее значение (в пределах 24-часового интервала):

Hour-Minute (Часы-Минуты)

Отклик на версию запроса: SYST:TIME?
Запрос возвратит модифицированное время на момент запроса, как два отделенных дефисом числа с 2 цифрами, в установленном формате времени.

6.6.8.5 SYST:SVOL (?) <dnpd>

Цель
Данная команда устанавливает величину порога напряжения для предупреждения о высоком напряжении (High Voltage) как определено для функций постоянного и переменного напряжений. Калибратор 9500B не требует установки текущего значения этих функций при программировании напряжения.

<dnpd>
«Decimal numeric program data (dnpd) – десятичные числовые данные программы» это число, которое устанавливает для предупреждения требуемый порог безопасности по напряжению, выраженный в *вольтах* постоянного или пикового переменного напряжения. Порог устанавливается без знака. Параметр <dnpd> должен находится в диапазоне от 10.00 В до 110.00 В включительно.

Отклик на версию запроса: SYST:SVOL?
Прибор вернет текущее значение порога предупреждения об опасном напряжении по постоянному и переменному напряжениям. Возвращаемое число будет иметь стандартный научный формат без знака (например: 90 В возвратится как 9.0E1).

6.6.8.6 SYST:VERS?

Цель
Данный запрос возвращает числовое значение, соответствующее номеру SCPI версии, которому соответствует калибратор 9500B.

Отклик
SYST:VERS? возвращает <Nr2> форматированное числовое значение, соответствующее номеру SCPI версии, которому соответствует 9500B. Во время написания данной документации это была версия 1994.0.

6.6.8.7 SYST:FORM?

Цель
Этот запрос возвращает текущий формат даты, как было установлено в настройках.

Отклик
SYST:FORM? возвратит один из трех наборов символов: **DMY**, **MDY** или **YMD** (**Day/Month/Year**, **Month/Day/Year** или **Year/Month/Day** соответственно). Форматирование выполнено из экрана в режиме конфигурации «Configuration» *(Обратитесь к Главе 3, Подраздел 3.4.3, параграф 3.4.3.12).*

Требования к документации устройств IEEE 488.2

IEEE 488.2 требует, чтобы пользователю сообщалась определенная информация о том, как устройство должно выполнять требования стандарта. Требования к документации устройства детализированы в Разделе 4.9 стандарта IEEE Std 488.2-1992, на странице 22.
В этом руководстве, требуемая информация содержится в рамках описания системы, и данное приложение обеспечивает перекрестные ссылки к тем описаниям, в которых эта информация представлена. Последующие параграфы имеют те же самые номера, как и параграфы Раздела 4.9 в Стандарте, к которому они относятся.

1. Перечень IEEE 488.1 функций интерфейса приведен как Таблица 6.1 (страница 6.3-1). Перечень также напечатан рядом с IEEE 488 разъемом на задней панели прибора.

2. Адрес прибора устанавливается вручную, и встроенное программное обеспечение прибора не принимает любого адреса вне диапазона 0-30. На такую ошибку прибор отвечает сообщением о приборно-зависимой ошибке, отображаемой на экране лицевой панели:
«Bus address must be within the range 0 - 30».
«Адрес шины должен быть в пределах от 0 до 30»

3. Метод настройки адреса (только вручную) описан на страницах 6.4-1, включая время, когда калибратор 9500B распознал изменение адреса пользователем.

4. Приложение E к Разделу 6 описывает активные и неактивные настройки по включению питания.

5. Опции обмена сообщениями:

- **a.** Входной Буфер - очередь "первый вошел/первый вышел", которая имеет максимальную емкость 128 байт (символов). Каждый символ генерирует прерывание процессору прибора, который размещает его во входной буфер для экспертизы синтаксическим анализатором. Символы удаляются из буфера и транслируются с соответствующими уровнями проверки синтаксиса. Если скорость программирования слишком велика для синтаксического анализатора или контроля выполнения, то буфер прогрессивно заполняется. Когда буфер заполнен, связь поддерживается.
- **b.** Нет запросов возвращающих больше, чем один <RESPONSE MESSAGE UNIT – модуль сообщения отклика >.
- **c.** Все запросы генерируют ответ при анализе.
- **d**. Нет запросов, генерирующих отклик при чтении.

6. Следующие функциональные элементы используются при построении аппаратно-зависимых команд:

- Command Program Header – заголовок программной команды
- Query Program Header – заголовок программного запроса
- Character Program Data – символьные программные данные
- Decimal Numeric Program Data – десятичные числовые данные программы
- String Program Data (PASS, EXIT, DATE, TIME) – строковые данные программы («ПРОШЕЛ», «ВЫХОД», «ДАТА», «ВРЕМЯ»)
- Arbitrary Block Program Data (PUD) – произвольный блок данных программы
- Произвольные данные отклика ASCII (к ROUTe:FITTed?)

Составные заголовки команд программы не используются в SCPI формате.

7. *PUD блоки ограничены 63 байтами.

8. Элементы Expression Program Data не используются.

9. Синтаксис каждой команды описывается в общем списке команд в подразделе 6.6. Главы 6, Приложение С. Этот список включает все запросы, для которых, также, описан синтаксис отклика.

10. Все трафики обмена сообщениями между устройствами следует правилам для элементов <RESPONSE MESSAGE – отклика сообщений>.

11. Единственная команда, которая устанавливает отклик как блок данных (Block Data) - это запрос *PUD?.
Его отклик состоит из #, 2, двух цифр и области данных из 63 байтов; всего 67 байтов.

12. Отдельный список каждой реализованной общей команды и запроса дается в алфавитном порядке в Главе 6, параграфе 6.2.1.
Они также описаны в Главе 6, Приложение С

13. CAL? не реализован.

15. Макро команды не реализованы.

16. IDN? описан в Главе 6, Приложение С.

17. DDT не реализована.

18. Ни *RDT ни *RDT? не реализованы.

19. Состояния, на которые воздействует *RST, описаны для каждой команды в перечне команд и запросов в Главе 6, Приложение С.
Команда запроса *LRN? не реализована; так же, как команды *RCL и *SAV.

20. *TST? Вызывает эксплуатационное самотестирование. Отклик на команду *TST? описан в Главе 6, Приложение С, вместе со списком возможных ошибок, детально описанных Приложен А к Главе 8 данного руководства.

21. Дополнительные структуры данных состояния, используемые в сообщении о статусе прибора, полностью описаны в Разделе 6; Подразделе 6.5.
Рабочие инструкции для сообщений о статусе даны в Разделе 6, Приложение С.

22. Все команды последовательные, перекрывающиеся команды не используются.

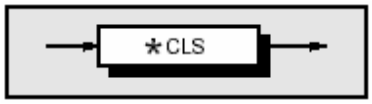
23. Поскольку все команды последовательные, нет незаконченных параллельных операций. Поэтому функциональным критерием, который выполняется, является то, что связанные операции должны быть завершены.

24. Не используются представления для «Infinity – бесконечность» и «Not-a-Number – не число».

Общие команды и запросы IEEE 488.2 реализованные в калибратореC1 9500B

6.C.1 Очистка состояния (Clear Status)

Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



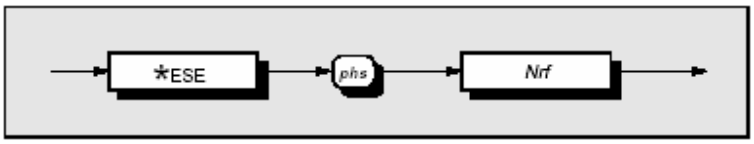
***CLS**
очищает все регистры событий и запросы, за исключением очереди ошибок.
Выходная очередь и бит MAV будут очищены, если *CLS следует сразу за «Program Message Terminator – прерыванием программного сообщения»; обратитесь к документации стандарта IEEE 488.2.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.2 Event Status Enable – разрешение состояния события

Структура данных состояния события соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2 для этой структуры.



***ESE** допускает определенные стандартом биты событий, которые генерируют итоговое сообщение в байте состояния. Обратитесь к Главе 6; подраздел 6.5.

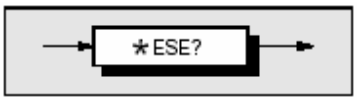
Nrf - Decimal Numeric Data Element (десятичный числовой элемент данных), представляющий целое десятичное число эквивалентное шестнадцатеричному значению, требуемому для допуска соответствующих битов в этот 8-битовый регистр. Детальное определение может быть найдено в параграфе 6.5.3.5. Обратите внимание, что числа округляются до целого.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.3 Recall Event Status Enable – вызов допустимого состояния события

Структура данных состояния события соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2 для этой структуры.



***ESE?**
Вызывает разрешенную маску для стандартно определяемых событий. Обратитесь к Разделу 6; подраздел 6.5.

Декодирование отклика:
Возвращаемая величина, после преобразования в двоичный код идентифицирует разрешенные биты, которые генерируют итоговое сообщение в сервисном байте запроса для этой структуры данных.

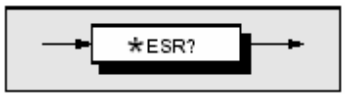
Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Состояние по включению зависит от условия, сохраненного общей командой ∗PSC
- если 0, тогда регистр не очищается; е
- если 1, тогда регистр очищается.

Сброс не имеет никакого влияния.

6.C.4 Read Event Status Register – чтение регистра состояния событий

Структура данных состояния события соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2 для этой структуры.



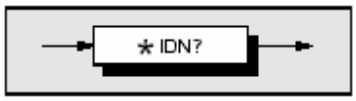
***ESR?**
вызывает стандартно определенные события.
Обратитесь к Разделу 6; подраздел 6.5.

Декодирование отклика:
Возвращаемая величина, после преобразования в двоичный код, идентифицирует биты как определено стандартом IEEE 488.2.

Ошибки исполнения:
Нет.

6.C.5 I/D (Instrument Identification – идентификация прибора)

Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



***IDN?**

Вызывает информацию о производителе прибора, номере модели, серийном номере и версию программно-аппаратного обеспечения.

Формат отклика:

Character position

```
1  2  3  4  5 6
F  l  u  k  e ,

7  8  9  10  11  12
9  5  0  0   B   ,

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
X  X  X  X  X  X  X  X  X  X  X  X  ,

26 27 28 29 30
X  .  X  X  ,
```

где:

Данные, содержащиеся в отклике состоят из четырех отделенных запятыми полей, последние два из которых аппаратно-зависимы. Тип элемента данных определен в спецификациях стандарта IEEE 488.2.

Отдельный запрос, посланный как законченное программное сообщение, выявит единственный отклик, заканчиваемый:

nl = newline with EOI

Если множество запросов посланы как строка модулей программного сообщения (разделенные точками с запятой со строкой, сопровождаемой разрешенным признаком конца), то ответы будут возвращены как аналогичная строка, чья последовательность соответствует последовательности запросов программы. Заключительный ответ в строке будет сопровождаться признаком конца:

nl = newline with EOI

Декодирование отклика:

Данные, содержащиеся в четырех полях, организованы следующим образом:

- Первое поле - производитель
- Второе поле - модель
- Третье поле – серийный номер
- Четвертое поле – версия программно-аппаратного обеспечения (с возможным изменением от прибора к прибору).

Ошибки исполнения:

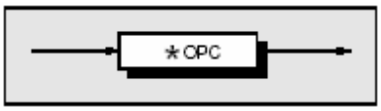
Нет.

Условия по включению питания и сбросу

Не применимо.

6.C.6 Operation Complete – операция завершена

Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



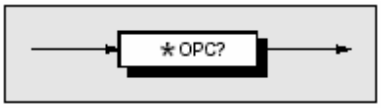
***OPC**
команда синхронизации, которая будет генерировать сообщение о завершении операции в стандартном регистре состояния события, как только все незаконченные операции завершены.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.7 Operation Complete?

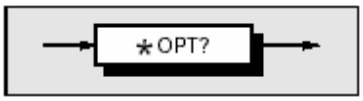
Этот запрос соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



Декодирование отклика:
Возвращаемая величина всегда 1, которая устанавливается в выходной очереди, когда все незаконченные операции завершены.

6.C.8 Вызов аппаратного состава калибратора 9500B

Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



***OPT?**
вызывает аппаратный состав прибора.

Формат отклика:
Положение символов:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ch1	,	Ch2	,	Ch3	,	Ch4	,	Ch5	,	x1	,

13	14	15	16	17	18	19	20
8	s	s	s	s	s	s	nl

где:
Данные в отклике состоят из разделенных запятыми символов, каждый из которых может быть 1 или 0.

nl = newline with EOI

Тип элементов данных - Nr1 как определено в спецификации стандарта IEEE 488.2.

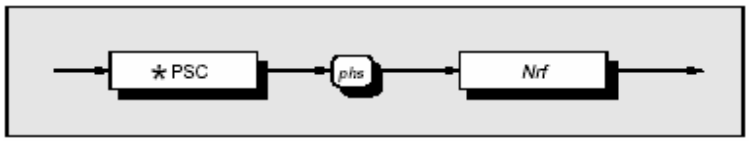
Декодирование отклика:
Положение символов представляет следующий аппаратный состав прибора:
Ch1-Ch5: подключенные к определенному каналу активные головки (Active Head), где:
ChX = 0: нет подключенной активной головки
ChX = 1: подключенная активная головка
x1: опция 100: высокостабильный опорный генератор, где:
x1 = 1: указывает, что опция 100 подключена,
x1 = 0: указывает, что опция 100 не подключена.
s: основные частотные диапазоны (поля)

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.9 Очистка состояния по включению питания (Power On Status Clear)

Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



***PSC**

устанавливает флаг, управляющий очисткой определенных регистров при включении питания.

Nrf – десятичное числовое значение, которое округляется к целочисленному значению нуля, устанавливание состояние «**ложь»** *флага очистки по включению питания*. Это позволяет прибору установить SRQ по включению питания, обеспечивая доступность бита PON в ESR во время выключения питания соответствующим битам в их регистре доступа (ESE).

Когда величина округления к целому значению отлична от нуля, то устанавливается состояние «**истина»** *флага очистки по включению питания*, которое очищает стандартные регистры *доступного состояния событий* и *доступного обслуживания запросов* так, что прибор не устанавливает SRQ по включению питания.

Примеры:

*PSC 0 или *PSC 0.173 устанавливает прибор так, чтобы **разрешить** SRQ при включении питания.

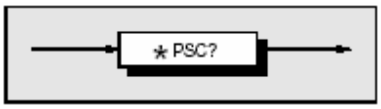
*PSC 1 или *PSC 0.773 устанавливает прибор так, чтобы **не разрешить** SRQ при включении питания.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.10 Вызов состояния флага очистки при включении прибора Recall Power On Status Clear Flag

Этот общий запрос соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2. Текущее состояние флага определяется командой *PSC.



***PSC?**
- вызывает условие состояния при включении питания.

Формат отклика:
Возвращает одиночный ASCII символ.
Отдельный запрос, посланный как законченное программное сообщение, ведет к единственному отклику, заканчиваемому:

nl = newline with EOI
(nl = новая строка с EOI)

Если множество запросов посланы как строка модулей программных сообщений (разделенных точкой с запятой и разрешенным признаком конца), то отклики будут посланы как аналогичная строка, чья последовательность соответствует последовательности программных запросов:

nl = newline with EOI
(nl = новая строка с EOI)

Декодирование отклика:
Возвращаемая величина идентифицирует состояние сохраненного флага:

Zero (ноль) означает «**ложь»**. Прибор **не запрограммирован** для очистки стандартного регистра доступного состояния события (Event Status Enable – ESE) и регистра разрешения обслуживания запросов (Service Request Enable – SRE) по включению питания, так что прибор будет генерировать SRQ «по включению питания - Power On», обеспечивая доступность бита PON в ESR во время выключения питания, соответствующему биту в его регистре разрешения (Enable - ESE).

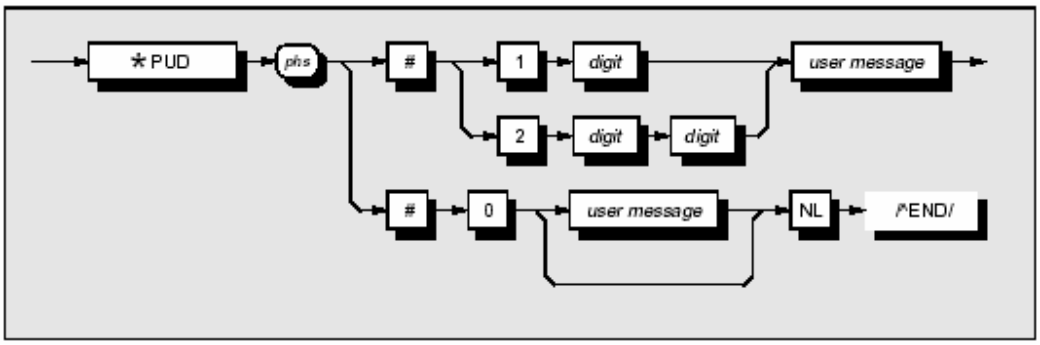
One (единица) означает **истина**. Прибор **запрограммирован** для очистки стандартного регистра доступного состояния события (Event Status Enable – ESE) и регистра разрешения обслуживания запросов (Service Request Enable – SRE) по включению питания, так что прибор не может генерировать любое SRQ при включении питания (Power On).

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не изменяется. Эти данные при выключении питания хранятся в энергонезависимой памяти для использования при включении питания.

6.C.11 Защищенные пользовательские данные — ввод пользовательских данных

Этот общий запрос соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



где:
phs = разделитель заголовка программы,
digit = одно из ASCII-кодированных чисел,
user message = любое сообщение максимум до 63 байт.

Замечание
Выделенный наклонными линиями прямоугольник /^END/ не очерчен. Это должно привлечь внимание к факту, что это не элемент данных, но представляет строку прерывания EOI, устанавливаемую в состояние истина последним байтом «NL» для прерывания программного сообщения.
Обратитесь к *документации стандарта IEEE Std 488.2-1992, подраздел 7.7.6, страница 78.*

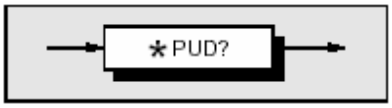
***PUD**
позволяет пользователю вводить до 63 байтов данных в защищенную область для идентификации или характеризации прибора. Два представления, приведенные выше, разрешаются в зависимости от длины сообщения и числа «цифр», требуемых для его идентификации. Для выполнения этой команды, прибор должен быть в режиме калибровки.
Данные могут быть вызваны при использовании запроса ***PUD?**.

Ошибки исполнения
*PUD выполним только тогда, когда переключатель калибровки на задней панели находится в позиции разрешения, *и* калибровка разрешена. Иначе, возвращается ошибка исполнения.

Ошибки команды
Ошибка команды возвращается, если сообщение пользователя превышает 63 байта, или если данные не соответствуют стандартному формату.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Область данных остается неизменной.

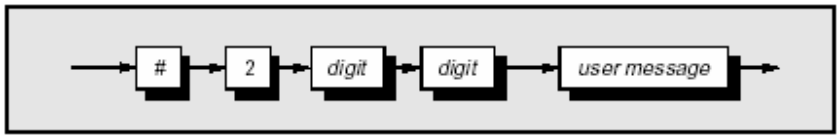
6.C.12 Защищенные пользовательские данные — вызов пользовательских данных



Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.

***PUD?** Вызывает предварительно введенные данные пользователя. Обратитесь к программной команде ***PUD**.

Синтаксис отклика:



где:
digit = одно из ASCII-кодированных чисел, предварительно определенных из длины пользовательской строки сообщения,
user message = сохраненное пользовательское сообщение.

Декодирование отклика:
Вызывается предварительно сохраненное сообщение. Если нет доступных сообщений, то возвращается значение из двух цифр - 00. Область данных содержит до 63 байтов данных.
Отдельный запрос, посланный как законченное программное сообщение, определит единственный отклик, заканчиваемый:

nl = newline with EOI
(nl = новая строка с EOI)

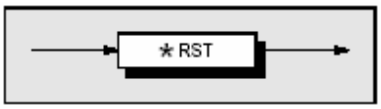
Если множество запросов посланы как строка модулей программных сообщений (разделенных точками с запятой со строкой, сопровождаемой разрешенным признаком конца), то ответы будут посланы как аналогичная строка, чья последовательность соответствует последовательности программного запроса. Заключительный ответ в строке будет сопровождаться признаком конца:

nl = newline with EOI
(nl = новая строка с EOI)

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Область данных остается неизменной.

6.C.13 Сброс (Reset)



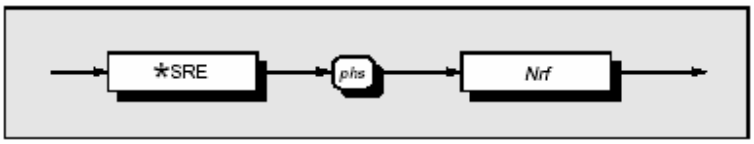
***RST**
сбрасывает прибор в определенное состояние, которое приведенное для каждой применяемой команды в описании команды и перечислено в Приложении D к Главе 6.
Состояние сброса не зависит от хронологии использования прибора, за исключением замечаний, приведенных ниже:
*RST не влияет на следующее:
• выбранный адрес прибора;
• калибровочные данные, которые влияют на характеристики;
• условия маски SRQ;
• состояние IEEE 488.1 интерфейса.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.14 Service Request Enable (SRE)

Структура данных байта состояния (Status Byte) соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2 для этой структуры.



***SRE** допускает стандартные и определяемые пользователем итоговые биты в байте обслуживания запроса, который генерирует запрос на обслуживание. Обратитесь к разделу 6, подраздел 6.5.

Nrf - Десятичный числовой элемент данных, представляющий целочисленное десятичное число, эквивалентное шестнадцатеричному значению, требуемому для разрешения соответствующих бит в этом 8- битовом регистре. Подробное определение содержится в документации на IEEE 488.2.

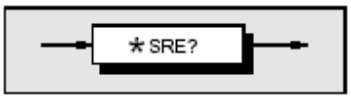
Обратите внимание, что числа **будут** округляться до целого.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.15 Вызов Service Request Enable

Структура данных байта состояния соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2 для этой структуры.



***SRE?**
вызывает разрешенную маску для стандартно определенных событий. Обратитесь к Главе 6, подраздел 6.5.

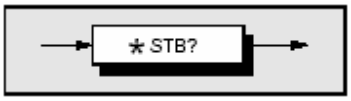
Декодирование отклика:
Возвращаемая величина, которая после преобразования в двоичный код, идентифицирует разрешенные биты, которые генерируют запрос обслуживания. Подробности содержатся в стандартных документах IEEE 488.2.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Условие по включению питания зависит от условия, сохраненного общей командой *PSC - если 0, тогда регистр не очищается; если 1, то регистр очищается. Сброс не влияет.

6.C.16 Чтение регистра запроса на обслуживание (Read Service Request Register)

Структура данных байта состояния соответствует требованиям стандарта IEEE 488.2 для этой структуры.



*STB?
Вызывает регистр обслуживания запроса для итоговых битов. Обратитесь к разделу 6, подраздел 6.5.
6.5.

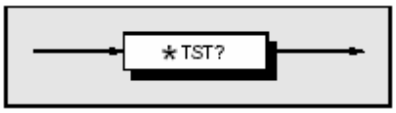
Декодирование отклика:
Возвращаемая величина, после преобразования в двоичный код, идентифицирует итоговые биты для текущего состояния вовлеченных структур данных. Подробнее смотрите документацию на IEEE 488.2. Нет никакого непосредственного метода очистки этого байта. Его состояние связано с очисткой вышележащей структуры состояния данных.

Ошибки исполнения:
Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)
Не применимо.

6.C.17 Операции самотестирования — полное самотестирование (Full Selftest)

Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



***TST?**
Выполняет полное самотестирование. Отклик генерируется после завершения теста.
Примечание. Выполненное самотестирование справедливо только при температурах: 23°C±10°C.

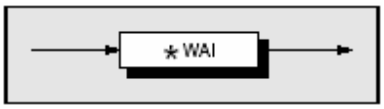
Декодирование отклика:
Возвращаемая величина идентифицирует прохождение или не прохождение самотестирования:
ZERO (НОЛЬ) указывает, что самотестирование завершено без обнаружения ошибок.
Non-zero (не ноль) указывает, что самотестирование обнаружило ошибки. Собственно само число представляет число ошибок в тесте.
Коды ошибок могут быть найдены только при перезапуске теста вручную. Обратитесь к Главе 8.

Ошибки исполнения:
Эксплуатационное самотестирование не разрешается при успешном проведении калибровки.

Условия по включению питания и сбросу
Не применимо.

6.C.18 Wait (ожидание)

Данная команда соответствует стандартным требованиям IEEE 488.2.



***WAI**

Предотвращает прибор от выполнения любых дальнейших команд или запросов, пока *флажок повисших операций* установлен в состояние «истина». Это обязательная команда для IEEE-488.2 имеет слабое отношение к данному прибору, поскольку нет никаких параллельных процессов, требующих установления флажков повисших операций.

Ошибки исполнения:

Нет.

Условия по включению питания (Power On) и сбросу (Reset)

Не применимо.

Model 9500B — Настройки прибора после команды ∗RST и по включению питания (Power On)

6.D.1 Введение

***RST**
устанавливает прибор в определенное состояние, заданное для каждой применяемой команды.
Состояние сброса не зависит от хронологии предыдущего использования прибора, за исключением приведенного ниже:

*RST *не влияет* на следующее:
- выбор адреса прибора;
- калибровочные данные, которые влияют на спецификацию;
- состояния маски SRQ;
- содержание:
  - регистра байта состояния (Status Byte Register);
  - регистра разрешенного байта состояния (Status Byte Enable Register);
  - стандартного регистра состояния события (Standard Event Status Register);
  - регистра разрешенного стандартного состояния события (Standard Event Status Enable Register);
  - SCPI регистра состояния операций (Operation Status Register);
  - SCPI регистра разрешенного состояния операций (Operation Status Enable Register);
  - SCPI регистра сомнительного состояния (Questionable Status Register);
  - SCPI регистра разрешенного сомнительного состояния (Questionable Status Enable Register);
- состояние IEEE 488.1 интерфейса;
- очереди ошибок (Error Queue);
- настройки флага очистки состояния по включению питания (Power-on Status Clear flag);
- отклик запроса защищенных пользовательских данных (Protected User Data Query).

Команда «Enable Macro Command» (EMC) не используется.
Команда «Define Device Trigger Command» (DDT) не используется.
Параллельный опрос (Parallel Poll) в калибраторе 9500B не реализован.
*RST устанавливает следующие состояния:
- калибратор 9500B возвращается в режим Ручной/Процедур (Manual/Procedure);
- калибратор 9500B возвращается к «Operation Complete Command Idle State» (OCIS);
- калибратор 9500B возвращается к «Operation Complete Query Idle State» (OQIS);
- параметры настройки, относящиеся к общим командам IEEE 488.2 (Common IEEE 488.2 Commands) устанавливаются, как описано в параграфе 6.D.2, далее;
- параметры настройки, относящиеся к командам SCPI (SCPI Commands) устанавливаются, как описано в параграфе 6.D.3, далее;

6.D.2 Общие положения
Активный режим: калибратор 9500 по включению питания может устанавливаться как в ручной режим «Manual», так и в режим процедур «Procedure», но ручной режим или режим калибровки могут быть выбраны для дистанционного управления (Remote Operation). Требуемый режим выбирается нажатием клавиши «**Mode»** на лицевой панели и выбором из меню режимов (режим калибровки «Calibration» требует пароля).

Device I/D (Serial Number)	Серийный номер сохраняется
Protected User Data	Ранее введенные данные сохраняются
Status Reporting Conditions:	
Status Byte Register	Зависит от состояния *PSC
Status Byte Enable Register	Зависит от состояния *PSC
Event Status Register	Зависит от состояния *PSC
Event Status Enable Register	Зависит от состояния *PSC
Event Status Enable Register	Зависит от состояния *PSC
Operation Status Event Register	Зависит от состояния *PSC
Operation Status Enable Register	Зависит от состояния *PSC
Questionable Status Event Register	Зависит от состояния *PSC
Questionable Status Enable Register	Зависит от состояния *PSC
Error Queue – очередь ошибок	Пуста до обнаружения первой ошибки

6.D.3 ∗RST настройки, связанные с общими командами IEEE 488.2

Программное кодирование	Состояние
***CLS**	Не применимо
***ESE** Nrf	Не применимо
***ESE?**	Предыдущее состояние сохраняется
***ESR?**	Предыдущее состояние сохраняется
***IDN?**	Не изменяется
***OPC**	OPIC принудительное состояние
***OPC?**	OPIQ принудительное состояние
***OPT?**	Не применимо
***PSC** 0/1	Не применимо
***PSC?**	Не изменяется
***PUD**	Область данных остается неизменной
***PUD?**	Область данных остается неизменной
***SRE** Nrf	Не применимо
***SRE?**	Предыдущее состояние сохраняется
***STB?**	Предыдущее состояние сохраняется
***TST?**	Не применимо
***WAI**	Не применимо

6.D.4 Настройки по включению питания, относящиеся к общим командам IEEE 488.2

Программное кодирование	Состояние
***CLS**	Не применимо
***ESE** Nrf	Не применимо
***ESE?**	Отклик зависит от состояния *PSC
***ESR?**	Отклик зависит от состояния *PSC
***IDN?**	Не применимо
***OPC**	Не применимо
***OPC?**	Не применимо
***OPT?**	Не применимо
***PSC** 0/1	Не применимо
***PSC?**	Не изменяется. Эти данные сохраняются при выключении питания для использования при включении питания.
***PUD**	Область данных остается неизменной
***PUD?**	Область данных остается неизменной
***RST**	Не применимо
***SRE** Nrf	Не применимо
***SRE?**	Отклик зависит от состояния *PSC
***STB?**	Отклик зависит от состояния *PSC
***TST?**	Не применимо
***WAI**	Не применимо

6.D.5 Настройки по ∗RST и включению питания, относящиеся к командам SCPI

Ключевое слово	Состояние
CALibration	Disabled
OUTPut	
[:STATe]	OFF
[SOURce]	
:FUNCtion	
[:SHAPe](?)	SQUare
:SCOPe	
[:SHAPe](?)	SQUare
:PARameter	
:SKEW	Не активна
:ALIGnment(?)	DEFault
[SOURce]	
:VOLTage	
[:LEVEl]	20 мВ
:FREQuency	
[:CW|FIXed](?)	1 кГц

Все другие настройки остаются неизменными.

Калибратор 9500B — эмуляция Tektronix SG5030 и CG5010/5011

6.F.1 Обзор

6.F.1.1 Цель

Цель шины эмуляции – минимизация работ по перепрограммированию для адаптации калибратора 9500B в ситуациях, когда пользователь уже имеет системы [SG5030/CG5010] или их применения.
Там, где калибратор 9500B соответствует (или превышает) функциональные возможности эмулируемого прибора, будет эмулироваться команда(-ы).

6.F.1.2 Основные предположения

9500B имеет два установленных интерфейса IEEE. Эмуляция - «bus only - только шина». Отсутствует возможность эмулировать режим ручных операций.
Как только выбран режим эмуляции (через экран конфигурации, который позволяет индивидуальную адресацию шины), то единственная доступная ручная операция возвращает (9500B) к нормальному режиму . Поскольку эмуляция предназначена только для шины, локальная работа в ручном режиме (Manual) ограничивает работу 9500B. Нельзя смешивать команды SCPI и эмуляцию.

Каждый эмулированный прибор имеет внутреннее «виртуальное состояние». Когда команда получена для одного из приборов, его «виртуальное состояние» станет активным состоянием. Другими словами, калибратор 9500B во времени существует только как один прибор.

Эмулированный прибор применяет запрашиваемые параметры в пределах диапазона 9500B, а не эмулированного прибора. Например, вариант 9500B/400 не сможет генерировать 560 МГЦ, как для SG5030.

Прикладной программист должен изменить прикладное программное обеспечение таким образом, чтобы работать с областями, где эмуляция не поддерживается.

6.F.2 Совместимость команд

- точный формат ответа эмулированных приборов гарантировать нельзя.
- язык команды низкого уровня не эмулирован.
- 9500B без Опции 5 (5 полных каналов) имеет один канал сигнала и один канал запуска, соответствуя одному каналу сигнала и одному каналу запуска на эмулированных приборах. С Опцией 5, установленной в 9500B, «сигнал» будет использовать CH 1, и «запуск» канал CH5.
- термины NR1, NR2, NR3 и NRf появляются в пределах следующих текстов и таблиц. Они представляют специфические формы «dnpd - десятичные числовые данные программы» как описано в IEEE-488.2 стандартной спецификации. Кратко, они соответствуют следующим критериям:
  NR1: число, выраженное только как целое (без десятичной точки): «375» выражено в форме NR1.
  NR2: число, выраженное как «мантисса», (то есть может включать десятичную точку): «375.263» выражено в форме NR2.
  NR3: число, выраженное как «мантисса» плюс «экспонента», отделенная пробелом (то есть может включать десятичную точку, а также может включать экспоненту в форме символа ASCII «E» или «e», обозначающего степень 10): « 375.263 E-3 « выражено в форме NR3.
  NRf: Это - гибкая форма, которая принимает любую из трех вышеприведенных форм. Сущность, принятая в IEEE-488.2 - та, что определенная команда, которая передана по шине, не должна противоречить одной из трех форм. С другой стороны, устройство, которое получает команды, должно быть способно принять любую из трех форм. Это ведет к дружественной концепции «Точный передатчик» и «Терпеливый приемник».

6.F.3 Режим эмуляции и выбор адреса шины

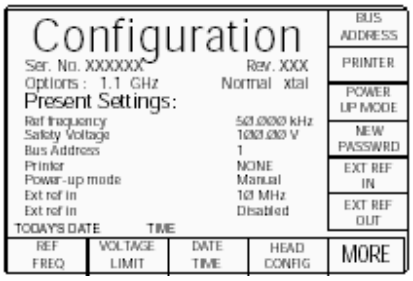
6.F.3.1 Общая информация

- Режим эмуляции и соответствующий адрес шины для CG5010/5011 или SG5030 выбираются на экране в режиме конфигурации (Configuration).
- Данный подраздел описывает действия, необходимые для выполнения этого выбора.

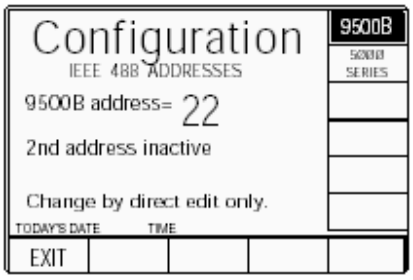
6.F.3.2 Режим конфигурации

Перед попыткой выбрать режим конфигурации (Configuration), обратитесь к *Главе 3, подраздел 3.4*, для информации относительно выбора режима с лицевой панели. Данный подраздел также требует использования пароля для открытия экранов, которые позволяют изменять параметры режима конфигурации.

Для активизации эмуляции калибраторов серии 5000, необходимо сначала нажать кнопку «MORE», затем, используйте пароль режима конфигурации для доступа к возможности установления адреса шины «BUS ADDRESS». Следующий экран появится на дисплее:

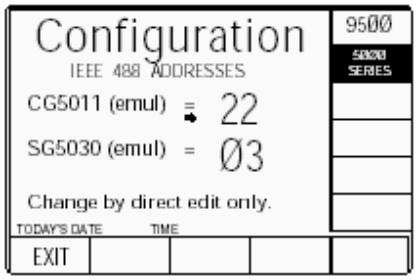


Нажатие кнопки «BUS ADDRESS» приведет к следующему экрану:



6.F.3.3 Режим эмуляции

На экране адресов IEEE 488 ADDRESSES, нажмите кнопку 5OOO SERIES.



Обратите внимание, что 9500B содержит два IEEE-488 интерфейса, каждый из которых соответствует отдельному адресу. 9500B и CG5011 занимают один IEEE адрес на шине и могут быть модифицированы как на экране 9500B, так и на экране серии 5000. SG5030 занимает другой адрес шины, который может быть модифицирован только на экране 5000 серии. Выбор серии 5000 также переключает интерфейс для приема только команд эмуляции.

Маленькая стрелка под знаком «=» указывает, какой адрес будет изменяться при использовании прямого редактирования. Стрелка переключается между двумя адресами, используя клавишу табуляции (Tab).

Два адреса эмуляции не могут иметь одного и того же номера.

Любая попытка записывать двойной адрес приведет к сообщению об ошибке.

После установки адресов, используйте EXIT для выхода к экрану текущих настроек режима конфигурации.

6.F.3.4 Points of Interest

- Диапазон адресов стандартный: 0 → 30.
- Признаком конца сообщения может быть как LF+EOI, так и просто EOI.
- Функциональные возможности интерфейса IEEE-488 такие же, как и для 9500B (SH1AH1T6L4SR1RL1PP0DC1DT0C0).

6.F.4 Генератор нормированного синусоидального сигнала SG5030

6.F.4.1 Эквивалентность команд

Таблица 6.F.4.1 (далее) перечисляет команды SG5030 (как приведено в руководстве). Колонка «9500B эмуляция» указывает, где 9500B эмулирует команды SG5030.

«**X**» указывает, что 9500B не имеет эквивалентного отображения. В этом случае, 9500B принимает команду и не производит никаких дальнейших действий.
«**+**» указывает, что 9500B не имеет эквивалентного отображения, но команду воспринимает. Например, запросы, которые вызывают «стандартный» ответ отображаются.
«√» указывает, что команда отображается (соответствует).

6.F.4.2 Сообщения состояния и ошибки

Кодирование байта состояния такое же как у SG5030, но возвращаемые номера ошибок как у 9500B. Обратитесь к *Главе 8, Приложение A*.

Таблица 6.F.4.1 — SG5030 эмуляция команд калибратором 9500B

SG5030 Command	SG5030 Command Description	9500B Emulation	9500B Response
ABStouch	Дистанционно активизирует кнопки лицевой панели или управления.	X	
AMPlitude <NR3>[:dBm]	Установка амплитуды выходного сигнала в вольтах (p-p) или dBm.	√	
Amplitude?	Запрос о настройке текущей амплитуде.	√	AMPLITUDE <NR3>:[DBM]
CAL?	Запрос текущих настроек цифро-аналогового преобразователя (DAC), хранящихся в NVRAM.	+	CAL 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ERRor? EVEnt?	Информация запросов о событии сообщается в самом последнем последовательном опросе. Обратите внимание, что эти две команды эквивалентны.	√	ERROR <*9500B error number*> EVENT <*9500B error number*>
EXTtb?	Запрос текущего состояния внешней развертки.	√	EXTTB ACTIVE|INACTIVE
FREQuency <NR3>	Устанавливает частоту выходного сигнала.	√	
FREQuency?	Запрос текущих настроек частоты.	√	FREQUENCY <NR3>.
HELp?	Возвращает перечень заголовков всех команд, которые применяются в приборе.	+	*As SG5030.*
ID?	Возвращает идентификатор прибора:	+	ID TEK/SG5030,V0.0,FX.XX
INIt	Очищает текущие настройки и инициализации SG5030 к: «Output off, 1V, 10MHz, Refreq off, RQS on, Userreq off».	√	
LEVeled?	Возвращает статус нормированного сигнала выхода.	+	LEVELED YES|NO
OUTput ON|OFF	Включает или выключает сигнал на выходной головке.	√	
OUTput?	Возвращает текущее состояние выходного сигнала	√	OUTPUT ON|OFF
RECall <NR3>	Данная команда вызывает настройки прибора из энергонезависимой RAM памяти.	X	
REFreq ON|OFF	Включает или выключает опорную 50 кГц частоту.	√	
REFreq?	Запрос опорной настройки.	√	REFREQ ON|OFF
RQS ON|OFF	Разрешает или запрещает прибору генерировать запросы на обслуживание (Service Requests).	√	
RQS?	Запрос разрешения или запрещения SRQ.	√	RQS ON|OFF
SET?	Возвращает текущее состояние различных настроек.	+	*As SG5030.*
STOre <num>	Сохраняет настройки лицевой панели.	X	
TESt	Разрешает самотестирование прибора. Ошибки сообщаются через систему SRQ.	X	
USEreq ON|OFF	Разрешает или запрещает возможность генерации SRQ нажатием кнопки ID на лицевой панели.	X	
USEreq?	Возвращает текущее состояние приборного ID SRQ.	+	USEREQ OFF

6.F.5 CG5010/5011 программируемый калибратор

6.F.5.1 Эквивалентность команд

Таблица 6.F.5.1 (приведенная ниже и на следующих страницах) перечисляет команды CG5010 (как приведено в руководстве). Колонка «9500B эмуляция» указывает, где 9500B эмулирует команды CG5010.

«**X**» указывает, что 9500B не имеет эквивалентного отображения. В этом случае, 9500B принимает команду и не производит никаких дальнейших действий.
«**+**» указывает, что 9500B не имеет эквивалентного отображения, но с команду воспринимает. Например, запросы, которые вызывают «стандартный» ответ отображаются.
«√» указывает, что команда отображается (соответствует).

6.F.5.2 Сообщения состояния и ошибки.

Кодирование байта состояния такое же, как у CG5010/5011, но возвращаемые номера ошибок как у 9500B.
Обратитесь к *Главе 8, Приложение A*.

Таблица 6.F.5.1 — CG5010/5011 эмуляция команд калибратором 9500B

Команда CG5010/5011	CG5010/5011 Описание команд	9500B эмуляция	Отклик 9500B
A/D <NR3>A	Устанавливает режим тока и устанавливает число единиц на деление.	√	
CALDATE <mm>-<dd>-<yy>	Устанавливает дату калибровки.	√	
CALDATE?	Возвращает информацию о дате калибровки	√	<mm>-<dd>-<yy>
CHOP ON|OFF	Только для режимов амплитуд. OFF устанавливает уровень выходного сигнала к величине амплитуды установленного постоянного (DC) сигнала. ON восстанавливает нормальную частоту выходного сигнала.	X	
COMP CG|DUT|AUTO	CG = Головка компаратора к выходу CG5010, DUT = Головка компаратора к DUT AUTO = Разрыв между выходом CG5010 и DUT	X	
CS ON|OFF	Устанавливает или очищает Slewed Edge — используется только в калибровке CG5010.	X	
CSET?	Возвращает информацию для измененных настроек <message unit> в контроллер.	+	CSET NONE
DEC	Вычитает 0.1 из показаний текущей процентной ошибки для HIGH или FAST индикаций, Или добавляет 0.1 для LOW или SLOW показаний.	+	
DLY ON|OFF	Устанавливает задержанный запуск для режима FAST EDGE.	X	
DSP	Разрешает или запрещает переменные показания для режимов EDGE или FAST EDGE.	X	
DSPL?	Возвращает <message unit> информацию для текущих единиц/деление (units/division) и процента ошибки.	√	PCT -0.5;U/D 1.0E+0 *If VARIABLE is not on, then PCT has the value of 0.0.*
DT ON|OFF	Изменяет состояние режима шины DT0/DT1 — позволяет использовать GET.	X	
EDGE <NR1>	Устанавливает число границ, генерируемых для одного цикла выравнивания.	X	
ERR?	Возвращает состояние кода ошибки.	√	ERR <*9500B error number*>

Таблица 6.F.5.1 — CG5010/5011 эмуляция команд калибратором 9500B *(продолжение)*

CG5010/5011 команда	CG5010/5011 описание команды	9500B эмуляция	9500B отклик
FREQ DC|<NR3>	DC = Устанавливает переход от частоты к постоянному сигналу (DC); <NR3> = Устанавливает переход частоты от 10 Гц к 1 МГц.	√	
FXD	Удаляет переменную VARIABLE (отклонение) величину из выходной величины.	√	
HOLD <NR1>	Для режима SLEWED EDGE.	X	
ID?	Возвращает идентификацию прибора.	+	ID TEK/SG5011,V0.0,FX.XX
INC	Добавляет 0.1 из показаний текущей ошибки DUT для HIGH или FAST показаний, или вычитает 0.1 для показаний LOW или SLOW.	√	
INIT	Очищает текущие настройки и инициализирует настройки по умолчанию: Volts, 1V/D, 1kHz, 1 division, output off, trigger norm, off.	√	
LDZ 50|HI	50 = Выбирает нагрузку 50 Ом; HI = Выбирает высоко импедансную нагрузку.	√	
LOOP ON|OFF	Выбирает или нет токовую петлю,	X	
LSHF	Уменьшает сдвиговый счетчик на 1.	X	
MAG X1|X10	Устанавливает множитель время/деление на X1 или X10 для маркеров.	√	
MASK 1|2|3	Маскирует ошибки так, чтобы SRQ не был послан.	X	
MODE V|VOLTAGE	Выбирает VOLTS	√	
MODE CUR|CURRENT	Выбирает режим CURRENT	√	
MODE EDGE	Выбирает EDGE	√	
MODE FE|FASTEDGE	Выбирает FAST EDGE	√	
MODE MKRS|MARKERS	Выбирает TIMING MARKERS	√	
MODE SLWD|SLEWED	Выбирает SLEWED EDGE	X	
MULT <NRF>	Устанавливает множитель числа делений в диапазоне 1-10.	√	
NEG	Устанавливает отрицательную полярность EDGE и VOLTAGE.	√	
NM ON|OFF	Устанавливает режим Narrow Markers.	X	
OPC ON|OFF	Управляет генерацией SRQ для законченной операции, когда нажата CONTINUE.	X	
OUT ON|OFF	Устанавливает основной выход в ON или OFF.	√	
PCT <NR2>	Устанавливает показания процента ошибки DUT.	√	
PCT?	Возвращает информацию <message unit> текущего значения процента ошибки DUT.	√	PCT 2.0; *(if PCT selected)*, *or* PCT 0.0; *if not*.
POS	Устанавливает положительную полярность EDGE. POS Применима для напряжения переменного тока (AC Volts) без ошибки (NEG дает номер ошибки 22).	√	
READ?	Возвращает <message unit> единиц/деление и DUT процент ошибки после нажатия оператором клавиши CONTINUE.	X	
REM ON|OFF	Управляет генерацией SRQ когда нажата кнопка ID.	X	

Таблица 6.F.5.1 — CG5010/5011 эмуляция команд калибратором 9500B *(продолжение)*

CG5010/5011 команда	CG5010/5011 описание команды	9500B эмуляция	9500B отклик
RPT?	Повторяет самое последнее посланное сообщение.	√	
RQS ON|OFF	Включает или выключает генерацию SRQ.	√	
RSHF	Увеличивает сдвиговый счетчик на 1.	X	
SET?	Возвращает настройки прибора в настроечном зависимом формате:	+	*As CG5011*
S/D <NR3>S	Устанавливает режим Markers, если он уже не выбран, и затем устанавливает величину секунд на деление.	√	
SHIFT <NR1>	Устанавливает аргумент сдвигового счетчика.	X	
SRQ?	Возвращает причину SRQ.	X	
TEST	Активизирует самотестирование прибора (как по включению прибора) (длится около 5 сек).	X	
TRIG ON|OFF|NORM|X.1|X.01	ON = Включает TRIGGER OUTPUT. OFF = Выключает TRIGGER OUTPUT. NORM = Устанавливает скорость запуска к значению скорости выходного сигнала (как по включению питания). X.1 = Устанавливает скорость запуска на 1/10 от скорости выходного сигнала. X.01 = Устанавливает скорость запуска на 1/100 от скорости выходного сигнала.	√ √ √ √	
TSET?	Возвращает ASCII слово «NULL» message.	X	
U/D <NR3>	Устанавливает необходимые единицы на деление.	√	
U/D?	Возвращает текущее значение <NR3> единицы на деление.	√	U/D <NR3>
UMSK <NR1>	Раскрывает замаскированную ошибку по команде MASK.	X	
VAR	Устанавливает прибор для индикации процента ошибки DUT.	√	
VERS?	Возвращает версию кода ID.	+	VERS 0000FFFF
V/D <NR3>V	Устанавливает прибор на напряжение и желаемое число единиц/деление.	√	
ZSHF	Сбрасывает сдвиговый счетчик на ноль.	X	

ГЛАВА 7 СПЕЦИФИКАЦИИ КАЛИБРАТОРА 9500B

7.1 Общие характеристики

7.1.1 Параметры окружающей среды

Параметры среды	Рабочие	Хранения
Температура:	5 °C до 40 °C	0 °C до 50 °C Транспортировка <100 часов -20 °C до 60 °C
Влажность: (без конденсата)	<90% от 5° C до 30 °C <75% от 30 °C до 40 °C	<95% от 0 °C до 50 °C
Влагозащищенность	IP65	
Высота:	<2000 м, 6500ft	<12000 м, 40000ft
Безопасность	Разработан и документирован для EN61010-1-1:1993/A2:1995. CE and ETL marked	
EMC (включая опции)		
Излучение	EN55011/22 FCC Rules part 15 sub-part J class B	
Защита от излучений	EN50082-1	
Conducted Emissions	EN55011 1991 Class B	
Conducted Immunity	EN50082-1	
Гармоники	EN61000-3-2	
Удары и вибрация	MIL-T-28800 type III class 5, style E.	
Степень загрязнения	2	
Напряжение сетевого питания	От 95 В до 132 В rms От 209 В до 264 В rms Installation Cat II	
Частота сетевого питания	От 48 Гц до 63 Гц	
Потребляемая мощность	<400 ВА	
Сетевой предохранитель: 20 мм IEC127	220/240 В T5.0A 250 В 100/120 В T10.0A 250 В	
Время прогрева:	20 минут	

7.1.2 Габариты

	9500B Базовый блок	Активные головки 95xx
Размеры:	H x W x D 133 x 427 x 440 мм	H x W x D 65 x 31 x 140 мм
Вес:	12 кг (приблизительно)	0.45 кг (приблизительно)
Гарантийный период:	1-год	3-года Active плюс CarePlan

7.2 Погрешности спецификаций

Все спецификации применимы для температуры TCal ±5°C, где TCal = 23°C

Неопределенность включает долговременную стабильность в течение 1 года (5 лет для частоты), температурный коэффициент, линейность, нагрузку, колебания сетевого напряжения, прослеживаемость к заводским или Национальным калибровочным эталонам.
Ничего не надо добавлять для получения отношения неопределенности по отношению к калибруемому прибору.

7.4 Спецификации функции импульсного перепада

7.4.1 Функция импульсного перепада «Edge» (Активная головка 9550 поддерживает только быстрый фронт «Fast Edge» 25 пс)

	500 пс Edge (только 9510/30) на 50 Ом или 1 МОм	**HV Edge на 1 МОм**	**150 пс Fast Edge (только 9530) на 50 Ом**	**70 пс Fast Edge (только 9560) на 50 Ом**	**25 пс Fast Edge (только 9550) на 50 Ом**
Время нарастания/спада (10%-90%):	500 пс	<100 В р-р <150 нс ≥100 В р-р <200 нс NB на 50Ω <100 нс	150 пс	70 пс	25 пс
Погрешность:	+50 пс до -150 пс	NA	±25 пс	±12 пс	±3 пс
Погрешность: (показываемая величина)	±35 пс	NA	±12 пс	±8 пс	±1.5 пс
Полярность:	Нарастания или спада Возврат к «земле»	Нарастания или спада	Нарастания или спада Возврат к «земле»	Нарастания Возврат к «земле»	Нарастания или спада Возврат к «земле»
Амплитуда:	5 мВ до 3 В р-р	1 мВ до 200 В р-р NB 1 мВ до 5 В р-р на 50 Ом	5 мВ до 3 В р-р	25 мВ до 2 В р-р	425 до 575 мВ р-р
Погрешность амплитуды:	±2%				
Ранжирование:	Коэффициенты (Вольт/дел) 1, 2, 5 или 1, 2, 2.5, 4, 5; или непрерывное изменение				непрерывно
Отклонение:	±11.2% (Включая выше и ниже диапазона)				NA
Скважность:	10%	50%	10%	10%	10%
Искажения: (при VSWR 1.2:1)	<±2% pk на 8 ГГц [1] <±1.5% pk на 3 ГГц (первые 10 нс)	<±2% pk (первые 500 нс)	<±3% pk в 8 ГГц [1] <±2% pk в 3 ГГц (первые 1 нс)	<±4% pk в 20 ГГц <±3% pk в 8 ГГц <±1% pk в 3 ГГц (первые 700 пс)	<±5% pk в 20 ГГц <±3% pk в 10 ГГц <±1% pk в 3 ГГц (первые 200 пс)
Расширенные искажения:	<±0.5% pk 10 нс до 1 мкс	<±0.1% pk 500 нс до 100 мс	<±1% pk 1 нс до 10 нс	<±1% pk 700 пс до 10 нс	<±1% pk 200 пс до 10 нс
	<0.1% pk после (beyond) 1μs	<0.01% pk после (beyond) 100 мс	<0.5% pk после (beyond) 10 нс	<0.5% pk после (beyond) 10 нс	<0.1% pk после (beyond) 10 нс
Поглощение отражения:	>-30dB	NA		>-30dB	
Частота:	10 Гц до 2 МГц	10 Гц до 100 кГц	10 Гц до 2 МГц	10 Гц до 1 МГц	10 Гц до 1 МГц
Погрешность частоты:	±0.25 ppm				
Задержка фронта относительно запуска:	25 нс (типовая)				
Дрожание фронта относительно запуска:	<5 пс р-р (типовая)				

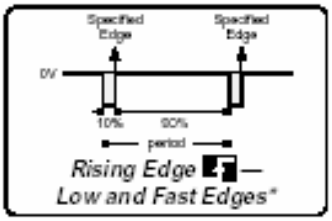
[1] Для амплитуд ниже 33 мВ, данная спецификация применима в полосе 3 ГГц.
Фронт быстрее 500 пс не рекомендуется для входного импеданса 1МΩ.
Применение активной головки 9560 ограничено нагрузками 50 Ом.

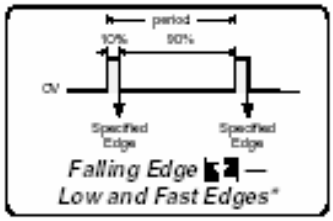
7.5 Спецификации функции временного маркера

7.5.1 Временной маркер (не доступен через активную головку 9550)

Типы:	Прямоугольник	Импульс	Узкий треугольник	Синус (расширение для прямоугольника)
Период	9.0091 нс до 55 с	900.91 нс до 55 с	900.91 нс до 55 с	450.5 пс до 9.009 нс для 9500B/1100 или 9500B/3200 909.1 пс до 9.009 нс для 9500B/600 180.19 пс до 9.009 нс для 9500B/3200 с 9560
Ранжирование:	Последовательность Время/дел 1, 2, 5 or 1, 2, 2.5, 4, 5 или непрерывное изменение			
Диапазон отклонения периода:			±45%	
Времена нарастания/спада:	1 нс тип.	1 нс тип.	2.5% от периода	NA
Временная погрешность:			±0.25 ppm	
Временное дрожание: (внутри временного окна)			<10 пс p-p (<100 нс) <100 пс p-p (<100 мкс) <1000 пс p-p (<10 мс)	
Скважность:	50%	5%	5%	NA
Амплитуда:	100 мВ, 250 мВ, 500 мВ и 1 В p-p симметрично относительно земли NB 9500B/1100, 500 мВ p-p max для периода <1 нс			
Дополнительное разбиение:	Каждый 10-й маркер может быть более высокой амплитуды			NA

В функции прямоугольных сигналов доступны маркеры с частотой питающей сети.
Дрожание при пересечении линии нуля <±20 us p-p.
Частоты выше 500 МГц не рекомендуются для входного импеданса 1 МОм.
Применение активной головки 9560 ограничено нагрузками 50 Ом.





* = для High Edge, скважность отличается, но специфицированные границы соответствуют приведенным выше.

7.6 Спецификации функции нормированного синусоидального сигнала

7.6.1 Функция нормированного синусоидального сигнала (не доступна через активную головку 9550)

	9500B/600	**9500B/1100**	**9500B/3200 с головкой 9530**	**9500B/3200 с головкой 9560**
Частотный диапазон:	**0.1 Гц до 600 МГц**	**0.1 Гц до 1.1 ГГц**	**0.1 Гц до 3.2 ГГц**	**0.1 Гц до 6.4 ГГц**
Неопределенность частоты:	≥12 кГц ±0.25ppm, <12 кГц ±3ppm			
Амплитуда (pk-pk): (на 50 Ом)	0.1Гц - 550 МГц: 5 мВ до 5 В	0.1 Гц до 550 МГц: 5 мВ до 5 В	0.1 Гц до 550 МГц: 5 мВ до 5 В	0.1 Гц до 550 МГц: 5 мВ до 5 В
	550 МГц-600 МГц: 5 мВ до 3 В	550 МГц до 1.1 ГГц: 5 мВ до 3 В	550 МГц до 2.5 ГГц: 5 мВ до 3 В	550 МГц до 2.5 ГГц: 5 мВ до 3 В
			2.5 ГГц до 3.2 ГГц: 5 мВ до 2 В	2.5 ГГц до 3.2 ГГц: 5 мВ до 2 В
				3.2 ГГц до 6.4 ГГц: 25 мВ до 2 В
Погрешность амплитуды:	±1.5% на опорной частоте (50 кГц – 10 МГц)			
Неравномерность по отношению к опорной частоте: При VSWR 1.6:1 (1.2:1)	0.1 Гц до 300 МГц :±2.0%	0.1 Гц до 300 МГц: :±2.0%	0.1 Гц до 300 МГц: :±2.0%	0.1 Гц до 300 МГц: :±2.0%
	300 МГц до 550 МГц: ±3% (±2.5%)	300 МГц до 550 МГц: ±3% (±2.5%)	300 МГц до 550 МГц: ±3% (±2.5%)	300 МГц до 550 МГц: ±2.5% (±2.5%)
	550 МГц до 600 МГц: ±4% (±3.5%)	550 МГц до 1.1 ГГц: ±4% (±3.5%)	550 МГц до 1.1 ГГц: ±4% (±3.5%)	550 МГц до 3.0 ГГц: ±3.5% (±3.0%)
			1.1 ГГц до 3.2 ГГц: ±5.0% (±4.0%)	3.0 ГГц до 6.0 ГГц: ±5.0% (±4.0%)
Источник VSWR:(типовой)	<1.2:1	<1.2:1	<1.5 ГГц: <1.2:1	<550 МГц: <1.1:1
			1.5 ГГц до 3.2 ГГц: <1.35:1	550 МГц до 3.0 ГГц: <1.2:1
				3.0 ГГц до 6.0 ГГц: <1.35:1
Диапазоны амплитуды:	Масштабирование (Вольт/дел) 1, 2, 5 или 1, 2, 2.5, 4, 5 или непрерывное изменение			
Отклонение (девиация):	± 11.2% (Включая выше и ниже диапазона)			
Гармоническая чистота:	2-я гармоника <-35dBc; 3-я гармоника <-40dBc в 12 ГГц			
Не & Суб- гармоническая чистота:	<-40dBc			<6.0 ГГц: <-35dBc

Частоты выше 500 МГц не рекомендуются для применений с входным сопротивлением 1МОм.
Головка 9560 ограничена только нагрузками 50 Ом.

7.7 Спецификация функции сдвоенного синусоидального сигнала

7.7.1 Функция нормированного синусоидального сигнала (Выбранные головки должны быть одного типа, 9510, 9530 или 9560)

	9500B/600	9500B/1100	9500B/3200 & 9530	9500B/3200 & 9560
Частотный диапазон:	0.1 Гц до 600 МГц	0.1 Гц до 1.1 ГГц	0.1 Гц до 3.2 ГГц	0.1 Гц до 3.2 ГГц
Временное выравнивание:	±25 пс (любой канал по отношению к любому каналу)			
Амплитуда (pk-pk): (на нагрузке 50 Ом)	0.1 Гц до 550 МГц: 5 мВ до 2.5 В	0.1 Гц до 550 МГц: 5 мВ до 2.5 В	0.1 Гц до 550 МГц: 5 мВ до 2.5 В	0.1 Гц до 550 МГц: 5 мВ до 2.5 В
	550 МГц до 600 МГц: 5 мВ до 1.5 В	550 МГц до 1.1 ГГц: 5 мВ до 1.5 В	550 МГц до 2.5 ГГц: 5 мВ до 1.5 В	550 МГц до 2.5 ГГц: 5 мВ до 1.5 В
			2.5 ГГц до 3.2 ГГц: 5 мВ до 1 В	2.5 ГГц до 3.2 ГГц: 5 мВ до 1 В
Погрешность и неравномерность: (Основной канал)	Как нормирован синусоидальный сигнал выше			
Неравномерность по отношению к опорной частоте: (Вторичный канал)	0.1 Гц до 600 МГц: ±10%	0.1 Гц до 750 МГц: ±10%	0.1 Гц до 750 МГц: ±10%	0.1 Гц до 1 ГГц: ±10%
		750 МГц до 1.1 ГГц: ±30%	750 МГц до 1.1 ГГц: ±30%	1 ГГц до 3.2 ГГц: ±25%

Частоты выше 500 МГц не рекомендуются для применений с входным сопротивлением 1МОм.
Головка 9560 ограничена только нагрузками 50 Ом

7.7.2 Функции измерения входного импеданса (не доступны через активные головки 9550)

Измерения сопротивления:	10 Ом – 40 Ом	40 Ом – 90 Ом	90 Ом – 150 Ом	50 кОм – 800 кОм	800 кОм - 1.2 МОм	1.2 МОм – 12 МОм
Погрешность:	±0.5%	±0.1%	±0.5%	±0.5%	±0.1%	±0.5%

(Не доступны через активные головки 9550 или 9560)

Измерения емкости:	1 пФ до 35 пФ	35 пФ до 95 пФ
Погрешность:	±2% ±0.25 пФ	±3% ±0.25 пФ

7.8 Спецификации функции длительности импульса

7.8.1 Функция длительности импульса (не доступна через активную головку 9550)

Длительность импульса:	1 нс до 100 нс
Погрешность:	< ±5% ±200 пс
Регулируемое разрешение:	1 нс до 4 нс, <50 пс 4 нс до 20 нс <250 пс 20 нс до 100 нс <1 нс
Время нарастания и спада:	450 пс (типовая)
Искажения:	< ±5% pk (типовая)
Стабильность длительности:	< 10 пс p-p 10mins/1 C
Дрожание импульса: (относительно запуска)	< 5 пс p-p
Частота:	1 кГц до 1 МГц
Амплитуда:	1 В p-p на 50 Ом

7.9 Спецификации других выходных функций

7.9.1 Функция тока (не доступна через активную головку 9550)

Ток	Постоянный (DC)	Прямоугольный (Squarewave)
Амплитуда:	±100 мкА до ±100 мА	±100 мкА до ±100 мА pk-pk
Погрешность:	±(0.25% + 0.5 мкА)	±(0.25% + 0.5 мкА) @ 1 кГц
Ранжирование:	А/дел последовательность 1, 2, 5 или 1, 2, 2.5, 4, 5 или непрерывно изменяемая	
Частота:		10 Гц до 100 кГц
Скважность и симметричность:		50%, симметрична относительно «земли»
Время нарастания и искажения		<150 нс и <±2% pk

Требует головки 9530 или 9510 и BNC токового адаптера

7.9.2 Выход видео

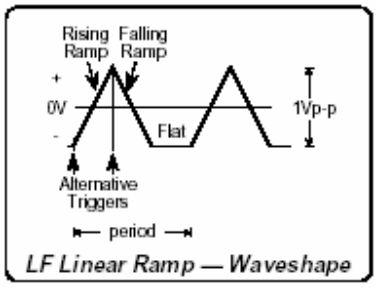
Выход полного видеосигнала (Composite Video)	
Амплитуда:	1.0 В p-p
Pattern: (Полный растр)	Белый, серый или черный (White, Grey or Black)
Полярность (Sync Polarity):	Положительная или отрицательная
Стандарты:	625-строк 50 Гц
	525-строк 60 Гц
Выход запуска:	Начало полного синхросигнала или нечетного поля (полный синхросигнал или нечетное поле)

9560 50Ω only

7.9.3 Функция линейно нарастающего сигнала (LF Linear Ramp)

Линейно нарастающий (LF Linear Ramp)	
Форма сигнала:	1 В p-p симметричный (относительно земли) треугольник
Линейность:	<±0.1% deviation over 10 - 90%
Время нарастания:	1 мс, 10 мс, 100 мс или 1 с

Головка 9560 ограничена только нагрузками 50 Ом.



LF Linear Ramp — Waveshape

7.9.4 Импульс перегрузки

Импульс перегрузки	
Амплитуда:	5 В до 20 В into 50Ω
Полярность:	Положительная/Отрицательная
Длительность:	0.2 с до 100 с (Определяется пределами энергии импульса)
Энергия:	1.6 Дж до 50 Дж
Мощность на 50:	0.5 Вт до 8 Вт
Запуск:	Ручной с максимальной частотой 0.3 Гц (Ограничено внутренне)

7.9.5 Функция нулевого выравнивания

Нулевое выравнивание (Zero Skew)	
Нерегулируемое выравнивание:	<±50 пс канал относительно канала
Регулируемое выравнивание:	<±5 пс канал относительно канала
Температурный коэффициент выравнивания (Skew Temp Coef)	<0.2 пс/ С
Время нарастания и спада	450 пс (typical)
Относительное дрожание	<7 пс p-p

7.9.6 Функция контроля входной утечки (Input Leakage)

Функция контроля входной утечки (Input Leakage)	
Разомкнутый выход (Open Circuit)	Утечка < ±50 пА
Замкнутый выход (Short Circuit)	Смещение < ±15 мкВ

7.9.7 Дополнительный вход

Дополнительный (Auxiliary) вход	
Маршрутизация сигнала:	От SMA разъема на задней панели, пассивная переключаемая 50 Ом цепь к любой активной головке
Максимальное входное напряжение:	±40 В p-p, ±400 мА p-p
Нарушение переключения и работоспособности (Switching Break and Make Capacity)	±5 В p-p, ±100 мА p-p
VSWR	<1.2:1 тип. до 1.1 ГГц
Вносимые потери (Insertion Loss) (на 50 Ом)	до 100 МГц <2.5dB, до 500 МГц <4dB, до 1 ГГц <6dB

7.9.8 Образцовая частота

Опорная частота	**Вход (BNC)**	**Выход (BNC)**
Диапазон частот:	1 МГц до 20 МГц (ступенями по 1 МГц)	1 МГц или 10 МГц
Уровень: (типовой)	90 мВ - 1 В pk-pk	На 50 Ом : 1 В pk-pk На 1 МОм: 2 В pk-pk
Удержание (Lock Range):	±50 ppm	

7.10 Спецификации выхода запуска

7.10.1 Входная утечка (Не доступно через активную головку 9550)

Функция	Сигнал	Сигнал запуска	Частота запуска	Запуск (синхронизация) по	Запуск через
Напряжение	Постоянный (DC)	Прямоугольный (Square)	100 Гц		
	Прямоугольный (Square)	Прямоугольный (Square)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Отклонение от «земли»	1/64 Period
Нормированный синусоидальный	<100 МГц	Прямоугольный (Square)	Сигнал	Нарастающий с пересечением нуля (Rising Zero Cross)	
	>100 МГц	Прямоугольный (Square)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Нарастающий с пересечением нуля (Rising Zero Cross)	
	>3.2 ГГц	Прямоугольный (Square)	Сигнал, деленный на 2/20/200	Нарастающий с пересечением нуля (Rising Zero Cross)	
Фронт	500 пс	1:9 Импульс (Pulse)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Спадающий к «земле» (Return to Ground)	25ns
	150 пс	1:9 Импульс (Pulse)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Спадающий к «земле» (Return to Ground)	25ns
	25 пс	1:9 Импульс (Pulse)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Спадающий к «земле» (Return to Ground)	25ns
	70 пс	1:9 Импульс (Pulse)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Спадающий к «земле» (Return to Ground)	25ns
Временные маркеры (>10 нс)	Normal	1:9 Импульс (Pulse)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Нарастающий фронта или треугольного пика (Rising Edge or Triangle Peak)	
	Подсвеченные	1:199 Импульс (Pulse)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Нарастающий фронта или треугольного пика (Rising Edge or Triangle Peak)	
Ток	Постоянный (DC)	Прямоугольный (Square)	100 Гц		
	Прямоугольный (Square)	Прямоугольный (Square)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Отклонение от «земли»	1/64 Period
Полный видео	Строка	Полный синхросигнал	Частота сети	Синхронизация по фронту	
Линейно-нарастающий		1:2 Импульс (Pulse)	Сигнал, деленный на 1/10/100	Начало нарастания или спада	
Импульс перегрузкие		Перепад или Прямоугольный	Однократный или 100 Гц	Фронт	

Функции контроля утечек, дополнительного входа и измерения входного импеданса не имеют выхода синхросигнала. Обеспечивается сигнал запуска с частотой 100 Гц
Функция длительности импульса запуском (синхронизацией) не обеспечивается.

Амплитуда:	1 В p-p на 50 Ом
Время нарастания и спада:	< 1 нс
Искажения:	< ±10%
Источник VSWR:	1.2:1 тип

Глава 8. Калибратор 9500B — повседневное обслуживание и тестирование

8.1. О главе 8

Глава 8 содержит процедуры первого уровня для обслуживания калибратора 9500B, описывая операции самотестирования и их результаты. Рассматриваются рекомендуемые интервалы обслуживания, методы и части, а также детали текущих процедур обслуживания. Глава 8 делится на следующие разделы:

		Стр.
8.2	Повседневное обслуживание	
8.2.1	Общая чистка	8-2
8.2.2.	Входной воздушный фильтр – описание и интервалы обслуживания	8-2
8.2.2.1.	Удаление верхней крышки	8-2
8.2.2.2.	Верхний защитный экран и знак калибровки — Предостережение!	8-2
8.2.2.3.	Удаление фильтрующего элемента	8-2
8.2.2.4	Чистка фильтрующего элемента	8-2
8.2.2.5	Обратная установка фильтрующего элемента	8-2
8.2.2.6	Установка верхней крышки	8-2
8.2.2.7	Заменяемые части	8-2
8.2.3	Обновление программ	8-3
8.2.3.1	Введение	8-3
8.2.3.2	Процедура	8-3

		Стр.
8.3	Тестирование и самотестирование калибратора 9500B	
8.3.1	Типы тестов	8-4
8.3.1.1	Вход в режим тестирования	8-4
8.3.2	Самотестирование «Base», «Heads», «All» и «Fast»	8-4
8.3.2.1	Прекращение самотестирования	8-4
8.3.2.2	Запуск самотестирования до завершения	8-5
8.3.2.3	Просмотр результатов тестирования	8-5
8.3.2.4	Распечатка результатов тестирования	8-5
8.3.3	Самотестирование по включению питания	8-6
8.3.4	Тест интерфейса	8-6
8.3.4.1	Доступ к тестам интерфейса	8-6
8.3.4.2	Проверка памяти дисплея	8-6
8.3.4.3	Проверки клавиатуры	8-7
8.3.4.4	Проверки дисплея	8-7
8.3.4.5	Проверка карты памяти	8-8
8.3.4.6	Проверка шарового манипулятора	8-9
8.3.4.7	Проверка принтера	8-9

		Стр.
8.4	Параллельный порт	8-10
8.4.1	Введение	8-10
8.4.2	Параллельный порт	8-10
8.4.3	Настройка печати	8-10
8.4.3.1	Тип принтера	8-10
8.4.3.2	Форматирование данных	8-10
8.4.4	Распечатка результатов	8-10
Приложение A	Подсистема сообщений об ошибках	8-A1
8.A.1	Обнаружение ошибок	8-A1
8.A.2	Сообщения об ошибках	8-A1

8.2 Повседневное обслуживание

8.2.1 Общая очистка

ВНИМАНИЕ ***Отсоедините перед очисткой шнур питания – смотрите раздел по безопасности в начале этого руководства.***

Удаляйте пыль с верхней крышки используя мягкую кисть (не используйте ткань, если она не является непылящей).
Поддерживайте органы управления чистыми, используя мягкую, непылящую ткань, увлажненную нетоксичным, некоррозирующим моющим средством. Экран дисплея должен очищаться, используя мягкую непылящую ткань, увлажненную антистатическим раствором. Избегайте давления на экран дисплея и не распыляйте антистатический раствор на экран.

8.2.2 Входной воздушный фильтр

ВНИМАНИЕ ***Отсоедините шнур питания перед снятием любой крышки – смотрите раздел по безопасности в начале этого руководства.***

Вентилятор создает воздушный поток, который проходя через внутренние узлы (в основном через ВЧ модули) выходит с левой стороны через отверстия в крышке. Входящий воздух поступает в прибор через отверстия в верхней крышке с правой стороны, проходя через 20 ppi (отверстий на дюйм) сетчатый фильтр. Доступ к фильтру через верхнюю крышку.
При открытой крышке, с правой стороны корпуса можно видеть отверстия, сетчатый фильтр, расположенный над отверстиями и закрепленный четырьмя черными зажимами в отверстиях в корпусе. ***Осматривайте и очищайте фильтр пылесосом с интервалами не более 90 дней. Удаляйте фильтр для полной чистки как минимум один раз в год перед калибровкой***.

8.2.2.1 Удаление верхней крышки

ВНИМАНИЕ ***Отсоедините шнур питания перед снятием любой крышки – смотрите раздел по безопасности в начале этого руководства.***

Боковые края верхней крышки расположены в прорезях, выдавленных с двух сторон, и прикреплены к задней панели двумя винтами. Жесткие пластмассовые блоки защищают все задние углы.
Для доступа к элементу фильтра, удалите верхнюю крышку следующим образом:

1. Отвинтите четыре винта, крепящих два угловых блока и удалите блоки.
2. Отвинтите два винта, крепящих верхнюю крышку к задней панели.
3. Сдвиньте заднюю крышку назад и поднимите ее.

8.2.2.2. Верхний защитный экран и знак калибровки

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ!

1. При удаленной крышке можно увидеть «Calibration seal – калибровочный знак», закрывающий винт с потайной головкой в передней части верхнего защитного экрана. Знак означает калибровку прибора, так что удаление защитного экрана может быть обнаружено. Калибровочное уплотнение **НЕ БУДЕТ** разрушено, пока не удален экран для **разрешенных** работ внутри прибора, связанных с разборкой корпуса.

2. ***Удаление защитного экрана нарушает прослеживаемую калибровку прибора, после чего требуется полная перекалибровка прибора. Если удаление экрана разрешено, обратите внимание на информацию по безопасности, расположенную за символом*** ⚠.

8.2.2.3 Удаление фильтрующего элемента

Фильтр удаляется следующим образом:
Осторожно освободите центральную ножку каждого из четырех черных зажимов и вытащите защелки зажимов. Поднимите фильтрующий элемент.

8.2.2.4 Чистка фильтрующего элемента

Как только фильтр удален, промойте его теплой водой нейтральным моющим средством, хорошо сполосните и высушите

8.2.2.5 Обратная установка фильтрующего элемента

1. Держите фильтрующий элемент в положении, закрывающим отверстия корпуса и четыре защитных отверстия. Отделите защелку и центральный стержень черного зажима, и пропустите защелку через фильтр в защитное отверстие сверху. Установите центральный стержень в защелку и полностью введите его, так, чтобы открылось расщепление с обратной стороны зажима.

2. *Слегка* растяните фильтрующий элемент для установки его в правильное положение; Установите и закрепите остальные четыре зажима.

8.2.2.6 Установка верхней крышки

Осторожно установите верхнюю крышку в боковые слоты; переднюю сторону, нажимая, введите в паз и закрепите на задней панели, используя два винта. Установите и закрепите угловые блоки.

8.2.2.7 Заменяемые части

Если фильтр или зажимы будут повреждены при удалении или установке, их можно заменить через сервис-центр компании Fluke:

Part No.	Описание	Производитель	Тип	Qty
451004	20ppi Reticulated Foam Filter			1
617020	Snap Rivet, Black Nylon	Richco.	SR4050B	5

8.2.3 Обновление программ

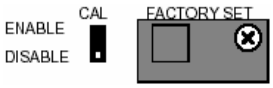
8.2.3.1 Введение

Встроенное программное обеспечение калибратора 9500B может быть обновлено при использовании «Personal Computer Memory Card Interface Adaptor» (PC-Card). Для этого, калибратор 9500B имеет встроенные микросхемы флэш-памяти (FLASH memory) для обеспечения обновления.
Если калибратор (-ы) требует обновления, Ваш сервис-центр обеспечит Вас соответствующей картой (PC-Card).
Данный подраздел описывает обычную процедуру для обновления встроенного программного обеспечения. Заметьте, что режим самотестирования «All» в процедуре появляется *дважды*: перед и после проведения обновления. Это необходимо для двух случаев возникновения проблем: они существовали до обновления или возникли в результате обновления.

8.2.3.2 Процедура

1. Полное самотестирование «All» *(обратитесь к параграфам 8.3.1 и 8.3.2)***:**
Выполните полное самотестирование «All» и запишите все ошибки. Если возможно сделать распечатку, выберите опцию печати «**PRINT»** для получения бумажной копии результатов.

1. **Подготовка калибратора 9500B:**
   - **a.** Выключите питание калибратора 9500B (Power **OFF)**.
   - **b.** Найдите переключатели заводских настроек «**FACTORY SET»** на задней панели калибратора:



i. Удалите крышку переключателя, отвинтив удерживающий ее винт.

ii Установите переключатель **Switch 6** в положение **ENABLE** (вверх). Не изменяйте положения других переключателей.

3. Установка PC-Card:

- **a.** Найдите «**PCMCIA SLOT 1**» на лицевой панели калибратора 9500B.
- **b.** Вставьте PC-Card в «**PCMCIA SLOT 1**», утапливая ее, пока не выйдет черная кнопка сбоку от слота.

4. Перепрограммирование программного обеспечения:

- **a.** Включите калибратор 9500B.
- **b.** Наблюдайте на ЖКИ дисплее калибратора 9500B следующую растущую картинку:

Процесс до завершения занимает приблизительно 2 минуты. После завершения будет слышен повторяющийся, импульсный звуковой сигнал.
Если, по какой-то причине, будет слышен непрерывный сигнал, то обновление не прошло должным образом.
Заметьте текущее состояние растущей картинки на дисплее и отправьте эту информацию в сервисный центр.

5. возвращение калибратора 9500B в рабочее состояние:

- **a.** Выключите питание калибратора 9500B (Power **OFF)**.
- **b.** Возвратите переключатель **Switch 6** в положение **DISABLE**. Не изменяйте положения других переключателей.
- **c.** Установите на место и закрепите крышку переключателя.
- **d.** Удалите PC-Card, включите калибратор 9500B (Power **ON) и подождите примерно** 40 секунд, пока не закончится самотестирование по включению.
- **e.** С правой стороны лицевой панели калибратора 9500B нажмите клавишу «**Mode»**.
- **f.** Под ЖКИ дисплеем калибратора 9500B нажмите программную кнопку **CONFIG**, и проверьте, что версия программного обеспечения, показанная на экране, соответствует той, которая прописана на PC-Card.
- **g.** Вернитесь обратно к экрану выбора режима, нажав клавишу «**Mode»**.

6. Полное самотестирование «All» *(обратитесь к параграфам 8.3.1 и 8.3.2)***:**

- **a.** Выполните полное самотестирование «All» и запишите все ошибки. Если возможно сделать распечатку, выберите опцию печати «**PRINT»** для получения бумажной копии результатов *(обратитесь также к параграфу 8.4)*.
- **b.** Определите все различия между тестами пунктов 1 и 6.
- **c.** Отправьте результаты процедуры обновления в сервис-центр.

Обновление встроенного ПО калибратора 9500B завершено. Пожалуйста, верните PCMCIA карту в сервис-центр.

8.3. Тестирование и самотестирование калибратора 9500B

8.3.1 Типы тестов

Есть четыре основных типа самотестирования, «Base – базового прибора», «Heads – головок», полный «All» и быстрый «Fast». Быстрое самотестирование (Fast) автоматически выполняется по включению питания. Кроме того, можно протестировать работу интерфейса лицевой панели, который охватывает встроенную память дисплея, работу клавиатуры, сам дисплей, встроенную и форматируемую статическую RAM память карт для режима процедур, правильность работы шарового манипулятора и подсоединенного принтера. Эти тесты детально рассмотрены в следующих параграфах:

Пожалуйста, обратите внимание, что все головки должны быть отсоединены от тестируемого осциллографа перед проведением самотестирования (Self Test). Отказы отсоединения могут проявиться в результатах тестов.

8.3.1.1 Вход в режим тестирования
Режим тестирования выбирается из меню выбора режима, который появляется после нажатия клавиши лицевой панели «Mode», показанной на Рис. 8.3.1:

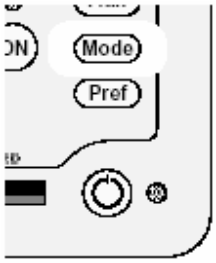
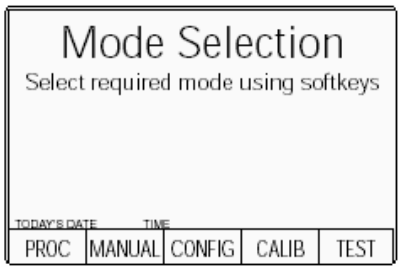


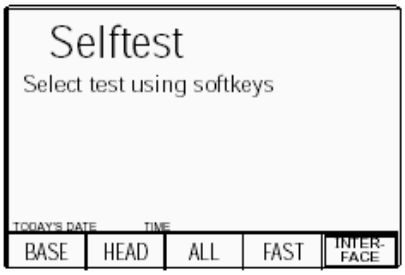
Рис. 8.3.1. Клавиша «Mode»

Клавиша «Mode» устанавливает специальное меню, предлагающее выбор из пяти первичных режимов:



Это меню может быть активизировано **только** нажатием одной из пяти экранных кнопок.

TEST - тест
Эта кнопка вводит режим тестирования (Test), показывая следующий экран:



BASE Запускает самотестирование базового прибора (Base Unit).

HEADS Запускает самотестирование всех подключенных активных головок (Active Heads).

ALL Запускает самотестирование базового прибора и всех активных головок.

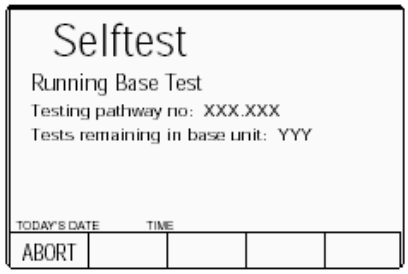
FAST Запускает самотестирование аналогичное самотестированию по включению питания.

ИНТЕРФЕЙС
Данная кнопка позволяет проверить дисплей и память дисплея, клавиатуру лицевой панели, память слотов процедур (режим Procedure), интерфейс шарового манипулятора и принтера.

8.3.2 Самотестирование «Base», «Heads», «All» и «Fast»

Процедуры самотестирования **«BASE»**, «**HEADS»**, «**ALL»** и «**FAST»** используют одинаковый формат. При нажатии одной из четырех экранных кнопок экранного меню «Select test», калибратор 9500B запускает этот тест. Первый экран показывает тип теста, тестируемый путь и число оставшихся тестов.

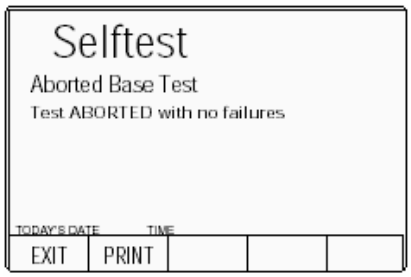
Например:



(В следующих описаниях предполагается, что выбрано самотестирование BASE*. Другие тесты обозначаются именем теста, которое появляется на экране)*.

8.3.2.1 Прекращение самотестирования

ABORT Останавливает самотестирование и показывает соответствующий экран прекращения самотестирования «ABORTED». Например:



Если до прерывания не обнаружено отказов, это показывается на экране.

EXIT Возвращает к меню экрана выбора теста «Select test».

PRINT Печатает результаты тестирования, до точки прерывания. Обратитесь к *подразделу 8.4*.

Если до точки прерывания теста были обнаружены неисправности, функции EXIT и PRINT доступны. Также на экране показывается число отказов и возможен дополнительный выбор:

VIEW FAILS – просмотр отказов
Устанавливает специальный экран для детализации параметров обнаруженных отказов *(описаны далее в параграфах 8.3.2.3)*.

8.3.2.2 Запуск самотестирования до завершения
Если самотестирование не прервано, оно выполняется до завершения, и, если тест прошел без обнаружения отказов, появится экран:

(Тест завершился без обнаружения отказов)

Если во время тестирования были обнаружены отказы, калибратор 9500B покажет завершающий экран. Например:

(Тест завершился с обнаружением X отказов)

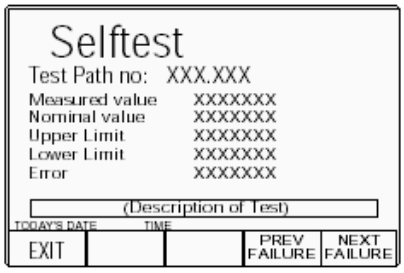
EXIT Возвращает к экрану меню выбора теста «Select test».

PRINT Печатает результаты тестирования, вплоть до точки прерывания. Обратитесь к *разделу 8.4*.

Если обнаружены отказы, то команды EXIT и PRINT остаются доступными. На экране также показано число отказов, и возможен дополнительный выбор:

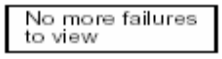
VIEW FAILS – просмотр отказов
Устанавливает специальный экран для детализации параметров обнаруженных отказов *(описаны далее в параграфах 8.3.2.3)*.

8.3.2.3 Просмотр результатов тестирования
Нажимая экранную кнопку **VIEW FAILS** (просмотр отказов), каждый из отказов может быть просмотрен по порядку на экране, который показывает номер теста (проход), измеренную величину, верхний и нижний пределы и величину ошибки. Ниже величин, в прямоугольнике приводится краткое описание теста. Ниже показан экран просмотра результатов теста. Это также можно увидеть при прерывании теста.



Примечание. Если причина отказа не очевидна и необходима консультация сервис-центра компании Fluke, пожалуйста, выполните *одно из двух*: скопируйте подробности всех отказов с экрана *или*: распечатайте результаты.

NEXT FAILURE – следующий отказ
Как только подробности первого отказа зафиксированы, следующий отказ в списке может быть просмотрен нажатием экранной кнопки **NEXT FAILURE** (следующий отказ).
Список отказов остается в памяти до начала следующего самотестирования, и экранная кнопка **PREV FAILURE** (предыдущий отказ) может быть использована для сканирования раз за разом. Как только достигнут последний отказ в списке, нажатие экранной кнопки NEXT FAILURE, вызовет появление следующего сообщения об ошибке в верхней части экрана:



(Больше нет отказов для просмотра)

Нажатие экранной кнопки NEXT FAILURE больше не производит никаких действий.

8.3.2.4 Распечатка результатов тестирования

Экранная кнопка «**PRINT**» (печать) появляется на экранах «ABORTED» или «completed» после завершения или прерывания тестирования. Нажатие кнопки «**PRINT**» ведет к распечатке всех доступных результатов.
Распечатка возможна, если подключен и настроен подходящий принтер. Обратитесь к *подразделу 8.4*.

Продолжение далее →

8.3.3 Самотестирование по включению питания

Примечание. Некоторые катастрофические системные ошибки «System Trip Errors» могут привести к миганию и отключению дисплея после включения питания. В этом случае, **немедленно выключите питание (Power Off)** и сообщите о неисправности в сервис-центр.
Первое нормальное состояние по включению питания – появление логотипа компании Fluke, и последующий запуск быстрого самотестирования калибратора 9500B:

Если неисправностей не обнаружено, калибратор 9500B перейдет в режим, установленный по умолчанию по включению питания, который может быть ручным (Manual) режимом или режимом процедур (Procedure).
Если обнаружена системная ошибка, калибратор 9500B покажет экран системного прохода (System Trip) («RESUME»).
Если встречаются отказы не на проходе, то калибратор 9500B перейдет в тестовый режим в следующем состоянии:

Последовательность действий для просмотра отказов и распечатки результатов такие же, как при быстром (Fast) самотестировании, который выполняется до завершения *(параграф 8.3.2.2/3)*.

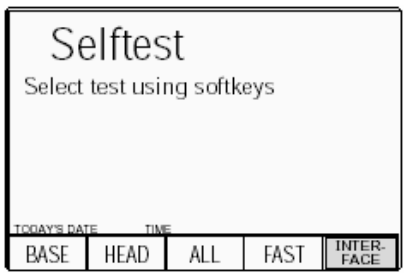
«EXIT» вернет к меню экрана выбора теста «Select test», откуда, чтобы вернуться к меню экрана выбора режима «Mode Selection», нажмите кнопку «**Mode»** лицевой панели.
«PRINT» может использоваться для печати результатов быстрого (Fast) теста, который проходит по включению прибора.
Обратитесь также к *Подразделу 8.4*.

8.3.4 Тест интерфейса

Тест интерфейса выборочно проверяет работу органов управления лицевой панели 9500B, охватывая встроенную память дисплея, работу клавиатуры, собственно дисплей, целостность и форматирование статических карт RAM памяти для режима процедур (Procedure), правильность работы шарового манипулятора и правильность работы подсоединенного принтера.

8.3.4.1 Доступ к тестам интерфейса

Если выбран режим тестирования, то тест интерфейса выбирается нажатием экранной кнопки **INTERFACE** в меню выбора теста «Select test»:

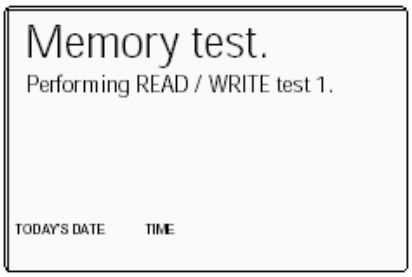


Нажатие **INTERFACE** переводит к меню экрана выбора теста «Select test»:

Требуемая проверка может быть выбрана от списка с правой стороны экрана, используя соответствующую экранную кнопку.
«EXIT» возвращает к предыдущему экранному меню выбора требуемого теста «Select required test».
Шесть доступных тестов детализированы по порядку в следующих параграфах.

8.3.4.2 Проверки памяти дисплея

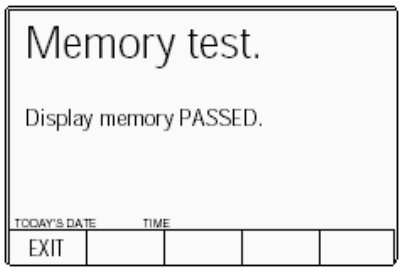
Нажатие кнопки «DISPLAY MEMORY» в меню экрана выбора теста «Select test» переводит к экрану тестирования памяти «Memory test.», и начинается последовательность тестов. Текущий тест обозначается на экране:

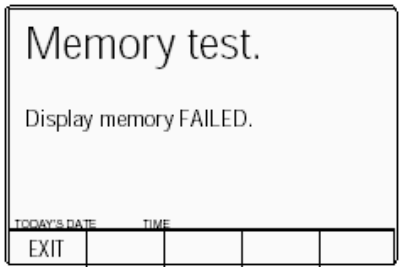


Другие тесты обозначены как:

Выполнение WALKING ONES тест 1.
Выполнение READ/WRITE тест 2.
Выполнение WALKING ONES тест 2.

Результаты всего теста памяти (Memory test) сообщаются по завершению тестирования:

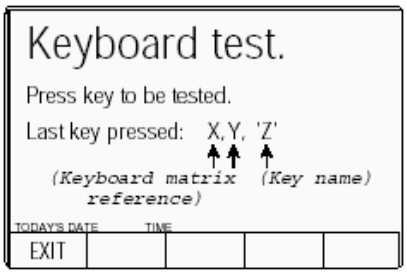




Если сообщается об отказе, то исправление потребует доступа к внутренней схеме, так что никакие дальнейшие действия пользователя не рекомендуется, кроме сообщения о результате в Ваш центр технического обслуживания компании Fluke.

8.3.4.3 Проверки клавиатуры
Проверки клавиатуры инициализируются нажатием кнопки «KEYBOARD» в экранном меню выбора теста «Select test»:

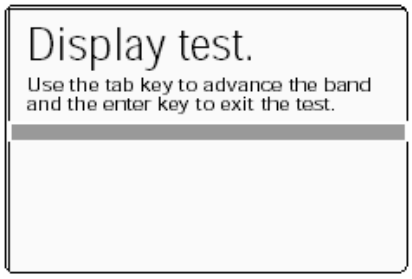
Выбор «KEYBRD» переводит к экрану тестирования клавиатуры «Keyboard test». Он приглашает пользователя нажать тестируемую кнопку на лицевой панели, и не экране появляется отчет о последней нажатой кнопке:



'Keyboard matrix reference' (X, Y) относится к электронной матрице, которая используется для передачи информации о нажатой клавише внутреннему процессору и не имеет отношения к физическому положению клавиш. «Key name» (Z) - имя в словах, которое описывает последнюю нажатую клавишу.
Если сообщенное имя ключа не совпадает с функцией последней нажатой клавиши, то подразумевается отказ. Исправление требует доступа к внутренней схеме, так что никакие дальнейшие действия пользователя не рекомендуются, кроме сообщения о результате в Ваш центр технического обслуживания компании Fluke.
«EXIT» возвращает к экранному меню выбора теста «Select test».

8.3.4.4 Проверки дисплея
Проверка дисплея инициализируется нажатием кнопки «DISPLAY» в экранном меню выбора теста «Select test»:

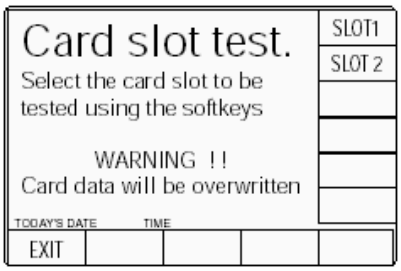
Выбор «DISPLAY» вызывает экран тестирования дисплея «Display test». Он приглашает пользователя использовать клавишу табуляции лицевой панели «tab» (⇥) для перемещения черной полосы вниз экрана, вверх и снова вниз, тестируя таким образом все элементы дисплея на экране:



Экранный текст переместится автоматически, чтобы не затенять полосу, поскольку она переходит назад к вершине экрана. Если на экране есть элементы, которые не показывают светлые элементы на светлом фоне или темные элементы на темной полосе, при продвижении вниз экрана, то это подразумевает отказ. Исправление потребует доступа к внутренней схеме, так что никаких дальнейших действий пользователя не подразумевается, кроме сообщения результата в Ваш центр технического обслуживания компании Fluke.
Клавиша «Enter» (↵) возвращает к экранному меню выбора теста «Select test».

8.3.4.5 Проверки карты памяти (Memory Card)
Карта памяти (Memory Card) проверяется при нажатии кнопки «MEMORY CARD» в экранном меню выбора теста «Select test»:

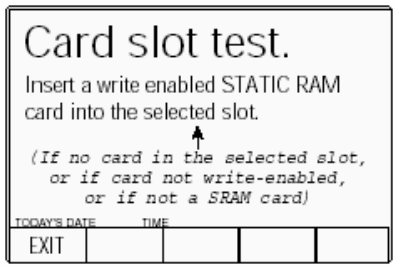
Нажатие кнопки «MEMORY CARD» в меню выбора теста «Select test» приведет к экрану тестирования слота карты «Card slot test». Он приглашает пользователя выбрать тестируемый слот карты памяти и выводит предупреждение «Overwrite» (перезапись):



SLOT 1 Выбирает для тестирования слот 1 «PCMCIA SLOT 1».
SLOT 2 Выбирает для тестирования слот 2 «PCMCIA SLOT 2».
EXIT Возвращает к экранному меню выбора теста «Select test».

Для тестирования может быть выбран любой слот. Если есть подозрение на определенный слот, то, естественно, выбрать его.

Надпись **WARNING!!** означает, что вставляемая карта памяти будет переписана при тестировании. Поскольку для проверки требуется переформатирование, вставленная в слот карта будет переформатирована как карта «Результатов».
9500B сначала проверяет наличие правильной SRAM карты. Если карты в слоте нет, если карта в слоте не SRAM карта, или это SRAM карта, но не доступная для записи, то появится следующий экран:

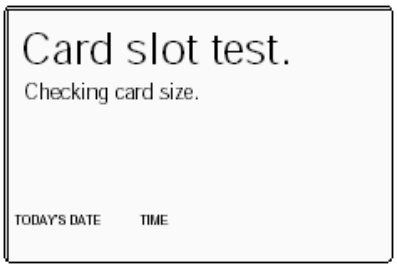


После исправления вышеприведенного, нажмите экранную клавишу «OK». Это приведет к новому экрану и начнется последовательность тестов. Прохождение теста фиксируется на экране.
9500B сначала тестирует состояние внутренней батареи карты. Если напряжение батареи мало, это будет указано на экране:

Если в карте нет батареи, или батарея не может поддерживать операции чтения/записи, то появится сообщение о низком уровне батареи «Battery level is dead».

Замечание:
Для перезаряжаемой карты с низким напряжением батареи, сообщение будет держаться несколько минут и очищается после нажатия клавиши «**OK»**.

Следующий тест используется для проверки размера памяти карты. При проведении проверки, на экране появится следующее сообщение:



После завершения проверки размера, калибратор 9500B начнет проверку чтения/записи «read/write»; и надпись на экране изменится к:

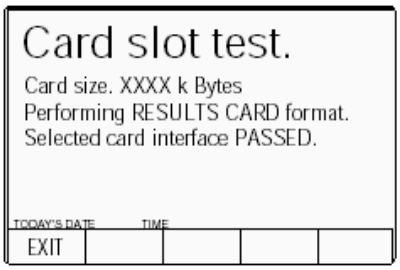
После проверки чтения/записи, калибратор 9500B начнет проверку «walking ones», и сообщение на экране изменится к:

Performing WALKING ONES test.
(Выполнение теста WALKING ONES).

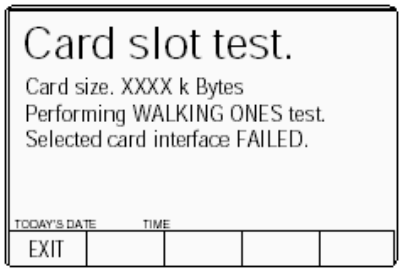
Тест продолжается, и происходит форматирование памяти в формате карты результатов «Results Card». Новое сообщение появится на дисплее:

Performing RESULTS CARD format. (Выполнение форматирования RESULTS CARD)

Если весь диапазон тестов и форматирования завершен успешно, сообщение «PASS» (ПРОШЕЛ) добавляется на экран:



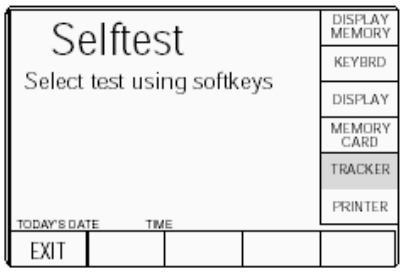
«EXIT» возвращает к экранному меню выбора теста «Select test».
Если тест не проходит в любой точке, то тестирование останавливается, оставляя заголовок не пройденного теста на экране, с последующим сообщением об отказе.
Например, если отказ произошел во время теста «walking ones», то будет представлен следующий экран:



Для диагностирования причины отказа, есть несколько дальнейших проверок, которые могут локализовать отказ. Первое, попробуйте перепроверить эту же карту в другом слоте, если это пройдет успешно, то проверьте новую карту в первом слоте. Это сузит поиск отказа до одного слота или одной карты. Если будет подозрение, что отказ в калибраторе 9500B, то будет правильным сообщить результат в сервисный центр компании Fluke.

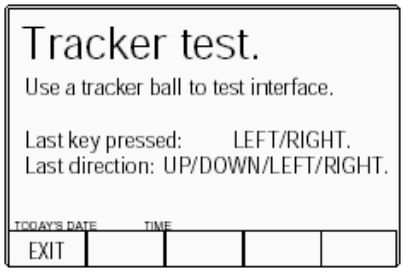
«EXIT» возвращает к экранному меню выбора теста «Select test».

8.3.4.6 Проверка шарового манипулятора (Tracker Ball)
Проверка подсоединенного шарового манипулятора инициализируется нажатием кнопки «TRACKER» в экранном меню выбора теста «Select test»:
Выбор «TRACKER» преобразует экран к экрану «Tracker test»:



Он приглашает пользователя использовать шаровой манипулятор для тестирования интерфейса, и сообщает на экране подробности о последней нажатой клавиши и последнего движения шарового манипулятора:

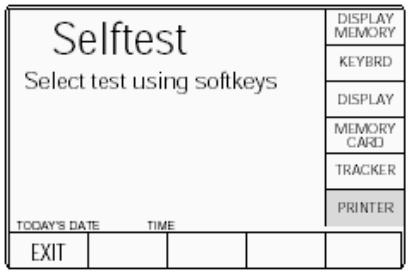
Возможные отклики показаны на экране.



Обратите внимание, что центральная клавиша на манипуляторе не функционирует при работе с калибратором 9500B и не тестируется, поэтому нажатие этой клавиши не дает никакого эффекта.

Если обозначение последней клавиши не совпадает с последней нажатой клавишей, или если последнее показанное направление не соответствует последнему физическому движению, то тогда подразумевается отказ. Можно диагностировать источник дефекта, проверяя другой манипулятор на том же самом 9500B, или тот же самый манипулятор на другом 9500B. Исправление может потребовать доступа к внутренней схеме калибратора 9500B или модулю манипулятора, так что никакие дальнейшие действия пользователя не рекомендуется, кроме сообщения о результате в Ваш центр технического обслуживания компании Fluke.
«EXIT» возвращает к экранному меню выбора теста «Select test».

8.3.4.7 Проверки принтера
Проверки подсоединенного принтера производятся нажатием кнопки «PRINTER» на экранном меню «Select test»:
Выбор «PRINTER» ведет экрану тестирования принтера «Printer

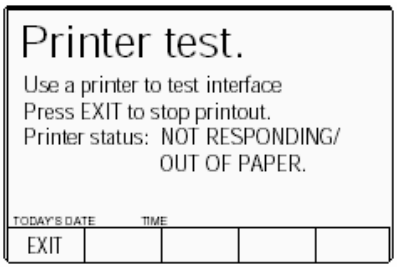


test». Он приглашает пользователя использовать принтер для тестирования интерфейса (т.е. переключая принтер в «off-line», или удаляя бумагу), и сообщений о состоянии принтера:

Замечание: если принтер недоступен (режим конфигурации Config — *Глава 3*), принтер не будет установлен для начала печати в первый раз.

Continued overleaf→

8.3.4 Тестирование интерфейса
(продолжение)



Возможные отклики приведены на рисунке. Они обновляются автоматически при изменении состояния принтера. При правильной работе, принтер будет печатать набор символов непрерывно, пока не будет нажата экранная кнопка «EXIT».
Если сообщаемое состояние интерфейса принтера не соответствует известному физическому состоянию, то это можно рассматривать как отказ. Можно диагностировать источник отказа, проверяя другой принтер в этом же калибраторе 9500B, или этот принтер на другом калибраторе 9500B. Исправление может потребовать доступа к внутренним схемам, поэтому никаких других действий не предполагается кроме фиксирования отказа и сообщения о нем в Ваш сервис-центр компании Fluke.
EXIT возвращает к экранному меню выбора теста «Select test».

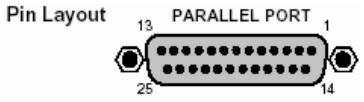
8.4 Печать результатов самотестирования

8.4.1 Введение

Результаты полного (All) и быстрого (Fast) самотестирований могут быть распечатаны на принтере соединенном с параллельным портом J103 на задней панели. Он может также использоваться для печати сертификатов калиброванных осциллографов (UUT) в режиме процедур (Procedure).

8.4.2 Параллельный порт
(задняя панель)

Этот 25 контактный D-типа разъем расположен ниже разъема IEEE-488 на задней панели. Его соединения аналогичны 25-контактному порту PC, посылающему управление и данные на внешний принтер, как обозначено в таблице.



Параллельный порт - расположение контактов

Обозначение контактов

9500B № Конт.	9500B наименование сигнала	9500B I/O	Описание или общее обозначение
1	STROBE_L	Выход	Импульс 1 мкс вынуждает принтер читать один байт данных с шины данных DO1 — DO8.
2	DO1	Выход	Бит данных 1
3	DO2	Выход	Бит данных 2
4	DO3	Выход	Бит данных 3
5	DO4	Выход	Бит данных 4
6	DO5	Выход	Бит данных 5
7	DO6	Выход	Бит данных 6
8	DO7	Выход	Бит данных 7
9	DO8	Выход	Бит данных 8
10	ACKNLG_L	Вход	Импульс, указывающий, что принтер принял байт данных и готов для приема данных.
11	BUSY_H	Вход	Принтер временно занят и не может принимать данные.
12	P_END_H	Вход	Отсутствие бумаги в принтере.
13	SLCT_H	Вход	Принтер находится в состоянии «online», или подсоединен.
14	AUTO_FEED_L	Выход	Бумага автоматически подается на 1 строку после печати. Эта строка подает фиксированный уровень _H (высокий) для 9500B для отключения автоподачи.
15	ERROR_L	Вход	Принтер находится в состояниях «Paper End – конец бумаги», «Offline» или «Error – ошибка».
16	INIT_L	Выход	Приказывает принтеру сделать сброс к установкам по включению питания, при этом большинство принтеров очищает свой буфер.
17	SLCT_IN_L	Выход	Приказывает некоторым принтерам принять данные. Строка имеет фиксированный уровень _L (низкий) для 9500B.
18-25	0V_F	Выход	Общий цифровой

_H. Логическая -1 активна; _L. Логический -0 активен.

8.4.3 Настройка печати

Результаты операций тестирования «Base» (базового блока), «Heads» (головок), «All» (полный) and «Fast» (быстрый) могут быть распечатаны прямо через параллельный порт J103 на задней панели. Должен быть подключен и установлен в режим «on-line» подходящий принтер; после этого внутренняя программа калибратора 9500B будет генерировать требуемые результаты.

8.4.3.1 Тип принтера

Используемый принтер должен позволять печать 120 символов в строке, и должен быть способен печатать набор символов кодовой страницы Code Page 437. Большинство принтеров совместимы и принтеры Epson FX, Canon Bubble-Jet или Hewlett-Packard Desk- Jet подходят для этой цели.

8.4.3.2 Форматирование данных

Требуемый стиль печати, формат и данные предварительно определяются в зависимости от того, какие результаты будут распечатываться («Base», «Heads», «All» и «Fast»), и какой тип принтера используется. Необходимость *разрешить* определенный тип принтера через режим конфигурации (Configuration) используется только для того, если требуется формат определенного принтера.
Замечание: Если принтер не разрешен (режим конфигурации Config — *Том 1, Глава 3, параграф 3.3.2.6*), принтер не будет настроен при первой печати.

8.4.4 Распечатка результатов

В отличие от заголовка: «Base», «Heads», «All» и «Fast» результаты тестов имеют одинаковое положение.
Результаты тестов для всех типов тестов собираются вместе в таблицу. Типичный пример таблицы приведен ниже:

Serial No: XXXXX S/W Issue: X.XX Date: XX/YY/ZZZZ Time: 12:41 Type: ALL

TEST PT	MEAS VALUE	NOMINAL	MIN LIMIT	MAX LIMIT	ERR %	FAILURES
D08.001	+5.289216	+5.000000	+4.500000	+5.000000	+60	
D08.002	-5.486493	-5.200000	-5.600000	-4. 000000	-72	
D08.003	+14.646128	+15.000000	+14.250000	+15.750000	-47	

ERR % представляет достигнутый процент от полного допуска для этого теста.
FAILURES В этой колонке отказы обозначаются цифрой «1» против соответствующего теста.

Подсистема сообщений об ошибках

Замечание для пользователей: *Ради законченности, это приложение собирает вместе коды ошибок, которые могут относиться как к приборной лицевой панели, так и к IEEE 488 сист-А1емной шине.*

8.A.1 Обнаружение ошибок

Все ошибки, которые не могут быть восстановлены без знаний пользователя, приводят к некоторому системному действию для информирования пользователя через сообщение, и, где возможно, восстановления системы к рабочему состоянию. Ошибки классифицированы методом, с помощью которого они обработаны. Восстанавливаемые ошибки сообщаются и процесс продолжается. Системные ошибки, которые не могут быть восстановлены, ведут к сбросу системы к состоянию по включению питания для входа в состояние системного прохода, при котором «возобновление» может очищать ошибку, но в большинстве случаев, такие сообщения вызваны аппаратными или программными ошибками, которые требуют пользовательских действий.

8.A.2 Сообщения об ошибках

8.A.2.1 Ошибки системного прохода

Для всех системных ошибок прохода, состояние ошибки сообщается только через лицевую панель. Ошибка приведет к сбросу процессора, чтобы перезапустить систему как по включению питания. Экран отобразит сообщение, указывающее, что была системная ошибка, и процессор был сброшен. Пользователь может продолжать, используя кнопку «resume» или выключатель питания, и инициализировать ремонт, если ошибка сохраняется.

Далее приведен перечень номеров ошибок, которые будут приведены на экране вместе с описаниями отказов:

```
9501 - DAC Default Characterisation.
       Failed
9502 - Failed to clear Flash RAM
9504 - No ADC ready bit after 160ms
9505 - Flash RAM protected by switch
9510 - Measurement failed to complete
9512, Output off request did not
       complete
9514, Output Off Expected
9515, Main unit control loop failure
9516, Internal overheating: Check air
       vents
9517, Internal frequency Failed to
       re-lock
9518, ADC failed to complete
       measurement
9519, Rf DAC control loop failure
9520, TV waveform control loop
       failure
```

Для следующих ошибок, номер ошибки будет указан при выполнении:

```
UNDEFINED SYSTEM TRIP ERROR
OPERATING SYSTEM ERROR
```

8.A.2.2 Восстанавливаемые ошибки

8.A.2.2.1 Типы ошибок
Они состоят из ошибок команд (**Command**), ошибок исполнения (**Execution**), ошибок запросов (**Query**) и аппаратно-зависимых ошибок (**Device-Dependent).**
Ошибки команд, запросов и исполнения генерируются вследствие неправильного дистанционного программирования. Аппаратно-зависимые ошибки могут генерироваться как при ручной работе, так и при дистанционном управлении. Каждая из сообщаемых ошибок идентифицируется номером кода.

8.A.2.2.2 Сообщение об ошибке
В ответ на ошибки шины или клавиатуры, есть некоторые категории сообщений об ошибке. Прежде всего, ошибка сообщается первоначальному источнику ошибки, но в некоторых случаях будет сообщение локальному и удаленному операторам. Локально, ошибка отображается на экране лицевой панели; дистанционно - устанавливается уместный ESR бит, и ошибка добавляется к очереди ошибок.

Замечание относительно очереди ошибок (ERROR Queue)
(доступно через IEEE-488 интерфейс).

Очередь ошибок (Error Queue) – последовательный стек памяти. Каждая сообщаемая ошибка имеет присвоенный номер и объясняющее сообщение, которые вводятся в очередь ошибок при их появлении. Очередь читается с разрушением по принципу стека «первый вошел/первый вышел» используя команду SYSTem :ERRor? Для получения номера ошибки и его сообщения.
Повторное использование запроса SYSTem :ERRor? будет читать последовательно аппаратно-зависимые, командные ошибки и ошибки исполнения пока очередь не опустеет, после чего появляется «Empty – пусто» и будет возвращено сообщение (0,"No error – нет ошибок").
Хорошим правилом является повторное чтение очереди ошибок до возвращения сообщения «Empty». Общая команда *CLS очищает очередь.

ВСЕГДА: запишите полное содержание сообщения для возможного использования в сервис-центре.

8.A.2.2 Восстанавливаемые ошибки *(продолжение)*

8.A.2.2.3 Ошибки команд (Command Errors - CME)
(Только дистанционное управление)

Генерация ошибки команды
Ошибка команды генерируется, когда дистанционная команда не соответствует или синтаксису команды устройства, или IEEE 488.2 универсальному синтаксису. CME бит (5) устанавливается в состояние *истина* в определенном стандартом байте состояния события и номер кода ошибки добавляется в конец очереди ошибок.

Сообщение об ошибке команды
Ошибка сообщается механизмами, описанными ранее в *Главе 6, Подраздел 6.5*, который имеет дело с сообщением о состоянии.
Ошибки команд, осуществленные в 9500B, перечислены ниже и номера ошибок соответствуют определениям в SCPI Стандарте:

```
-100,"Command error"
-101,"Invalid character"
-103,"Invalid separator"
-104,"Data type error"
-105,"GET not allowed"
-108,"Parameter not allowed"
-110,"Command header error"
-113,"Undefined header"
-120,"Numeric data error"
-121,"Invalid character in number"
-123,"Exponent too large"
-124,"Too many digits"
-150,"String data error"
-160,"Block data error"
-161,"Invalid block data"
-178,"Expression data not allowed"
```

8.A.2.2.4 Ошибки исполнения (Execution Errors - EXE)
(Только дистанционное управление)

Генерация ошибок исполнения
Ошибка исполнения генерируется, если текущая команда не может быть исполнена вследствие несовместимости с текущим состоянием устройства или попытки установить параметры, которые находятся вне разрешенных пределов.
При дистанционном управлении, EXE бит (4) устанавливается в состояние «*истина*» в определенном стандартом байте состояния события и номер кода ошибки добавляется в конец очереди ошибок.

Сообщение об ошибке исполнения
Ошибка сообщается механизмами, описанными ранее в *Главе 6, Подраздел 6.5*, который имеет дело с сообщением о состоянии.
Номера ошибок исполнения приведены ниже вместе с их описаниями.

```
-220,"Parameter error"
-221,"Settings conflict"
-222,"Data out of range"
-223,"Too much data"
-224,"Illegal parameter value"
-241,"Hardware missing"
-258,"Media protected"
```

8.A.2.2.5 Ошибки запросов (Query Errors - QYE)
(Только дистанционное управление)

Генерация ошибок запросов
Ошибка запроса генерируется, когда контроллер будет не в состоянии следовать протоколу управления обменом сообщениями, следующим образом:

• **Состояние блокировки (DEADLOCK)**
Устройство запросило буферизовать большее количество данных, чем то, которое позволяет размер памяти; очередь вывода заполнена, блокируя Форматер отклика, контроль исполнения и синтаксический анализатор; входной буфер полон, и контроллер ожидает, чтобы послать большее количество байтов данных устройству.

• **Незавершенное действие (UNTERMINATED)**
Контроллер пытается читать сообщение отклика от устройства не закончив читать сообщение запроса, включая программный признак конца сообщения.

• **Прерванное действие (INTERRUPTED)**
Устройство прервано новым программным сообщением при незаконченном сообщении отклика.

Сообщение об ошибке запроса
Бит QYE (2) устанавливается в состояние «*истина*» в определенном стандартом байте состояния события и номер кода ошибки добавляется в конец очереди ошибок. Ошибка сообщается механизмами, описанными ранее в *Главе 6, Подраздел 6.5*, который имеет дело с сообщением о состоянии.
Специфические причины возникновения ошибок запросов должны быть определены при анализе команд программы. Никакие коды ошибок не обеспечены калибратором 9500B.

8.A.2.2.6 Аппаратно-зависимые ошибки (Device-Dependent Errors - DDE)
Аппаратно-зависимые ошибки генерируются, если устройство обнаруживает внутренний операционный отказ (например, во время самотестирования). Бит DDE (3) устанавливается в состояние «*истина*» в определенном стандартом байте состояния события и номер кода ошибки добавляется в очередь ошибок. Описание появляется на дисплее, оставаясь до тех пор, пока не будет нажата следующая клавиша или послана дистанционная команда. Ошибка сообщается механизмами, описанными ранее в *Главе 6, Подраздел 6.5*, который имеет дело с сообщением о состоянии.

ВСЕГДА: запишите полное содержание сообщения для возможного использования в сервис-центре.

8.A.2.2.7 Аппаратно-зависимые ошибки сообщаются только локально через экран лицевой панели
Перечень ошибок для локальных операций, о которых не сообщается удаленному оператору, приведен ниже: Обратите внимание, что номер ошибки не будет представлен на экране.

-7001, “Entry contains illegal characters”
-7002, “Entered value is outside the allowed range”
-7003, “Day entry is not a valid number”
-7004, “Day separator is incorrect”
-7005, “Month entry is not a valid number”
-7006, “Month separator is incorrect”
-7007, “Century entry is not a valid number”;
-7008, “Year entry is not a valid number”
-7009, “Year separator is incorrect”
-7010, “Month entry is not a valid month”
-7011, “Day entry is not a valid day”
-7012, “Hours entry is not a valid number”
-7013, “Minutes entry is not a valid number”
-7014, “Entry does not give a valid time setting”
-7016, “Bus address must be within the range 0 - 30”
-7017, “Safety voltage must be within the range 10V and 110V”
-7018, “Borderline value must be within the range 10.00 - 99.99%”
-7019, “Entry does not match previous password entry”
-7020, “New string contains illegal characters or values.”
-7024, “ WARNING Instrument near cal due date”
-7025, “ WARNING Instrument past cal due date”
-7026, “Ref frequency must be within the range 0.1 Hz and 1.3 GHz”
-7027, “Ref frequency must be within the range 0.1 Hz and 3.2 GHz”
-7029, “Ext Ref must be locked for selection to be allowed”

-9001, “No calibration necessary for this function”
-9002, “Target factor is corrupt - select defaults”
-9008, “Edge speed outside limits”
-9009, “Restricted period for this amplitude”
-9010, “Maximum limit”
-9011, “Minimum limit”
-9012, “Outside amplitude range”
-9013, “Maximum amplitude for 50Ω load”;
-9014, “Outside frequency range”
-9015, “Outside amplitude range for DC”;
-9016, “Outside Period range”
-9017, “Outside deviation range”
-9018, “Deviation restricted by frequency range”
-9019, “Deviation restricted by amplitude range”;
-9020, “Syntax error”
-9021, “Outside numeric range”
-9022, “Only a restricted setting available”
-9023, “Maximum frequency for this waveform is 1.11MHz”
-9024, “Minimum highlight period is 20ns”
-9025, “No further display ranges available”
-9026, “No further options”
-9027, “Current probe accessory must be fitted to active head”
-9028, “Outside energy range”
-9029, “Entered number exceeds limits”
-9030, “Channel already in use”
-9031, “Outside skew range”
-9032, “VCO characterisation failed”
-9041, “Invalid number of divisions”
-9042, “Invalid units per division”
-9043, “Units per div, number of div’s combination outside range”
-9044, “Maximum units per division for 50Ω load”
-9050, “Printer is not responding”
-9051, “Printer out of paper”
-9053, “Previous test point failed - exceeded UUT spec. limits”
-9060, “Invalid test number”
-9062, “No more failures to view”
-9063, “No more tests to execute”
-9067, “Search procedure - NO test point”
-9068, “Search procedure - Function ID expected”
-9069, "Test .... must be executed first"
-9070, "Please wait - safety delay"
-9071, "Dual channel sine amplitude restricted to 2.78V"
-9072, "Dual channel sine amplitude restricted to 1.668V"
-9073, "Maximum frequency for 1M\352 load";3
-9074, "Selected head restricts frequency to 1.1GHz";
-9075, "Multi-channel DC requires 1M\352 impedance"
-9076, "Outside Pulse Width range"
-9077, "9560 Dual channel sine frequency restricted to 3.2GHz"

ВСЕГДА: запишите полное содержание сообщения для возможного использования в сервис-центре.

8.A.2.2.8 Аппаратно-зависимые ошибки, сообщаемые только через удаленный IEEE-488 интерфейс

Перечень ошибок для дистанционных операций, который не сообщается через экран лицевой панели, приведен ниже:

```
-300,"Device specific error"
-312,"PUD memory lost"
-315,"Selftest failed"
-330,"Configuration memory lost"
-350,"Queue overflow"
```

8.A.2.2.9 Аппаратно-зависимые ошибки, сообщаемые как локально, так и дистанционно

Ошибки, которые сообщаются как через экран лицевой панели, так и дистанционно (IEEE-488). Обратите внимание, что локально представляемые сообщения об ошибках не будут включать номер ошибки.

Общие

```
1001, "Active head removed with output on"
1002, "Softkey label too long"
1003, "Confirm with ON"
1004, "Unknown keycode"
1006, "CH1 head control update failure"
1007, "CH2 head control update failure"
1008, "CH3 head control update failure"
1009, "CH4 head control update failure"
1010, "CH5 head control update failure"
1011, "Loss of external reference frequency lock"
1012, "Load <50Ω detected, output off to avoid damage"
1013, "Internal frequency lock has been performed"
1014, "Load mismatch detected: UUT <50kΩ"
1015, "Load mismatch detected: UUT >150Ω"
1016, "Loss of internal reference frequency lock"
1017, "Trigger cable deselected with output on"
1018, "No head present on channel 1"
1019, "No head present on channel 2"
1020, "No head present on channel 3"
1021, "No head present on channel 4"
1022, "No head present on channel 5"
1023, "Active signal cable removed with output on"
1024, "Head interrupt - OFF timeout"
1025, "Zero Skew requires at least two heads"
1026, "Output must be ON"
1027, "Alignment must be adjusted before deselecting
default"
1028, "Head on channel 1 has not been recognised"
1029, "Head on channel 2 has not been recognised"
1030, "Head on channel 3 has not been recognised"
1031, "Head on channel 4 has not been recognised"
1032, "Head on channel 5 has not been recognised"
1033, "9520 head or better required for 150ps edge"
1034, "9530 head required for sine greater than 1.1GHz"
1035, "Command not available for single channel
configuration"
1036, "Base unit cannot calibrate at required frequency"
1037, "9550 head required for 25ps edge"
1038, "9550 head can only be used for 25ps edge"
1039, "At least one signal channel must always be
selected"
1040, "CH1 Load <50k\352 detected, output off to avoid
damage"
1041, "CH2 Load <50k\352 detected, output off to avoid
damage"
1042, "CH3 Load <50k\352 detected, output off to avoid
damage"
1043, "CH4 Load <50k\352 detected, output off to avoid
damage"
1044, "CH5 Load <50k\352 detected, output off to avoid
damage"
1045, "CH1 Load mismatch detected: UUT <50k\352"
1046, "CH2 Load mismatch detected: UUT <50k\352"
1047, "CH3 Load mismatch detected: UUT <50k\352"
1048, "CH4 Load mismatch detected: UUT <50k\352"
1049, "CH5 Load mismatch detected: UUT <50k\352"
1050, "CH1 Load mismatch detected: UUT >150\352"
1051, "CH2 Load mismatch detected: UUT >150\352"
1052, "CH3 Load mismatch detected: UUT >150\352"
1053, "CH4 Load mismatch detected: UUT >150\352"
1054, "CH5 Load mismatch detected: UUT >150\352"
1055, "9560 head required for sine greater than 3.2GHz"
1056, "This function is not available from a 9560 head"
1057, "9560 head does not provide 1M\352 in this function"
1058, "9560 cannot source 1M\352 trigger signals"
1059, "9560 requires a 3.2GHz option base"
1060, "Incompatable heads for dual sine mode"
1061, "9560 head required for timing marker < 450ns"
1062, "9560 head required for 70ps edge"
1063, "Calibration of this function not allowed with a
9560"
1064, "Multi-channel DC cannot mix 9560 with other head
types"
1065, "Pulse Width characterisation requires 9500B
hardware"
5010, "Priority OFF received"
5011, "Gain request limited"
5012, "Failed to read from flash RAM"
5013, "Corrupt VCO correction"
5014, "Failed to save VCO correction"
5015, "Corrupt lf sin dc offset correction"
5016, "Failed to save lf sin dc offset correction"
5017, "Corrupt timing marker zero correction"
5018, "Failed to save timing marker zero correction"
5019, "Corrupt timing marker peak correction"
5020, "Failed to save timing marker peak correction"
5021, "Timing marker peak failed, setting defaults"
5022, "Octal dac value out of range, using default"
5023, "Peak detect not cleared, setting defaults"
5025, "VCO unchrs'd - Using default"
5027, "Frequency Crystal DAC unchrs'd - Using default"
5028, "LF sine DC offset unchrs'd - Using default"
5029, "Triangular TMks unchrs'd - Using default"
5030, "Crystal DAC chrsn corrupt - Using default"
5031, "Square TMk chrsn failed - setting defaults"
5032, "Failed to save Square TMk chrsn failed"
5033, "Square TMk chrsn unchrs'd - Using default"
5034, "Square TMk chrsn corrupt - Using default"
5035, "Pulse Width Failed to characterise"
5036, "Pulse width uncharacterised - Using default"
```

ВСЕГДА: запишите полное содержание сообщения для возможного использования в сервис-центре.

Калибровки

4001, “Corrupt calibration store, using default”
4002, “NVRAM Failed to save configuration”
4003, “Password incorrect”
4004, “Calibration switch not enabled”
4005, “Password incorrect”
4007, “Amplitude outside limits”
4008, “Calibration is password protected”
4009, “Frequency outside limits”
4010, “Invalid calibration function”
4011, “Output must be ON for CAL”
4021, “No more targets available”
4022, “Failed to save (sv_tgt) factor”
4023, “Failed to save (sv_frq) factor”
4024, “Failed to save (act) factor”
4025, “Failed to save (tgt) factor”
4026, “Failed to save (frq) factor”
4027, "NVRAM Failed to save (R-eqV) factor"
4028, "Limits: R-eqV"
4029, "NVRAM Failed to save (act) R-dervd"
4030, "NVRAM Failed to save (tgt) R-dervd"
4031, "NVRAM Failed to save (act) C-ref"
4032, "NVRAM Failed to save (tgt) C-ref"
4033, "NVRAM Failed to save (frq) C-ref"
4034, "NVRAM Failed to save (C-eqV) factor"
4035, "NVRAM Failed to save (cjc) factor"
4051, "Cap meas no 1st reading"
4052, "Cap meas no 2nd reading"
4053, "Cap meas outside limits"
4055, "Corrupt calibration factors"
4056, "Failed --------"
4057, "Corrupt selfcal factor"
4058, "Corrupt res. ref. factor"
4059, "Corrupt offset DAC factor"
4060, "DAC un-characterised, using defaults"
4201, “Head calibration store corrupt, using default”
4202, “Incompatible head inserted”
4203, “Head data area corrupt”
4204, “Insufficient memory to save head cal factors”
4205, “Could not locate head cal factors, using defaults”
4206, "9560 requires a 16k EEPROM fitted in the head"
4207, "Head read failed"
4208, "Head write failed"
4209, "WARNING: Head on channel 1 is past cal due date"
4210, "WARNING: Head on channel 2 is past cal due date"
4211, "WARNING: Head on channel 3 is past cal due date"
4212, "WARNING: Head on channel 4 is past cal due date"
4213, "WARNING: Head on channel 5 is past cal due date"
4214, "WARNING: Head on channel 1 is near cal due date"
4215, "WARNING: Head on channel 2 is near cal due date"
4216, "WARNING: Head on channel 3 is near cal due date"
4217, "WARNING: Head on channel 4 is near cal due date"
4218, "WARNING: Head on channel 5 is near cal due date"
4219, "WARNING: Unable to restore previous cal data"
4220, "WARNING: Previous cal outside limits - using defaults"
4221, "WARNING: Cal data not stored: Exit again to abandon data"

Характеризации

4501, "Limits: main DAC gain"
4502, "Limits: composite DAC zero"
4503, "Limits: trim DAC gain"
4504, "Limits: offset DAC gain"
4505, "Limits: main DAC linearity"
4506, "Failed to write to flash RAM"
4507, "Limits: gain of 2 zero"
4508, "Limits: gain of 0.5 zero"
4509, "Limits: DAC output zero"
4510, "Limits: 0.75 buffer zero"
4511, "Limits: DAC positive zero"
4512, "Limits: DAC negative zero"
4513, "Limits: DAC positive FR"
4514, "Limits: DAC negative FR"
4515, "Limits: DAC ±FR ratio"
4516, "Limits: DAC max - DAC min"
4517, "Limits: resistor ratios"
4518, "Failed to save resistor ratios"
4519, "Limits: main DAC offset"
4520, "Failed to save impedance offset"
4521, "LF AC Chrctn impossible: default set"
4522, "Excess LF AC flatness"
4523, "Failed to save DDS lfac error"
4524, "Limits: Gain of 1 zero"

ВСЕГДА: запишите полное содержание сообщения для возможного использования в сервис-центре.

ЦАП компенсации

```
5001, "Corrupt main DAC gain"
5002, "Corrupt trim DAC gain"
5003, "Corrupt composite DAC zero"
5004, "Corrupt lookup table"
5005, "Corrupt Vmax. Vmin"
5006, "Corrupt +ve zero (DAC)"
5007, "Corrupt -ve zero (DAC)"
5008, "Corrupt polarity gain (DAC)"
5009, "Corrupt LFAC correction"
5011, "Gain request limited"
```

Конфигурации

```
4002, "Failed to save configuration"
-7003, "Day entry is not a valid number"
-7004, "Day separator is incorrect"
-7005, "Month entry is not a valid number"
-7006, "Month separator is incorrect"
-7007, "Century entry is not a valid number"
-7008, "Year entry is not a valid number"
-7009, "Year separator is incorrect"
-7010, "Month entry is not a valid month"
-7011, "Day entry is not a valid day"
-7012, "Hours entry is not a valid number"
-7013, "Minutes entry is not a valid number"
-7014, "Entry does not give a valid time setting"
-7015, "Cannot have duplicate bus addresses"
-7016, "Bus address must be within the range 0 - 30"
-7017, "Safety voltage must be within the range 10V and
110V"
-7018, "Borderline value must be within the range 10.00 -
99.99 %"
-7019, "Entry does not match previous password entry"
-7020, "New string contains illegal characters or values."
-7024, "WARNING Instrument near cal due date"
-7025, "WARNING Instrument past cal due date"
-7026, "Ref frequency must be within the range 0.1 Hz and
1.1 GHz"
-7027, "Ref frequency must be within the range 0.1 Hz and
3.2 GHz"
-7028, "Ref frequency must be within the range 0.1 Hz and
2.2 GHz"
-7029, "Ext Ref must be locked for selection to be
allowed"
-7030, "Ref frequency must be within the range 0.1 Hz and
400 MHz"
-7031, "Ref frequency must be within the range 0.1 Hz and
600 MHz"
9990, "Program ASSERTION Trip:"
```

ВСЕГДА: запишите полное содержание сообщения для возможного использования в сервис-центре.

Глава 9 Поверка спецификаций калибратора 9500B

9.1 О главе 9

Глава 9 описывает поверку характеристик калибратора 9500B, включая процедуры поверки и прослеживаемость.

9.2 Необходимость в поверке

9.2.1 Заводская калибровка и прослеживаемость

Заводская калибровка калибратора 9500B гарантирует полную прослеживаемость до и включая национальные эталоны (National Standards). Его прослеживаемые данные точности приведены в спецификациях в *Главе 7*, и относятся к 1-летнему калибровочному интервалу. Эти данные включают всю неопределенность калибровки, включая неопределенность национальных эталонов, и поэтому представляют абсолютные погрешности.

9.2.2 Поверка при получении с завода

Каждый калибратор 9500B поступает с завода с сертификатом калибровки, в котором приведены детальные результаты ее выполнения перед отгрузкой. Иногда, при получении прибора от изготовителя, организации хотят подтвердить, что все его характеристики соответствуют спецификациям. Однако такая проверка возможна только в том случае, если организация пользователя обладает подходящим образцовым оборудованием с необходимой точностью и прослеживаемостью. Без этих эталонов, пользователи при поверке могут полагаться только на внешние организации, используя эти организации и для повторной калибровки прибора в соответствующих калибровочных интервалах.

9.2.3 Поверка после калибровки, проведенной пользователем

Калибровка относительно эталонов, как приведено в *Главе 10* этого руководства, охватывает только возможные корректировки, которые записываются калибровочную память основного блока прибора. Предкалибровочные и послекалибровочные характеристики в каждой точки регулировки, могут быть оценены при проведении процедуры регулировки. Однако, чтобы охватить все требуемые точки, должна использоваться процедура данной главы для определения пред- и послекалибровочных характеристик.

9.3 Требуемое оборудование

Как говорилось ранее, эталоны, требуемые для поверки калибратора 9500B на соответствие заявленным спецификациям, должны обладать необходимой прослеживаемой точностью.
Также обратите внимание, что эталоны должны использоваться в пределах оптимальных выходных состояний 9500B, как определено в таблицах *Главы 7* данного руководства - то есть измерительное оборудование должно использоваться в пределах обоснованных пределов калибратора 9500B таким образом, чтобы никакие дополнительные погрешности не принимались во внимание.
Специфические требования к оборудованию для поверки соответствующих функций определены в параграфах, описывающих их процедуры проверки.

9.4 Межсоединения

Тип межсоединений, необходимый для гарантии оптимальных условий при проведении поверки, зависит от индивидуальной поверяемой функции и от измерительного оборудования, подключенного к разъемам калибратора 9500B. Необходимые подключения описаны в параграфах, детализирующих процедуры поверки функций.

9.5 Поверочные точки

Спецификации, приведенные в *Главе 7* этого руководства, охватывают все диапазоны выходных значений калибратора 9500B и его погрешности, поэтому эти спецификации могут быть проверены в любом числе точек в пределах этих диапазонов.
В данной главе приведены рекомендуемые наборы точек.

9.6 Пределы спецификаций

Для каждого выбранной точки поверки необходимо знать абсолютные пределы измерения, которые могут использоваться для принятия решения о том, находится ли калибратор 9500B в пределах его спецификации. Как упоминалось ранее, спецификации погрешности калибратора 9500B, приведенные в *Главе 7* этого руководства - абсолютные погрешности, которые включают все неопределенности, учитываемые при калибровке 9500B, включая неопределенность национальных эталонов.

9.7 Процедура поверки

Адекватность

Процедуры, приведенные в данной главе для поверки спецификаций калибратора 9500B, подходят как для поверки прибора после получения с завода, так и для проведения поверки после калибровки прибора.

Прослеживаемость

Для соответствия стандартам качества, требуется, чтобы калибратор 9500B был прослеживаемым к эталонам более высокого уровня; поэтому все оборудование для поверки спецификаций 9500B также должно прослеживаться к этим стандартам.

9.8 Поверка функций базового блока калибратора 9500B

Параграф 9.8 описывает процесс поверки функций калибратора 9500B при работе через лицевую панель. Рассмотрены следующие разделы:

9.8.1 Функция DC/Square: выход постоянного напряжения (DC)
9.8.2 Функция DC/Square: выход прямоугольного напряжения (Square)
9.8.3 Функция низкочастотного синусоидального сигнала (LF Sine)
9.8.4 Функция временных маркеров (Time Markers)
9.8.5 Функция измерения сопротивления нагрузки (Load Resistance)
9.8.6 Функция длительности импульса (Pulse Width)

Список разделов приведен в порядке, в котором функции базового блока калибратора 9500B должны быть проверены. Хотя не обязательно проверять все функции, функции, приведенные в списке выше, должны быть проверены прежде, чем те, которые приведены ниже.

9.8.1 Поверка функции постоянного/прямоугольного сигнала (DC/Square): постоянное напряжение (DC)

9.8.1.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.8.1.2, а необходимые соединения в параграфе 9.8.1.3*. Функция постоянного напряжения (DC) проверяется измерением амплитуды в последовательности, приведенной в *параграфе 9.8.1.4*, в поверочных точках, показанных в *Таблицах 9.8.1.1* и *9.8.1.2*.

9.8.1.2 Требуемое оборудование

- Базовый блок калибратора 9500B с активными головками 9510 или 9530.
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр с погрешностью измерения напряжения постоянного тока порядка ±0.005% или лучше, в диапазоне от 1 мВ до 200 В.
  Например: цифровой мультиметр 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC на 4 мм провода.
  Например: калибровочный адаптер 4955.
- Короткие, высококачественные 4 мм провода.

9.8.1.3 Межсоединения

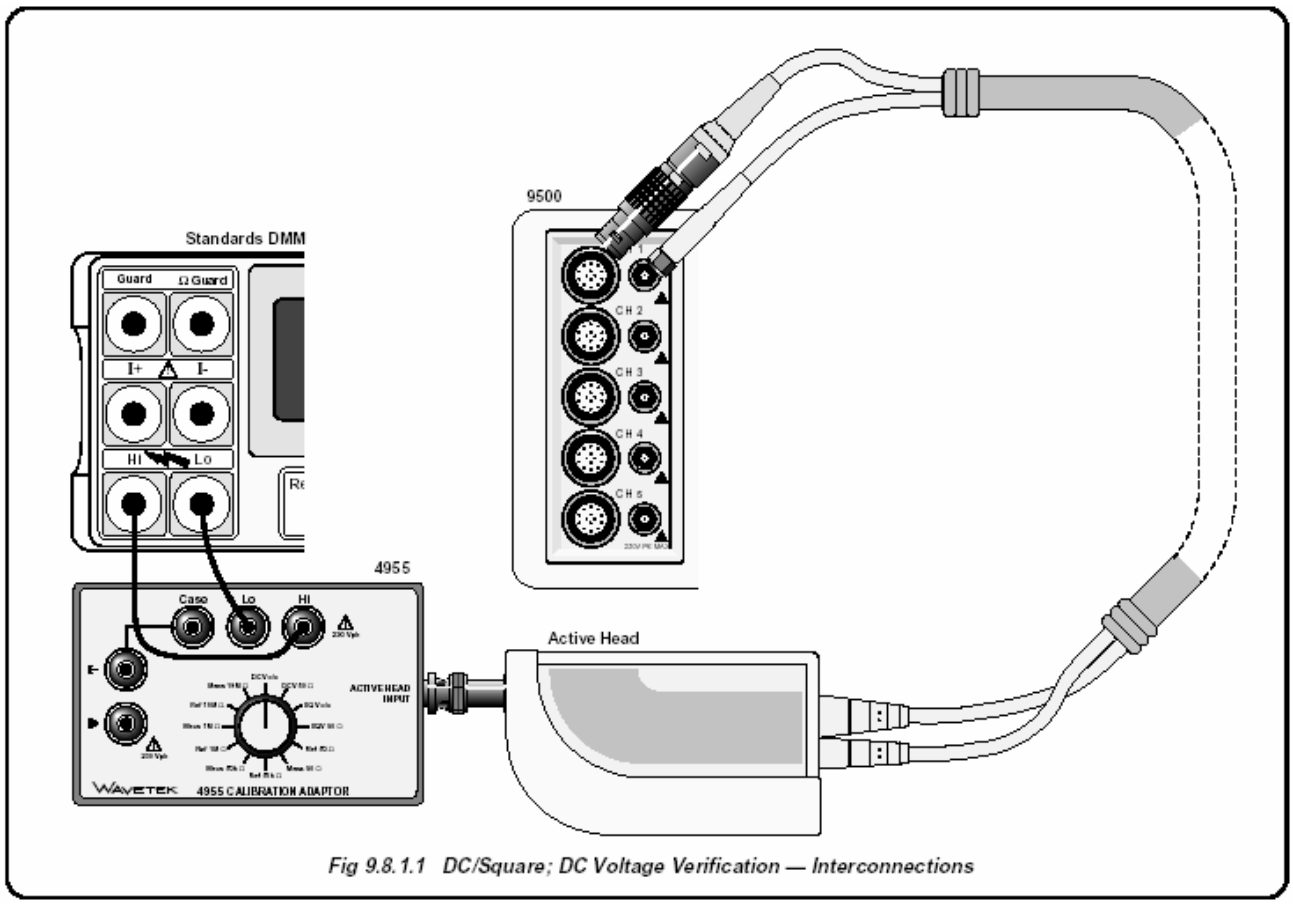


Fig 9.8.1.1 DC/Square; DC Voltage Verification — Interconnections

Рис. 9.8.1.1. Функция DC/Square: Поверка функции постоянного напряжения - межсоединения

9.8.1.4 Настройка

1. **Соединения** Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с цифровым мультиметром как показано на *Рис. 9.8.1.1*, или через аналогичный BNC-4mm адаптер, и что оба прибора включены и прогреты.
2. **9500B** Убедитесь, что калибратор 9500B установлен в ручной режим (MANUAL) и выберите функцию DC/Square; затем функцию постоянного положительного напряжения (DC) (Positive) (из ручного (MANUAL) режима, установленного по умолчанию, нажмите функциональную клавишу WAVEFORM и затем необходимую функциональную кнопку с правой стороны экрана). Выберите требуемый выходной сигнальный канал (Signal Channel) (нагрузка 1 МОм), и, при необходимости, канал запуска и коэффициент запуска (Trigger Ratio).

9.8.1.5 Процедура поверки

Обратитесь к *Таблицам 9.8.1.1 и 9.8.1.2*. Следуйте последовательности поверочных точек, приведенных в таблицах, и выполните операции с ***(1)*** *по* ***(6)*** для каждой поверочной точки.

1. **DMM** Выберите необходимый диапазон напряжения постоянного тока (**DCV)** для поверочной точки выходного напряжения.
2. **9500B** Установите величину напряжения (**O/P Volts p-p)** и полярность в соответствии с требуемой поверочной точкой:

   4955 Если используете калибровочный адаптер типа 4955, установите его переключатель в положение **DCV o/c**.
   В противном случае убедитесь, что мультиметр имеет высокий входной импеданс.

   9500B Включите выход (**ON)** и подождите стабилизации показаний мультиметра.

   Amplitude **a**. Измерьте значение выходного напряжения (DCV).
   b. Запишите это значение в колонку **Measured Value** *копии таблицы*.
   c. Убедитесь, что измеренное значение (**Measured Value)** лежит между пределами допуска абсолютной погрешности (**Absolute Tolerance Limits)**.

   9500B Отключите выход (**OFF)**.

Таблица 9.8.1.1 — Поверка положительного постоянного напряжения функции DC/Square DC (+) на нагрузке 1 МОм

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы. Введите измеренные значения в колонку «**Измеренное значение»** скопированной таблицы:

Поверочная точка	Выходное напряжение	Пределы допуска абсолютной погрешности (+DCV)		Измеренное значение
		Нижний	Верхний	
+DC1	1.0000 мВ	0.97475 мВ	1.02525 мВ	
+DC2	1.9000 мВ	1.87453 мВ	1.92547 мВ	
+DC3	2.3000 мВ	2.27443 мВ	2.32557 мВ	
+DC4	5.0000 мВ	4.97375 мВ	5.02625 мВ	
+DC5	6.0000 мВ	5.9735 мВ	6.0265 мВ	
+DC6	19.000 мВ	18.9703 мВ	19.0297 мВ	
+DC7	23.000 мВ	22.9693 мВ	23.0307 мВ	
+DC8	50.000 мВ	49.9625 мВ	50.0375 мВ	
+DC9	60.000 мВ	59.960 мВ	60.040 мВ	
+DC10	190.00 мВ	189.928 мВ	190.073 мВ	
+DC11	230.00 мВ	229.918 мВ	230.082 мВ	
+DC12	500.00 мВ	499.85 мВ	500.15 мВ	
+DC13	600.00 мВ	599.83 мВ	600.18 мВ	
+DC14	1.9000 В	1.8995 В	1.9005 В	
+DC15	2.3000 В	2.2994 В	2.3006 В	
+DC16	5.0000 В	4.99873 В	5.00127 В	
+DC17	6.0000 В	5.99848 В	6.00152 В	
+DC18	19.000 В	18.99523 В	19.00477 В	
+DC19	23.000 В	22.99423 В	23.00577 В	
+DC20	50.000 В	49.98748 В	50.01252 В	
+DC21	60.000 В	59.98498 В	60.01502 В	
+DC22	190.00 В	189.9525 В	190.0475 В	

Таблица 9.8.1.2 — Поверка отрицательного постоянного напряжения функции DC/Square DC (-) на нагрузке 1 МОм

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы и
введите измеренные значения в колонку «**Измеренное значение»** скопированной таблицы:

Поверочная точка	Выходное напряжение	Пределы допуска абсолютной погрешности (-DCV)		Измеренное значение
		Нижний	Верхний	
-DC1	1.0000 мВ	0.97475 мВ	1.02525 мВ	
-DC2	1.9000 мВ	1.87453 мВ	1.92547 мВ	
-DC3	2.3000 мВ	2.27443 мВ	2.32557 мВ	
-DC4	5.0000 мВ	4.97375 мВ	5.02625 мВ	
-DC5	6.0000 мВ	5.9735 мВ	6.0265 мВ	
-DC6	19.000 мВ	18.9703 мВ	19.0297 мВ	
-DC7	23.000 мВ	22.9693 мВ	23.0307 мВ	
-DC8	50.000 мВ	49.9625 мВ	50.0375 мВ	
-DC9	60.000 мВ	59.960 мВ	60.040 мВ	
-DC10	190.00 мВ	189.928 мВ	190.073 мВ	
-DC11	230.00 мВ	229.918 мВ	230.082 мВ	
-DC12	500.00 мВ	499.85 мВ	500.15 мВ	
-DC13	600.00 мВ	599.83 мВ	600.18 мВ	
-DC14	1.9000 В	1.8995 В	1.9005 В	
-DC15	2.3000 В	2.2994 В	2.3006 В	
-DC16	5.0000 В	4.99873 В	5.00127 В	
-DC17	6.0000 В	5.99848 В	6.00152 В	
-DC18	19.000 В	18.99523 В	19.00477 В	
-DC19	23.000 В	22.99423 В	23.00577 В	
-DC20	50.000 В	49.98748 В	50.01252 В	
-DC21	60.000 В	59.98498 В	60.01502 В	
-DC22	190.00 В	189.9525 В	190.0475 В	

9.8.2 Поверка функции DC/Square: прямоугольное (Square) напряжение

9.8.2.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.8.2.2,* а необходимые соединения в *параграфе 9.8.2.3*. Функция прямоугольного напряжения (Square) проверяется измерением амплитуды в последовательности, приведенной в *параграфе 9.8.2.4*, в поверочных точках, показанных в *Таблицах 9.8.2.1, 9.8.2.2* и *9.8.2.3.*

9.8.2.2 Требуемое оборудование

- Базовый блок калибратора 9500B с активными головками 9510 или 9530.
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр с погрешностью измерения среднеквадратического напряжения переменного напряжения порядка ±0.01% или лучше, в диапазоне от 2,5 мВ до 35 В при частоте 1 кГц.
  Например: цифровой мультиметр 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC на 4 мм провода.
  Например: калибровочный адаптер 4955.
- Короткие, высококачественные 4 мм провода

9.8.2.3 Межсоединения

Обратитесь к *Рис. 9.8.2.1*.

9.8.2.4 Настройка

1.	**Соединения**	Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с цифровым мультиметром как показано на *Рис. 9.8.2.1*, или через аналогичный BNC-4mm адаптер, и что оба прибора включены и прогреты.
2.	**9500B**	Убедитесь, что калибратор 9500B установлен в ручной режим (MANUAL) и выбрана функция «DC/Square»; затем выберите функцию прямоугольного напряжения (Square) (Positive) (из ручного режима, установленного по умолчанию, нажмите функциональную клавишу WAVEFORM и затем необходимую функциональную кнопку с правой стороны экрана). Выберите требуемый выходной сигнальный канал (Signal Channel) (нагрузка 1 МОм), и, при необходимости, канал запуска и коэффициент запуска (Trigger Ratio).

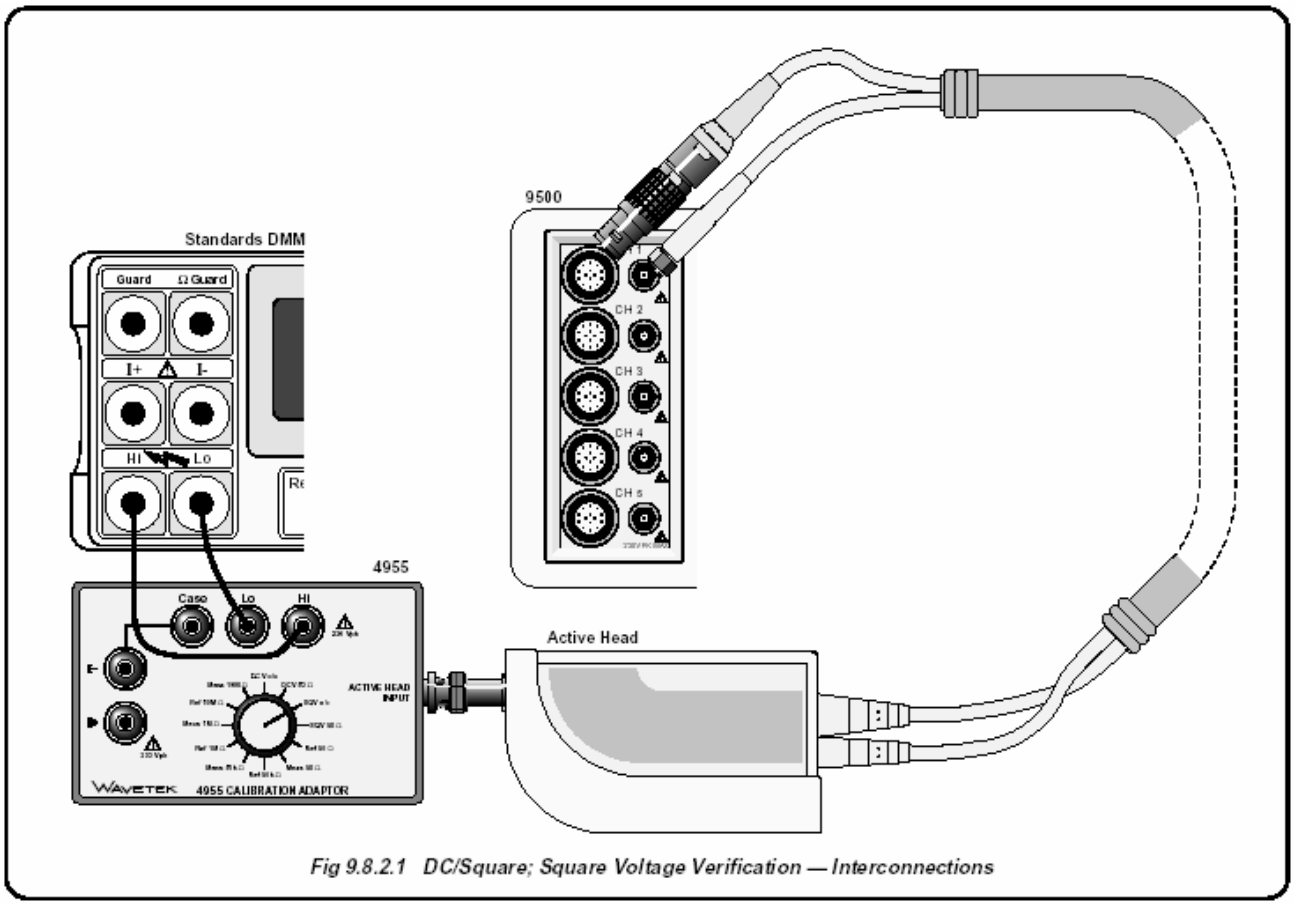


Fig 9.8.2.1 DC/Square; Square Voltage Verification — Interconnections

Рис. 9.8.2.1. Функция DC/Square; поверка прямоугольного напряжения - межсоединения

Продолжение далее →

9.8.2.5 Процедура поверки

Скопируйте три таблицы: *9.8.2.1, 9.8.2.2 и 9.8.2.3.* Следуйте последовательности поверочных точек, приведенных в таблицах, и выполните следующие операции для каждой поверочной точки.

1. Поверочные точки — Обратитесь к *Таблице 9.8.2.1*.

2. DMM (цифровой мультиметр) — Выберите правильный диапазон переменного напряжения (**RMS Voltage range)** для поверочных точек.

3 9500B — Установите величину напряжения (**O/P Volts p-p)** и форму сигнала в соответствии с требуемой поверочной точкой:

4 4955 — При использовании калибровочного адаптера модели 4955, установите переключатель в положение «SQV o/c». Если используется другой адаптер, то убедитесь, что вход цифрового мультиметра при измерении по переменному току имеет высокий импеданс.

5 9500B — Включите выход (**ON)** и подождите стабилизации показаний мультиметра.

Примечание — Для пункта *(**6**)*, RMS величины выходного напряжения и RMS пределы допуска приведены с использованием следующего коэффициента для выходного сигнала:
(при 1 кГц: RMS=0.5x0.999917xpk-pk)

Замечание: Этот коэффициент применим только для частоты 1 кГц и предполагает использование адаптера модели 4955 установленного в положение «SQV o/c». Компенсационная величина 83 ppm связана с конечным временем передачи прямоугольного сигнала и результирующим падением на нем RMS величины.

6. Амплитуда
- **a**. Измерьте величину среднеквадратического выходного напряжения (RMS).
- **b**. Запишите это значение в колонку «**Измеренное значение»** *копии таблицы*.
- **c**. Проверьте, чтобы измеренное значение находилось между пределами допуска абсолютной погрешности (**Absolute Tolerance Limits)**.

7. 9500B — Отключите выход (**OFF)**.

8 Нажмите функциональную кнопку **WAVEFORM**. Выберите прямоугольный отрицательный сигнал, нажимая кнопку справа от экрана. Повторите пункты с *(**2**)* по *(**7**)*, используя *Таблицу 9.8.2.2* для каждой поверочной точки.

9 Нажмите функциональную кнопку **WAVEFORM**. Выберите прямоугольный симметричный сигнал, нажимая кнопку справа от экрана. Повторите пункты с *(**2**)* по *(**7**)*, используя *Таблицу 9.8.2.3* для каждой поверочной точки.

Таблица 9.8.2.1 Поверка прямоугольного напряжения функции DC/Square Square (+) на частоте 1 кГц и нагрузке 1 МОм

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Введите измеренные значения в колонку «**Измеренное значение»** скопированной таблицы:

Поверочная точка	Частота	Выходное напряжение (p-p)	Пределы допуска абсолютной погрешности (p-p)		Выходное напряжение (RMS)	Пределы допуска абсолютной погрешности (RMS)		Измеренное значение (RMS)
			Нижний	Верхний		Нижний	Верхний	
+SQ1	1 кГц	600.00 мВ	599.39 мВ	600.61 мВ	299.9979 мВ	299.67 мВ	300.28 мВ	
+SQ2	1 кГц	60.000 мВ	59.93 мВ	60.07 мВ	29.99799 мВ	29.96 мВ	30.03 мВ	
+SQ3	1 кГц	6.0000 мВ	5.984 мВ	6.016 мВ	2.999799 мВ	2.992 мВ	3.008 мВ	
+SQ4	1 кГц	6.0000 В	5.99399 В	6.00601 В	2.999799 В	2.99674 В	3.00275 В	
+SQ5	1 кГц	60.000 В	59.93999 В	60.06001 В	29.99799 В	29.96750 В	30.02751 В	

Таблица 9.8.2.2 ***Поверка прямоугольного напряжения функции DC/Square Square (-) на частоте 1 кГц и нагрузке 1 МОм***

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Введите измеренные значения в колонку «**Измеренное значение»** скопированной таблицы:

Поверочная точка	Частота	Выходное напряжение (p-p)	Пределы допуска абсолютной погрешности (pk-pk)		Выходное напряжение (RMS)	Пределы допуска абсолютной погрешности (RMS)		Измеренное значение (RMS)
			Нижний	Верхний		Нижний	Верхний	
-SQ1	1 кГц	600.00 мВ	599.39 мВ	600.61 мВ	299.9979 мВ	299.67 мВ	300.28 мВ	
-SQ2	1 кГц	60.000 мВ	59.93 мВ	60.07 мВ	29.99799 мВ	29.96 мВ	30.03 мВ	
-SQ3	1 кГц	6.0000 мВ	5.984 мВ	6.016 мВ	2.999799 мВ	2.992 мВ	3.008 мВ	
-SQ4	1 кГц	6.0000 В	5.99399 В	6.00601 В	2.999799 В	2.99674 В	3.00275 В	
-SQ5	1 кГц	60.000 В	59.93999 В	60.06001 В	29.99799 В	29.96750 В	30.02751 В	

Таблица 9.8.2.3 ***Поверка прямоугольного напряжения функции DC/Square (симметричный сигнал) на частоте 1 кГц и нагрузке 1 МОм***

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Введите измеренные значения в колонку «**Измеренное значение»** скопированной таблицы:

Поверочная точка	Частота	Выходное напряжение (pk-pk)	Пределы допуска абсолютной погрешности (pk-pk)		Выходное напряжение (RMS)	Пределы допуска абсолютной погрешности (RMS)		Измеренное значение (RMS)
			Нижний	Верхний		Нижний	Верхний	
±**SQ1**	1 кГц	600.00 мВ	599.39 мВ	600.61 мВ	299.9979 мВ	299.67 мВ	300.28 мВ	
±**SQ2**	1 кГц	60.000 мВ	59.93 мВ	60.07 мВ	29.99799 мВ	29.96 мВ	30.03 мВ	
±**SQ3**	1 кГц	6.0000 мВ	5.984 мВ	6.016 мВ	2.999799 мВ	2.992 мВ	3.008 мВ	
±**SQ4**	1 кГц	6.0000 В	5.99399 В	6.00601 В	2.999799 В	2.99674 В	3.00275 В	
±**SQ5**	1 кГц	60.000 В	59.93999 В	60.06001 В	29.99799 В	29.96750 В	30.02751 В	

9.8.3 Поверка по напряжению функции низкочастотного синусоидального сигнала (LF Sine)

9.8.3.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.8.3.2,* а необходимые соединения в *параграфе 9.8.3.3*. Поверка функции низкочастотного синусоидального сигнала производится посредством измерения амплитуды в соответствии с последовательностью, приведенной в *параграфе 9.8.3.4*, в точках, приведенных в *Таблице 9.8.3.1*.

9.8.3.2 Требуемое оборудование

- Базовый блок калибратора 9500B с активными головками 9510 или 9530.
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр с погрешностью измерения среднеквадратического значения переменного напряжения (RMS AC) ±0.3% или лучше, в диапазоне напряжений от 0.5 В и 2 В, и диапазоне частот от 1 кГц до 45 кГц.
  Например: цифровой мультиметр(DMM) 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC на 4 мм провода.
  Например: калибровочный адаптер 4955.
- Короткие, высококачественные 4 мм провода.

9.8.3.3 Межсоединения

Обратитесь к *Рис. 9.8.3.1*.

9.8.3.4 Настройка

1.	**Соединения**	Убедитесь, что калибратор 9500B подсоединен в соответствии с *Рис. 9.8.3.1* или через аналогичный BNC-4mm адаптер, и что оба прибора включены и прогреты.
2.	**9500B**	Убедитесь, что калибратор 9500B установлен в ручной (MANUAL) режим и выбрана функция синусоидального сигнала (кнопка ∿). Выберите требуемый сигнальный канал (Signal Channel) (нагрузка 50 Ом), канал запуска и коэффициент запуска (Trigger Ratio) (при необходимости).

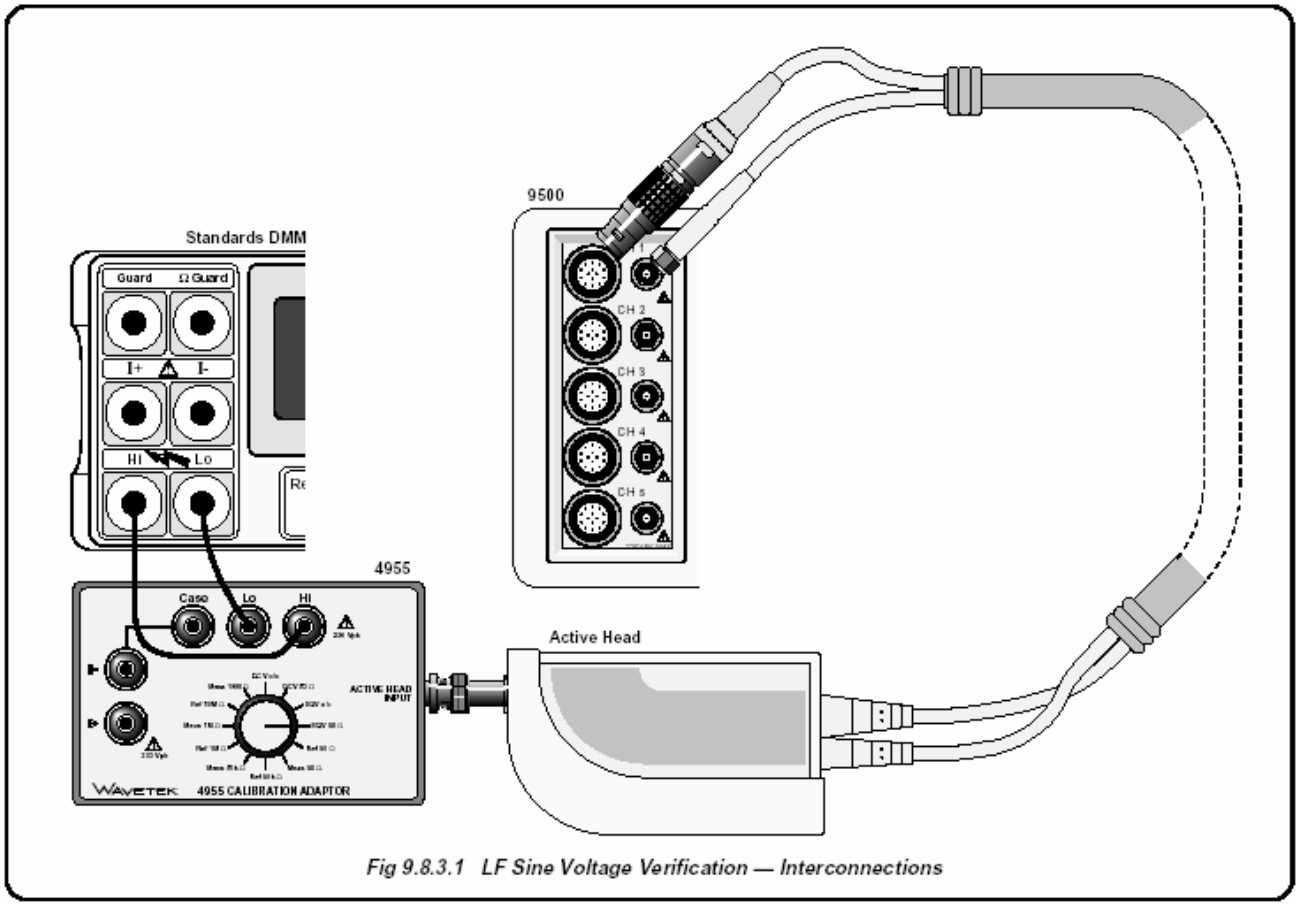


Fig 9.8.3.1 LF Sine Voltage Verification — Interconnections

Рис. 9.8.3.1. Поверка функции низкочастотного синусоидального сигнала (LF Sine) - межсоединения

Продолжение далее →

9.8.3.5 Процедура поверки

Скопируйте таблицу *9.8.3.1.* Следуя последовательности поверочных точек, приведенных в таблице, выполните действия с ***(1)*** по ***(7)*** для каждой поверочной точки.

1. Точки поверки Обратитесь к *Таблице 9.8.3.1*.

2. DMM Выберите требуемый диапазон (**RMS Voltage)** для поверочной точки «Выходное напряжение RMS».

3 9500B Установите напряжение «**O/P Volts p-p»** и форму сигнала «**waveform»** в соответствии с поверочной точкой:

4 4955 Если используется калибровочный адаптер модели 4955, установите его переключатель на «SQV 50 Ом». При использовании другого адаптера убедитесь, что вход цифрового мультиметра (DMM) имеет соединение по переменному току и входной импеданс 50 Ом.

5 9500B Включите выход и позвольте стабилизироваться показаниям мультиметра.

Примечание Для пункта (**6**) величины «Выходное напряжение RMS» и «Пределы допуска абсолютной погрешности» приведены с использованием следующего коэффициента для выходного сигнала: (при частоте 1 кГц: RMS = 0.5 x 0.707106781 x p-p)

Замечание: Этот коэффициент применим только тогда, когда образцовый мультиметр подключен по переменному току через большую емкость.
Он основан на использовании модели 4955 установленной в положение «SQV 50 Ом».

6 Амплитуда
- **a**. Проведите измерение величины выходного напряжения «Выходное напряжение RMS».
- **b**. Запишите это значение в колонку «**Измеренное значение**» *копии таблицы*.
- **c**. Проверьте, чтобы «**Измеренное значение**» находилось между «**Пределами допуска абсолютной погрешности**».

7 9500B Отключите выход (**OFF)**.

Таблица 9.8.3.1 Поверка функции синусоидального сигнала «Sine» на нагрузке 50 Ом

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Введите измеренные значения в колонку **Измеренное значение** скопированной таблицы:

Точка поверки	Частота	Выходное напряжение (p-p)	Пределы допуска абсолютной погрешности (p-p)		Выходное напряжение (RMS)	Пределы допуска абсолютной погрешности (RMS)		Измеренное значение (RMS)
			Нижний	Верхний		Нижний	Верхний	
SIN1	1 кГц	4.8000 В	4.632 В	4.968 В	1.69706 В	1.6377 В	1.7565 В	
SIN2	45 кГц	4.8000 В	4.632 В	4.968 В	1.69706 В	1.6377 В	1.7565 В	
SIN3	1 кГц	1.9000 В	1.8335 В	1.9665 В	0.67175 В	0.6482 В	0.6953 В	
SIN4	45 кГц	1.9000 В	1.8335 В	1.9665 В	0.67175 В	0.6482 В	0.6953 В	

9.8.4 Поверка функции временных маркеров «Time Markers»

9.8.4.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.8.4.2*, а необходимые соединения в *параграфе 9.8.4.3*.
Функция временных маркеров поверяется измерением периода в последовательности, приведенной в *параграфе 9.8.4.5*, в точках, указанных в *Таблице 9.8.4.1*.

9.8.4.2 Требуемое оборудование

- Базовый блок калибратора 9500B, с активными головками 9510 или 9530.
- Цифровой счетчик с погрешностью измерения временных интервалов 0.25 ppm.
  Например: Hewlett Packard HP53131A с опцией 012.

9.8.4.3 Межсоединения

Обратитесь к *Рис. 9.8.4.1*.

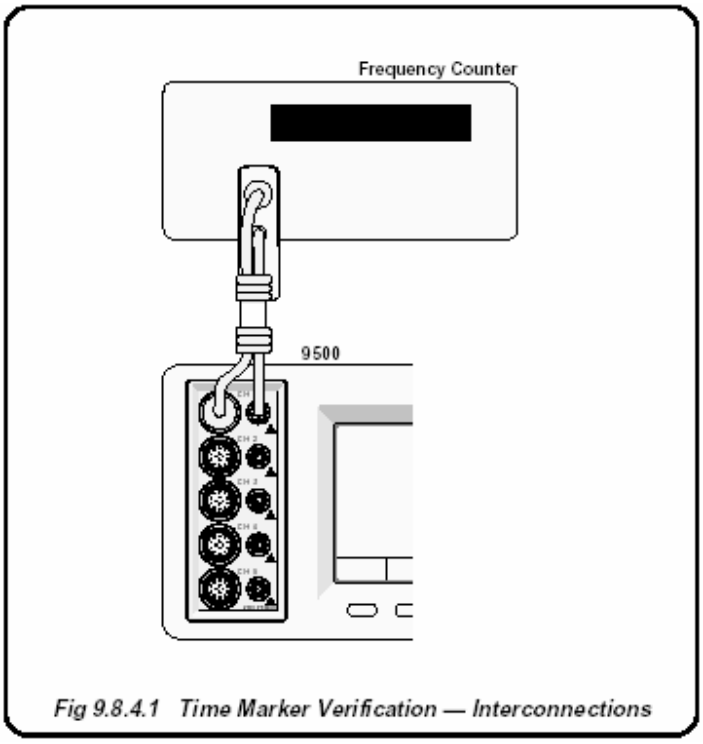


Fig 9.8.4.1 Time Marker Verification — Interconnections

Рис. 9.8.4.1. Поверка функции временных маркеров - межсоединения

9.8.4.4 Настройка

1. **Соединения** Подсоедините калибратор 9500B к счетчику как показано в *параграфе 9.8.4.1*, и убедитесь, что оба прибора включены (**ON**) и прогреты.

2. **Счетчик** Выберите требуемую функцию для измерения периода.

3. **9500B**

a. Убедитесь, что калибратор 9500B находится в ручном режиме (MANUAL), а затем выберите функцию временных маркеров «Time Markers» (клавиша).

b. Используя функциональную кнопку в нижней правой части экрана, сделайте так, чтобы подсвечивалась величина 1/f ( ), для вывода показаний выходного периода «**Period»** на экран.

c. Выберите требуемый выходной сигнальный канал «Signal Channel» (нагрузка 50 Ом или 1 МОм), канал запуска и коэффициент запуска «Trigger Ratio» (при необходимости).

Процедура поверки и таблица далее →

9.8.4.5 Процедура поверки
Скопируйте таблицу *9.8.4.1.* Следуя последовательности поверочных точек, приведенных в таблице, выполните действия с ***(1)*** по ***(5)*** для каждой поверочной точки.

1	**Точки поверки**	Обратитесь к *Таблице 9.8.4.1*.
2	**Счетчик**	Выберите правильный временной диапазон, источник запуска и уровень запуска для измерения в поверочной точке.
3	**9500B**	Установите требуемый для поверочной точки период маркера «**Time Marker period»**, и включите выход «Output ON».
4	**Счетчик**	Отрегулируйте уровень запуска для стабильных показаний, измерьте и запишите выходной период.
5	**9500B**	Отключите выход (**OFF)**.

Таблица 9.8.4.1 Поверка функции временных маркеров «Time Markers» при выходном напряжении 1 В p-p

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Введите измеренные значения в соответствующую колонку «**Измеренный период**» скопированной таблицы:

Точка поверки	**Период временного маркера**	**Пределы допуска абсолютной погрешности (± 0.25ppm)**		**Измеренный период**
		Нижний	**Верхний**	
MKR1	10.000 нс (sqr)	9.9999975 нс	10.0000025 нс	
MKR2	100.00 нс (sqr)	99.999975 нс	100.000025 нс	
MKR3	1.0000 мкс (sqr)	0.99999975 мкс	1.00000025 мкс	
MKR4	1.0000 мс (sqr)	0.99999975 мс	1.00000025 мс	
MKR5	10.000 мс (sqr)	9.9999975 мс	10.0000025 мс	

9.8.5 Поверка функции измерения сопротивления нагрузки (Load Resistance)

9.8.5.1 Обзор
Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.8.5.2 ,* а необходимые соединения в *параграфе 9.8.5.3*. Функция измерения сопротивления нагрузки проведением измерений образцовых сопротивлений в последовательности, приведенной в *параграфе 9.8.5.5*, в поверочных точках, показанных в *Таблице 9.8.5.1*.

9.8.5.2 Требуемое оборудование
- Базовый блок калибратора 9500B с активными головками 9510 или 9530.
- Прослеживаемый образцовый цифровой мультиметр (DMM), используемый для измерения сопротивлений 50 Ом и 1 МОм с погрешностью 0.02% или лучше.
  Например, цифровой мультиметр модели 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC на 4 мм провода, позволяющий переключать образцовые нагрузки 50 Ом, и 1 МОм.
  Например, калибровочный адаптер модели 4955.
- Короткие, высококачественные 4 мм провода.

9.8.5.3 Межсоединения
Обратитесь к Рис. *9.8.5.1 (далее)*.

9.8.5.4 Настройка

1	**Соединения**	Убедитесь, что калибратор 9500B подсоединен к образцовому цифровому мультиметру (DMM) как показано на Рис. *9.8.5.1*, или через аналогичный BNC-4mm адаптер и 50 Ом нагрузку, и что оба прибора включены и прогреты.
2	**9500B**	**a**. Убедитесь, что калибратор 9500B находится в ручном режиме (MANUAL), а затем выберите функцию измерения сопротивления нагрузки (из экрана, установленного по умолчанию нажмите клавишу «**Aux»** справа на лицевой панели и затем функциональную кнопку «Ω» в нижнем левом углу экрана).
3		**b**. В меню «Ω», выберите требуемый выходной сигнальный канал через экран «**Channel selection».**

Процедура поверки и таблица далее →

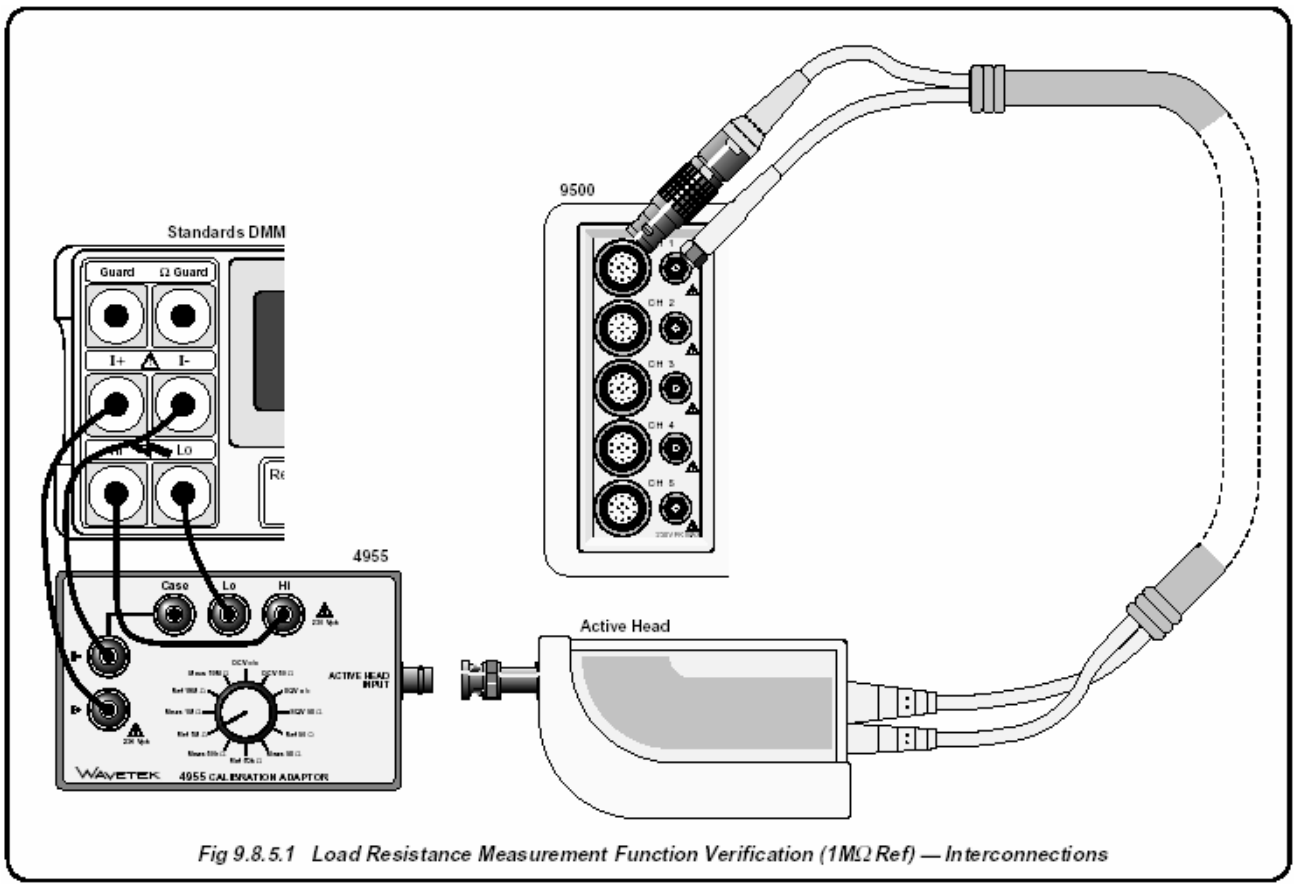


Fig 9.8.5.1 Load Resistance Measurement Function Verification (1MΩ Ref) — Interconnections

Рис. 9.8.5.1. Поверка функции измерения сопротивления нагрузки (образцовое сопротивление 1 МОм) - межсоединения

9.8.5.5 Процедура поверки

Скопируйте таблицу: *9.8.5.1.* Следуйте последовательности поверочных точек, приведенных в таблице, и выполните действия с ***(1) по (10)*** для каждой поверочной точки.

1 **Поверочные точки** Обратитесь к *Таблице 9.8.5.1*.

2 **9500B** Убедитесь, что выход отключен (OFF).

3 Если используется калибровочный адаптер модели 4955:
- **a)** Убедитесь, что BNC разъем активной головки отсоединен от входа адаптера модели 4955.
- **b)** Установите переключатель адаптера 4955 как показано в *Таблице 9.8.5.1*.

4 Если используется не модель 4955, то настройте внешнюю цепь для измерения соответствующего сопротивления нагрузки (4-проводное соединение), при отключенном BNC разъеме активной головки калибратора 9500B.

5 **DMM** Установите соответствующий диапазон измерения сопротивления, проведите измерение сопротивления и запишите результат («**R ref»**) в *Таблицу 9.8.5.1*. **Замечание**: Убедитесь, что показания внешнего измерительного прибора стабилизировались.

6 Вычислите величины нижнего и верхнего пределов допуска абсолютной погрешности:
Нижний предел: (L lim) = R ref - (R ref x 0.001)
Верхний предел: (H lim) = R ref + (R ref x 0.001)
Внесите **L lim** и **H lim** в соответствующие колонки *Таблицы 9.8.5.1*.

7 Если используется калибровочный адаптер модели 4955:
- **a)** Установите переключатель адаптера 4955 как показано в *Таблице 9.8.5.1*.
- **b)** Подсоедините BNC выходной разъем активной головки к входу адаптера модели 4955.

8 Если используется не модель 4955, то отсоедините сопротивление нагрузки от цифрового мультиметра, и подсоедините выходной BNC разъем активной головки.

9 Нажмите клавишу **ON**, чтобы включить выход калибратора 9500B.

10 Используя 9500B, сделайте измерение сопротивления и запишите результат («**R meas»**) в *Таблицу 9.8.5.1*.

11 **9500B** Отключите выход (**OFF**).

Таблица 9.8.5.1 Поверка функции измерения сопротивления нагрузки (Load Resistance)

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Внесите измеренные значения, как было описано в процедуре:

Поверочная точка	4955 Положение переключателя Op. 3 (b)	Сопротивление Величина, измеренная DMM (Rref)	Вычисленные пределы допуска абсолютной погрешности		4955 Положение переключателя Op. 7 (a)	Величина сопротивления, измеренная 9500B (Rmeas)
			Нижний (L lim)	Верхний (H lim)		
RES1	Ref 1 МОм				Meas 1 МОм	
RES2	Ref 50 Ом				Meas 50 Ом	

9.8.6 Поверка функции длительности импульса

9.8.6.1 Обзор
Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.8.6.2,* а необходимые соединения в *параграфе 9.8.6.3*. Функция длительности импульса поверяется проведением измерений периода в последовательности, приведенной в *параграфе 9.8.6.5*, в точках поверки, приведенных в *Таблице 9.8.6.1*.

9.8.6.2 Требуемое оборудование
- Базовый блок калибратора 9500B с активными головками 9510 или 9530.
- Цифровой счетчик с погрешностью временных измерений 0.25 ppm.
  Например: Hewlett Packard Model HP53131A с опцией Option 012.

9.8.6.3 Межсоединения
Обратитесь к *Рис. 9.8.6.1*.

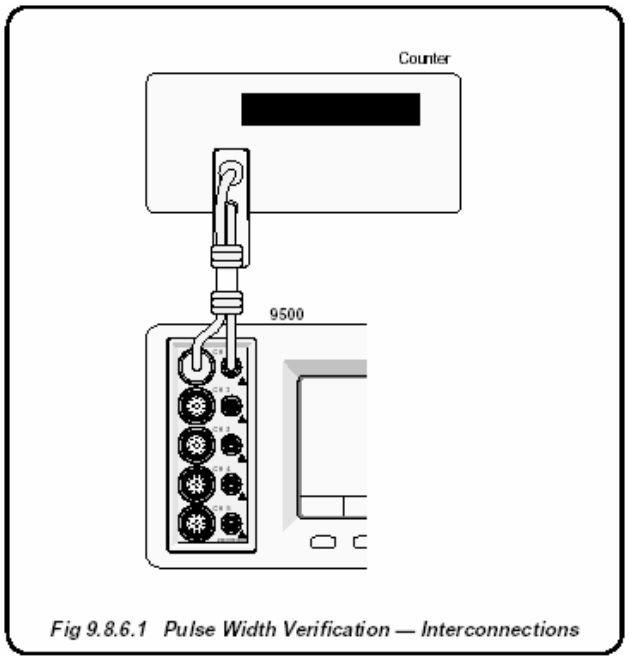


Рис. 9.8.6.1. Поверка функции длительности импульса - межсоединения

1	**Соединения**	Подсоедините калибратор 9500B к счетчику как показано в *параграфе 9.8.4.1*, и убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.
2	**Счетчик**	Выберите требуемую функцию для измерения длительности импульса и усреднения результата для повышения разрешения измерений.
3	**9500B**	**a**. Убедитесь, что калибратор 9500B находится в ручном режиме (MANUAL) а затем выберите функцию длительности импульса. **b**. Выберите требуемый выходной сигнальный канал «Signal Channel» (нагрузка 50 Ом).

Процедура поверки и таблица далее →

9.8.6.5 Процедура поверки
Скопируйте таблицу *9.8.6.1.* Следуя последовательности поверочных точек, приведенных в таблице, выполните действия с ***(1)*** по ***(5)*** для каждой поверочной точки.

1	**Точки поверки**	Обратитесь к Таблице *9.8.6.1*.
2	**Счетчик**	Выберите время показаний, источник запуска и уровень для измерений в поверочной точке.
3	**9500B**	Установите длительность импульса «**Pulse Width Duration»** для выбранной поверочной точки и включите выход (ON).
4	**Счетчик**	Отрегулируйте уровень запуска для получения стабильных показаний, проведите измерение и запишите выходной период.
5	**9500B**	Отключите выход (**OFF)**.

Таблица 9.8.6.1 Поверка функции длительности импульса при выходном напряжении 1 В p-p
Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Введите измеренные значения в соответствующую колонку «**Измеренная длительность**» таблицы:

Поверочная точка	**Длительность импульса**	**Пределы допуска абсолютной погрешности (±5% ±200 пс)**		**Измеренная длительность**
		Нижний	**Верхний**	
PW1	4.0000 нс	3.6000 нс	4.4000 нс	
PW2	20.000 нс	18.800 нс	21.200 нс	
PW3	100.00 нс	95.20 нс	105.20 нс	

9.9 Поверка функций головок 9510/9530/9550/9560

Параграф 9.9 описывает процесс поверки функций активных головок 9560, 9550, 9530 и 9510 при выполнении его с помощью органов управления лицевой панели.
Рассматриваются следующие разделы:

- **9.9.1** Функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): коэффициент усиления на низкой частоте (LF Gain).
- **9.9.2** Функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность (Flatness)
- **9.9.3** Функция импульсного перепада (Edge)
- **9.9.4** Функция измерения емкости нагрузки (Load Capacitance)

Список разделов приведен в том порядке, в котором должна выполняться поверка калибратора 9500B. Хотя не обязательно проводить поверку всех функций, функции, стоящие выше в списке, должны быть поверены перед поверкой функций, стоящих ниже в списке.
Поверка головок основана на использовании поверенного базового блока калибратора 9500B.

Замечание: Головки могут быть поверены только в пределах полосы пропускания базового блока, например: головка 9510 с базовым блоком 9500B/600 может быть поверены до частоты 600 МГц.

9.9.1 Поверка функции нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): усиление на низкой частоте (LF Gain)

9.9.1.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.9.1.2,* а необходимые соединения в *параграфе 9.9.1.3*. Функция нормированного синусоидального сигнала поверяется проведением измерений амплитуды на частотах 1 кГц, 45 кГц и 50 кГц; в последовательности, приведенной в *параграфе 9.9.1.4 и 9.9.1.5*, в поверочных точках, приведенных в *Таблице 9.9.1.1*.

9.9.1.2 Требуемое оборудование

- Испытуемая (UUT) активная головка, подсоединенная к поверенному базовому блоку 9500B (обратитесь к *параграфу 9.8.3*).
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр (DMM) с погрешностью измерения среднеквадратического переменного напряжения (RMS) порядка 0.3% или лучше, от 10 мВ до 1.5 В, при частоте 1 кГц, 45 кГц и 50 кГц.
  Например: цифровой мультиметр модели 1281
- Адаптер для перехода с PC3.5 или BNC на 4mm провода.
  Например: калибровочный адаптер модели 4955 и адаптер PC3.5 на BNC.
- Короткие высококачественные 4mm провода для подключения калибровочного адаптера к мультиметру (DMM).

9.9.1.3 Межсоединения

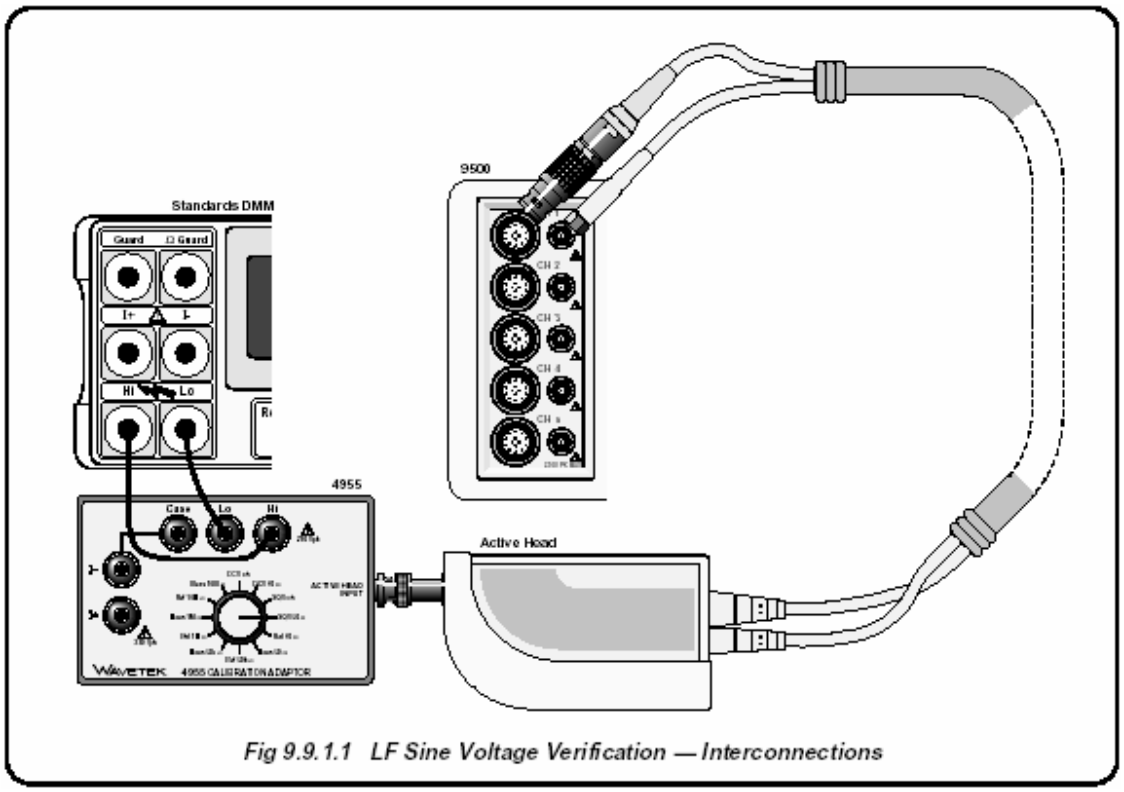


Fig 9.9.1.1 LF Sine Voltage Verification — Interconnections

Рис. 9.9.1.1. Поверка амплитуды низкочастотного синусоидального сигнала (LF Sine) – межсоединения

9.9.1.4 Настройки

1. **Соединения** Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с цифровым мультиметром (DMM) как показано на *Рис. 9.9.1.1*, или через аналогичный PC3.5 или BNC-4mm адаптер, и что оба прибора включены и прогреты.

2. **9500B** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в ручном (MANUAL) режиме, а затем выберите функцию синусоидального сигнала (клавиша). Выберите требуемый выходной сигнальный канал (Signal Channel) (нагрузка 50 Ом).

9.9.1.5 Процедура поверки

Скопируйте таблицу: *9.9.1.1.* Следуя последовательности поверочных точек, приведенных в таблице, выполните действия с ***(1)*** по ***(7)*** для каждой поверочной точки.

1 Поверочные точки Обратитесь к *Таблице 9.9.1.1*.

2 DMM Выберите требуемый диапазон (**RMS Voltage)** для поверочной точки «Выходное напряжение RMS».

3 9500B Установите напряжение «**Output Volts p-p»** в соответствии с поверочной точкой:

4 4955 Если используется калибровочный адаптер модели 4955, установите его переключатель на «SQV 50 Ом». При использовании другого адаптера убедитесь, что вход цифрового мультиметра (DMM) имеет соединение по переменному току и входной импеданс 50 Ом.

5 9500B Включите выход (**ON)** и позвольте стабилизироваться показаниям мультиметра.

Примечание. Для пункта (**6**) величины «Выходное напряжение RMS» и «Пределы допуска абсолютной погрешности» приведены с использованием следующего коэффициента для выходного сигнала: (при частоте 1 кГц: RMS = 0.5 x 0.707107 x p-p)

Замечание: Этот коэффициент применим только тогда, когда образцовый мультиметр подключен по переменному току через большую емкость.
Он основан на использовании модели 4955 установленной в положение «SQV 50 Ом».

6 Амплитуда

a. Проведите измерение величины выходного напряжения «Выходное напряжение RMS».

b. Запишите это значение в колонку «**Измеренное значение**» *копии таблицы*.

c. Для SGN1-6 вычислите и запишите «Вычисленные значения» *в копию таблицы*.

d. Для SGN1-6 проверьте, что «Вычисленные значения» находятся между пределами допуска RMS (**RMS Tolerance Limits)**.

e. Для SGN7-11 проверьте, что «Измеренные значения» находятся между пределами допуска RMS (**RMS Tolerance Limits)**.

7 9500B Отключите выход (**OFF)**.

Таблица 9.9.1.1 Поверка функции синусоидального сигнала (Sine) при нагрузке 50 Ом

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.

Введите измеренные значения в колонку «**Измеренное значение»** скопированной таблицы сделайте вычисления как указано:

Точка поверки	Частота	Выходное напряжение (p-p)	Пределы допуска абсолютной погрешности (p-p)		Выходное напряжение (RMS)	Пределы допуска абсолютной погрешности (RMS)		Измеренное значение (RMS)	Вычисленное значение
			Нижний	Верхний		Нижний	Верхний		
SGN1	1 кГц	1.0000 В	-0.015 В	0.015 В	0.35355 В	-5.3 мВ	5.3 мВ		SGN8-SGN1
SGN2	1 кГц	300.00 мВ	-4.5 мВ	4.5 мВ	106.066 мВ	-1.59 мВ	1.59 мВ		SGN9-SGN2
SGN3	1 кГц	100.00 мВ	-1.5 мВ	1.5 мВ	35.3553 мВ	-0.53 мВ	0.53 мВ		SGN10-SGN3
SGN4	45 кГц	1.0000 В	-0.015 В	0.015 В	0.35355 В	-5.3 мВ	5.3 мВ		SGN8-SGN4
SGN5	45 кГц	300.00 мВ	-4.5 мВ	4.5 мВ	106.066 мВ	-1.59 мВ	1.59 мВ		SGN9-SGN5
SGN6	45 кГц	100.00 мВ	-1.5 мВ	1.5 мВ	35.3553 мВ	-0.53 мВ	0.53 мВ		SGN10-SGN6
SGN7	50 кГц	3.0000 В	2.955 В	3.045 В	1.06066 В	1.04475 В	1.07657 В		NA
SGN8	50 кГц	1.0000 В	0.985 В	1.015 В	0.35355 В	0.34825 В	0.35885 В		NA
SGN9	50 кГц	300.00 мВ	295.5 мВ	304.5 мВ	106.066 мВ	104.475 мВ	107.657 мВ		NA
SGN10	50 кГц	100.00 мВ	98.50 мВ	101.5 мВ	35.3553 мВ	34.8250 мВ	35.8856 мВ		NA
SGN11	50 кГц	30.000 мВ	29.55 мВ	30.45 мВ	10.6066 мВ	10.4475 мВ	10.7657 мВ		NA

9.9 Поверка функций активных головок 9530/9560/9550/9510 *(продолжение)*

9.9.2 Поверка функции нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность (Flatness)

9.9.2.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.9.2.2,* а необходимые соединения в *параграфе 9.9.2.3*. *В параграфе 9.9.2.4* приведены настройки при поверке. Процедура поверки описана в *параграфе 9.9.2.5*, Краткое описание вычисления допусковых пределов дано в *параграфе 9.9.2.6*, а окончательное вычисление неопределенности и проверка неравномерности приведены в *параграфе 9.9.2.7*.

Поверка функции нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine) производится измерением амплитуды на частотах в диапазоне от 50 кГц до 6.4 ГГц; в последовательности, приведенной в *параграфе 9.9.2.5*, и поверочных точках, которые приведены в *Таблицах 9.9.2.1, 9.9.2.2, 9.9.2.3 и 9.9.2.4*.

Замечание: Головки могут быть поверены только в пределах полосы пропускания базового блока, например: головка 9510 с базовым блоком 9500B/600 может быть поверены до частоты 600 МГц.

9.9.2.2 Требуемое оборудование

- Испытуемая (UUT) активная головка, подсоединенная к поверенному базовому блоку 9500B (обратитесь к *параграфу 9.8.3*).
- ВЧ измеритель мощности (RF Power Meter) для измерений мощности от 50 кГц до 6.4 ГГц и от 100 мВ p-p до 3 В p-p на нагрузке 50 Ом.
  Например: модель *Marconi Instruments 6960B с головкой модели 6912 до 1.1 ГГц или Rhode & Scwarz NRVS головкой NRV-Z5 выше 1.1 ГГц.*
- Прецизионный адаптер N → BNC для сигнального соединения исследуемой активной головки с входом головки ВЧ измерителя мощности для амплитудных измерений.
  Например: адаптер *Huber & Suhner типа 31BNC-N-50-51 или 31N-PC3.5-50-1*.

9.9.2.3 Межсоединения

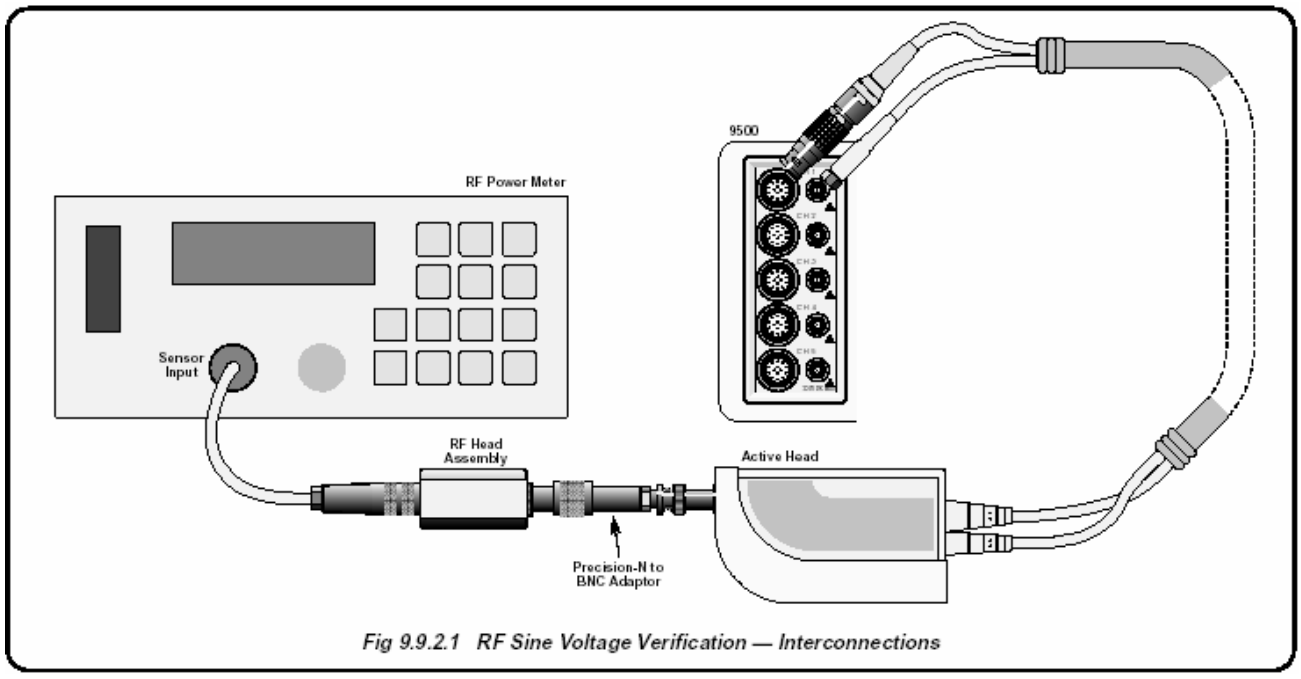


Fig 9.9.2.1 RF Sine Voltage Verification — Interconnections

Рис. 9.9.2.1. Поверка функции синусоидального сигнала по напряжению на высокой частоте - межсоединения

9.9.2 Поверка функции нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (Flatness) *(продолжение)*

9.9.2.4 Настройки

1 Скопируйте *Таблицы 9.9.2.1, 9.9.2.2, 9.9.2.3 и 9.9.2.4*.

2 Начиная с *Таблицы 9.9.2.1*, следуйте последовательности поверочных точек, приведенных в таблице и выполните действия с ***(3)*** по ***(7)*** для всех поверочных точек в таблице.

3 9500B
- **a**. Установите **Output Volts p-p** в соответствии с поверочными точками таблицы.
- **b**. Установите частоту (**Frequency)** 50 кГц.
- **c**. Подключите выход (**ON)**.

4 Измеритель мощности Выберите необходимый диапазон измерителя мощности (например, режим автоматического выбора диапазона измерителя мощности **Power Meter** для соответствия входной мощности).

5 «Опорная»
- **a**. Проведите измерение выходной мощности калибратора 9500B на частоте 50 кГц и вычислите значение pk-pk выходного напряжения калибратора 9500B на нагрузке 50 Ом:
  pk-pk напряжение = 20√(мощность на нагрузке 50 Ом)
- **b**. Запишите результат в колонку «**Измеренное p-p напряжение на частоте 50 кГц»** *копии Таблицы*.

6 Неравномерность
- **a**. Установите частоту на калибраторе 9500B в соответствии с первой «**SF»** точкой таблицы.
- **b**. Проведите измерение выходной мощности и вычислите величину выходного напряжения pk-pk калибратора 9500B на нагрузке 50 Ом:
  Напряжение pk-pk = 20√(мощность на нагрузке 50 Ом)
- **c**. Запишите результат в колонку «**Измеренное значение напряжения p-p при проверке неравномерности**» для поверочной точки в *копии таблицы*.
- **d**. Установите частоту калибратора 9500B в следующую «**SF**» точку таблицы и повторите действия по пунктам (**b**) и (**c**).
- **e**. Повторите пункт (**d**) для всех других «**SF**» точек в таблице, доступных для данного типа исследуемой головки.

7 Отключите выход (**OFF)**.

8 Другие таблицы Повторите пункты со (**2**) по (**7**), но для *Таблиц 9.9.2.2, 9.9.2.3 и 9.9.2.4* по очереди.

9.9.2.6 Вычисление допусков

1. **Введение**

Первая часть процедуры поверки в параграфе 9.9.1 связана с проверкой амплитуды на частотах ниже 50 кГц при входном импедансе 50 Ом. Цифровой мультиметр в режиме измерения переменного напряжения (ACV) используется здесь как калибровочный эталон. К сожалению, частотный отклик цифровых мультиметров падает на частотах, которые должны использоваться для поверки неравномерности частотной характеристики выше 1 МГц, поэтому обычно используется методика с ВЧ измерителем мощности. Неравномерность обычно выражается как отношение напряжения на высокой частоте к напряжению на опорной частоте 50 кГц, и в данной процедуре *Таблиц 9.9.2.1, 9.9.2.2, 9.9.2.3 и 9.9.2.4* используются для регистрации значений на этой опорной частоте.

Для проверки неравномерности, каждое выходное напряжение измеряется ВЧ измерителем мощности как мощность на нагрузке 50 Ом и преобразуется к напряжению (pk-pk) с использованием формулы, приведенной в процедуре. Это напряжение сравнивается с показаниями измерителя мощности на частоте 50 кГц на соответствие пределам допуска относительно значения на частоте 50 кГц.

Чтобы вычислить правильные пределы допуска в каждой точке поверки, необходимо принять во внимание полную неопределенность измерения и учесть неравномерность характеристики калибратора 9500B, относительно 50 кГц. Они объединяются через вычисление RSS (корня квадратного).

2. **Пример**: **вычисление допусков на частоте 10 МГц**

- Из спецификации измерителя мощности можно сказать, что полная неопределенность измерений (мощности) на частоте 10 МГц, включая неопределенность датчика, равна: ±**1.4**%.
- Но это неопределенность мощности, а неопределенность напряжения (p-p) будет равна половине: ±**0.7**%.
- Это значение необходимо связать (через корень квадратный – RSS) со спецификацией неравномерности напряжения калибратора 9500B (pk-pk). На частоте 10 МГц, спецификация калибратора 9500B относительно частоты 50 кГц равна ±**1.5**%.
  Validity Tolerance = $\sqrt{[(0.007)^2 + (.015)^2]}$
  = ±**0.01655** = ±**1.655**%
- Теперь это значение необходимо умножить на величину при опорной частоте (**Опорное значение - Reference value)** 50 кГц, и получить верхний предел на частоте 10 МГц (прибавляя **Validity Tolerance** к опорному значению) и нижний предел – отнимая **Validity Tolerance** от опорного значения.

9.9.2.7 Вычисление неопределенности и проверка неравномерности

Все таблицы

a. Вставьте неопределенность измерений пользователя (User's Measurement Uncertainty - Um) для каждой точки в таблицах.

b. Для каждой из поверочных точек: объедините полную неопределенность измерений и погрешность функции синусоидального сигнала калибратора 9500B, используя метод квадратного корня (RSS) для вычисления пределов допуска для неравномерности характеристики. Дальнейшие рекомендации в *параграфе 9.9.2.6.*

c. Впишите эти пределы в соответствующие колонки *копии таблицы*.

d. Проверьте, чтобы **«Измеренное напряжение»** (p-p) находилось между пределами допусков.

Таблица 9.9.2.1 Поверка неравномерности функции синусоидального сигнала (Sine Flatness) при напряжении 3 В p-p на нагрузке 50 Ом

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы.
Введите измеренные значения в колонку «**Измеренное значение»** скопированной таблицы:

Поверочная точка	Номин. выходное напряжение	Выходная частота	Измеренное напряжение (p-p) при 50 кГц	Спецификация относительно 50 кГц (% от выхода)	Полная неопределенность измерений (Um)	Пределы допуска неравномерности		Измеренное (p-p) напряжение при проверке неравномерности
						Нижний	Верхний	
Ref 1	3 В	50 кГц						
SF01		1 МГц		±2..0				
SF02		50 МГц		±2..0				
SF03		100 МГц		±2..0				
SF04		250 МГц		±2..0				
SF05		400 МГц		±2..5				
SF06		550 МГц		±2..5				
SF07		600 МГц		±3.5				
SF08†		725 МГц		±3.5				
SF09†		1 ГГц		±3.5				
SF10††		1.5 ГГц		±4.0				
SF11††		2 ГГц		±4.0				
SF12††		2.5 ГГц		±4.0				

Дополнительные поверочные точки для: 9500B/1100 & 9500B/3200 (†); и 9500B/3200 (††).

9.9.2 Поверка функции нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность (Flatness) *(продолжение.)*

Таблица 9.9.2.2 Поверка неравномерности функции синусоидального сигнала (Sine Flatness) при напряжении 1 В (p-p) на нагрузке 50 Ом

Поверочная точка	Номин. выходное напряжение	Выходная частота	Измеренное напряжение (p-p) при 50 кГц	Спецификация относительно 50 кГц (% от выхода)	Полная неопределенность измерений (Um)	Пределы допуска неравномерности		Измеренное (p-p) напряжение при проверке неравномерности
						Нижний	Верхний	
Ref 2	1V	50 кГц						
SF13		10 МГц		±2.0				
SF14		50 МГц		±2.0				
SF15		100 МГц		±2.0				
SF16		250 МГц		±2.0				
SF17		400 МГц		±2.5				
SF18		550 МГц		±2.5				
SF19		600 МГц		±3.5				
SF20†		725 МГц		±3.5				
SF21†		1 ГГц		±3.5				
SF22††		1.5 ГГц		±4.0				
SF23††		2 ГГц		±4.0				
SF24††		2.5 ГГц		±4.0				
SF25††		3 ГГц		±4.0				
SF60†††		4 ГГц		±4.0				
SF61†††		5 ГГц		±4.0				
SF62†††		5.5 ГГц		±4.0				
SF63†††		6 ГГц		±4.0				

†: Дополнительные поверочные точки для: 9500B/1100 & 9500B/3200 (†); 9500B/3200 только (††) и 9500B/3200 с 9560 (†††).

Таблица 9.9.2.3 Поверка неравномерности функции синусоидального сигнала (Sine Flatness) при напряжении 300 мВ (p-p) на нагрузке 50 Ом

Поверочная точка	Номин. выходное напряжение	Выходная частота	Измеренное напряжение (p-p) при 50 кГц	Спецификация относительно 50 кГц (% от выхода)	Полная неопределенность измерений (Um)	Пределы допуска неравномерности		Измеренное (p-p) напряжение при проверке неравномерности
						Нижний	Верхний	
Ref 3	300 мВ	50 кГц						
SF26		10 МГц		±2.0				
SF27		50 МГц		±2.0				
SF28		100 МГц		±2.0				
SF29		250 МГц		±2.0				
SF30		400 МГц		±2.5				
SF31		550 МГц		±2.5				
SF32		600 МГц		±2.5				
SF33†		725 МГц		±3.5				
SF34†		1 ГГц		±3.5				
SF35††		1.5 ГГц		±4.0				
SF36††		2 ГГц		±4.0				
SF37††		2.5 ГГц		±4.0				
SF38††		3 ГГц		±4.0				
SF64†††		4 ГГц		±4.0				
SF65†††		5 ГГц		±4.0				
SF66†††		5.5 ГГц		±4.0				
SF67†††		6 ГГц		±4.0				

†: Дополнительные поверочные точки для: 9500B/1100 & 9500B/3200 (†); 9500B/3200 только (††) и 9500B/3200 с 9560 (†††).

Таблица 9.9.2.4 Поверка неравномерности функции синусоидального сигнала (Sine Flatness) при напряжении 100 мВ (p-p) на нагрузке 50 Ом

Поверочная точка	Номин. выходное напряжение	Выходная частота	Измеренное напряжение (p-p) при 50 кГц	Спецификация относительно 50 кГц (% от выхода)	Полная неопределенность измерений (Um)	Пределы допуска неравномерности		Измеренное (p-p) напряжение при проверке неравномерности
						Нижний	Верхний	
Ref 4	100 мВ	50 кГц						
SF39		10 МГц		±2.0				
SF40		50 МГц		±2.0				
SF41		100 МГц		±2.0				
SF42		250 МГц		±2.0				
SF43		400 МГц		±2.5				
SF44		550 МГц		±2.5				
SF45		600 МГц		±3.5				
SF46†		725 МГц		±3.5				
SF47†		1 ГГц		±3.5				
SF48††		1.5 ГГц		±4.0				
SF49††		2 ГГц		±4.0				
SF50††		2.5 ГГц		±4.0				
SF51††		3 ГГц		±4.0				
SF68†††		4 ГГц		±4.0				
SF69†††		5 ГГц		±4.0				
SF70†††		5.5 ГГц		±4.0				
SF71†††		6 ГГц		±4.0				

†: Дополнительные поверочные точки для: 9500B/1100 & 9500B/3200 (†); 9500B/3200 только (††) и 9500B/3200 с 9560 (†††).

9.9.3 Поверка функции импульсного перепада (Edge)

9.9.3.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.9.3.2,* а необходимые соединения в *параграфе 9.9.3.3*. *Параграф 9.9.3.4* описывает необходимые настройки. Процедура поверки описана в *параграфе 9.9.3.5.* Краткое описание вычисления пределов допусков приведено в *параграфе 9.9.3.6*, и окончательное описание вычисления неопределенности и проверки скорости нарастания приведено в *параграфе 9.9.3.7*. Функция импульсного перепада (Edge) поверяется проведением измерений времени нарастания в последовательности, приведенной в *параграфах 9.9.3.4* и *9.9.3.5*, а поверочные точки приведены в *Таблице 9.9.3.1*.

9.9.3.2 Требуемое оборудование

- Испытуемая (UUT) активная головка, подсоединенная к поверенному базовому блоку 9500B.
- Широкополосный стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 6 ГГц для измерения времени нарастания.
  Например: модель *Tektronix TDS820 (6/20 ГГц для 9550/9560) или HP54750 (20/50 ГГц)*.
- 50 Ом SMA - SMA коаксиальный кабель для запуска и синхронизации широкополосного осциллографа.
- Может потребоваться широкополосный коаксиальный аттенюатор, если выходное напряжение перепада калибратора 9500B превышает параметры входной характеристики осциллографа.
  Например: аттенюатор *HP8493 Copt20 26.5 ГГц 3.5mm 20dB.*
- 50 Ом SMA - BNC адаптер:
  Например: *Sumner 33 SMA-BNC-50-1*

1	**Соединения**	Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 9.9.3.1*, и что оба прибора включены и прогреты.
2	**Осциллограф**	Выберите требуемую функцию для измерения импульсного перепада. **Предостережение**: Функция импульсного перепада калибратора 9500B способна генерировать напряжения, которые могут повредить входные цепи осциллографа с ограниченным входным напряжением. Обычно требуется применение аттенюатора при выходных сигналах более 1 В р-р.
3	**9500B**	Убедитесь, калибратор 9500B находится в ручном режиме (MANUAL), затем выберите функцию импульсного перепада (Edge) (клавиша). Выберите требуемый сигнальный канал (нагрузка 50 Ом), канал запуска, кабель запуска и коэффициент запуска.

9.9.3.3 Межсоединения

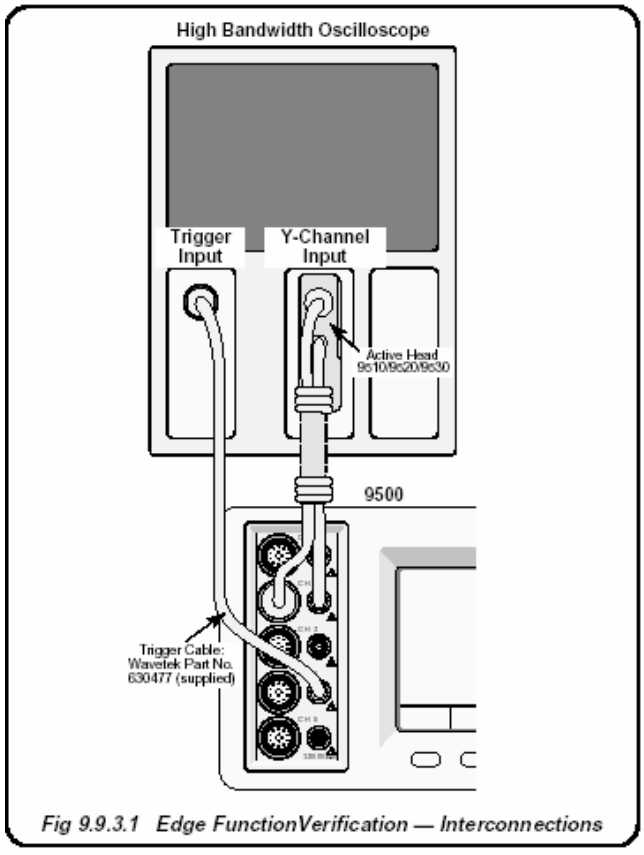
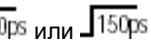


Рис. 9.9.3.1. Поверка функции фронта - межсоединения

9.9.3.5 Измерительная процедура поверки

1 Скопируйте *Таблицу 9.9.3.1*.

2 Используя *Таблицу 9.9.3.1*, следуйте последовательности поверочных точек, как приведено в таблице, и выполните действия с *(**3**)* по *(**8**)* для поверочных точек таблицы.

3 **9500B** Для точек поверки:
Выберите:
Тип перепада (Edge): или
Время нарастания:
для модели 9510: только
для модели 9530: или 
для модели 9560:
для модели 9550:
Режим Scope или числового ввода.
Установить:
амплитуду «O/P Amplitude» (p-p) и частоту «O/P Frequency/Period»

4 **Осциллограф** **a**. Выберите требуемый канал.
b. Выберите скорость развертки, уровень запуска, полярность запуска и входной канал и чувствительность для измерения в точке поверки.

5 **9500B** Включить выход (**ON)**.

6 **Осциллограф** **a**. Отрегулируйте скорость развертки и уровень запуска для получения стабильного изображения.
b. Проверьте форму сигнала и полярность (нарастание «Rise» выбирается от отрицательного потенциала к «земле»; спад «Fall» выбирается от положительного потенциала к «земле»).

7 **Время нарастания** **a**. Проведите измерение (от 10% до 90%) времени нарастания/спада.
b. Вычислите время нарастания/спада функции «Edge»:
Время нарастания/спада функции «Edge» =
= √(Измеренное время нарастания^2 – Время импульсного отклика^2) пс
c. Запишите измеренное время нарастания/спада функции «Edge» в *копию таблицы*.
d. Запишите показанное на экране 9500B время нарастания в *копию таблицы*.

8 **9500B** Отключите выход (**OFF)**.

9.9.3.6 Вычисление пределов допуска

1. **Введение**
Первая часть процедуры поверки в параграфе 9.9.3.5 связана с измерением времен нарастания/спада, при входном импедансе 50 Ом. Каждое значение времени нарастания/спада, измеренное широкополосным осциллографом, должно учитывать время импульсного отклика осциллографа.
Чтобы вычислить пределы допуска для каждой поверочной точки, необходимо принять во внимание полную неопределенность измерения и указанный калибратора 9500B. Эти составляющие учитываются через вычисление корня квадратного из суммы квадратов (RSS).

2. **Пример**: **Вычисление пределов допуска (Validity Tolerance) (500 пс при 25 мВ)**

- Из спецификаций на осциллограф можно сказать, что его полная неопределенность измерения (500 пс при 25 мВ), равна: ±**20 пс**.
- Теперь необходимо учесть (через метод RSS) характеристики допуска по скорости развертки калибратора 9500B. При 500 пс, 9500B допуск на скорость развертки равна +**50 пс** до -**150 пс**.
- Рассмотрим верхний предел:
  Validity Tolerance = $\sqrt{[(20\text{ пс})^2 + (50\text{ пс})^2]}$
  = **53.85 пс**
- Теперь добавим этот допуск **Validity Tolerance** к номинальной величине 500 пс, получая верхний предел допуска (**Upper Validity Tolerance Limit)** равный **553.85 пс**.
- Рассмотрим нижний предел:
  Validity Tolerance = $\sqrt{[(20\text{ пс})^2 + (150\text{ пс})^2]}$
  = **151.32 пс**
- Теперь отнимем этот допуск **Validity Tolerance** от номинальной величины 500 пс, получая нижний предел допуска **Lower Validity Tolerance Limit 348.68 пс**.

9.9.3.7 Вычисление пределов допуска (Validity Tolerance Limits) и проверка скорости переходной характеристики (Edge Speed Check)

a. Вычислите полную измерительную неопределенность и пределы допуска и введите в соответствующие колонки *копии таблицы*. Дальнейшую помощь можно получить в *подразделе 9.9.3.6*

b. Проверьте, что «Измеренное значение» находится между верхним и нижним пределами допуска.

c. Проверьте, чтобы разность между значением на экране калибратора 9500B «9500B Displayed Value» [записанное в соответствии с *параграфом 9.9.3.5, пункт 7(d)*] и «Измеренной величиной» [записанное в соответствии с *параграфом 9.9.3.5 пункт 7(c)*] находится в пределах спецификации погрешности измеряемой величины (см. замечание † ниже в таблице).

Таблица 9.9.3.1 — Поверка функции фронта (перепада) — время нарастания/спада (Rise/Fall Time) при частоте 1 МГц (период 1 мкс) на нагрузке 50 Ом

9.9.3 Поверка функции фронта (Edge) *(продолжение)*

Пожалуйста, скопируйте данную таблицу.
Введите вычисленные и измеренные значения в соответствующие колонки копии таблицы:

Поверочная точка	Номинальное время нарастания/спада (10% - 90%)	Тип фронта	Выходное напряжение (p-p)	Нижний предел допуска	Верхний предел допуска	Полная неопределенность измерений (User's)	Нижний предел допуска	Верхний предел допуска	Измеренная величина	9500B Величина 'Rise Time' на экране †
EDG01	500ps		25.000 мВ	-150 пс	+50 пс		пс	пс	пс	пс
EDG02							пс	пс	пс	пс
EDG03	500ps		50.000 мВ	-150 пс	+50 пс		пс	пс	пс	пс
EDG04							пс	пс	пс	пс
EDG05	500ps		250.00 мВ	-150 пс	+50 пс		пс	пс	пс	пс
EDG06							пс	пс	пс	пс
EDG07	500ps		500.00 мВ	-150 пс	+50 пс		пс	пс	пс	пс
EDG08							пс	пс	пс	пс
EDG09	500ps		2.5000 В	-150 пс	+50 пс		пс	пс	пс	пс
EDG10							пс	пс	пс	пс
EDG11	150ps *		25.000 мВ	-25 пс	+25 пс		пс	пс	пс	пс
EDG12							пс	пс	пс	пс
EDG13	150ps *		50.000 мВ	-25 пс	+25 пс		пс	пс	пс	пс
EDG14							пс	пс	пс	пс
EDG15	150ps *		250.00 мВ	-25 пс	+25 пс		пс	пс	пс	пс
EDG16							пс	пс	пс	пс
EDG17	150ps *		500.00 мВ	-25 пс	+25 пс		пс	пс	пс	пс
EDG18							пс	пс	пс	пс
EDG19	150ps *		2.5000 В	-25 пс	+25 пс		пс	пс	пс	пс
EDG20							пс	пс	пс	пс

∗: Поверочные точки с EDG11 до EDG20 доступны только для активной головки 9530.

†: приведенная величина погрешности 9500B: для 500ps, ±35 пс; для 150ps, ±12 пс ; for 70ps, ±8 пс ; for 25ps, ±1.5 пс.

Таблица 9.9.3.1 — Поверка функции фронта (перепада) (*продолжение*)
Пожалуйста, скопируйте данную таблицу.
Введите вычисленные и измеренные значения в соответствующие колонки копии таблицы:

Поверочная точка	Номинальное время нарастания/спада (10% - 90%)	Тип фронта	Выходное напряжение (p-p)	Нижний предел допуска	Верхний предел допуска	Полная неопределенность измерений (User's)	Нижний предел допуска	Верхний предел допуска	Измеренная величина	9500B Величина 'Rise Time' на экране †
EDG21	70ps **		33.00 мВ	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG22			66.00 мВ	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG23	70ps **		100.00 мВ	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG24			200.00 мВ	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG25	70ps **		330.00 мВ	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG26			660.00 мВ	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG27	70ps **		1.0 В	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG28			2.0 В	-12 пс	+12 пс		пс	пс	пс	пс
EDG29	25ps ***		500 мВ	-3 пс	+3 пс		пс	пс	пс	пс
EDG30			500 мВ	-3 пс	+3 пс		пс	пс	пс	пс

**: Поверочные точки с EDG21 по EDG28 доступны только для активной головки 9560.
***: Поверочные точки с EDG29 по EDG30 доступны только для активной головки 9550.

9.9.4 Поверка функции измерения емкости нагрузки (⊣⊢)

9.9.4.1 Обзор

Требуемое оборудование приведено в *параграфе 9.9.4.2,* а необходимые соединения в *параграфе 9.9.4.3*. *В параграфе 9.9.4.4* описаны необходимые настройки. Процедура поверки описана в *параграфе 9.9.4.5*. Поверка функции измерения емкости нагрузки проводится путем измерения емкости с помощью калиброванного эталона в последовательности, приведенной в *параграфах 9.9.4.4* и *9.9.4.5*, в поверочных точках, приведенных в Таблице *9.9.4.1*.

9.9.4.2 Требуемое оборудование

- Испытуемая (UUT) активная головка, подсоединенная к поверенному базовому блоку 9500B.
- **Две калиброванные емкости** (с BNC-разъемом):

a. Калиброванная величина между 15 пФ и 25 пФ.
b. Калиброванная величина между 85 пФ и 95 пФ.

Подходящие емкости могут быть изготовлены из длинного коаксиального кабеля, с BNC разъемом с одной стороны и обрывом с другой. Проведите измерение значения емкости с помощью емкостного моста. Если кабель оснащен гнездом разъема, необходим BNC адаптер штекер/штекер для соединения с Активной Головкой. Его емкость также должна быть учтена.

9.9.4.3 Межсоединения

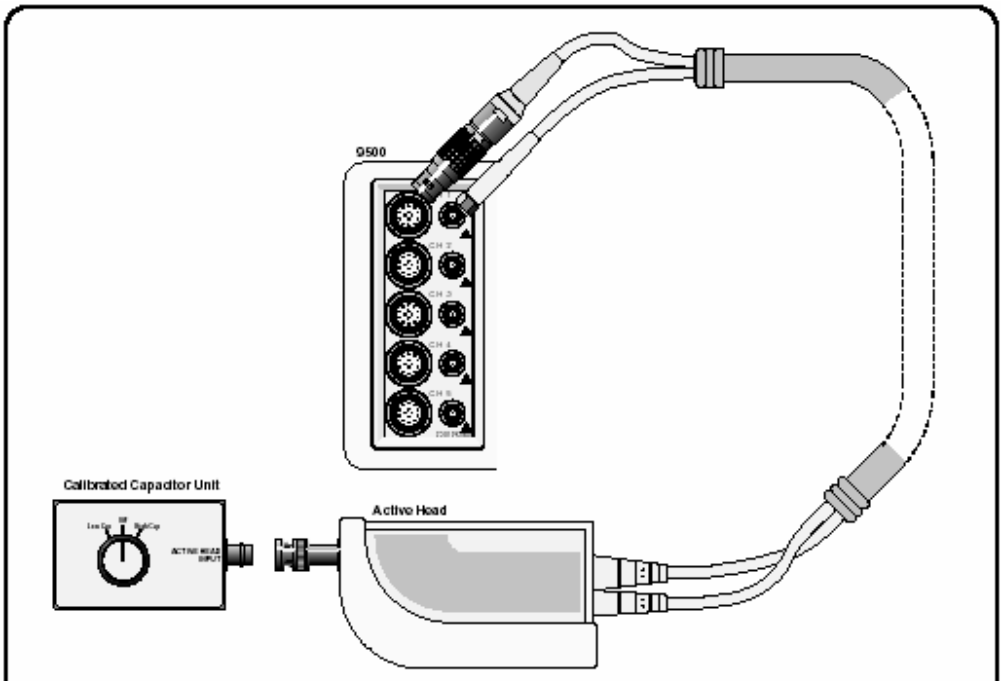


Fig 9.9.4.1 Load Capacitance Measurement FunctionVerification — Interconnections

Рис. 9.9.4.1. Поверка функции измерения емкости нагрузки - межсоединения

9.9.4.4 Настройки

1 Скопируйте *Таблицу 9.9.4.1*.

2 **Величины тестовых емкостей (Test Capacitor)**
- **a**. Убедитесь, что обе емкости калиброваны.
- **b**. Введите калиброванные величины обеих емкостей в в колонку «Величины калиброванных емкостей» *Таблицы 9.9.4.1*.

3 **Соединения** Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с блоком емкости (или отдельными емкостями по очереди) как показано на *Рис. 9.9.4.1*, и оба прибора включены и прогреты.

4 **9500B**
- **a**. Убедитесь, что калибратор 9500B находится в ручном режиме (MANUAL). Выберите дополнительные функции (клавиша «**Aux»** с правой стороны лицевой панели). Нажмите функциональную кнопку «⊣⊢**»** в нижней строке.
- **b**. Выберите требуемый сигнальный канал.

9.9.4.5 9500B Вычисления абсолютных допусков

1 Обратитесь к *Таблице 9.9.4.1*. Убедитесь, что величины калиброванных емкостей введены в таблицу для верхнего и нижнего емкостного диапазона.

2 Используйте данные спецификации для вычисления абсолютных пределов допусков калибратора 9500B.
Пример:
Допустим, что величина калиброванной емкости равна **20 пФ**:
Погрешность для этой величины равна: ±2% ±0.25 пФ.
± [(2% x 20 пФ) + 0.25 пФ] = ± [0.4 пФ + 0.25 пФ] = **0.65 пФ**
Теперь необходимо отнять эту величину от 20 пФ для нижнего предела (**19.35 пФ**), и прибавить ее к 20 пФ для верхнего предела (**20.65 пФ**).

3 Введите вычисленные таким образом пределы в соответствующие колонки *Таблицы 9.9.4.1*.

9.9.4.6 Процедура поверки

Обратитесь к *Таблице 9.9.4.1*. Для каждой поверочной точки, приведенной в таблице, выполните операции с ***(1)*** по ***(6)***.

1 **Test Cap** Выберите необходимый диапазон для тестирования (**Test Capacitance)** в поверочной точке.

2 **9500B** Включите выход (**ON)** и подождите стабилизации показаний при измерении емкости.

3 **3**. **Reading**
- **b**. Запишите показание 9500B в колонку «Измеренное значение» *копии таблицы*.
- **c**. Проверьте, что измеренная величина находится между пределами допуска.

4 **9500B** Отключите выход (**OFF)**.

Таблица 9.9.4.1 Поверка функции измерения емкости нагрузки

Пожалуйста, скопируйте данную таблицу.
Введите значения в колонки копии таблицы:

Поверочные точки	Тестируемый емкостной диапазон	Тестируемая калиброванная величина емкости	9500B Погрешность измерения	9500B Абсолютные пределы допуска		9500B Измеренная величина
				Нижний	Верхний	
CAP1	Нижний: 15-25 пФ	pF	±2% ± 0.25pF	pF	pF	pF
CAP2	Верхний: 85-95 пФ	pF	±3% ± 0.25pF	pF	pF	pF

Глава 10 Калибровка модели 9500B

10.1. О главе 10

Глава 10 рассматривает основные процедуры для калибровки модели 9500B. Здесь представлены рекомендуемые методы калибровки, описания параметров, требующих калибровки, и процедуры, необходимые для их калибровки. Данная глава делится на следующие разделы:

10.2 Калибровка базового модуля 9500B и активных головок Active Head™
Функции и методы.

10.3 Режимы калибровки 9500B
Выбор режима калибровки: Специальная калибровка и Стандартная калибровка.

10.4 Стандартная калибровка — основные последовательности
Использование выбора цели и экранных регулировок

10.5 Калибровка функций с использованием органов управления лицевой панели
Основные процедуры, последовательности, требуемое оборудование, соединения, процедуры и перечни калибровочных точек для всех функций, требующих калибровки.

10.6 Процедуры калибровок головок
Калибровка функций синусоидального сигнала, фронта импульса, временных маркеров, измерения емкости нагрузки и отношения 50 Ом/1 МОм.

10.2 Калибровка базового блока калибратора 9500B и активных головок (Active Head™).

10.2.1 Введение

Модель 9500B имеет 1-летний интервал перекалибровки. Когда приходит время перекалибровки, нет необходимости терять всю систему во время ее выполнения.

В дополнение к традиционным методам калибровки осциллографов, базовый блок калибратора 9500B и его активные головки калибруются отдельно.

Базовый модуль калибратора определяет прослеживаемость характеристик в части сигналов постоянного тока и низкой частоты, и легко калибруется на рабочем месте.

Все высокочастотные калибровки (типа нормированного синусоидального (sinewave) сигнала и импульсные сигналы) относятся к активным головкам и, следовательно, могут быть калиброваны независимо. Они достаточно малы и легки, чтобы быть отправленными почтой в калибровочную лабораторию. Наша глобальная сеть сервисных центров обеспечивает быстрый возврат перекалиброванных активных головок. Простой оборудования можно свести практически к нулю, заменяя калибруемую головку запасной головкой.

10.2.2 Калибровка базового прибора

Поправочные коэффициенты для базового прибора хранятся в энергонезависимой калибровочной памяти самого прибора. Возможны следующие калибровки:

- Калибровка функции постоянного положительного и отрицательного напряжений («**DC**»), выбираемых функциональной кнопкой WAVEFORM (форма сигнала) на экране выбора цели «Target Selection» функции DC/Square в режиме калибровки;
- Калибровка функции прямоугольного положительного, отрицательного и симметричного сигналов «**Square**», выбираемых с помощью функциональной кнопки WAVEFORM на экране выбора цели «Target Selection» функции DC/Square в режиме калибровки;
- Калибровка функции низкочастотного синусоидального сигнала «**LF Sine**», выбираемой нажатием кнопки на лицевой панели в режиме калибровки;
- Калибровка функции измерения сопротивления «**Resistance Measurement**», выбираемой нажатием кнопки лицевой панели **Aux** в режиме калибровки.

10.2.3 Калибровка активных головок

Поправочные коэффициенты активных головок хранятся в энергонезависимой памяти самих головок. Требуются следующие калибровки:

- Калибровка неравномерности частотной характеристики функции «**Sine**» выше 50 кГц;
- Калибровка функций «**Low Edge**» и «**Fast Edge**»;
- Калибровка функции измерения емкости нагрузки «**Load Capacitance**»;
- Калибровка функции компенсации нагрузки «**Termination Compensation**».

Калибровка головок выполняется с использованием поверенного базового блока 9500B.

Замечание: головки могут быть калиброваны только в пределах обозначенной полосы пропускания базового блока, т.е. головка 9510 с базовым блоком 9500B/400 могут быть калиброваны только до 400 МГц.

10.2.4 Другие функции

Другие функции 9500B являются производными от прямых функций, которые калибруются прямыми методами, или калибруются на весь срок работы («for life») при производстве:

- функция сдвоенного синусоидального сигнала (Dual-Sine);
- функция тока (Current);
- функция полного видеосигнала (Composite Video);
- функция линейно нарастающего сигнала (Linear Ramp);
- функция импульса перегрузки (Overload Pulse);
- функция выравнивания задержки (Zero Skew);
- функция дополнительного входа (Auxiliary Input);
- функция контроля входной утечки (Input Leakage).

Попытки выбрать эти функции во время калибровки базового прибора (или при калибровке активных головок - *параграф 10.2.3*), когда калибратор 9500B находится в режиме калибровки (**CAL)**, приведет к появлению на экране сообщения об ошибке:

«No calibration for this function»
«Калибровка данной функции отсутствует»

10.2.5 Калибровка базового прибора в ручном режиме

Калибровка базового прибора может быть выполнена вручную, с использованием органов управления лицевой панели. Это является основной темой Главы 10:

- **Параграф 10.3** связан с доступом к процессам через режим калибровки;
- **Параграф 10.4** связан с основными процессами выбора:
  - Аппаратные конфигурации (калибровочные диапазоны - Cal Ranges);
  - Калибровочные точки (Target Values) внутри калибровочных диапазонов;
  - Изменение и сохранение измененных калибровочных точек для индивидуальных калибровочных условий;
  - Регулировка выходных величин калибратора 9500B для вычисления калибровочных диапазонов (сохраняя, таким образом, поправочные коэффициенты в энергонезависимой калибровочной памяти).
- **Параграф 10.5** детализирует действия по калибровке функций при работе с лицевой панели, обеспечивая схемами соединений и последовательностью процедур.

10.3 Калибровочные режимы модели 9500B

10.3.1 Введение

Данный параграф описывает использование калибровочных режимов 9500B при ручном управлении базовым прибором 9500B. Рассмотрены следующие вопросы:

10.3.2 Выбор режима
- **10.3.2.1** Клавиша «Mode»
- **10.3.2.2** Экран выбора режима «Mode Selection»

10.3.3 Выбор калибровочного режима
- **10.3.3.1** Переключатель доступа к калибровке
- **10.3.3.2** Пароль
- **10.3.3.3** Дисплей режима калибровки
- **10.3.3.4** Экранные кнопки режима калибровки

10.3.4 Специальная калибровка
- **10.3.4.1** Выбор режима специальной калибровки
- **10.3.4.2** Когда характеризовать
- **10.3.4.3** Как характеризовать
- **10.3.4.4** Формы характеризации

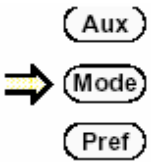
10.3.5 Специальная калибровка: «Adjust FREQ – регулировка частоты»
- **10.3.5.1** Когда проводить регулировку
- **10.3.5.2** Требуемое оборудование
- **10.3.5.3** Межсоединения
- **10.3.5.4** Настройка калибратора 9500B и счетчика
- **10.3.5.5** Последовательность действий

10.3.6 Стандартная калибровка базового прибора (STD CAL)
- **10.3.6.1** Выбор функции
- **10.3.6.2** Функциональные экраны режима калибровки
- **10.3.6.3** Аппаратные конфигурации «Hardware Configurations»
- **10.3.6.4** Величины калибровочных целей «Target Calibration Values»

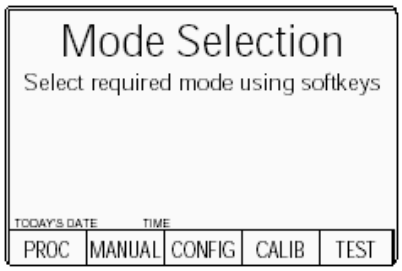
10.3.7 Обзор операций калибровки

10.3.2 Выбор режима

10.3.2.1 Клавиша «Mode – Режим»
Выбор любого из пяти рабочих режимов калибратора 9500B можно сделать, нажимая клавишу «Mode» в нижнем правом углу панели «CALIBRATION SYSTEM».



Это приведет к экрану выбора режима:



10.3.2.2 Экран выбора режима «Mode Selection»
Меню экрана выбора режима «Mode Selection» позволяет выбрать один из следующих рабочих режимов:

PROC **Режим процедур**
MANUAL **Ручной режим**
CONFIG **Режим конфигурации**
CALIB **Режим калибровки**
TEST **Режим самотестирования**

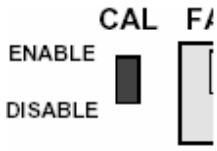
Каждый режим выбирается нажатием соответствующей экранной кнопки, после которого появляется новое экранное меню, относящееся к выбранному режиму. (**Замечание**: чтобы появилось экранное меню режима калибровки, необходимо выполнить некоторые другие условия – смотрите параграф *10.3.3.*)

10.3.3 Выбор режима калибровки

Следующие два условия должны быть выполнены перед переходом к экранному меню режима калибровки:

a. Переключатель доступа к калибровке на задней панели должен быть установлен в положение «ENABLE».
b. С помощью клавиатуры должен быть введен правильный пароль.

10.3.3.1 Переключатель доступа к калибровке
DIP-переключатель разрешения калибровки доступен при использовании маленькой отвертки через вырез на задней панели калибратора 9500B.



DISABLE (НЕ РАЗРЕШЕН)
Любые попытки выбрать режим калибровки путем нажатия экранной кнопки «CALIB» при переключателе установленном в положение «DISABLE», приведут к появлению на экране сообщения

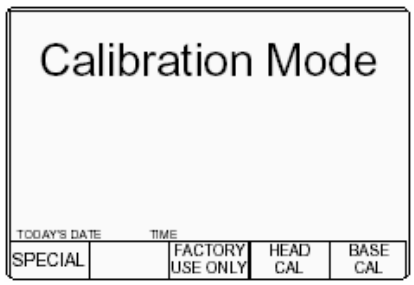
"**Calibration switch not enabled!"**
(Калибровочный переключатель блокирован)

и доступ к режиму калибровки запрещен.

ENABLE (РАЗРЕШЕН)
При переключателе калибровки в положении «ENABLE», нажатие экранной кнопки «CALIB» приведет к экрану ввода пароля «Password Entry for Calibration» (Ввод пароля для калибровки):

10.3.3.2 Пароль
Прежде, чем отобразится экранное меню режима калибровки (Calibration Mode), Вам необходимо ввести правильный пароль, используя алфавитно-цифровую клавиатуру. Для информации о начальном «отгрузочном» пароле и о методе изменения его на пароль пользователя, обратитесь к *Главе 3, параграф 3.4.2* этого Руководства. При вводе каждого символа в пароле на экране будут появляться иконки, как показано выше. Как только правильный пароль введен, нажатие клавиши «↵» (Ввод) приведет к экранному меню режима калибровки (Calibration Mode). Если введен неправильный пароль, то появится сообщение об ошибке «PASSWORD INCORRECT», и защитные иконки исчезнут, разрешая Вам снова сделать попытку правильного ввода пароля. Экранная кнопка «**EXIT»** возвратит Вас к экрану выбора режима.

10.3.3.3 Дисплей режима калибровки
Если переключатель «CAL ENABLE» установлен в положение «ENABLE» и введен правильный пароль, то появится экранное меню режима калибровки «Calibration Mode», показанное ниже:



10.3.3.4 Экранные кнопки режима калибровки

Активны следующие кнопки режима калибровки:

«SPECIAL» (специальная)
Переход к меню специальной калибровки (Special Calibration) предназначен для выполнения нескольких операций калибровки «Chse» (характеризации) непосредственно перед выполнением стандартной перекалибровки 9500B.

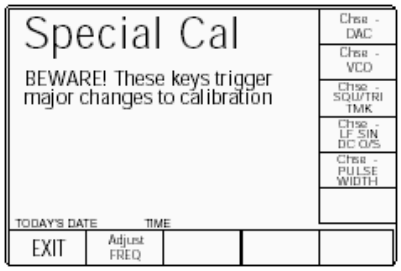
«FACTORY USE ONLY» (для использования только на заводе)
Переход к операциям калибровки «заводского набора» могут быть выполнены через специальный пароль. Эти операции калибровки выполняются при изготовлении прибора, или после выполнения некоторых типов ремонта. В данном руководстве этот пароль не приводится и пользователь, предполагающий, что такая калибровка необходима, должен связаться с сервис центром компании Fluke.

«STD CAL» (стандартная калибровка)
Переход к экранам управления для проведения стандартной внешней калибровки каждой функции калибратора 9500B, которые могут быть калиброваны.

10.3.4 Специальная калибровка («Special»)

10.3.4.1 Выбор специальной калибровки

Нажатие функциональной кнопки «**SPECIAL»** в режиме калибровки «**Calibration Mode»** преобразует экран к экрану специальной калибровки «**Special Calibration»**:



10.3.4.2 Когда характеризовать

Characterisations (характеризации) - регулировки, которые калибруют основные цифровые выходные источники. Эти регулировки должны быть выполнены непосредственно перед проведением стандартной калибровки 9500B (подробности в следующих подразделах).

ВАЖНО! Не проводите операции характеризации, если Вы не делаете ее как часть перекалибровки модели 9500B. Хотя эти внутренние операции регулировки не сильно изменяют полную калибровку прибора, они ведут к появлению очень маленькой «искусственной» ступеньки в его характеристике дрейфа. Если Ваша компания поддерживает исторические отчеты, характеризующие дрейф каждого калибратора между калибровками (например, с целью статистического анализа процесса в системе управления качеством), эта искусственная ступенька должна быть определена и, соответственно, зарегистрирован в этих отчетах. Нет никаких преимуществ произвольного выполнения характеризации, чем непосредственно перед стандартной калибровкой функций модели 9500B.

10.3.4.3 Как проводить характеризацию

Характеризация выполняется простым нажатием соответствующей кнопки «**Chse - ...**».
При выполнении характеризации выполните ее в следующей последовательности:

1. Chse - DAC.
2. Chse - VCO.
3. Chse - SQU/TRI TMK.
4. Chse - LF SIN DC O/S.
5. Chse - PULSE WIDTH.

Замечание: Выбранная характеризация завершена, когда отдельно выбранная подсвеченная функциональная кнопка заменяется изображением меню функциональных клавиш.

10.3.4.4 Формы характеризации

Операции характеризации включают наборы полностью автоматических внутренних корректировок, типа (в случае Chse - DAC) проверки и калибровки линейности ЦАП 9500B, который используется для установки амплитуды выходных аналоговых функций.
Нажмите «**EXIT»** для выхода из режима характеризации к экранному меню режима калибровки по окончании всех операций характеризации.

10.3.5 Специальная калибровка: регулировка частоты 'Adjust FREQ'

Это реальная калибровка внутреннего генератора частоты по отношению к внешнему стандарту частоты. 9500B генерирует прямоугольные временные маркеры (как в функции Time Markers - обратитесь к *параграфу 4.8*) на частоте 100 МГц. Они сравниваются с внешним стандартом частоты, и внутренний коэффициент частоты ЦАП корректируется таким образом, пока внешний счетчик не покажет 100 МГц.

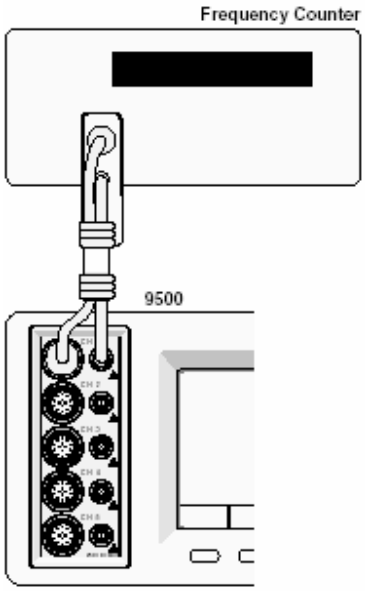
10.3.5.1 Когда проводить регулировку

Неопределенность частоты (в течение 5 лет) внутреннего генератора калибратора 9500B при частоте 100 МГц специфицирована как ±0.25ppm.
В любом случае нет необходимости регулировать частоту в течение 5-летнего интервала.

10.3.5.2 Требуемое оборудование

- Цифровой счетчик для измерений погрешности частоты порядка 0.25ppm.

Например: модель Hewlett Packard HP53131A с опцией Option 012.

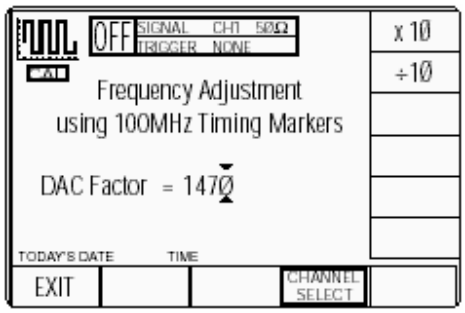


10.3.5.3 Межсоединения

10.3.5.4 Настройка калибратора 9500B и счетчика

1	**Соединения**	Соедините 9500B со счетчиком как показано в *параграфе 10.3.5.3*, и убедитесь, что оба прибора включены (**ON**) и прогреты. Может быть использована любая головка (за исключением 9550).
2	**Счетчик**	Выберите требуемую функцию для измерения частоты.
3	**9500B**	На экране «**Calibration Mode**», нажмите функциональную кнопку «**SPECIAL**» слева в нижней строке. Произойдет переход к экрану специальной калибровки «**Special Cal**» показанному в *параграфе 10.3.4.1*.

10.3.5.5 Последовательность действий



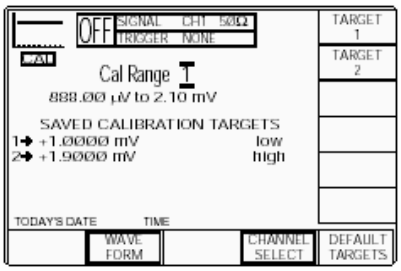
1	**9500B**	На экране «**Special Cal**», нажмите функциональную кнопку «**Adjust FREQ**» в нижней строке. Произойдет переход к экрану регулировки частоты «**Frequency Adjustment**»:
2	**Счетчик**	Выберите время индикации, источник и уровень запуска для измерения в точке калибровки.
3	**9500B**	Включите выход (**ON)**.
4	**Счетчик**	Отрегулируйте уровень запуска для получения стабильных показаний и запишите измеренную частоту.
5	**9500B**	**a**. Используйте курсор для увеличения или уменьшения величины коэффициента ЦАП (DAC Factor) пока счетчик не покажет частоту 100 МГц. **b**. Отключите выход (**OFF)**. **c**. Нажмите кнопку «**EXIT**» в нижней строке для возврата к экрану специальной калибровки «**Special Cal**».

Калибровка частоты завершена.

10.3.6 Стандартная калибровка базового прибора (BASE CAL)

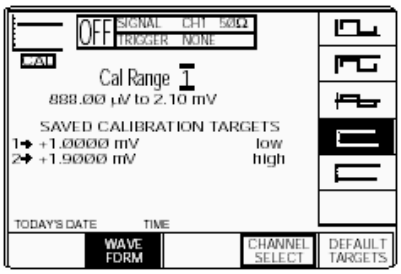
10.3.6.1 Выбор функции

Нажатие экранной кнопки «BASE CAL» ведет к функциональному DC/Square экрану «**DC CAL**» (экран выбора цели «Target Selection»), показанному ниже, который появляется при входе в стандартную калибровку.

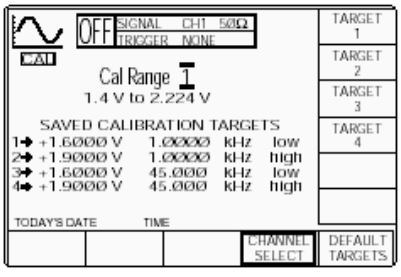


Другие возможные калибровки базового прибора следующие:

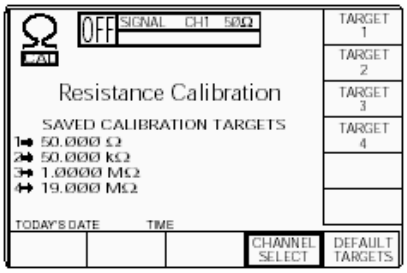
- **Функция DC/Square:** «**DC Negative**» и «**Square**» сигналы (отрицательный постоянный и прямоугольный), которые выбираются, используя кнопку «WAVEFORM»:



- **Функция «Sine»**, которая выбирается нажатием клавиши « ∿ » на лицевой панели.



- **Функция «Resistance Measurement»**, которая выбирается нажатием клавиши **«Aux»** на лицевой панели.



Обратите внимание, что другие функции 9500B, перечисленные в *параграфах 10.2.3 и 10.2.4,* внешне не могут быть откорректированы во время калибровки базового прибора (они или получаются непосредственно от функций, которые *могут* быть калиброваны, или калибруются «для всего срока службы» во время производства, или отрегулированы во время калибровки «Головок»). Попытка выбрать эти функции при проведении стандартной калибровки «**CAL**» базового прибора 9500B, приведет к отображению сообщения об ошибке:

«No calibration for this function»
«Калибровка данной функции невозможна»

10.3.6.2 Функциональные экраны режима калибровки

В общем, есть два специальных экрана, позволяющих проводить регулировки в каждой из калибровочных точек.
В режиме «CAL», цель этих экранов состоит в том, чтобы установить 9500B в различные аппаратные конфигурации (также известные как «Cal Ranges – диапазоны калибровки»), необходимые для калибровки, и инициализировать необходимые последовательности операций.
Каждая «Функция/Сигнал» идентифицированы обычным символом в верхнем левом углу.

10.3.6.3 Аппаратные конфигурации «Hardware Configurations»

Хотя все функции в 9500B для оператора являются одним непрерывным диапазоном, который охватывает все выходные значения от самого низкого до самого высокого (например, для постоянного напряжения от 888.00 мкВ до 222.4 В), внутренние устройства, типа делителей напряжения и усилителей напряжения, переключаются, чтобы охватить весь этот промежуток. При этих переключениях, изменяются аппаратные конфигурации. Поскольку каждая из этих конфигураций вносит небольшое смещение и ошибки усиления в выходные значения калибратора 9500B, они должны быть компенсированы калибровкой для поддержания высокого уровня характеристик калибратора 9500B. Калибровка 9500B определяет и сохраняет смещение и ошибки усиления, связанные с каждой аппаратной конфигурацией таким образом, чтобы они могли быть компенсированы в цифровой форме процессором прибора. Процессор применяет цифровые поправочные коэффициенты к установленному значению выхода так, чтобы аналоговый выход точно соответствовал выбранному значению (в пределах его спецификации). Это приводит к точному и линейному выходному отклику для каждой функции во всем интервале выходных значений.

10.3.6.4 Величины калибровочных целей «Target Calibration Values»

Индивидуальные аппаратные конфигурации калибруются посредством точного измерения их аналоговых выходов в (обычно) двух или более точках, используя калибровочный эталон более высокого порядка. В большинстве случаев эти «целевые калибровочные величины» - значения, близко расположенные к нижним и верхним выходным пределам аппаратной конфигурации.

10.3.7 Обзор операций калибровки

В общем, калибровка каждой аппаратной конфигурации калибратора 9500B может быть разделена на три отдельные стадии следующим образом:

1) Выбор требуемой аппаратной конфигурации (экраны выбора цели - Target Selection screen).
2) Выбор величин цели («target») при которых эта аппаратная конфигурация будет калиброваться (Экран выбора цели).
3) Изменение величин цели и определение выходных ошибок калибратора 9500B для каждой из этих величин (экран регулировок - Adjustment screen).

Экран выбора цели (**Target Selection)** используется для правильного выбора аппаратной конфигурации, выраженной как калибровочный диапазон «Cal Range», и разрешающий использовать рекомендуемые и «заданные по умолчанию» целевые калибровочные значения компании Fluke или целевые значения, устанавливаемые пользователем (близкие к значениям по умолчанию) и наиболее соответствующие оборудованию, используемому для целей калибровки.

Выбор одного из целевых значений, отображенных в экране выбора цели (при нажатии соответствующей кнопки цели – «**Target**»), переводит к экрану регулировок **«Adjustment»**, где Вы можете произвольно изменять и сохранять значение цели перед измерением ошибки выхода и генерации компенсирующей поправки.

Эти три стадии описаны более подробно в *Главе 10.4*, в то время, как описания последовательности калибровки для каждой индивидуальной функции, приведены в *Главе 10.5.*

Диаграмма процесса, показанная справа, суммирует действия оператора, необходимые для входа в режим калибровки (Calibration) и выбора соответствующей функции для калибровки.

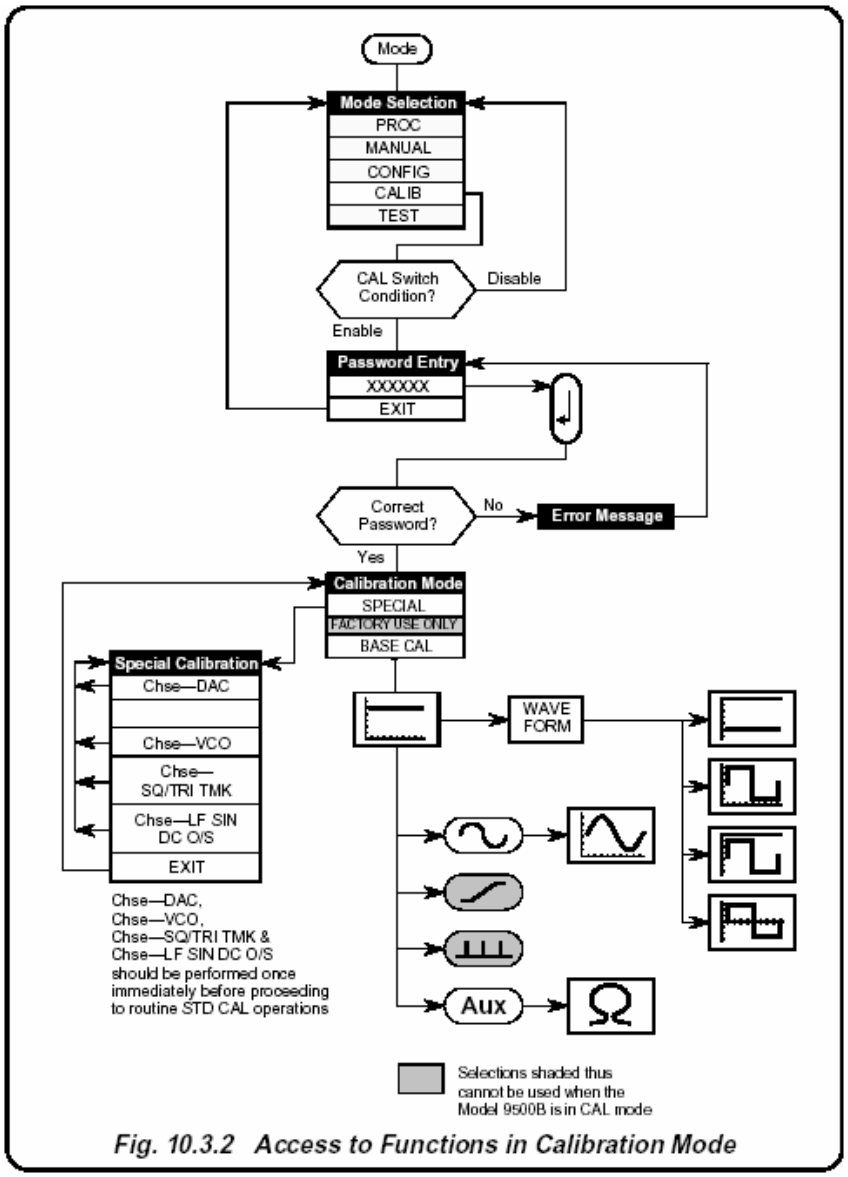


Fig. 10.3.2 Access to Functions in Calibration Mode

Рис. 10.3.2. Доступ к функциям в режиме калибровки

10.4 Стандартная (Standard) калибровка — основные последовательности

Данный параграф дает более детальное описание основных процессов калибровки каждой аппаратной конфигурации калибратора 9500B при работе с органами управления лицевой панели.
Он охватывает следующие разделы:

10.4.1 Введение
- **10.4.1.1** Цель калибровки
- **10.4.1.2** Основной калибровочный процесс

10.4.2 Экран выбора цели («Target Selection») — выбор аппаратных конфигураций
- **10.4.2.1** Выбор сигнала
- **10.4.2.2** Аппаратные конфигурации
- **10.4.2.3** Выбор канала
- **10.4.2.4** Сохранение канала в памяти
- **10.4.2.5** Цели «по умолчанию («Default») или сохраненные («Saved»)

10.4.3 Экран регулировок
- **10.4.3.1** Настройка величин цели («Target Values»)
- **10.4.3.2** Выбор величин калибровочных целей по умолчанию («Default Calibration Targets»)
- **10.4.3.3** Измерение калибровочной цели

10.4.4 Калибровка модели 9500B в калибровочных точках («Target Values»)
- **10.4.4.1** Регулировка выходной амплитуды
- **10.4.4.2** Выбор цели
- **10.4.4.3** «RESET CAL POINT»

10.4.5 Стандартная калибровка функций переменного напряжения (AC)
- **10.4.5.1** Синтез выходной частоты
- **10.4.5.2** Изменение выходной частоты калибровочных точек («Target Calibration Points»)

10.4.6 Выход из калибровки – дата калибровки («Cal Date») и дата последующей калибровки («Cal Due Date»)
- **10.4.6.1** Выход: клавиша режима («Mode Key») — экран предупреждения («Warning Screen»)
- **10.4.6.2** Просто выход
- **10.4.6.3** Изменение даты на сертификате («Date Stamp»)
- **10.4.6.4** Настройка даты последующей калибровки («Cal Due Date») и интервала предупреждения

10.4.1 Введение

10.4.1.1 Цель калибровки

Целью калибровки модели 9500B является определение погрешности его выходных значений, и, при необходимости, регулировка их для соответствия спецификации. Если эта калибровка должна быть прослеживаемой, то выходные величины калибратора 9500B должны сравниваться с прослеживаемыми эталонами с соответствующим отношением неопределенности («TUR»).

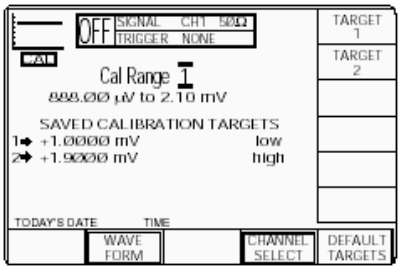
10.4.1.2 Основной калибровочный процесс

Как указывалось в *параграфе 10.3*, калибровка каждой функции может быть разделена на три отдельные стадии следующим образом:

1) Выбор требуемой аппаратной конфигурации путем выбора правильного калибровочного диапазона («Cal Range»).
2) Выбор величин цели («target»), при которых эта аппаратная конфигурация будет калиброваться.
3) Определение выходных ошибок калибратора 9500B в каждой из этих «целевых» точек, и генерация подходящего компенсирующего поправочного коэффициента.

Данный параграф *10.4 описывает основной процесс калибровки* 9500B с использованием средств управления лицевой панели. Дальнейшее описание использует в качестве примера функцию «DC/SQUARE», которая имеет одиннадцать аппаратных конфигураций (называемых калибровочными диапазонами «Cal Ranges») положительного напряжения для генерации выходного напряжения в интервале от +888.00 мВ до +222.40 В. Каждый «Cal Range» требует двух целевых калибровочных точек, генерирующих два связанных с ними поправочных коэффициента. Коэффициенты сохраняются в энергонезависимой памяти, и впоследствии используются для исправления выходных значений, использующих данную конфигурацию.
Начнем, предполагая, что выбран режим «Cal» функции постоянного напряжения («DC»), как описано в *разделе 10.3* этого руководства. Произойдет переход к экрану выбора цели «Target Selection», подобный показанному в следующем столбце.

10.4.2 Экран выбора цели — выбор аппаратной конфигураций



10.4.2.1 Выбор сигнала

Обратитесь к *параграфу 10.3.6.1*.

10.4.2.2 Аппаратные конфигурации

Для данной функции, выбор определенного калибровочного диапазона переключает аппаратную конфигурацию в необходимое состояние, которое генерирует требуемый промежуток из полного выходного диапазона функции. Интервал, соответствующий аппаратной конфигурации написан на экране.
Например, полный выходной диапазон функции DC/SQUARE (положительный выход постоянного напряжения) состоит из одиннадцати отдельных аппаратных конфигураций, пронумерованных как «Cal Range»:

1: 888.00 мВ до 2.10 мВ
2: 2.10 мВ до 5.56 мВ
3: 5.56 мВ до 21.00 мВ
4: 21.00 мВ до 55.60 мВ
5: 55.60 мВ до 210.00 мВ
6: 210.00 мВ до 556.00 мВ
7: 556.00 мВ до 21.0 В
8: 21.0 В до 5.56 В
9: 5.56 В до 22.24 В
10: 22.24 В до 55.60 В
11: 55.60 В до 222.40 В

Следовательно, аппаратная конфигурация (1) может быть выбрана установкой «Cal Range» в «1».
Аппаратная конфигурация (2) может быть выбрана установкой «Cal Range» в «2» и т.д., используя курсорные клавиши ⌃ и ⌄ или ручку.

Полный список калибровочных диапазонов («Cal Ranges»), используемых для настройки требуемой аппаратной конфигурации каждой функции, приведен в детальных калибровочных процедурах в *параграфе 10.5* этого руководства.
Заметьте, что в этом примере, при выборе калибровочного диапазона «Cal Range 1», появятся две сохраненные калибровочные точки («Saved Calibration targets»):

1. +1.0000 мВ (Low), и
2. +1.9000 мВ (High).

10.4.2.3 Выбор каналов

Соединение базового прибора с эталонным оборудованием должно быть произведено через головку сигнального канала с использованием, при необходимости, канал запуска (синхронизации). Выбор сигнального канала, канала запуска, кабельного канала и коэффициента запуска производится таким же образом, как и для обычной функции «DC/Square». Обратитесь к *параграфу 4.5.3*.

10.4.2.4 Сохранение канала в памяти

Обратитесь к *параграфу 4.5.3.6*.

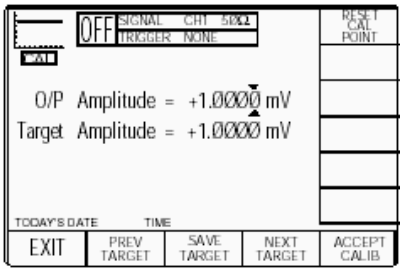
10.4.2.5 Цели «Default - по умолчанию» и «Saved - сохраненные» "

Для каждой функции и диапазона (Cal Range), пользователи могут выбрать калибровочные цели (точки) по умолчанию «Default» или сохраненные «Saved».
Предварительно программируемые калибровочные цели «по умолчанию» (**«Default Targets»**), выбираются нажатием функциональной кнопки «DEFAULT TARGETS» (которая после этого подсвечивается) из тех, которые предлагаются компанией Fluke, если пользователь не решит иначе (показаны в списке для (DC Positive) в *параграфе 10.4.2.2*).
Сохраненные цели (**Saved Targets) -** те, которые предварительно установлены и сохранены при предыдущих калибровках и доступны когда кнопка «DEFAULT TARGETS» не подсвечена. Прежний пользователь считал, что для используемой среды калибровки сохраненное значение цели - более подходящее, чем заданная по умолчанию цель. Действия «Сохранения» описано далее в *параграфе 10.4.3*.

10.4.3 Экран регулировок

Используя этот экран, выполняется регулировка в заданной или близко расположенной калибровочной цели, имеющей уже выбранную аппаратную конфигурацию и фиксированную «по умолчанию» или «сохраненную» цели на экране выбора цели (Target Selection) (*параграф 10.4.2*).

10.4.3.1 Настройка величин цели
Как только на экране выбора цели выбрана правильная аппаратная конфигурация (выбором калибровочного диапазона), то нажатие одной из кнопок **TARGET (цели)** приведет к экрану «Adjustment – регулировок» - подобного следующему:



Этот экран исходно показывает значение, на которое теперь установлен выход калибратора 9500B и величину выбранной целевой амплитуды («значение по умолчанию» или «сохраненное»). Обратите внимание, что на этих значениях треугольные курсоры указывают цифру, которая будет изменяться при использовании клавиш курсора или ручки. При переходе с использованием клавиши табуляции ⇥, курсор всегда перемещается в наименьшую значащую цифру на другом значении.
Амплитуда выхода и цели изменяется на этом экране таким же образом, как и при нормальной работе 9500B: или методом редактирования цифры (изменение курсором/ручкой только цифр одного разряда), или методом прямого редактирования (цифровая клавиатура).
В этой точке для использования выбирается или заданное по умолчанию или сохраненное значение, которое будет показано на экране.
В любое время Вы можете вернуться к экрану выбора цели, нажав функциональную кнопку **EXIT**.

10.4.3.2 Выбор калибровочной цели, заданной по умолчанию
Встроенное ПО калибратора 9500B содержит законченный набор рекомендуемых калибровочных значений для каждой аппаратной конфигурации всех функций, которые могут быть калиброваны непосредственно.
При переходе от сохраненных калибровочных целей («Saved») к заданным по умолчанию («Default»), рассмотрите, есть ли основания для выбора других значений, чем значения по умолчанию. Ваши калибровочные эталоны могут быть уникально аттестованы в специфических точках (например, стандартные ячейки обеспечивают калибровочную точку по напряжению, отличную от значения по умолчанию). Поэтому использование заданных по умолчанию значений может уменьшать прослеживаемую полноценность калибровочных отчетов.

- Если Вы решаете использовать значения по умолчанию, отличные от значений, в которых Ваш 9500B был калиброван ранее (предполагая, что «сохраненные» и «заданные по умолчанию» значения различны), просто нажмите кнопку DEFAULT TARGETS на экране выбора цели.
- Цели на экране будут иметь новый заголовоке: DEFAULT CALIBRATION TARGETS (калибровочные цели по умолчанию), и кнопки DEFAULT TARGETS (цели по умолчанию) будут подсвечены.
- При переходе к экрану **Adjustment (Регулировка)** выбором цели, будет показано заданное по умолчанию целевое значение, и с этого места все цели будут целями, заданными по умолчанию, пока Вы не вернетесь назад снова к сохраненным целям, или не решите изменить выбранное целевое значение.

На экране выбора цели **Target Selection,** повторное нажатие кнопки «DEFAULT TARGETS» восстановит заголовок «SAVED CALIBRATION TARGETS – сохраненные калибровочные цели», и калибровочные цели возвратятся к сохраненным значениям — т.е. кнопка «DEFAULT TARGETS» переключает между сохраненными «Saved» и установленными по умолчанию «Default» наборами целевых величин.

10.4.3.3 Изменение калибровочной цели
Как только отображен экран регулировок «**Adjustment»**, то существующее значение может быть изменено на новое, если оно является более предпочтительным для использования, чем заданное по умолчанию или сохраненное от предыдущей калибровки. Целевое значение может быть изменено, независимо от того, является ли оно значением по умолчанию или сохраненным, но всегда станет новой *сохраненной* целью. Заданные по умолчанию целевые значения не изменятся.
Чтобы изменить существующую амплитуду цели (Target Amplitude):

- Используя клавишу табуляции ⇥, установите курсор на ее величине, затем используйте клавиши ↑, ↓, ←, и → чтобы установить амплитуду цели.

Замечание: Диапазон, в котором величина амплитуды может быть изменены, ограничен. В нашем примере при 1.0000 мВ, величина не может быть установлена выше 1.0700 мВ или ниже 0.9300 мВ. Вне этих пределов, появится сообщение об ошибке «Outside amplitude range – вне диапазона амплитуд».

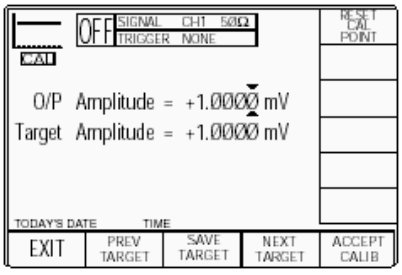
- Нажмите кнопку «SAVE TARGET – сохранить цель» для записи изменений. Появится сообщение «TARGET SAVED – цель сохранена».
- Проверить, что изменения записаны можно нажав кнопку «**EXIT**» для возврата к экрану выбора цели «**Target Selection»**, где измененная величина появится напротив *сохраненной* цели (если не подсвечена кнопка «DEFAULT TARGETS»). Если остаются выбранными заданные по умолчанию цели, то они не будут изменены, просто нажмите кнопку «DEFAULT TARGETS», чтобы возвратиться к сохраненным целям и увидеть изменение в сохраненном целевом значении.

Возвращаясь к экрану регулировок «**Adjustment»** и нажимая ту же самую целевую кнопку, можно заметить, что 9500B «O/P Амплитуда» также изменилась на введенное и сохраненное значение для регулировки.

10.4.4 Калибровка модели 9500B в целевых точках

10.4.4.1 Регулировка выходной амплитуды

Как только величина цели определена, следующим шагом является выполнение внешних соединений для того, чтобы выходная величина могла быть измерена соответствующим внешним эталоном.
Для калибровки при значении цели, используйте экран регулировок (**Adjustment)**:



- Убедитесь, что выход «**Output**» отключен **(OFF)**.

ВАЖНО! При использовании экрана регулировок «**Adjustment»** не нажимайте функциональную кнопку «**ACCEPT CALIB» (применить калибровку),** если Вы не уверены, что желаете исполнить перекалибровку для выбранной аппаратной конфигурации и выбранном целевом значении.
Чтобы предотвратить калибровку при случайном использовании кнопки «**CALIB**», исходно используйте экран регулировки «**Adjustment»** при отключенном (**OFF)** выходе калибратора 9500B. Если Вы случайно нажмете кнопку «**ACCEPT CALIB**» или сделаете попытку калибровки без включения выхода калибратора 9500B, то появится следующее сообщение об ошибке:

Output must be ON for CAL
(Для калибровки выход должен быть включен)

При отключенном выходе, существующие, сохраненные калибровочные поправки останутся неизменными.

- Убедитесь, что показан экран регулировок с курсором, установленным на величине «**O/P Amplitude**».
- Включите выход («Output ON»). Отображенное выходное значение (соответствующее целевой точке) уже установлено, так что измерение внешним эталоном будет включать ошибку между значением выхода и значением цели.
- При курсоре, установленном на значении «**O/P Amplitude**», используйте клавиши ▲, ▼, ◀ и ▶, чтобы отрегулировать выходную амплитуду, пока измерение внешним эталоном не станет равным величине цели.

Заметьте, что теперь показания «O/P Amplitude» будут включать ошибку.

Замечание: Выходная амплитуда может быть изменена в определенных пределах. В нашем примере при 1.0000 мВ, амплитуда не может быть установлена выше 1.4500 мВ, или ниже 0.8880 мВ. При установке амплитуды вне этих пределов появится сообщение об ошибке «Outside amplitude range – вне амплитудного диапазона».

- Как только Вы удовлетворены внешним измерением соответствующего целевого значения, выполните регулировку, нажав кнопку «ACCEPT CALIB». Отображенная амплитуда O/P Amplitude вернется к целевому значению, внешний эталон покажет это же самое целевое значение и регулировка для данной цели завершена.

10.4.4.2 Выбор цели

На экране регулировок (**Adjustment)**, используя кнопки «NEXT TARGET» (следующая цель) и «PREV TARGET» (предыдущая цель), можно перемещаться вдоль списка текущих целей выбранной функции *без* возвращения к экрану выбора цели (**Target Selection)**. Списки приведены в *параграфе 10.5*.

Например: если текущим является диапазон «Cal Range 2» для постоянного положительного напряжения в функции DC/Square, и выбрана цель 1 (Target 1) (напряжение — +2.3000 мВ), то нажатие кнопки «NEXT TARGET» переводит к калибровочному диапазону «Cal Range 2», «Target 2» (напряжение — +5.0000 мВ).
С другой стороны: из этой же цели нажимая кнопку «PREV TARGET» можно перейти к «Cal Range 1», «Target 2» (напряжение — +1.9000 мВ).

10.4.4.3 Сброс калибровочной точки «RESET CAL POINT»

После ряда последовательных перекалибровок, может появиться состояние, когда калибровочная память для какой-то калибровочной точки сильно смещена в одном направлении. Может появиться конфликт между пределами «O/P Amplitude» и целевым значением. В ответ на последовательные попытки регулировки, 9500B продолжит показывать сообщение об ошибке «Вне диапазона амплитуд», и калибровка не принимается.
Этот конфликт может быть часто разрешен при нажатии кнопки «RESET CAL POINT» (сброс калибровочной точки) для очистки калибровочной памяти (обнуление) с последующей перекалибровкой.
Если это не поможет, то может быть одна из двух причин:

1. калибратор 9500B работает с ошибкой.
2. с ошибкой работает измерительный прибор, неправильная настройка или соединение с разъемами 9500B.

Причина должна быть определена и устранена перед проведением процедуры. Если это невозможно, то необходимо связаться с сервисным центром компании Fluke.

10.4.5 Стандартная калибровка функций переменного (AC) напряжения

Стандартная калибровка функций прямоугольного напряжения (Square Voltage) и синусоидального напряжения (Sine Voltage) в калибраторе 9500B используют одинаковые процедуры, описанные в *параграфах* с *10.4.1 по 10.4.4* этого раздела за исключением настроек *частоты* в калибровочных точках.

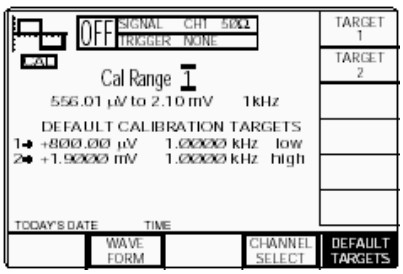
10.4.5.1 Синтез выходной частоты

Выходные частоты прямоугольного и синусоидальных напряжений калибратора 9500B формируются цифровым образом от внутреннего образцового генератора, который достаточно стабилен для частот этих функций и не требует калибровки по крайней мере в течение 5 лет *(обратитесь к параграфу 10.3.5)*.

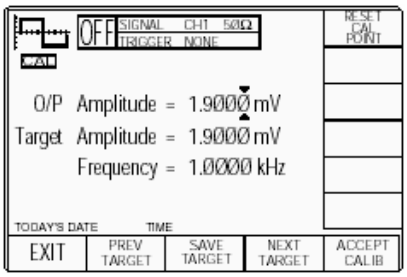
10.4.5.2 Изменение выходной частоты целевых калибровочных точек.

Когда Вы переходите к экранам выбора цели функций переменного напряжения (AC) на экране выбора цели «**Target Selection**», то можно заметить, что сохраненные калибровочные цели (Saved Calibration Targets) и заданные по умолчанию калибровочные цели (Default Calibration Targets) включают целевые калибровочные точки частоты.

В качестве примера приведен экран калибровочных целей для симметричного прямоугольного напряжения (Symmetrical Square Voltage), «Cal Range 1 — Target 2»:



При выборе цели 2 (target 2) нажатием ее кнопки, амплитуда и частота цели (Target Amplitude и Frequency) будут показаны под текущей выходной амплитудой (Output Amplitude), как показано на следующем регулировочном экране (**Adjustment)**:



Если необходимо изменить частоту калибровочной точки, то это может быть сделано редактированием настройки частоты.

- Для этого, сначала переведите курсор настройки на показания частоты (Frequency) с помощью клавиши табуляции ⇥. Затем измените частоту, используя редактирование цифр (с помощью курсорных клавиш или ручки) или прямое редактирование (числовая клавиатура), используемые для изменения выходной амплитуды и амплитуды цели.

Замечание: Пределы, в которых может быть изменена частота, ограничены. В нашем примере, при частоте 1.0000 кГц, частота не может быть выше 1.0500 кГц и ниже 0.9500 кГц. Величина вне этих пределов вызовет появление сообщение об ошибке «Outside frequency range – вне частотного диапазона».

Как только значение сохранено, новая сохраненная частота (Frequency) будет показана, как и новая сохраненная амплитуда цели (Target Amplitude), на экране выбора цели (**Target Selection)**, когда кнопка целей по умолчанию «DEFAULT TARGETS» не подсвечена. Калибровка теперь может быть продолжена как описано *в параграфе 10.4.4.*

10.4.6 Выход из калибровки базового блока – дата калибровки (Cal Date) и дата следующей калибровки (Cal Due Date)

После завершения всех калибровок, Вы захотите вернуться к нормальной работе, что требует короткого процесса «выхода» («exit»). Для обычного выхода из режима калибровки необходимо нажать клавишу «**Mode**» справа на лицевой панели.
Когда это Вы сделаете, 9500B покажет экран «**Warning**» **(Предупреждение)**, чтобы указать, что калибровка 9500B возможно изменилась и предложит Вам следующие опции:

- Изменить отметку даты на любых напрямую распечатываемых сертификатах, содержащих результаты (или нет),
- Ввести или изменить дату последующей калибровки,
- Указать предварительный предупреждающий период перед следующей калибровкой.

В следующих параграфах будут приведены экраны, требуемые действия и последовательности.

10.4.6.1 Выход (Exit): клавиша «Mode» — экран предупреждения (Warning)

Чтобы выйти из калибровки, нажмите клавишу «**Mode**» с правой стороны лицевой панели. На дисплее калибратора 9500B появится экран:

10.4.6.2 Только выход (Exit)

Если Вы не хотите изменять дату калибровки, дату последующей калибровки или период предупреждения о калибровке, нажмите кнопку «**EXIT**».
Это прерывание калибровочной сессии и возврат к экрану выбора режима «**Mode Selection**» для выбора другого режима.

10.4.6.3 Обновление даты калибровки на сертификате

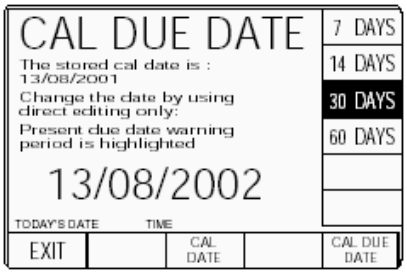
Если Вы хотите обновить отметку даты калибровки на сертификате на текущую дату, нажмите кнопку «**CAL DATE**». Появится экран «Cal Date»:

Алфавитно-цифровая клавиатура блокирована.
Если требуется только обновление отметки даты калибровки, без изменения даты последующей калибровки, нажмите экранную кнопку «**EXIT**»**,** чтобы вернуться к экрану выбора режима «**Mode Selection**».

10.4.6.4 Настройка даты последующей калибровки (Cal Due Date) и предупреждающего периода (Advance Warning Period)

Примечание. Если эти параметры не изменены, то те, которые уже сохранены, будут представлены на любом непосредственно печатаемом свидетельстве.

Чтобы изменить дату последующей калибровки (CAL DUE), нажмите клавишу «CAL DUE DATE». 9500B представит экран «CAL DUE DATE»:

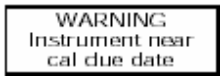


Этот экран также покажет установленную дату калибровки «CAL DATE» для вычисления даты последующей калибровки.
Если Вы не хотите обновлять дату последующей калибровки «**CAL DUE DATE**», нажмите экранную кнопку «**EXIT**».

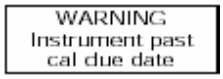
Настройка даты последующей калибровки (Cal Due Date)

Чтобы установить новую дату калибровки (**CAL DUE DATE)**, используйте буквенно-цифровую клавиатуру для ввода требуемой даты, затем нажмите клавишу ввода (Enter) (↵). Заметьте, что экран использует формат даты «DATE TIME», установленный в режиме конфигурации и должен быть соблюден, иначе предупреждающий период может быть неправильно вычислен — обратитесь к «Руководству пользователя» (*User's Handbook) (Работа), Глава 3, параграф 3.4.3.12*.

Предупреждающий период (Advance Warning Period)
Чтобы информировать пользователя о приближении даты калибровки, калибратор 9500B при включении будет устанавливать на экране предупреждение, начиная с определенной даты перед датой последующей калибровки:



После даты последующей калибровки (Cal due date), сообщение изменится на:



Настройка предупреждающего периода
На экране «CAL DUE DATE», указана настройка предупреждающего периода, которая подсвечена напротив одной из правых экранных кнопок. Этот интервал изменяется нажатием соответствующей экранной кнопки.
Окончательный выход из режима калибровки
Если Вы убедились, что дата последующей калибровки и предупреждающий период установлены правильно, то нажмите экранную кнопку «**EXIT**»**,** чтобы прервать режим калибровки и вернуться к экрану выбора режима «**Mode Selection**» screen.
Даты калибровки (Cal Date) и последующей калибровки (Cal Due Date) появятся на всех распечатываемых напрямую сертификатах.

10.5 Калибровка функций базового прибора с использованием органов управления лицевой панели

10.5.1 Введение

Раздел 10.5 описывает процесс калибровки функций модели 9500B с использованием органов управления лицевой панели. Рассмотрены следующие вопросы:

10.5.2 Обзор калибровочного процесса
10.5.2.1 Основная процедура
10.5.2.2 Последовательность калибровок
10.5.3 Калибровка функции DC/Square (постоянное напряжение - DC Voltage)
10.5.4 Калибровка функции DC/Square (прямоугольное напряжение - Square Voltage)
10.5.5 Калибровка низкочастотного синусоидального напряжения (LF Sine)
10.5.6 Калибровка функции измерения сопротивления нагрузки

Другие функции

В данном разделе не рассматривается калибровка функций приведенных ниже, поскольку они калибруются либо отдельно, либо для всего срока службы при изготовлении, либо калибруются автоматически при калибровке функций, приведенных выше:

Функция	Выполняемая калибровка
Калибровка неравномерности частотной характеристики при частотах выше 50 кГц (HF Sine)	При калибровке головки
Калибровка импульсных перепадов (500 пс, High и Fast Edge)	При калибровке головки
Калибровка функции измерения емкости нагрузки (Load Capacitance)	При калибровке головки
Калибровка функции компенсации нагрузки (Termination Compensation)	При калибровке головки
Калибровка функции сдвоенного синусоидального сигнала (Dual Sine)	Через калибровку синусоидальной функции (LF & Flatness)
Калибровка частоты (Frequency))	Специальная калибровка
Калибровка функции тока (Current)	Через функцию DC/Square
Калибровка линейно нарастающей функции (Linear Ramp)	N/A (не калибруется)
Калибровка функции импульса перегрузки (Overload Pulse)	N/A (не калибруется)
Калибровка функции временного выравнивания (Zero Skew)	N/A (не калибруется)
Калибровка функции дополнительного входа (Auxiliary Input)	N/A (не калибруется)
Калибровка функции измерения токов утечки (Input Leakage)	N/A (не калибруется)
Калибровка функции длительности импульса (Pulse Width)	N/A (не калибруется)

Это связано с тем, что отсутствуют ручные калибровочные процедуры для функций, приведенных в таблице, хотя доверительная проверка для этих функций может быть выполнена (т.е. процедура полного самотестирования (Full Selftest) описанная в *Руководстве пользователя калибратора 9500B User's Handbook (Работа и характеристики - Operation and Performance) Глава 8, параграф 8.3*).

10.5.2 Обзор калибровочного процесса

10.5.2.1 Общая процедура

В разделах 10.3 и 10.4 приведено введение в основной калибровочный процесс модели 9500B. В них также приведены методы, используемые для выбора функций, аппаратных конфигураций и калибровочных точек, а также как калибровать модель 9500B в этих целевых точках.

Этот полный процесс описан здесь снова как последовательность простых шагов:-

1. Убедитесь, что выход калибратора 9500B выключен (**OFF)**.
2. Подсоедините необходимое измерительное оборудование к выходным разъемам калибратора 9500B, и установите требуемую измерительную функцию и диапазон.
3. Убедитесь, что переключатель «**CAL**» (калибровка) на задней панели установлен в положение «**ENABLE**».
4. Нажмите клавишу лицевой панели «**Mode**», чтобы перейти к экрану выбора режима «**Mode Selection**».
5. Нажмите экранную кнопку «**CALIB**», чтобы перейти к экрану ввода пароля (**Password Entry for Calibration)**.
6. Введите правильный пароль и нажмите клавишу ввода «↵», чтобы перейти к экрану режима калибровки «**Calibration Mode**».
7. Нажмите экранную кнопку «**Special**», чтобы перейти к экрану специальной калибровки «**Special Calibration**».

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: Операции характеризации по пунктам 8-12, приведенным ниже, выполняются однократно непосредственно перед выполнением стандартной калибровки 9500B. Нет необходимости повторять их перед калибровкой каждой индивидуальной функции калибратора 9500B.

8. Нажмите экранную кнопку «**Chse-DAC**» для выполнения операций характеризации ЦАП (Characterise DAC) и подождите, пока эти внутренние автоматические регулировки не будут успешно завершены.
9. Нажмите экранную кнопку «**Chse-VCO**» для выполнения операций характеризации VCO (Characterise VCO) и подождите, пока эти внутренние автоматические регулировки не будут успешно завершены.
10. Нажмите экранную кнопку the «**Chse-SQU/TRI TMK**» для выполнения операций характеризации временных маркеров (Characterise Timing Marker) и подождите, пока эти внутренние автоматические регулировки не будут успешно завершены.
11. Нажмите экранную кнопку the «**Chse-LF SIN DC O/S**» для выполнения операций характеризации смещения постоянного напряжении (Characterise LF Sine DC Offset) и подождите, пока эти внутренние автоматические регулировки не будут успешно завершены.
12. Нажмите экранную кнопку the «**Chse-PULSE WIDTH**» для выполнения операций характеризации длительности импульса (Characterise Pulse Width) и подождите, пока эти внутренние автоматические регулировки не будут успешно завершены.
13. Нажмите функциональную кнопку «**EXIT**», чтобы перейти к экрану режима калибровки «**Calibration Mode**».
14. Нажмите экранную кнопку «**BASE CAL**», чтобы увидеть исходный по умолчанию экран стандартной калибровки (Standard Calibration) — функций «**DC/Square; DC+ Voltage**»; экран выбора цели «**Target Selection**».
15. Выберите калибруемую функцию.
    Стандартная калибровка (Standard Calibration) может быть выполнена только для следующих функций:
    «DC/Square» (выбор формы сигнала с помощью кнопки «WAVEFORM»);
    «Sine» (выбор при нажатии клавиши лицевой панели «∿»);
    измерения сопротивления («Resistance Measurement» – выбор через клавишу лицевой панели «**Aux**»).

    Замечание: Поскольку при калибровке функции измерения сопротивления калибратор 9500B не производит выходной величины, то данная калибровка не полностью соответствует приведенной последовательности. Поэтому обратитесь к *разделу 10.5.6*.
16. Выберите необходимый выходной канал, канал запуска и коэффициент запуска (Trigger Ratio) (при необходимости) через экран выбора цели «**Target Selection**». Для калибровки базового прибора может быть выбран любой канал.
17. Выберите требуемую аппаратную конфигурацию выбором соответствующего калибровочного диапазона «**Cal Range**». (Описание аппаратных конфигураций каждой функции и соответствующие выходные значения для их выбора могут быть найдены в подробных процедурах, приведенных далее в этом разделе).
18. **a)** Если Вы хотите использовать сохраненные «**saved**» целевые калибровочные точки, которые использовались при предыдущей калибровке 9500B, *не нажимайте* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».

    b) Если Вы хотите использовать целевые калибровочные точки по умолчанию, определенные для данной аппаратной конфигурации, *нажмите* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».
19. Нажмите экранную кнопку «**TARGET 1**» или «**TARGET 2**» для перехода к экрану регулировок «**Adjustment**».
20. **a)** Если Вы хотите изменить амплитуду целевой калибровочной точки, нажмите клавишу табуляции «**TAB** ⇥» один или большее число раз, пока курсор не установится на величине амплитуды. После этого, используя любой режим редактирования, измените величину (новая величина должна быть внутри пределов, которые приведены в этом разделе).

    b) (Только для функций прямоугольного и синусоидального сигналов). Если Вы хотите изменить частоту в калибровочной точке, нажмите клавишу табуляции «**TAB** ⇥» один или большее число раз,

пока курсор не будет позиционирован на величине частоты (Frequency). После этого, используя любой режим редактирования, измените величину (новая величина должна быть внутри пределов, которые приведены далее в этом разделе).

c) Нажмите кнопку «**SAVE TARGET**».

21. Нажмите клавишу «**ON**» калибратора 9500B, чтобы включить выход.

22. Убедившись, что курсор управления вернулся к отображенной выходной амплитуде, увеличивайте или уменьшайте величину, используя управление курсором или ручкой, пока показания измерительного прибора (соединенного с каналом активной головки калибратора 9500B) не станут равны показаниям величины цели. (Замечание: учтите время стабилизации показаний внешнего измерительного прибора).

23. Если Вы удовлетворены результатом измерений, нажмите кнопку «**ACCEPT CALIB**» для генерации и применения поправочного коэффициента для 9500B, после чего необходимо убедится, что показываемая выходная величина и действительная выходная величина совпадают.

Note: В пунктах с (23) по (25), кнопки «NEXT TARGET» и «PREV TARGET» обеспечивают переход без возвращения к экрану выбора цели «**Target Selection**».

24. Нажмите «EXIT», чтобы вернуться к экрану выбора цели «**Target Selection**».

25. Повторите пункты с (17) по (23) для каждой из величин цели, показанных на экране выбора цели «**Target Selection**».

26. Повторите пункты с (16) по (24) для каждого из калибровочных диапазонов (Cal Ranges), связанных с калибруемой функцией модели 9500B.

27. Повторите пункты с (14) по (25) для каждой калибруемой функции модели 9500B.

28. Нажмите клавишу «**Mode**» для выхода из режима калибровки (Calibration mode) *(обратитесь к разделу 10.4, параграф 10.4.6 для изменения отметки даты калибровки, даты последующей калибровки (Cal Due date) и настройки предупреждающего периода)*.

29. Нажмите экранные кнопки «**PROC**» или «**MANUAL**», чтобы вернуть калибратор 9500B в режим процедур (Procedure Mode) или ручной режим (Manual Mode) соответственно.

10.5.2.2 Последовательность калибровок

Таблица, приведенная ниже, показывает порядок, в котором различные функции калибратора 9500B должны калиброваться. Хотя не существенно калибровать все функции в одно время, функции, приведенные выше, должны калиброваться раньше тех, которые приведены ниже в списке.

Таблица 10.5.2.1: Рекомендуемая последовательность калибровок

Последователь-ность	Функция	Параграф
1	DC/Square: постоянное напряжение (DC Voltage) (положительное)	***10.5.3***
2	DC/Square: постоянное напряжение (DC Voltage) (отрицательное)	***10.5.3***
3	DC/Square: напряжение прямоугольной формы (Square Voltage) (положительное)	***10.5.4***
4	DC/Square: напряжение прямоугольной формы (Square Voltage) (симметричное)	***10.5.4***
5	DC/Square: напряжение прямоугольной формы Square Voltage (Symmetrical)	***10.5.4***
6	Низкочастотный синусоидальный сигнал (LF Sine)	***10.5.5***
7	Измерение сопротивления нагрузки (Load Resistance Measurement)	***10.5.6***

10.5.3 DC/Square — калибровка постоянного напряжения (DC Voltage)

10.5.3.1 Введение

Данный раздел описывает калибровку функции «DC/Square» по постоянному напряжению (DC Voltage); использование средств управления лицевой панели. Рассматриваются следующие вопросы:

10.5.3.2 Требуемое калибровочное оборудование
10.5.3.3 Межсоединения
10.5.3.4 Настройка калибровки
10.5.3.5 Калибровочная процедура

10.5.3.2 Требуемое калибровочное оборудование

- Испытуемый калибратор модели 9500B с активными головками 9510 или 9530.
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр с погрешностью измерения постоянного напряжения ±0.005% или лучше в диапазоне от 1 мВ до 200 В.
  Например, цифровой мультиметр модели 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC к 4 мм проводам.
  Например, калибровочный адаптер модели 4955.
- Короткие, высококачественные 4 мм провода.

10.5.3.3 Межсоединения

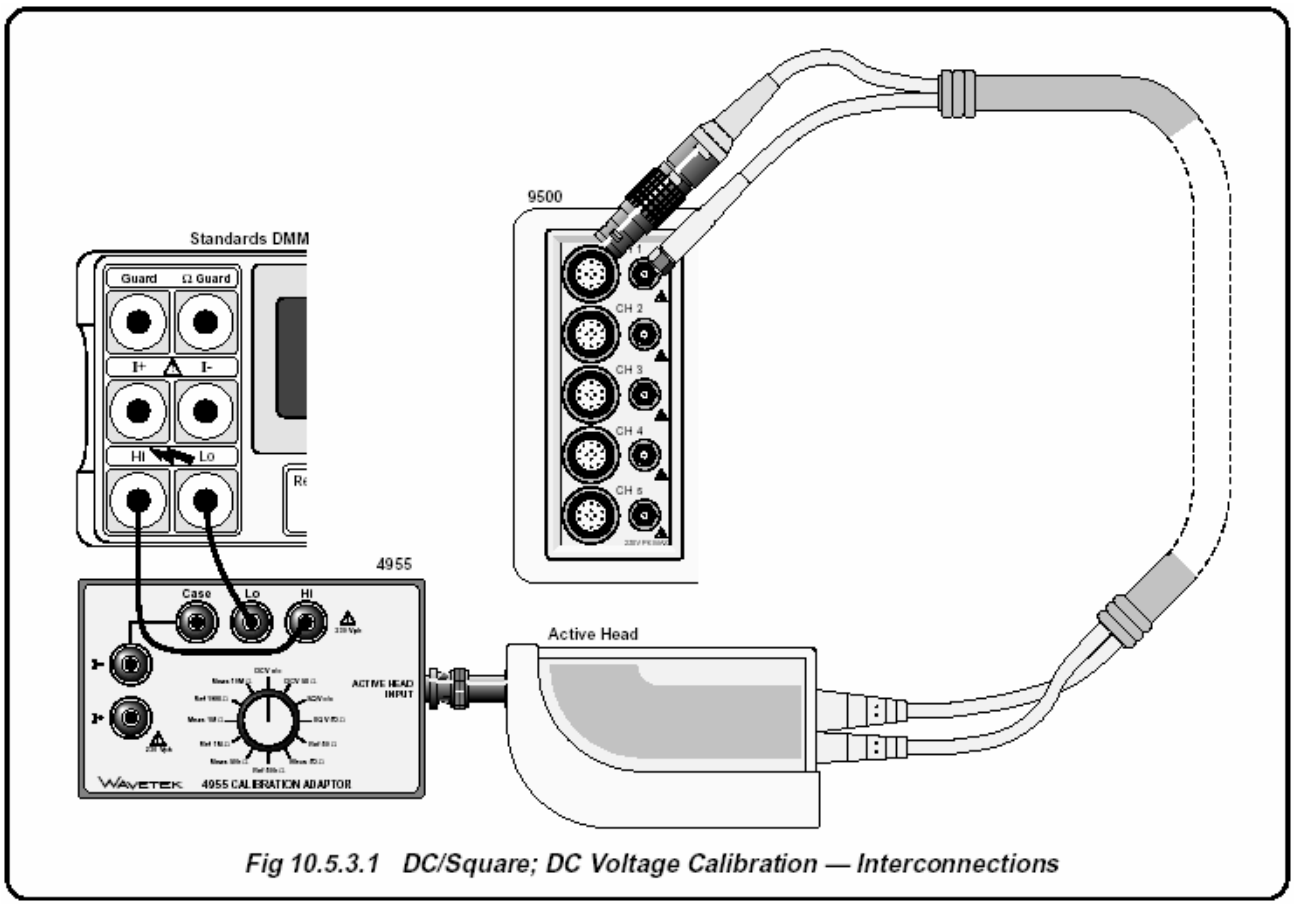


Fig 10.5.3.1 DC/Square; DC Voltage Calibration — Interconnections

Рис. 10.5.3.1. DC/Square; калибровка функции постоянного напряжения (DC Voltage) - межсоединения

10.5.3.4 Калибровочные настройки

1 **Соединения** Убедитесь, что калибратор 9500B подсоединен к цифровому мультиметру как показано на *Рис. 10.5.3.1*, или через аналогичный «BNC-4mm» адаптер, и что оба прибора включены и прогреты.

2 **9500B** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки базового блока (BASE CAL), затем выберите «DC/Square»; функцию постоянного положительного напряжения (DC Voltage - Positive) (выбирается по умолчанию при запуске стандартной калибровки - STD CAL). На экране выбора цели «**Target Selection**» выберите требуемый выходной сигнальный канал (нагрузка 1 МОм), канал запуска и коэффициент запуска (при необходимости).

10.5.3.5 Калибровочная процедура

1 Начиная с калибровочного диапазона «Cal Range 1», проведите калибровку во всех точках, перечисленных в *Таблице 10.5.3.1* выполняя действия по пунктам со (2) по (13), которые приведены ниже.

2 Установите требуемую аппаратную конфигурацию калибратора 9500B выбором соответствующего калибровочного диапазона «**Cal Range**».

3 Для этого калибровочного диапазона (Cal Range), используйте (a) или (b):
a) Если Вы хотите использовать сохраненные («**saved**») калибровочные точки, которые использовались во время предыдущей калибровки модели 9500B, *не нажимайте* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».
b) Если Вы хотите использовать целевые калибровочные точки по умолчанию, определенные для данной аппаратной конфигурации, то *нажмите* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».

4 Нажмите экранную кнопку «**TARGET 1**» или «**TARGET 2**» для перехода к экрану регулировок целей «**Adjustment**».

Замечание: Пропустите пункт 5, если Вы не хотите изменять амплитуду целевой калибровочной точки.

5 **a)** Если Вы хотите изменить амплитуду целевой калибровочной точки, то используйте клавишу табуляции «**TAB** ⇥» для позиционирования курсора на величине амплитуды цели «**Target Amplitude**». После этого используйте любой режим редактирования для изменения этой величины (заметьте, что новая величина должна лежать внутри минимального и максимального пределов, приведенных в *Таблице 10.5.3.1*).
b) Нажмите клавишу сохранения цели «**SAVE TARGET**».

6 Если используется калибровочный адаптер модели 4955, установите его переключатель в положение «DCV o/c». В противном случае, убедитесь, что цифровой мультиметр (DMM) имеет высокий входной импеданс.

7 Установите на цифровом мультиметре требуемый измерительный диапазон.

8 Чтобы включить выход калибратора 9500B, нажмите клавишу «**ON**».

9 Нажмите клавишу табуляции «**TAB** ⇥», чтобы вернуть курсор на показания «**O/P Amplitude**» калибратора 9500B, и, используя управление курсором и/или ручку, уменьшайте или увеличивайте ее величину, пока показания образцового мультиметра не станут равными величине «**Target Amplitude**». (Замечание: учтите время стабилизации показаний внешнего измерительного прибора).

10 Если Вы удовлетворены показаниями измерительного прибора, нажмите кнопку «**ACCEPT CALIB**» для генерации и применения поправочного коэффициента, необходимого для калибратора 9500B, после чего убедитесь, что показываемая величина амплитуды «O/P Amplitude» и измеренная выходная величина совпадают. Величина «**O/P Amplitude**» изменит величину амплитуды цели «**Target Amplitude**», и регулировка выходной амплитуды для данной цели завершена.

11 Нажмите кнопку «**EXIT**»**,** чтобы отключить выход калибратора 9500B и вернуться к экрану выбора цели (Target Selection).

12 Повторите пункты с (3) по (11) для каждой целевой точки, которые приведены на экране выбора цели.

13 Повторите пункты со (2) по (12) для каждого калибровочного диапазона (Cal Ranges), приведенного в *Таблице 10.5.3.1*.

14 На экране выбора цели «Target Selection», нажмите кнопку выбора формы сигнала «WAVEFORM». Выберите отрицательное постоянное напряжение (DCV negative), нажимая кнопку «⎓» с правой стороны экрана. Повторите пункты со (2) по (12) для каждого калибровочного диапазона (Cal Ranges), приведенного в *Таблице 10.5.3.2*.

Замечание: Если, дополнительно к функции постоянного напряжения, калибруются другие функции, то обратитесь к *Таблице 10.5.2.1 на странице 10.5-3* для информации о последовательности калибровок.

Таблица 10.5.3.1: DC/Square: аппаратные конфигурации постоянного положительного (DC Voltage - Positive) напряжения и калибровочные цели

Функция/Форма сигнала	Калибровочный диапазон	Диапазон аппаратной конфигурации	Цель 1 (низкое)			Цель 2 (высокое)		
			По умолчанию	Минимум	Максимум	По умолчанию	Минимум	Максимум
	1	888.00 мкВ - 2.10 мВ	+1.0000 мВ	+0.9300 мВ	+1.0700 мВ	+1.9000 мВ	+1.7670 мВ	+2.0330 мВ
	2	2.10 мВ - 5.56 мВ	+2.3000 мВ	+2.1390 мВ	+2.4610 мВ	+5.0000 мВ	+4.6500 мВ	+5.3500 мВ
	3	5.56 мВ - 21.00 мВ	+6.0000 мВ	+5.5800 мВ	+6.4200 мВ	+19.000 мВ	+17.670 мВ	+20.330 мВ
	4	21.00 мВ - 55.60 мВ	+23.000 мВ	+21.390 мВ	+24.610 мВ	+50.000 мВ	+46.500 мВ	+53.500 мВ
	5	55.60 мВ - 210.00 мВ	+60.000 мВ	+55.800 мВ	+64.200 мВ	+190.00 мВ	+176.70 мВ	+203.30 мВ
	6	210.00 мВ - 556.00 мВ	+230.00 мВ	+213.90 мВ	+246.10 мВ	+500.00 мВ	+465.00 мВ	+535.00 мВ
	7	556.00 мВ - 2.10 В	+600.00 мВ	+558.00 мВ	+642.00 мВ	+1.9000 В	+1.7670 В	+2.0330 В
	8	2.10 В - 5.56 В	+2.3000 В	+2.1390 В	+2.4610 В	+5.0000 В	+4.6500 В	+5.3500 В
	9	5.56 В - 22.24 В	+6.0000 В	+5.5800 В	+6.4200 В	+19.000 В	+17.670 В	+20.330 В
	10	22.24 В - 55.60 В	+23.000 В	+21.390 В	+24.610 В	+50.000 В	+46.500 В	+53.500 В
	11	55.60 В - 222.40 В	+60.000 В	+55.800 В	+64.200 В	+190.00 В	+176.70 В	+203.30 В

Таблица 10.5.3.2: DC/Square; аппаратные конфигурации постоянного отрицательного (DC Voltage - Negative) и калибровочные цели

Функция/Форма сигнала	Калибровочный диапазон	Диапазон аппаратной конфигурации	Цель 1 (низкое)			Цель 2 (высокое)		
			По умолчанию	Минимум	Максимум	По умолчанию	Минимум	Максимум
	1	888.00 мкВ - 2.10 мВ	-1.0000 мВ	-0.9300 мВ	-1.0700 мВ	-1.9000 мВ	-1.7670 мВ	-2.0330 мВ
	2	2.10 мВ - 5.56 мВ	-2.3000 мВ	-2.1390 мВ	-2.4610 мВ	-5.0000 мВ	-4.6500 мВ	-5.3500 мВ
	3	5.56 мВ - 21.00 мВ	-6.0000 мВ	-5.5800 мВ	-6.4200 мВ	-19.000 мВ	-17.670 мВ	-20.330 мВ
	4	21.00 мВ - 55.60 мВ	-23.000 мВ	-21.390 мВ	-24.610 мВ	-50.000 мВ	-46.500 мВ	-53.500 мВ
	5	55.60 мВ - 210.00 мВ	-60.000 мВ	-55.800 мВ	-64.200 мВ	-190.00 мВ	-176.70 мВ	-203.30 мВ
	6	210.00 мВ - 556.00 мВ	-230.00 мВ	-213.90 мВ	-246.10 мВ	-500.00 мВ	-465.00 мВ	-535.00 мВ
	7	556.00 мВ - 2.10 В	-600.00 мВ	-558.00 мВ	-642.00 мВ	-1.9000 В	-1.7670 В	-2.0330 В
	8	2.10 В - 5.56 В	-2.3000 В	-2.1390 В	-2.4610 В	-5.0000 В	-4.6500 В	-5.3500 В
	9	5.56 В - 22.24 В	-6.0000 В	-5.5800 В	-6.4200 В	-19.000 В	-17.670 В	-20.330 В
	10	22.24 В - 55.60 В	-23.000 В	-21.390 В	-24.610 В	-50.000 В	-46.500 В	-53.500 В
	11	55.60 В - 222.40 В	-60.000 В	-55.800 В	-64.200 В	-190.00 В	-176.70 В	-203.30 В

10.5.4 DC/Square — прямоугольный сигнал: калибровка

10.5.4.1 Введение

Данный раздел описывает калибровку модели 9500B – функция «DC/Square», прямоугольный сигнал; использование органов управления лицевой панели. Рассматриваются следующие вопросы:

10.5.4.2 Требуемое калибровочное оборудование
10.5.4.3 Межсоединения
10.5.4.4 Калибровочные настройки
10.5.4.5 Калибровочная процедура

10.5.4.2 Требуемое калибровочное оборудование

- Испытуемый калибратор 9500B с активной головкой 9510 или 9530.
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр с измерением среднеквадратического значения (RMS) переменного напряжения (AC Voltage) с погрешностью ±0.01% или лучше в диапазоне от 2.5 мВ до 35 В, при частоте 1 кГц.
  Например: цифровой мультиметр модели 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC к 4 мм проводам.
  Например, калибровочный адаптер модели 4955.
- Короткие высококачественные провода.

10.5.4.3 Межсоединения

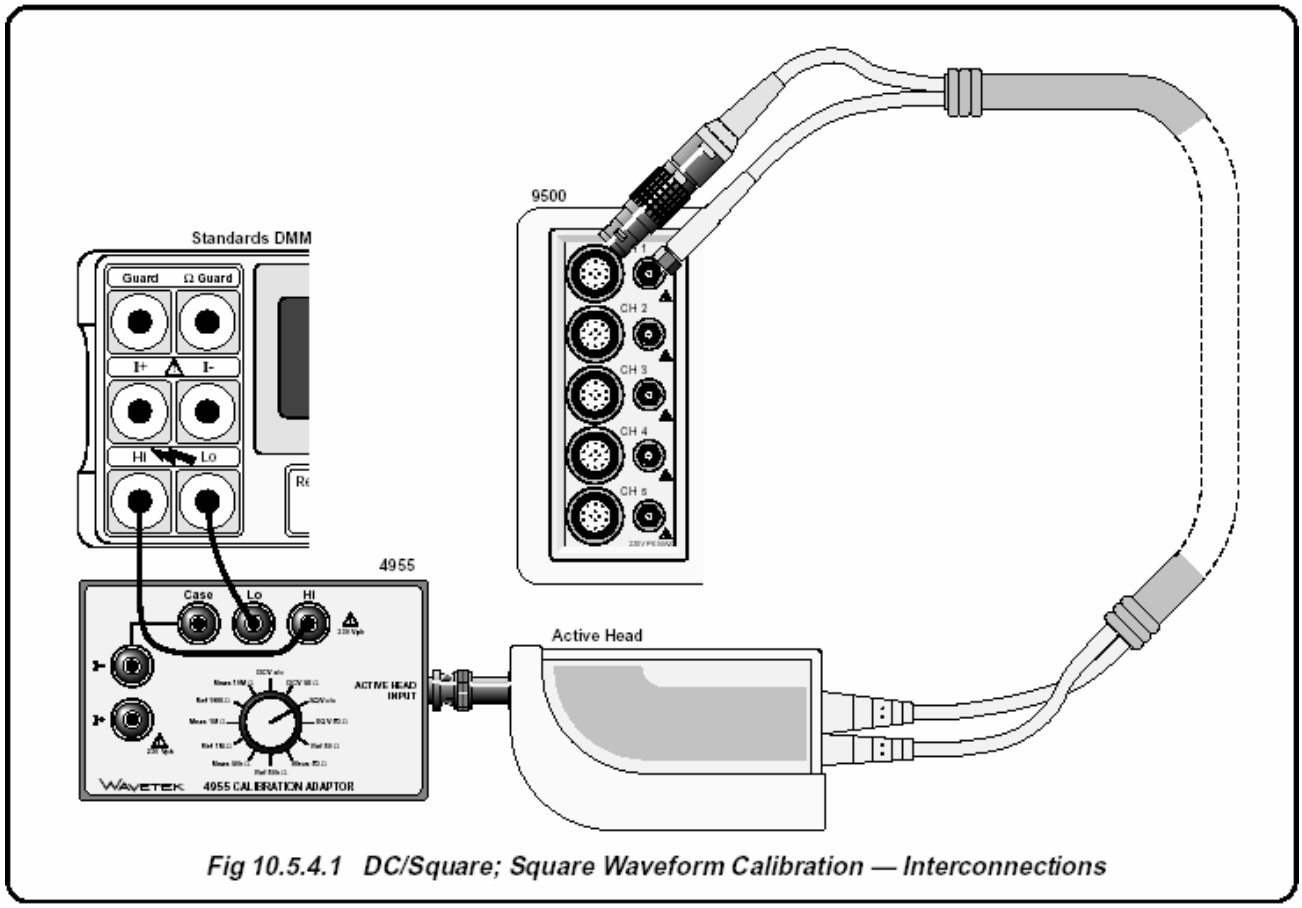


Fig 10.5.4.1 DC/Square; Square Waveform Calibration — Interconnections

Рис. 10.5.4.1. DC/Square: калибровка функции прямоугольного сигнала - межсоединения

10.5.4.4 Калибровочные настройки

1	**Соединения**	Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с образцовым мультиметром как показано на *Рис. 10.5.4.1*, или через аналогичный «BNC-4mm» адаптер, и оба прибора включены и прогреты.
2	**9500B**	Убедитесь, что калибратор 9500B находится режиме калибровки базового прибора «BASE CAL» и выбрана функция «DC/Square»; функция положительного прямоугольного сигнала (Square Waveform - Positive) (из входного по умолчанию экрана, войдите в экран выбора цели «**Target Selection**», нажмите кнопку выбора формы сигнала «WAVEFORM» и затем нажмите кнопку « » с правой стороны экрана). Выберите требуемый канал выходного сигнала (Signal Channel) (нагрузка 1 МОм), канал запуска и коэффициент запуска (Trigger Ratio) (при необходимости) через экран выбора цели «**Target Selection**».

10.5.4.5 Калибровочная процедура

1 Начиная с калибровочного диапазона «Cal Range 1», проведите калибровку во всех калибровочных точках, перечисленных в *Таблице 10.5.4.1*, выполняя операции по пунктам со (2) по (13), которые приведены ниже.

2 Установите требуемую аппаратную конфигурацию калибратора 9500B выбором соответствующего калибровочного диапазона «**Cal Range**».

3 Для этого калибровочного диапазона используйте (a) или (b):
a) Если Вы хотите использовать сохраненные «**saved**» калибровочные цели, которые использовались при предыдущей калибровке 9500B, *не нажимайте* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».
b) Если Вы хотите использовать калибровочные цели, установленные для данной аппаратной конфигурации по умолчанию, *нажмите* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».

4 Нажмите экранную кнопку «**TARGET 1**» или «**TARGET 2**», чтобы перейти к экрану регулировок «**Adjustment**».

Замечание: Пропустите пункт 5, если Вы не хотите изменять амплитуду целевой калибровочной точки. Частота при этом фиксируется и не может быть изменена.

5 **a)** Если Вы хотите изменить частоту целевой калибровочной точки, используйте клавишу табуляции «**TAB** » для позиционирования курсора на величине частоты «**Frequency**». Теперь используйте любой режим редактирования для изменения этой величины (новая величина должна находиться внутри максимального и минимального пределов, приведенных в *Таблице 10.5.4.1*).
b) Если Вы хотите изменить амплитуду калибровочной точки, используйте клавишу табуляции «**TAB** » для позиционирования курсора на величине амплитуды цели «**Target Amplitude**». Теперь используйте любой режим редактирования для изменения этой величины (новая величина должна находиться внутри максимального и минимального пределов, приведенных в *Таблице 10.5.4.1*).
c) Нажмите кнопку «**SAVE TARGET**».

6 Если используется калибровочный адаптер модели 4955, установите переключатель в положение «SQV o/c». Если используется не модель 4955, убедитесь, что цифровой мультиметр при соединении по переменному напряжению имеет высокий входной импеданс.

7 Установите образцовый цифровой мультиметр на соответствующий диапазон измерения среднеквадратического напряжения. Вычислите величину среднеквадратического напряжения (RMS) калибратора 9500B через напряжение пик-пик, используя следующий коэффициент:
(при частоте 1 кГЦ, RMS = 0.5 x 0.999917 x p-p);

Замечание: Этот коэффициент применим только на частоте 1 кГц и предполагает использование адаптера модели 4955 установленного в положение «SQV o/c». Компенсация 83 ppm учитывает конечное время передачи прямоугольного сигнала и уменьшение величины среднеквадратического напряжения (RMS).

8 Нажмите клавишу «**ON**» для включения выхода калибратора 9500B.

9 Нажмите клавишу табуляции «**TAB** », чтобы вернуть курсор на амплитуду «**O/P Amplitude**» калибратора 9500B, и уменьшайте или увеличивайте величину, используя управление курсором и/или ручку, пока показание образцового мультиметра не станет равной (в RMS эквиваленте) величине «**Target Amplitude**» (p-p), вычисленной в пункте (8). (Замечание: учтите, что время установления для внешнего измерительного прибора приблизительно 30-40 сек.).

11 Если Вы удовлетворены результатами измерений, нажмите кнопку «**ACCEPT CALIB**» для генерации и применения в калибраторе 9500B поправочного коэффициента, чтобы убедиться, что показываемая величина амплитуды «O/P Amplitude» и измеренная выходная величина совпадают. «**O/P Amplitude**» изменит величину цели «**Target Amplitude**», и регулировка выходной амплитуды завершена.

12 Нажмите кнопку «**EXIT**», чтобы отключить выход калибратора 9500B и вернуться к экрану выбора цели (Target Selection).

13 Повторите пункты с (3) по (12) для каждой целевой величины, показанной на экране выбора цели (Target Selection).

14 Повторите пункты со (2) по (13) для каждого калибровочного диапазона (Cal Ranges),приведенного в *Таблице 10.5.4.1*.

15 На экране выбора цели (Target Selection), нажмите кнопку выбора формы сигнала «WAVEFORM». Выберите прямоугольный отрицательный сигнал нажимая кнопку « » справа на экране. Повторите пункты с (1) по (14), но с использованием *Таблицы 10.5.4.2* для каждого калибровочного диапазона, цели и пределов.

16 На экране выбора цели (Target Selection), нажмите кнопку выбора формы сигнала «WAVEFORM». Выберите симметричный прямоугольный сигнал, нажимая справа на экране кнопку « ». Повторите пункты с (1) по (14), но с использованием *Таблицы 10.5.4.3* для каждого калибровочного диапазона, цели и пределов.

Замечание:
Если калибруются и другие функции, дополнительно к функции прямоугольного сигнала, обратитесь к *Таблице 10.5.2.1 на странице 10.5-5* для информации о последовательности калибровок.

Таблица 10.5.4.1: DC/Square; аппаратные конфигурации положительного прямоугольного сигнала (Square Waveform - Positive) и калибровочных целей

Функция/Форма сигнала	Калибровочный диапазон	Частота цели			Диапазон аппаратной конфигурации	Цель 1 (низкое) p-p			Цель 2 (высокое) p-p		
		По умолчанию	Минимум	Максимум		По умолчанию	Минимум	Максимум	По умолчанию	Минимум	Максимум
	1	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	556.01 мкВ - 2.10 мВ	800.00 мкВ	744.00 мкВ	856.00 мкВ	1.9000 мВ	1.7670 мВ	2.0330 мВ
	2	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	2.10 мВ - 5.56 мВ	2.3000 мВ	2.1390 мВ	2.4610 мВ	5.0000 мВ	4.6500 мВ	5.3500 мВ
	3	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	5.56 мВ - 21.00 мВ	6.0000 мВ	5.5800 мВ	6.4200 мВ	19.000 мВ	17.670 мВ	20.330 мВ
	4	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	21.00 мВ - 55.60 мВ	23.000 мВ	21.390 мВ	24.610 мВ	50.000 мВ	46.500 мВ	53.500 мВ
	5	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	55.60 мВ - 210.00 мВ	60.000 мВ	55.800 мВ	64.200 мВ	190.00 мВ	176.70 мВ	203.30 мВ
	6	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	210.00 мВ - 556.00 мВ	230.00 мВ	213.90 мВ	246.10 мВ	500.00 мВ	465.00 мВ	535.00 мВ
	7	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	556.00 мВ - 2.10 В	600.00 мВ	558.00 мВ	642.00 мВ	1.9000 В	1.7670 В	2.0330 В
	8	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	2.10 В - 5.56 В	2.3000 В	2.1390 В	2.4610 В	5.0000 В	4.6500 В	5.3500 В
	9	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	5.56 В - 22.24 В	6.0000 В	5.5800 В	6.4200 В	19.000 В	17.670 В	20.330 В
	10	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	22.24 В - 55.60 В	23.000 В	21.390 В	24.610 В	50.000 В	46.500 В	53.500 В
	11	1 кГц	0.9500B кГц	1.0500 кГц	55.60 В - 222.40 В	60.000 В	55.800 В	64.200 В	190.00 В	176.70 В	203.30 В

Таблицы 10.5.4.2 и 10.5.4 3 далее→

Таблица 10.5.4.2: DC/Square; аппаратные конфигурации отрицательного прямоугольного сигнала (Square Waveform - Negative) и калибровочные цели

Функция/Форма сигнала	Калибровочный диапазон	Частота цели			Диапазон аппаратной конфигурации	Цель 1 (низкое)			Цель 2 (высокое)		
		По умолчанию	Минимум	Максимум		По умолчанию	Минимум	Максимум	По умолчанию	Минимум	Максимум
	1	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	556.01 мкВ - 2.10 мВ	800.00 мкВ	744.00 мкВ	856.00 мкВ	1.9000 мВ	1.7670 мВ	2.0330 мВ
	2	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	2.10 мВ - 5.56 мВ	2.3000 мВ	2.1390 мВ	2.4610 мВ	5.0000 мВ	4.6500 мВ	5.3500 мВ
	3	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	5.56 мВ - 21.00 мВ	6.0000 мВ	5.5800 мВ	6.4200 мВ	19.000 мВ	17.670 мВ	20.330 мВ
	4	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	21.00 мВ - 55.60 мВ	23.000 мВ	21.390 мВ	24.610 мВ	50.000 мВ	46.500 мВ	53.500 мВ
	5	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	55.60 мВ - 210.00 мВ	60.000 мВ	55.800 мВ	64.200 мВ	190.00 мВ	176.70 мВ	203.30 мВ
	6	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	210.00 мВ - 556.00 мВ	230.00 мВ	213.90 мВ	246.10 мВ	500.00 мВ	465.00 мВ	535.00 мВ
	7	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	556.00 мВ - 2.10 В	600.00 мВ	558.00 мВ	642.00 мВ	1.9000 В	1.7670 В	2.0330 В
	8	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	2.10 В - 5.56 В	2.3000 В	2.1390 В	2.4610 В	5.0000 В	4.6500 В	5.3500 В
	9	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	5.56 В - 22.24 В	6.0000 В	5.5800 В	6.4200 В	19.000 В	17.670 В	20.330 В
	10	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	22.24 В - 55.60 В	23.000 В	21.390 В	24.610 В	50.000 В	46.500 В	53.500 В
	11	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	55.60 В - 222.40 В	60.000 В	55.800 В	64.200 В	190.00 В	176.70 В	203.30 В

Таблица 10.5.4.3: DC/Square; аппаратные конфигурации симметричного прямоугольного сигнала (Square Waveform - Symmetrical) и калибровочные цели

Функция/Форма сигнала	Калибровочный диапазон	Частота цели			Диапазон аппаратной конфигурации	Цель 1 (низкое)			Цель 2 (высокое)		
		По умолчанию	Минимум	Максимум		По умолчанию	Минимум	Максимум	По умолчанию	Минимум	Максимум
	1	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	556.01 мкВ - 2.10 мВ	800.00 мкВ	744.00 мкВ	856.00 мкВ	1.9000 мВ	1.7670 мВ	2.0330 мВ
	2	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	2.10 мВ - 5.56 мВ	2.3000 мВ	2.1390 мВ	2.4610 мВ	5.0000 мВ	4.6500 мВ	5.3500 мВ
	3	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	5.56 мВ - 21.00 мВ	6.0000 мВ	5.5800 мВ	6.4200 мВ	19.000 мВ	17.670 мВ	20.330 мВ
	4	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	21.00 мВ - 55.60 мВ	23.000 мВ	21.390 мВ	24.610 мВ	50.000 мВ	46.500 мВ	53.500 мВ
	5	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	55.60 мВ - 210.00 мВ	60.000 мВ	55.800 мВ	64.200 мВ	190.00 мВ	176.70 мВ	203.30 мВ
	6	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	210.00 мВ - 556.00 мВ	230.00 мВ	213.90 мВ	246.10 мВ	500.00 мВ	465.00 мВ	535.00 мВ
	7	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	556.00 мВ - 2.10 В	600.00 мВ	558.00 мВ	642.00 мВ	1.9000 В	1.7670 В	2.0330 В
	8	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	2.10 В - 5.56 В	2.3000 В	2.1390 В	2.4610 В	5.0000 В	4.6500 В	5.3500 В
	9	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	5.56 В - 22.24 В	6.0000 В	5.5800 В	6.4200 В	19.000 В	17.670 В	20.330 В
	10	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	22.24 В - 55.60 В	23.000 В	21.390 В	24.610 В	50.000 В	46.500 В	53.500 В
	11	1 кГц	0.9500В кГц	1.0500 кГц	55.60 В - 222.40 В	60.000 В	55.800 В	64.200 В	190.00 В	176.70 В	203.30 В

10.5.5 Калибровка функции низкочастотного синусоидального напряжения (LF Sine)

10.5.5.1 Введение

Данный раздел описывает калибровку функции низкочастотного синусоидального сигнала (LF Sine) калибратора 9500B с использованием органов управления лицевой панели. Рассматриваются следующие вопросы:

10.5.5.2 Требуемое калибровочное оборудование
10.5.5.3 Межсоединения
10.5.5.4 Калибровочные настройки
10.5.5.5 Калибровочная процедура

10.5.5.2 Требуемое калибровочное оборудование

- Испытуемый калибратор 9500B с активной головкой 9510 или 9530.
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр с измерением среднеквадратического значения (RMS) переменного напряжения (AC Voltage) с погрешностью ±0.3% или лучше в диапазоне от 0.5 В до 2 В, при частоте 1 кГц и 45 кГц.
  Например: цифровой мультиметр модели 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC к 4 мм проводам с 50 Ом нагрузкой. Например, калибровочный адаптер модели 4955.
- Короткие высококачественные провода.

10.5.5.3 Межсоединения

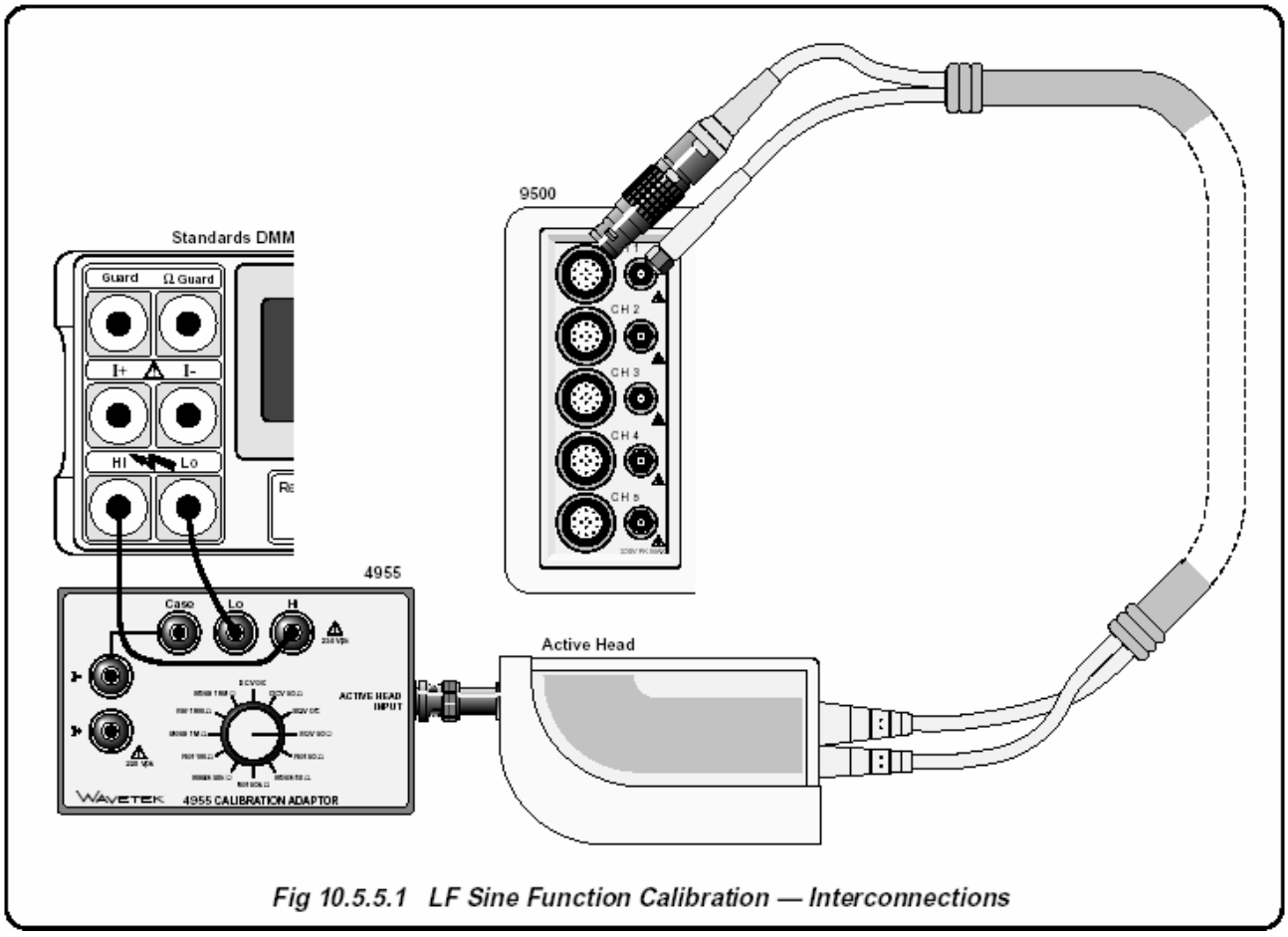


Fig 10.5.5.1 LF Sine Function Calibration — Interconnections

Рис. 10.5.5.1. Калибровка функции «LF Sine» - межсоединения

10.5.5.4 Калибровочные настройки

1 Соединения
Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с образцовым мультиметром как показано на *Рис. 10.5.5.1*, или через аналогичный «BNC-4mm» адаптер и 50 Ом нагрузку, и что оба прибора включены и прогреты.

2 9500B
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки базового прибора «BASE CAL» и затем выбрана функция «LF Sine» (из входного по умолчанию экрана, войдите в экран выбора цели «**Target Selection**», нажмите клавишу «∿» с правой стороны лицевой панели). Выберите требуемый канал выходного сигнала (Signal Channel) (нагрузка 50 Ом), канал запуска и коэффициент запуска (Trigger Ratio) (при необходимости) через экран выбора цели «**Target Selection**».

10.5.5.5 Калибровочная процедура

1 Начиная с калибровочного диапазона «Cal Range 1», проведите калибровку во всех калибровочных точках, перечисленных в *Таблице 10.5.5.1* выполняя операции по пунктам со (2) по (13), которые приведены ниже.

2 Установите требуемую аппаратную конфигурацию калибратора 9500B выбором соответствующего калибровочного диапазона «**Cal Range**».

3 Для этого калибровочного диапазона используйте **(a)** или **(b)**:
a) Если Вы хотите использовать сохраненные «**saved**» калибровочные цели, которые использовались при предыдущей калибровке 9500B, *не нажимайте* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».
b) Если Вы хотите использовать калибровочные цели, установленные для данной аппаратной конфигурации по умолчанию, *нажмите* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».

4 Нажмите экранную кнопку «**TARGET 1**» или «**TARGET 2**», чтобы перейти к экрану регулировок «**Adjustment**».

Замечание:
Пропустите пункт 5, если Вы не хотите изменять частоту или амплитуду калибровочной точки.

5 **a)** Если Вы хотите изменить частоту калибровочной точки, используйте клавишу табуляции «**TAB** ⇥» для позиционирования курсора на величине частоты «**Frequency»**. Теперь используйте любой режим редактирования для изменения этой величины (новая величина должна находиться внутри максимального и минимального пределов, приведенных в *Таблице 10.5.5.1*).
b) Если Вы хотите изменить амплитуду калибровочной точки, используйте клавишу табуляции «**TAB** ⇥» для позиционирования курсора на величине амплитуды цели «**Target Amplitude**». Теперь используйте любой режим редактирования для изменения этой величины (новая величина должна находиться внутри максимального и минимального пределов, приведенных в *Таблице 10.5.5.1*).
c) Нажмите кнопку «**SAVE TARGET**».

6 Если используется калибровочный адаптер модели 4955, установите переключатель в положение «SQV 50 Ω». Если используется не модель 4955, убедитесь. Что цифровой мультиметр имеет соединение по переменному току с использованием внешней 50 Ом нагрузки.

7 Установите образцовый цифровой мультиметр на соответствующий диапазон измерения среднеквадратического напряжения.

8 Вычислите величину среднеквадратического напряжения (RMS) калибратора 9500B через напряжение p-p, используя следующий коэффициент:
(RMS = 0.5 x 0.70710 x p-p)

Замечание: Приведенное выражение применимо только при подключении входа образцового цифрового мультиметра по переменному току.

9 Нажмите клавишу «**ON**» для включения выхода калибратора 9500B.

10 Нажмите клавишу табуляции «**TAB** ⇥», чтобы вернуть курсор на амплитуду «**O/P Amplitude**» калибратора 9500B, и уменьшайте или увеличивайте величину, используя управление курсором и/или ручку, пока показание образцового мультиметра не станет равной (в RMS эквиваленте) величине «**Target Amplitude**» (p-p), вычисленной в пункте (8).
(**Замечание**: учтите, что время установления для внешнего измерительного прибора приблизительно 60 сек.)

11 Если Вы удовлетворены результатами измерений, нажмите кнопку «**ACCEPT CALIB**» для генерации и применения в калибраторе 9500B поправочного коэффициента, чтобы убедиться, что показываемая величина амплитуды «O/P Amplitude» и измеренная выходная величина совпадают. «**O/P Amplitude**» изменит величину цели «**Target Amplitude**», и регулировка выходной амплитуды для этой цели завершена.

12 Нажмите кнопку «**EXIT**», чтобы отключить выход калибратора 9500B и вернуться к экрану выбора цели (Target Selection).

13 Повторите пункты с (3) по (12) для каждой целевой величины, показанной на экране выбора цели (Target Selection).

14 Повторите пункты со (2) по (13) для каждого калибровочного диапазона (Cal Ranges),приведенного в *Таблице 10.5.5.1*.

Замечание:
Если калибруются и другие функции, дополнительно к функции прямоугольного сигнала, обратитесь к *Таблице 10.5.2.1 на странице 10.5-5* для информации о последовательности калибровок.

Таблица 10.5.5.1: Функция LF Sine; аппаратные конфигурации и калибровочные цели

Функция/Форма сигнала	Калибровочный диапазон	Номер цели	Частота цели			Диапазон аппаратной конфигурации	Амплитуда цели		
			По умолчанию	Минимум	Максимум		По умолчанию	Минимум	Максимум
	1	1	1.0000 кГц	0.9000 кГц	1.1000 кГц	1.400 В - 2.224 В	1.6000 В	1.5500 В	1.7000 В
		2	1.0000 кГц	0.9000 кГц	1.1000 кГц	1.400 В - 2.224 В	1.9000 В	1.8000 В	2.0000 В
		3	45.000 кГц	44.000 кГц	46.000 кГц	1.400 В - 2.224 В	1.6000 В	1.5500 В	1.7000 В
		4	45.000 кГц	44.000 кГц	46.000 кГц	1.400 В - 2.224 В	1.9000 В	1.8000 В	2.0000 В
	2	1	1.0000 кГц	0.9000 кГц	1.1000 кГц	2.224 В - 5.56 В	2.6000 В	2.5500 В	3.0000 В
		2	1.0000 кГц	0.9000 кГц	1.1000 кГц	2.224 В - 5.56 В	4.8000 В	4.2000 В	5.0000 В
		3	45.000 кГц	44.000 кГц	46.000 кГц	2.224 В - 5.56 В	2.6000 В	2.5500 В	3.0000 В

10.5.6 Калибровка функции измерения сопротивления нагрузки

10.5.6.1 Введение

Данный раздел описывает калибровку функции измерения сопротивления нагрузки калибратора 9500B с использованием органов управления лицевой панели. Рассматриваются следующие вопросы:

10.5.6.2 Требуемое калибровочное оборудование
10.5.6.3 Межсоединения
10.5.6.4 Калибровочные настройки
10.5.6.5 Калибровочная процедура

10.5.6.2 Требуемое калибровочное оборудование

- Испытуемый калибратор 9500B с активной головкой 9510 или 9530.
- Прослеживаемый высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр, используемый для измерения сопротивлений 50 Ом, 50 кОм, 1 МОм и 19 МОм, с погрешностью 0.02% или лучше.
  Например, цифровой мультиметр модели 1281.
- Адаптер для перехода от разъема BNC к 4 мм проводам и вводящий переключаемые нагрузки 50 Ом, 50 кОм, 1 МОм и 19 МОм.
  Например, калибровочный адаптер модели 4955.
- Короткие высококачественные провода.

10.5.6.3 Межсоединения

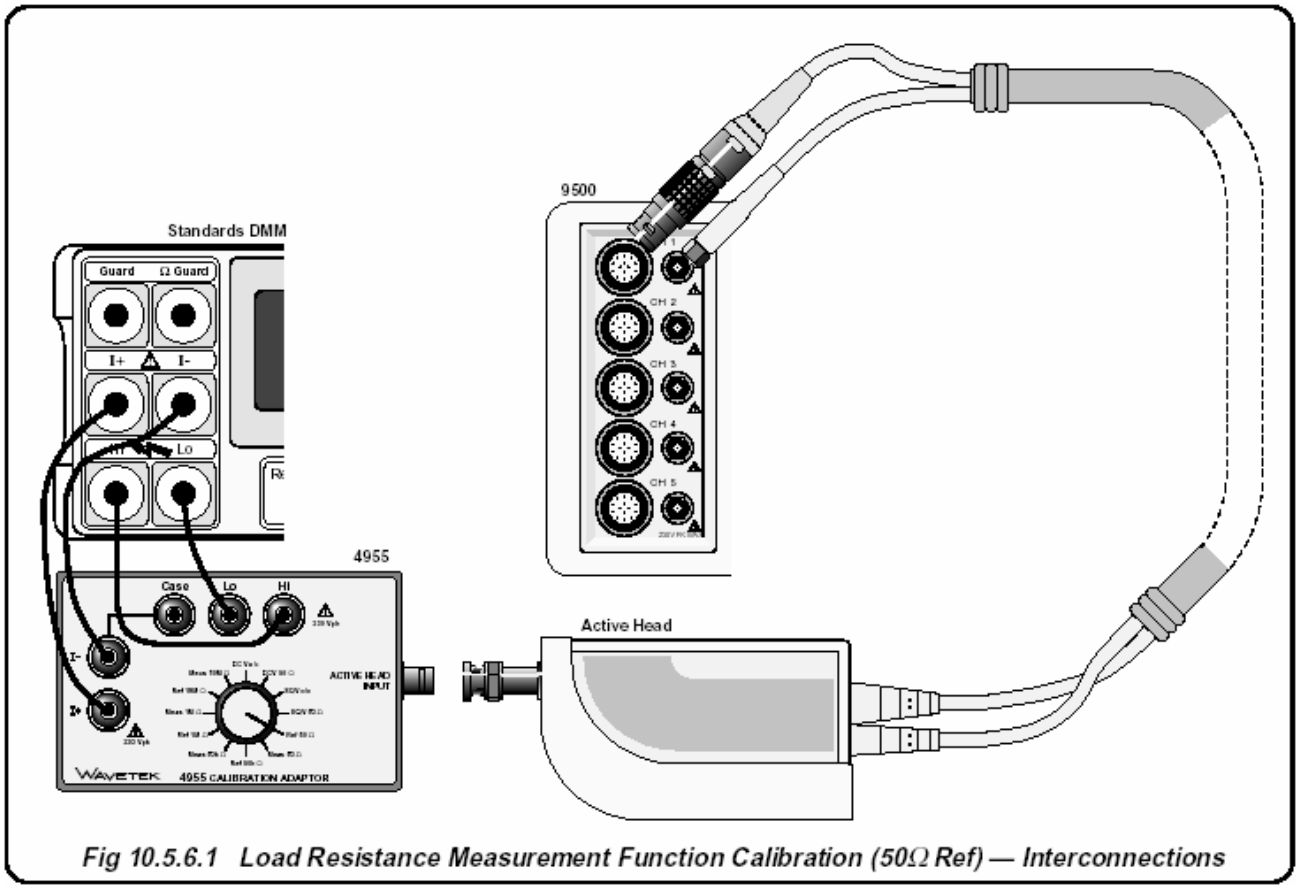


Fig 10.5.6.1 Load Resistance Measurement Function Calibration (50Ω Ref) — Interconnections

Рис. 10.5.6.1 Калибровка функции измерения сопротивления нагрузки (50 Ом) - межсоединения

1 **Соединения**
Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с образцовым мультиметром как показано на *Рис. 10.5.6.1*, или через аналогичный «BNC-4mm» адаптер и 50 Ом нагрузку, и что оба прибора включены и прогреты.

2 **9500B**
Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки базового прибора «BASE CAL» и затем выбрана функция измерения сопротивления нагрузки (Load Resistance Measurement) (из входного по умолчанию экрана, войдите в экран выбора цели «**Target Selection**», нажмите клавишу «**Aux**» с правой стороны лицевой панели). На экране выбора цели «**Target Selection**» выберите требуемый сигнальный канал.

10.5.6.5 Калибровочная процедура

1 Начиная с калибровочного диапазона «Cal Range 1», проведите калибровку во всех калибровочных точках, перечисленных в *Таблице 10.5.6.1* выполняя операции по пунктам со (2) по (15) которые приведены ниже.

2 Используйте (**a**) или (**b**):
a) Если Вы хотите использовать сохраненные «**saved**» калибровочные цели, которые использовались при предыдущей калибровке 9500B, *не нажимайте* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**».
b) Если Вы хотите использовать калибровочные цели, установленные для данной аппаратной конфигурации по умолчанию, *нажмите* экранную кнопку «**DEFAULT TARGETS**». Сохраненные/по умолчанию цели должны рассматриваться как номинальные величины, с действительной величиной используемой во время калибровки, которая обычно не сохраняется в пункте 13.

3 Выберите требуемое сопротивление нагрузки для соответствующих целей с помощью экранных кнопок «**TARGET 1**», «**TARGET 2**», «**TARGET 3**» или «**TARGET 4**», чтобы показать экран регулировок целей «**Adjustment**».

Замечание:
Пропустите пункт 4, если не хотите изменять величину сопротивления целевой калибровочной точки.

4 **a)** Если Вы хотите изменить сопротивление цели, используйте любой режим редактирования, чтобы изменить эту величину (новая величина должна находиться внутри максимального и минимального пределов, приведенных в *Таблице 10.5.6.1*).
b) Нажмите кнопку сохранения цели «**SAVE TARGET**».

5 Если используется калибровочный адаптер модели 4955:
a) Убедитесь, что BNC выход активной головки отсоединен от входа адаптера модели 4955.
b) Установите переключатель калибровочного адаптера модели 4955 в положение, показанное в *Таблице 10.5.6.1*.

6 Если используется адаптер другой модели (не 4955), настройте внешнюю цепь для измерения соответствующего резистора нагрузки (4-проводное соединение), с отсоединенным BNC выходом активной головки калибратора 9500B.

7 Установите образцовый цифровой мультиметр на соответствующий диапазон измерения сопротивления, проведите измерение сопротивления и запишите результат.
Замечание: учтите время установления для внешнего измерительного прибора.

8 Если используется калибровочный адаптер модели 4955:
a) Установите переключатель калибровочного адаптера как показано в *Таблице 10.5.6.1*.
b) Подсоедините BNC выходной разъем активной головки к входу 4955.

9 Если используется не модель 4955, отсоедините сопротивление нагрузки от цифрового мультиметра, и подсоедините его к BNC выходу активной головки.

10 Нажмите клавишу «**ON**» для включения выхода калибратора 9500B.

11 Установите сопротивление цели «**Target Res**» на величину, измеренную в пункте (7), используя управление курсором и/или ручку.

12 Нажмите кнопку «**ACCEPT CALIB**» для генерации и применения в калибраторе 9500B поправочного коэффициента. Величина «**Measured Res**» изменит величину сопротивления цели «**Target Res**», и регулировка выходной амплитуды для данной цели выполнена.

Замечание:
Пропустите пункт (13), если не хотите сохранять величину сопротивления этой целевой калибровочной точки.

13 Нажмите кнопку «**SAVE TARGET**».

14 Нажмите кнопку «**EXIT**», чтобы отключить выход калибратора 9500B и вернуться к экрану выбора цели (Target Selection).

15 Повторите пункты со (2) по (14) для каждой из величин целей, показанных на экране выбора цели «**Target Selection**» (смотрите также *Таблицу 10.5.6.1* ниже).

Замечание
Если калибруются и другие функции, обратитесь к *Таблице 10.5.2.1 на странице 10.5-5* для информации о последовательности калибровок.

Таблица 10.5.6.1: функция измерения сопротивления нагрузки; калибровочные цели

Функция	Номер цели	Сопротивление цели			Положение переключателя 4955	
		По умолчанию	Минимум	Максимум	Op. 5 (b)	Op. 8 (a)
Ω	1	50.000 Ом	45.000 Ом	55.000 Ом	Ref 50 Ом	Meas 50 Ом
	2	50.000 кОм	45.000 кОм	55.000 кОм	Ref 50 кОм	Meas 50 кОм
	3	1.0000 МОм	0.9000 МОм	1.1000 МОм	Ref 1 МОм	Meas 1 МОм

10.6 Процедуры калибровки головок 9510/9530/9550/9560

Раздел 10.6 описывает процесс калибровки функций активных головок моделей 9510, 9530, 9550 и 9560 при использовании органов управления лицевой панели. Рассматриваются следующие вопросы:

- **10.6.1** Функция нормированного синусоидального сигнала: калибровка усиления на низкой частоте (LF Gain)
- **10.6.2** Функция нормированного синусоидального сигнала: ВЧ калибровка
- **10.6.3** Функция импульсного перепада (Edge)
- **10.6.4** Калибровка функции временных маркеров
- **10.6.5** Калибровка функции измерения емкости нагрузки
- **10.6.6** Калибровка отношения 50 Ом/1 МОм
- **10.6.7** Выход из калибровки головок

Перечень разделов, приведенных выше, расположен в порядке, в котором головки калибратора 9500B должны калиброваться. Калибровка головок выполняется с использованием поверенного основного прибора 9500B.

Замечание: Головки могут быть калиброваны только в пределах полосы пропускания базового прибора (*смотрите таблицу 10.6.1.1*), т.е. головка модели 9510 с базовым прибором варианта 9500B/600 может быть поверена до 600 МГц.

Таблица 10.6.1.1: Калибровка головок и совместимость с базовым прибором

Модель:	9510	9530	9550	9560
400 МГц (основной прибор)	*нет*	*нет*	*да*	*нет*
600 МГц (основной прибор)	*нет*	*нет*	*да*	*нет*
1.1 ГГц (основной прибор)	*да*	*нет*	*да*	*нет*
3.2 ГГц (основной прибор)	*да*	*да*	*да*	*да*

10.6.1 Функция нормированного синусоидального сигнала: калибровка усиления на низкой частоте (LF Gain)

10.6.1.1 Обзор

Коэффициент усиления на низкой частоте (LF Gain) функции нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine) калибруется в соответствии с последовательностью, приведенной в параграфе *10.6.1.4.* Оборудование, требуемое для «LF Gain» калибровки, приведено в *параграфе 10.6.1.2,* а калибровочные настройки в *параграфе 10.6.1.3.*

10.6.1.2 Требуемое оборудование

- Испытуемая (UUT) активная головка, соединенная с поверенным базовым прибором модели 9500B.
- Высокоразрешающий образцовый цифровой мультиметр (DMM) с погрешностью измерения среднеквадратического напряжения переменного тока (RMS AC) ±0.3% или лучше, в диапазоне от 10 мВ до 3 В при частоте 1 кГц.
  Например: цифровой мультиметр модели 1281.
- Адаптер для перехода с разъемов BNC или PC3.5 на 4 мм провода.
  Например: калибровочный адаптер модели 4955.
- Короткие высококачественные 4 мм провода для соединения калибровочного адаптера с цифровым мультиметром (DMM).

10.6.1.3 Калибровочные настройки

1 Соединения Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с цифровым мультиметром, как показано на *Рис. 10.6.1.1* далее, через BNC или PC3.5 на 4 мм адаптер, и что оба прибора включены и прогреты.

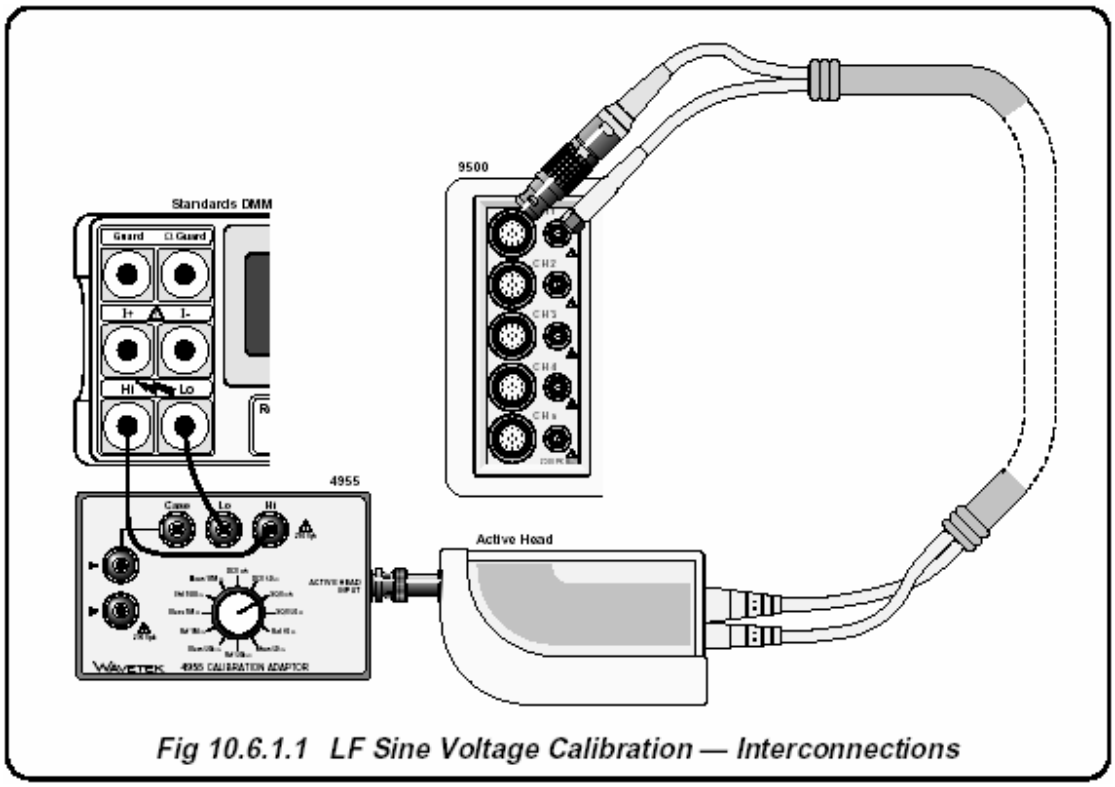


Рис. 10.6.1.1. Калибровка функции низкочастотного синусоидального напряжения LF Sine - межсоединения

10.6.1.4 Калибровочная процедура: усиление на низкой частоте (LF Gain)

1. Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», затем выберите функцию «Sine», «Lo Frq Sine».
2. Выберите «TARGET 1».
3. Включите выход (**ON**) и подождите, пока установятся показания цифрового мультиметра.
4. Если используется калибровочный адаптер 4955, установите переключатель на «SQV o/c» в соответствии с *таблицей 10.6.1.2*. Если используется другой адаптер, убедитесь, что цифровой мультиметр имеет вход для соединения по переменному току с входным импедансом 50 Ом или 1 МОм, как показано в *таблице 10.6.1.2.*
5. Выберите правильный диапазон среднеквадратического напряжения для калибровочной точки RMS выходного напряжения.
6. Регулируйте амплитуду выходного напряжения калибратора 9500B, пока мультиметр не покажет то же значение, как амплитуда цели Target Amplitude на калибраторе 9500B:
   p-p напряжение = 2* √ (2)* RMS напряжение.
7. Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
8. Выберите следующую цель (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей (TARGET).

Таблица 10.6.1.2: функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): усиление (LF Gain)

Калибровочная точка	Частота	O/P Volts	O/P Load
Target 1	1 кГц	3.0000 В	50 Ом
Target 2	1 кГц	1.0072 В	50 Ом
Target 3	1 кГц	316.49 мВ	50 Ом
Target 4	1 кГц	316.49 мВ	50 Ом
Target 5	1 кГц	3.0000 В	1 МОм

10.6.2 Функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): высокочастотная (HF) калибровка

10.6.2.1 Обзор

Калибровка ВЧ функции нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine) проводится в последовательности, приведенной в параграфах с *10.6.2.4 по 10.6.2.7.* 3 ГГц и 6 ГГц калибровки описаны в *параграфах 10.6.2.6* и *10.6.2.7* и применимы, соответственно, к активным головкам модели 9530 и 9560.

Оборудование, необходимое для калибровки коэффициента усиления на низкой частоте (LF Gain) приведено в *параграфе 10.6.2.2* аи калибровочные настройки в *параграфе 10.6.2.3*.

10.6.2.2 Требуемое оборудование

- Испытуемая активная головка, соединенная с поверенным базовым прибором модели 9500B.
- ВЧ измеритель мощности (RF Power Meter) для измерения мощности в диапазоне от 50 кГц до 6 ГГц и от 20 мВ р-р до 5.5 В р-р на нагрузке 50 Ом.

  Например: *Marconi RF Power Meter модели 6960B,*
  Rhode & Swartz NRVZ с головкой NRV-25
- Прецизионный адаптер переходник с «N» на «BNC» или PC3.5 для сигнального соединения испытуемой активной головки с входом головки ВЧ измерителя мощности для проведения амплитудных измерений.

  Например: адаптер *Huber & Suhner Adapter типа no. 31BNC-N-50-51 или 31N-PC3.5-50-1*.

10.6.2.3 Калибровочные настройки

Соединения. Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с ВЧ измерителем мощности (RF Power Meter) как показано на *Рис. 10.6.2.1*, и что оба прибора включены и прогреты.

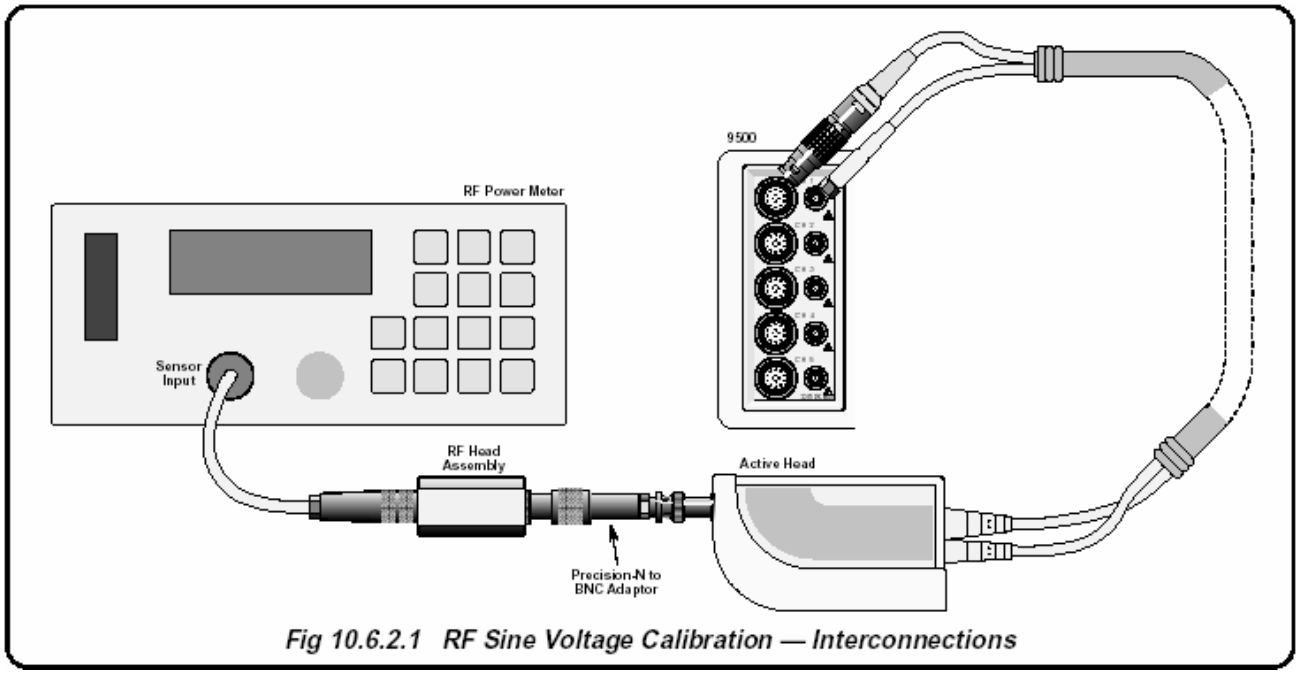


Fig 10.6.2.1 RF Sine Voltage Calibration — Interconnections

Рис. 10.6.2.1. Калибровка функции ВЧ синусоидального напряжения - межсоединения

10.6.2.4 Калибровочная процедура: линейность амплитудной характеристики (HF Linearity)

1 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок «HEAD CAL», «Sine», «Hi Frq Sine», «LIN».
2 Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *таблице 10.6.2.1.*
3 **9500B:** включите выход (ON).
4 **Измеритель мощности:** выберите требуемый диапазон.
5 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе.
Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее
р-р Напряжение = √(Мощность)*20.
6 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
7 Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).

10.6.2.5 Калибровочная процедура: функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness)

1 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок «HEAD CAL», «Sine», «Hi Frq Sine», «FLAT».
2 Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *таблице 10.6.2.2.* В процессе последовательно калибруются все амплитуды при одной частоте перед повторением такой же калибровки для тех же амплитуд калибровочных точек на следующих частотах.
3 **9500B:** включите выход (ON).
4 **Измеритель мощности:** выберите требуемый диапазон.
5 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе.
Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее
р-р Напряжение = √(Мощность)*20.
6 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
7 Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).
8 Нажмите «**NEXT FREQ**» для перехода к следующей частоте, затем выберите «TARGET 1» и вернитесь к шагу 4; повторите для всех целевых точек.

Таблица 10.6.2.1: Функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Target 1	1.0000 В	250 МГц
Target 2	1.5000 В	250 МГц
Target 3	2.0000 В	250 МГц
Target 4	3.0000 В	250 МГц
Target 5	5.5000 В	250 МГц

Таблица 10.6.2.2: Функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Target 1	3.0000 В	50 кГц
Target 2	1.0072 В	50 кГц
Target 3	316.49 мВ	50 кГц
Target 4	316.49 мВ	50 кГц

Повторите процесс, используя уровни напряжений калибровочных точек, приведенные в последовательности «Targets 1 – 4» для каждой из частот, приведенных ниже (всего 28 калибровочных точек):

Targets 05 - 08: 10 МГц	Targets 17 - 20: 550 МГц
Targets 09 - 12: 50 МГц	Targets 21 - 24: 800 МГц
Targets 13 - 16: 250 МГц	Targets 25 - 28: 1.0 ГГц

10.6.2.6 Калибровочная процедура: 3 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity) (только для 9530)

1 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок «HEAD CAL», «Sine», «3 GHz Sine», «LIN».
2 Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *таблице 10.6.2.3.*

3 **9500B:** включите выход (ON).
4 **Измеритель мощности:** выберите требуемый диапазон.
5 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе.
Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее
р-р Напряжение = √(Мощность)*20.
6 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
7 Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).

10.6.2.7 Калибровочная процедура: 3 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness) (только для 9530)

1 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок «HEAD CAL», «Sine», «3 GHz Sine», «FLAT».
2 Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *таблице 10.6.2.4.* В процессе последовательно калибруются все амплитуды при одной частоте перед повторением такой же калибровки для тех же амплитуд калибровочных точек на следующих частотах.
3 **9500B:** включите выход (ON).
4 **Измеритель мощности:** выберите требуемый диапазон.
5 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе.
Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее
р-р Напряжение = √(Мощность)*20.
6 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
7 Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).
8 Нажмите «**NEXT FREQ**» для перехода к следующей частоте, затем выберите «TARGET 1» и вернитесь к шагу 4; повторите для всех целевых точек.

Таблица 10.6.2.3: 3 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Target 1	450.00 мВ	1.2 ГГц
Target 2	800.00 мВ	1.2 ГГц
Target 3	1.2000 В	1.2 ГГц
Target 4	2.0000 В	1.2 ГГц
Target 5	2.8000 В	1.2 ГГц
Target 6	3.7000 В	1.2 ГГц

Таблица 10.6.2.4: 3 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Target 1	2.0000 В	1.2 ГГц
Target 2	671.48 мВ	1.2 ГГц
Target 3	210.99 мВ	1.2 ГГц
Target 4	70.839 мВ	1.2 ГГц
Target 5	22.259 мВ	1.2 ГГц

Повторите процесс, используя уровни напряжений калибровочных точек, приведенные в последовательности Targets 1 - 5 для каждой из частот, приведенных ниже (всего 75 калибровочных точек):

Targets 06 - 10: 1.50 ГГц	Targets 41 - 45: 2.55 ГГц
Targets 11 - 15: 1.75 ГГц	Targets 46 - 50: 2.65 ГГц
Targets 16 - 20: 1.95 ГГц	Targets 51 - 55: 2.80 ГГц
Targets 21 - 25: 2.05 ГГц	Targets 56 - 60: 2.95 ГГц
Targets 26 - 30: 2.20 ГГц	Targets 61 - 65: 3.00 ГГц
Targets 31 - 35: 2.30 ГГц	Targets 66 - 70: 3.10 ГГц
Targets 36 - 40: 2.45 ГГц	Targets 71 - 75: 3.20 ГГц

10.6.2.8 Калибровочная процедура: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity) (только для 9560)

1 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок «HEAD CAL», «Sine, «6 ГГц Sine», «LIN».
2 Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *таблице 10.6.2.3.*
3 **9500B:** включите выход (ON).
4 **Измеритель мощности:** выберите требуемый диапазон.
5 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе.
Преобразование от показаний мощности к p-p напряжению следующее
p-p Напряжение = √(Мощность)*20.
6 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
7 Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).

Таблица 10.6.2.3: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Target 1	450.00 мВ	1.2 ГГц
Target 2	700.00 мВ	1.2 ГГц
Target 3	1.0000 В	1.2 ГГц
Target 4	1.6000 В	1.2 ГГц
Target 5	2.4000 В	1.2 ГГц
Target 6	3.5000 В	1.2 ГГц
Target 7	400.00 мВ	3.3 ГГц
Target 8	700.00 мВ	3.3 ГГц
Target 9	1.0000 В	3.3 ГГц
Target 10	1.6000 В	3.3 ГГц
Target 11	2.0000 В	3.3 ГГц
Target 12	2.5000 В	3.3 ГГц

10.6.2.9 Калибровочная процедура: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness) (только для 9560)

1 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок «HEAD CAL», «Sine», «6 GHz Sine», «FLAT».
2 Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *таблице 10.6.2.4.* В процессе последовательно калибруются все амплитуды на одной частоте, затем такая же калибровка повторяется для тех же амплитуд калибровочных точек на следующих частотах.
3 **9500B:** включите выход (ON).
4 **Измеритель мощности:** выберите требуемый диапазон.
5 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе.
Преобразование от показаний мощности к p-p напряжению следующее
p-p Напряжение = √(Мощность)*20.
6 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
7 Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).
8 Нажмите «**NEXT FREQ**» для перехода к следующей частоте, затем выберите «TARGET 1» и вернитесь к шагу 4; повторите для всех целевых точек.

Таблица 10.6.2.4: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness)

Калибровочная точка	Напряжение (≤3.2 ГГц)	Напряжение (>3.2 ГГц)	Частота
Target 1	2.0000 В	1.6000 В	1.2 ГГц
Target 2	671.48 мВ	526.30 мВ	1.2 ГГц
Target 3	210.99 мВ	155.30 мВ	1.2 ГГц
Target 4	70.839 мВ	51.300 мВ	1.2 ГГц
Target 5	22.259 мВ	15.240 мВ	1.2 ГГц

Повторите процесс, используя уровни напряжений калибровочных точек, приведенные в последовательности «Targets 1 – 5» для каждой из частот, приведенных ниже (всего 136 калибровочных точек):

Targets 06 - 10: 1.50 ГГц	Targets 80 - 83: 3.50 ГГц
Targets 11 - 15: 1.75 ГГц	Targets 84 - 87: 3.70 ГГц
Targets 16 - 20: 1.95 ГГц	Targets 88 - 91: 3.90 ГГц
Targets 21 - 25: 2.05 ГГц	Targets 92 - 95: 4.10 ГГц
Targets 26 - 30: 2.20 ГГц	Targets 96 - 99: 4.30 ГГц
Targets 31 - 35: 2.30 ГГц	Targets 100 - 103: 4.50 ГГц
Targets 36 - 40: 2.45 ГГц	Targets 104 - 107: 4.70 ГГц
Targets 41 - 45: 2.55 ГГц	Targets 108 - 111: 5.00 ГГц
Targets 46 - 50: 2.65 ГГц	Targets 112 - 115: 5.30 ГГц
Targets 51 - 55: 2.80 ГГц	Targets 116 - 119: 5.50 ГГц
Targets 56 - 60: 2.90 ГГц	Targets 120 - 123: 5.80 ГГц
Targets 61 - 65: 3.00 ГГц	Targets 124 - 127: 6.00 ГГц
Targets 66 - 70: 3.10 ГГц	Targets 128 - 131: 6.20 ГГц
Targets 71 - 75: 3.20 ГГц	Targets 132 - 136: 6.40 ГГц
Targets 76 - 79: 3.30 ГГц	

10.6.3 Калибровка функции ипульсного перепада (Edge)

10.6.3.1 Обзор

Функция импульсного перепада (Edge) калибруется применением поправок на время нарастания в последовательности, приведенной в *параграфах с 10.6.3.4 по 10.6.3.9*.
Требуемое оборудование приведено в *параграфе 10.6.6.2*; *параграф 10.6.6.3* описывает калибровочные настройки.

10.6.3.2 Требуемое оборудование

- Испытуемая (UUT) активная головка, соединенная с поверенным базовым прибором модели 9500B.
- Широкополосный стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 6 ГГц для измерения времени нарастания (Risetime). (20 ГГц для головок 9550 и 9560)
  Например: *Tektronix Model TDS820 или HP 54750*.
- 50 Ом SMA - SMA коаксиальный кабель запуска («Trigger»), для синхронизации широкополосного осциллографа.
- Может потребоваться широкополосный коаксиальный аттенюатор, если выходное напряжение импульсного перепада калибратора 9500B превышает входные характеристики осциллографа. Например: аттенюатор *HP8493 Copt20 26.5 ГГц 3.5mm 20dB attenuator.*
- 50 Ом SMA - BNC адаптер
  Например: *Suhner 33 SMA-BNC-50-1*

10.6.3.3 Калибровочные настройки

1	**Соединения**	Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом как показано на *Рис. 10.6.3.1*, и что оба прибора включены и прогреты.
2	**Осциллограф**	Выберите требуемую функцию для измерения импульсного перепада. **Предостережение**: Выходная функция импульсного перепада калибратора 9500B (Edge) может генерировать напряжения, которые могут повредить входные цепи стробоскопического осциллографа с ограниченными возможностями по входу. Для выходных напряжений выше 1 В (p-p) обычно требуется аттенюатор.

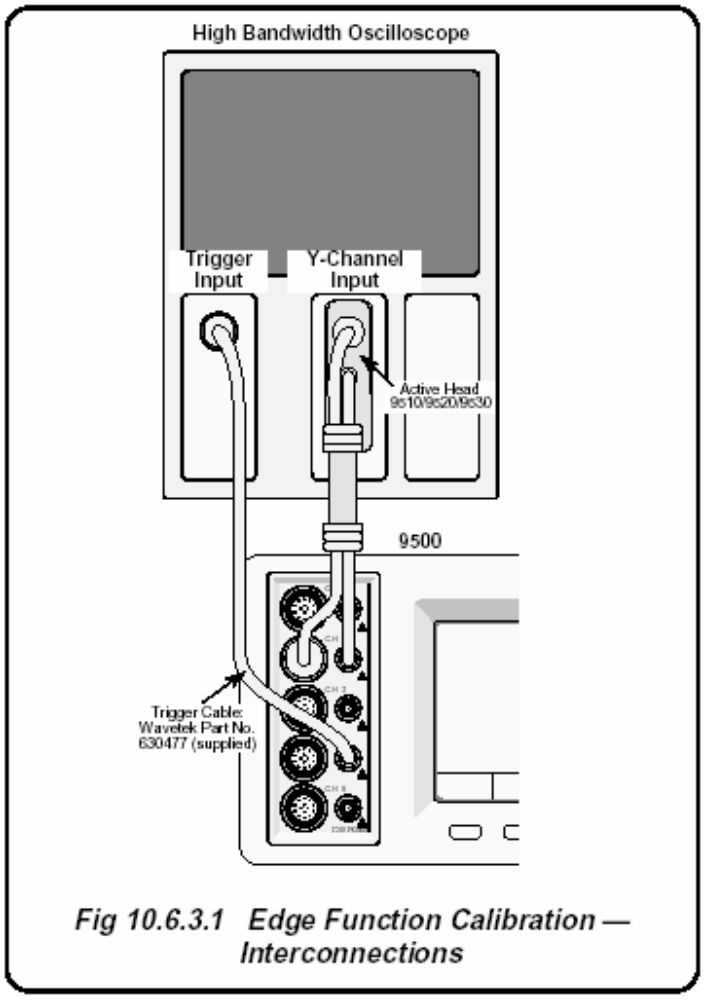


Fig 10.6.3.1 Edge Function Calibration — Interconnections

Рис. 10.6.3.1. Калибровка функции импульсного перепада - межсоединения

10.6.3.4 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 500 пс: линейность (Linearity)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1.* и что оба прибора включены и прогреты.
2 Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B (Trigger Channel), кабель (Cable Select) и коэффициент запуска (Trigger Ratio).
3 Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4 Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «500ps Edge», «LIN».
5 Включите выход калибратора 9500B (ON).
6 Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B для получения показаний равных амплитуде цели 1 (TARGET 1) *в таблице 10.6.3.1*.
8 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
9 Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.1* и вернитесь к пункту 4; повторите измерения для оставшихся целей.

Таблица 10.6.3.1 Калибровка функции импульсного перепада (Edge): 500 пс (Edge): линейность амплитудной характеристики (Linearity)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	1.0000 В	100 кГц	Нарастание
Target 2	2.0000 В	100 кГц	Нарастание
Target 3	2.5000 В	100 кГц	Нарастание
Target 4	1.0000 В	100 кГц	Спад
Target 5	2.0000 В	100 кГц	Спад
Target 6	2.5000 В	100 кГц	Спад

10.6.3.5 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 500 пс: усиление (Gain)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1,* и что оба прибора включены и прогреты.
2 Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B (Trigger Channel), кабель (Cable Select) и коэффициент запуска (Trigger Ratio).
3 Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4 Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «500ps Edge», «GAIN».
5 Включите выход калибратора 9500B (ON).
6 Выберите измерительный диапазон, который дает требуемое показание.
7 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B для получения показаний равных амплитуде цели 1 (TARGET 1) *в таблице 10.6.3.2*.
8 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».

Таблица 10.6.3.2 Калибровка функции импульсного перепада (Edge): 500 пс (Edge): усиление (Gain)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	2.5000 В	100 кГц	Нарастание

10.6.3.6 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 500 пс: скорость (Speed)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1*, и что оба прибора включены и прогреты.
2 Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B, кабель и коэффициент запуска.
3 Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4 Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «500ps Edge», «SPEED».
5 Включите выход калибратора 9500B (ON), выбирая цель 1 (TARGET 1) из *таблицы 10.6.3.3*.
6 Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7 Определите время нарастания или спада импульсного перепада и введите его в поле «Edge Speed» калибратора 9500B. Убедитесь, что учтено время нарастания осциллографа:
Время нарастания перепада = $\sqrt{((\text{Измеренное время нарастания})^2 - (\text{Время нарастания осциллографа})^2)}$.
8 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
9 Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.3,* нажимая «**NEXT TARGET**»**,** и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

10.6.3.7 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 150 ps: линейность (Linearity)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1.* и что оба прибора включены и прогреты.
2 Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B, кабель и коэффициент запуска.
3 Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4 Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «150ps Edge», «LIN».
5 Включите выход калибратора 9500B (ON), выбирая цель 1 (TARGET 1) из *таблицы 10.6.3.4*.
6 Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показание, равное амплитуде цели (Target Amplitude) на осциллографе.
8 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
9 Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.4,* нажимая «**NEXT TARGET**» и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

Таблица 10.6.3.3 Функция импульсного перепада (Edge): импульсный перепад (Edge) 500 пс: скорость (Speed)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	3.0000 В	1 МГц	Нарастание
Target 2	2.0000 В	1 МГц	Нарастание
Target 3	1.0000 В	1 МГц	Нарастание
Target 4	1.0072 В	1 МГц	Нарастание
Target 5	316.49 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 6	316.49 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 7	3.0000 В	1 МГц	Спад
Target 8	20000 В	1 МГц	Спад
Target 9	1.0000 В	1 МГц	Спад
Target 10	1.0072 В	1 МГц	Спад
Target 11	316.49 мВ	1 МГц	Спад
Target 12	316.49 мВ	1 МГц	Спад

Table 10.6.3.4: Функция импульсного перепада (Edge): импульсный перепад (Edge) 150 пс: линейность (Linearity)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	1.0000 В	100 кГц	Нарастание
Target 2	2.0000 В	100 кГц	Нарастание
Target 3	2.5000 В	100 кГц	Нарастание
Target 4	1.0000 В	100 кГц	Спад
Target 5	2.0000 В	100 кГц	Спад
Target 6	2.5000 В	100 кГц	Спад

10.6.3.8 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 150 пс: усиление (Gain)

1. Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1*, и что оба прибора включены и прогреты.
2. Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B, кабель и коэффициент запуска.
3. Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4. Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «150ps Edge», «GAIN».
5. Включите выход калибратора 9500B (ON), выберите «TARGET 1» из *Таблицы 10.6.3.5*.
6. Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7. Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показание, равное амплитуде цели (Target Amplitude) на осциллографе.
8. Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
9. Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.5,* нажимая «**NEXT TARGET**»**,** и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

10.6.3.9 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 150 пс: скорость (Speed)

1. Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1*, и что оба прибора включены и прогреты.
2. Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B, кабель и коэффициент запуска.
3. Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4. Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «150ps Edge», «SPEED».
5. Включите выход калибратора 9500B (ON), выберите «TARGET 1» из *Таблицы 10.6.3.6*.
6. Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7. Определите время нарастания или спада импульсного перепада и введите его в поле «Edge Speed» калибратора 9500B. Убедитесь, что учтено время нарастания осциллографа:
   Время нарастания перепада = $\sqrt{((\text{Измеренное время нарастания})^2 - (\text{Время нарастания осциллографа})^2)}$.
8. Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
9. Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.6,* нажимая «**NEXT TARGET**»**,** и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

Таблица 10.6.3.5 Функция LS: 150ps Edge: усиление (Gain)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	2.5000 В	100 кГц	Нарастание
Target 2	839.39 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 3	263.74 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 4	263.74 мВ	100 кГц	Нарастание

Table 10.6.3.6: Функция «Edge»: 150ps Edge: скорость (Speed)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	3.0000 В	1 МГц	Нарастание
Target 2	2.0000 В	1 МГц	Нарастание
Target 3	1.0000 В	1 МГц	Нарастание
Target 4	1.0072 В	1 МГц	Нарастание
Target 5	316.49 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 6	316.49 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 7	3.0000 В	1 МГц	Спад
Target 8	2.0000 В	1 МГц	Спад
Target 9	1.0000 В	1 МГц	Спад
Target 10	1.0072 В	1 МГц	Спад
Target 11	316.49 мВ	1 МГц	Спад
Target 12	316.49 мВ	1 МГц	Спад

10.6.3.10 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 70 пс: линейность (Linearity)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1*, и что оба прибора включены и прогреты.
2 Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B, кабель и коэффициент запуска.
3 Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4 Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «70ps Edge», «LIN».
5 Включите выход калибратора 9500B (ON), выбирая цель 1 (TARGET 1) из *таблицы 10.6.3.4*.
6 Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показание, равное амплитуде цели (Target Amplitude) на осциллографе.
8 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
9 Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.4 ,* нажимая «**NEXT TARGET**»**,** и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

10.6.3.11 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 70 пс: скорость (Speed)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1*, , и что оба прибора включены и прогреты.
2 Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B, кабель и коэффициент запуска.
3 Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4 Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «150ps Edge», «SPEED».
5 Включите выход калибратора 9500B (ON), выбирая цель 1 (TARGET 1) из *таблицы 10.6.3.6*.
6 Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7 Определите время нарастания или спада импульсного перепада и введите его в поле «Edge Speed» калибратора 9500B. Убедитесь, что учтено время нарастания осциллографа:
Время нарастания перепада = $\sqrt{((\text{Измеренное время нарастания})^2 - (\text{Время нарастания осциллографа})^2)}$.
8 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
9 Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.6 ,* нажимая «**NEXT TARGET**»**,** и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

Таблица 10.6.3.7 Функция импульсного перепада (Edge): импульсный перепад (Edge) 70 пс Edge: линейность (Linearity)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	25 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 2	40 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 3	70 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 4	75 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 5	120 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 6	220 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 7	250 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 8	400 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 9	700 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 10	750 мВ	100 кГц	Нарастание
Target 11	1.2 В	100 кГц	Нарастание
Target 12	2.2 В	100 кГц	Нарастание

Таблица 10.6.3.8: Функция импульсного перепада (Edge): импульсный перепад (Edge) 70 пс: скорость (Speed)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	2.2000 В	1 МГц	Нарастание
Target 2	1.2000 В	1 МГц	Нарастание
Target 3	750 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 4	700 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 5	400 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 6	250 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 7	220 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 8	120 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 9	75 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 10	70 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 11	40 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 12	25 мВ	1 МГц	Нарастание

10.6.3.12 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 25 пс: скорость (Speed)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.1*, и что оба прибора включены и прогреты.
2 Выберите требуемый канал запуска в калибраторе 9500B, кабель и коэффициент запуска.
3 Выберите необходимую измерительную функцию для измерения импульсного отклика.
4 Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Edge», «25ps Edge», «SPEED».
5 Включите выход калибратора 9500B (ON), выбирая цель 1 (TARGET 1) из *таблицы 10.6.3.6*.
6 Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
7 Определите время нарастания или спада импульсного перепада и введите его в поле «Edge Speed» калибратора 9500B. Убедитесь, что учтено время нарастания осциллографа:
Время нарастания перепада = $\sqrt{((\text{Измеренное время нарастания})^2 - (\text{Время нарастания осциллографа})^2)}$.
8 Нажмите **«ACCEPT CALIB»**.
9 Выберите следующую цель (TARGET) в *таблице 10.6.3.6,* нажимая «**NEXT TARGET»,** и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

Table 10.6.3.9 Функция импульсного перепада (Edge): импульсный перепад (Edge) 25 пс: скорость (Speed)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота	Перепад
Target 1	500 мВ	1 МГц	Нарастание
Target 2	500 мВ	1 МГц	Спад

10.6.4 Калибровка функции временных маркеров (Timing Markers) (только 9510)

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с измерителем мощности (Power Meter) как показано на *рисунке 10.6.4.1*, и который удовлетворяет требованиям, изложенным в *параграфе 10.6.2.2*, и что оба прибора включены и прогреты.
2 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Other», «Timing Marker».
3 Следуя последовательности, выполните действия для точек «TARGETs 1 – 3» в *таблице 10.6.4.1,* повторяя амплитудные калибровки для точек с частотой, приведенных в «TARGETs 4 – 9».
4 **9500B:** Включите выход калибратора (ON).
5 **Power Meter:** Выберите измерительный диапазон, который позволяет получить требуемое показание.
6 Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показание, равное амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе.
Преобразование мощности в напряжение (p-p) равно
p-p Voltage = √ (power)*20.
7 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».
8 Выберите следующую цель (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся точек (TARGETs).
9 Нажмите «**NEXT FREQ**»**,** затем выберите «TARGET 1» и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

Table 10.6.4.1: Калибровочные точки функции временного маркера (Timing Marker)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Target 1	100.00 мВ	1.11 ГГц
Target 2	250.00 мВ	1.11 ГГц
Target 3	500.00 мВ	1.11 ГГц

Повторите последовательность, используя уровни напряжения калибровочных точек, приведенных в целях «TARGET 1 – 3» для каждой из частот (смотри ниже), всего девять калибровочных пунктов:

Targets 4 - 6: 1.6 ГГц
Targets 7 - 9: 2.0 ГГц

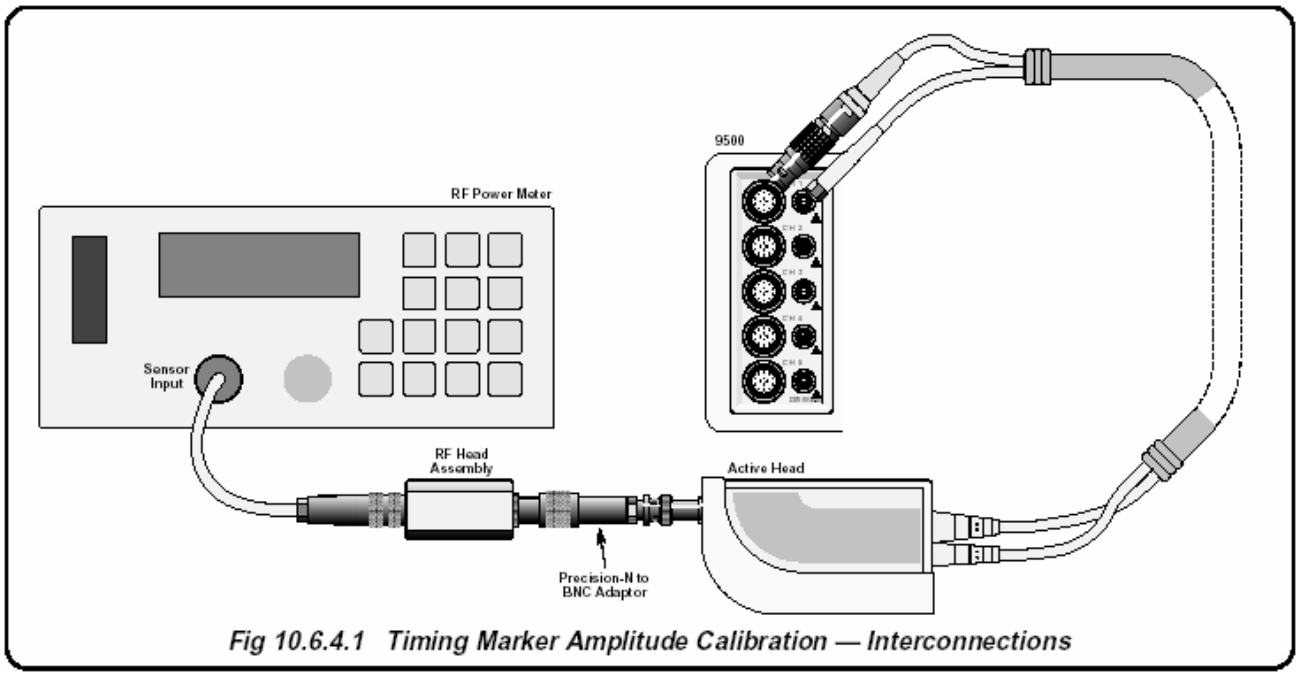


Fig 10.6.4.1 Timing Marker Amplitude Calibration — Interconnections

Рис. 10.6.4.1. Калибровка амплитуды временных маркеров - межсоединения

10.6.5 Калибровка функции измерения емкости нагрузки (Load Capacitance) (только 9510 и 9530)

Требуемое оборудование – два калиброванных образцовых конденсатора:
i) Калиброванная величина между 15 пФ и 25 пФ
ii) Калиброванная величина между 85 пФ и 95 пФ.
Эти величины необходимо записать в *таблицу 10.6.5.1* для использования во время калибровки и образцовые емкости.

1 Сделайте соединения как показано на *Рис. 10.6.5.1.*

2 **9500B:** Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки головок «HEAD CAL», «Other», «Load Cap».

3 Следуя процессу, выполните его для всех целей, приведенных в *таблице 10.6.5.1.*

4 **9500B:** Включите выход (ON).

5 Подсоедините соответствующие образцовые емкости с номинальными значениями как показано в *таблице 10.6.5.1.*

6 Введите калиброванную величину образцового конденсатора (записанную в *таблице 10.6.5.1*) в поле «**Target Cap**». калибратора 9500B и нажмите «**Enter**».

7 Нажмите «**ACCEPT CALIB**».

8 Выберите следующую цель и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целей.

Таблица 10.6.5.1 калибровочные точки функции измерения емкости нагрузки

Калибровочная точка	Номинальная величина емкости	Калиброванная величина емкости
Target 1	0 пФ	
Target 2	15 пФ	
Target 3	82 пФ	

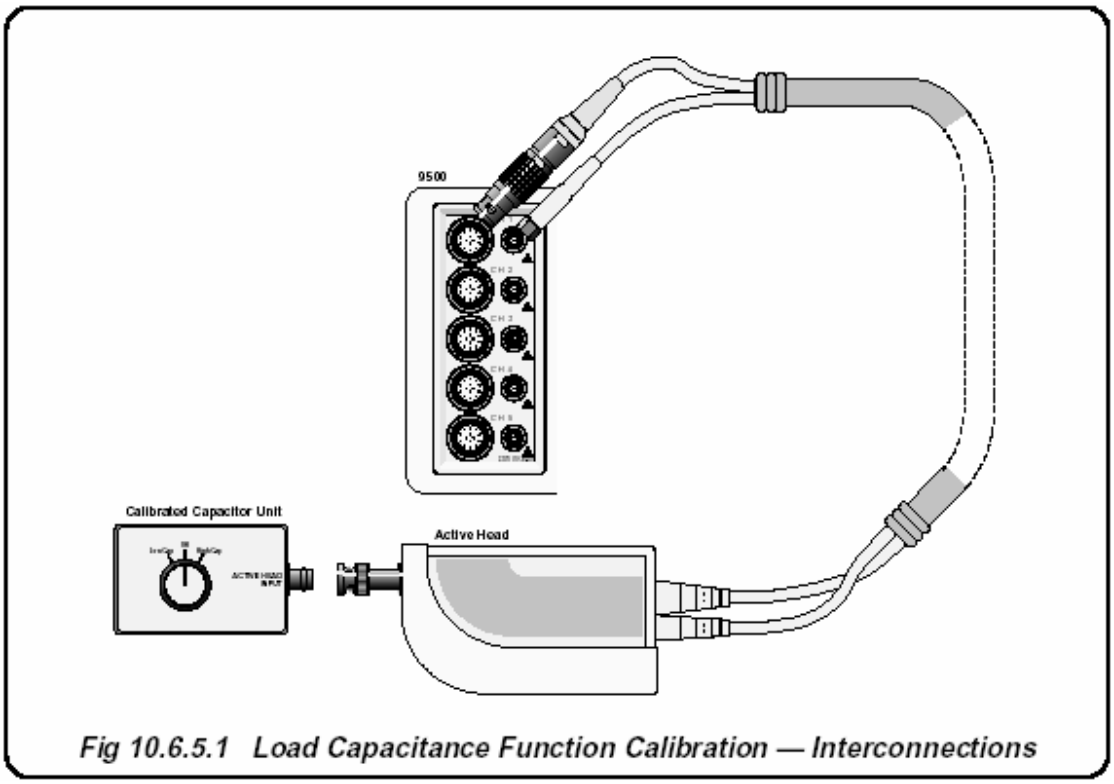


Fig 10.6.5.1 Load Capacitance Function Calibration — Interconnections

Рис. 10.6.5.1. Калибровка функции измерения емкости нагрузки - межсоединения

10.6.6 Калибровка отношения 50 Ом/1 МОм

1 Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с мультиметром, как показано на Рис. 10.6.6.1, и что оба прибора включены и прогреты.

2 **9500B:** Необходимо временно выйти из режима калибровки головок (Head Calibration), чтобы сделать и записать результаты четырех измерений. Используя клавишу «Mode» верните прибор в ручной («Manual») режим работы и выберите функцию «DC/Square».

3 **9500B:** Выберите постоянное положительное напряжение (DC Positive) при напряжении 5.0000 В, установленное для нагрузки 1 МОм.

4 В адаптере **4955** выберите «DCV o/c» (или просто подсоедините головку прямо к цифровому мультиметру). Включите выход калибратора 9500B (ON), позвольте установиться показаниям мультиметра и запишите измерения в таблицу 10.6.6.1.

5 **9500B:** Выберите постоянное положительное напряжение (DC Positive) при напряжении 5.0000 В, установленное для нагрузки 50 Ом.

6 В адаптере **4955** выберите «DCV 50 Ом» (или используйте резистор шунта). Включите выход калибратора 9500B (ON), позвольте установиться показаниям мультиметра и запишите измерения в таблицу 10.6.6.1.

7 **9500B:** Выберите прямоугольный сигнал (Square) с положительным смещением 5.0000 В p-p, установленный для нагрузки 1 МОм.

8

9

8 В адаптере **4955** выберите «SQR o/c» (или просто подсоедините головку прямо к цифровому мультиметру). Включите выход калибратора 9500B (ON), позвольте установиться показаниям мультиметра и запишите измерения в таблицу 10.6.6.1. Пожалуйста, заметьте, что показания цифрового мультиметра (средний уровень постоянного напряжения) необходимо умножить на два (уровень p-p).

9 **9500B:** Выберите прямоугольный сигнал (Square) с положительным смещением 5.0000 В p-p, установленный для нагрузки 50 Ом.

10 В адаптере **4955** выберите «SQR 50 Ом» (или используйте резистор шунта). Включите выход калибратора 9500B (ON), позвольте установиться показаниям мультиметра и запишите измерения в таблицу 10.6.6.1. Пожалуйста, заметьте, что показания цифрового мультиметра (средний уровень постоянного напряжения) необходимо умножить на два (уровень p-p). Сделав необходимые измерения, восстановите режим калибровки головок (Head Calibration), используя клавиши «Mode» и «Cal».

11 **9500B:** Выберите «HEAD CAL», «Other, 50 Ом/1 МОм Ratio». Для цели «Target 1», этот экран потребует ввести две измеренные величины для функции постоянного напряжения – «Target 1.1» и «Target 1.2». Повторите этот процесс для «Target 2» и величин «Target 2.1» и «Target 2.2».

Таблица далее→

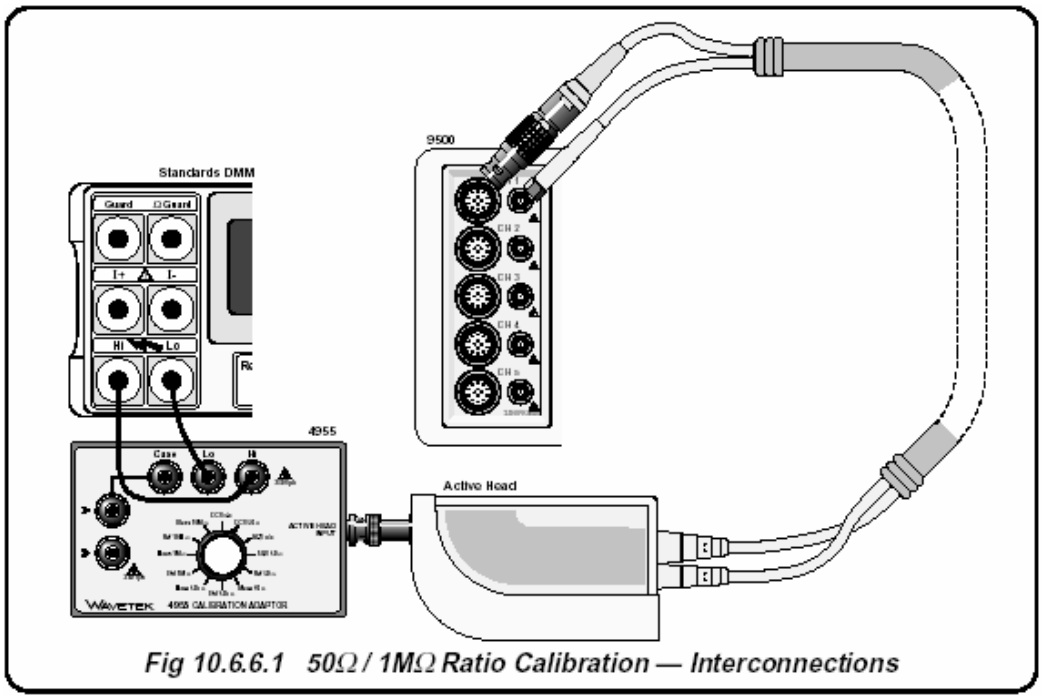


Fig 10.6.6.1 50Ω / 1MΩ Ratio Calibration — Interconnections

Рис. 10.6.6.1. Калибровка отношения 50 Ом/1 МОм – межсоединения

Таблица 10.6.6.1: калибровочные точки для отношения 50 Ом/1 МОм

Измеряемая точка	Напряжение цели	Форма сигнала	Измерение постоянного напряжения (DC Voltage)	Имя цели
Target1.1	5.0000 В	DC		Amp @ 1MΩ
Target 1.2	5.0000 В	DC		Amp @ 50Ω
Target 2.1	5.0000 В p-p	Square		Amp @ 1MΩ
Target 2.2	5.0000 В p-p	Square		Amp @ 50Ω

10.6.7 Выход из режима калибровки головок

Когда необходимые калибровочные операции завершены, вернитесь к экрану калибровки, который содержит кнопки «Exit – выход» и «Store Head Cal» (сохранение калибровочных данных головок).
Выбор «Exit» ведет к сообщению:

WARNING: Cal data not stored:
Exit again to abandon data

Внимание: Калибровочные данные не сохранены:
Нажмите «Exit» снова, чтобы отказаться от данных

Выберите «Exit», чтобы отказаться от калибровочных данных головок.
Чтобы сохранить калибровочные данные, выберите кнопку «Store Head Cal» (сохранить калибровочные данные), которая приведет к новому экрану:

«Head Calibration: CH x» (where *x* is the head number)
«Калибровка головки: CH x» (где x – номер головки)

Следуйте экранным инструкциям:
- выберите предупреждающий период перед следующей калибровкой
- измените дату следующей калибровки

Ниже отображенных дат - сообщение:

«These heads have unsaved data»
«Эти головки имеют несохраненные данные»

следует за строкой, которая идентифицирует головки, например «CH1», «CH4». Если нет никаких данных калибровки для сохранения или если сохранение калибровочных данных для всех головок завершено, появится индикатор «NONE».
Выбор функциональной клавиши «Store» (сохранить) отображает сообщение:

«Saving cal factors to head x»
«Сохранение калибровочных коэффициентов для головки x»
(где *x* - номер головки)

Операция сохранения может занимать до 30 секунд.
Чтобы сохранить любые несохраненные данные головок, используйте функциональную клавишу «Channel Select» , чтобы перейти на соответствующую головку, затем выберите «Store». Повторите для каждой несохраненной головки, пока не отобразится индикатор «NONE».

Выберите «Exit», чтобы пошагово вернуться через меню к требуемым приборным настройкам.

Fluke's Regional Sales and Service Offices

Fluke Corporation
P .0. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Precision Measurement Ltd
Hurricane Way
Norwich
NR6 6JB
U.K.

Fluke Europe B. V.
P .0. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

www.fluke.com

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Название инструкции: для пользователей модели 9500B Номер приложения: 4
Номер партии: 1625019 Дата выпуска: 8/12
Дата печати: октябрь 2005 г. Количество страниц:10
Версия: 11

Это приложение содержит информацию необходимую для обеспечения точности вышеупомянутого руководства по эксплуатации.

©2006-2012 Fluke Corporation. Все права сохранены.

Правка №1

На стр 8-3 добавьте в конце страницы следующий параграф:

8.2.4. Активные головки

Для калибратора 9500B может быть использован ряд активных головок. Износ разъёма активной головки может серьёзно повлиять на технические характеристики прибора. Корпорация Fluke рекомендует проверять разъёмы на износ и повреждения перед их использованием. Рекомендуемый интервал замены разъёмов составляет 2 года для приборов с обычным уровнем эксплуатации и 1 год для приборов с уровнем эксплуатации выше обычной.
Для замены свяжитесь с одним из авторизованных сервисных центров компании Fluke. Не рекомендуется менять разъёмы без соответствующих инструментов, профессиональной подготовки или системы калибровки.

Нас стр. 10.6-1 под заголовком **Процесс калибровки головок 9510/9530/9550/9560** замените второй параграф на следующий:

Перечень разделов, приведенных выше, расположен в порядке, в котором головки калибратора 9500B должны калиброваться. Калибровка головок выполняется с использованием поверенного основного прибора 9500B.

На стр. 10.6-6 под заголовком **10.6.2.8 Калибровочная процедура** добавьте следующее примечание:

Примечание

9560 может функционировать только с основным прибором 9500B. Также требуются настройки частоты для прибора 9500B/3200. Калибратор осциллографов 9500, равно как и основные приборы с полосой пропускания менее 3200 МГц, несовместимы с моделью 9560.

На стр. 10.6-7 под заголовком **10.6.3.1 Обзор** замените параграф следующим:

Функция импульсного перепада (Edge) калибруется применением поправок на время нарастания в последовательности, приведенной в *параграфах* с *10.6.3.4* по *10.6.3.12*. Требуемое оборудование приведено в *параграфе 10.6.3.2*; *параграф 10.6.3.3* описывает калибровочные настройки.

Под заголовком **10.6.3.2 Требуемое оборудование** замените целый раздел следующим:

- Испытываемая активная головка, соединенная с поверенным базовым устройством модели 9500B.
- Широкополосный стробоскопический осциллограф с полосой пропускания ≥6ГГц для измерения времени нарастания (Risetime) (≥20 ГГц для головок 9550 и 9560).

Например: Tektronix Model TDS820 с разъемом серии 80E01 или оцифровывающий осциллограф Agilent 86100 со стробированной головкой 54752A 50GHz.

- 50 Ом SMA - SMA коаксиальный кабель запуска («Trigger»), для синхронизации широкополосного осциллографа.

Примечание

Для калибровки времени нарастания импульсного перепада 25 пс модели 9550 требуется использование короткого (не длиннее, чем 19,5 дюймов или 0,5 метра) высококачественного кабеля запуска, оснащенного разъемом SMA. Это обеспечивает сигнал запуска с синхронизацией, совместимой с некоторыми моделями высокоскоростных стробоскопических осциллографов.

Например: номер детали Fluke 2636395 (поставляемый с 9550 или доступный в качестве запасной детали)

- Может потребоваться широкополосный коаксиальный аттенюатор, если выходное напряжение импульсного перепада калибратора 9500B превышает входные характеристики осциллографа.

Например: аттенюатор HP8493C opt 20 26.5GHz 3.5mm 20 dB

На стр. 10.6-12 под заголовком **10.6.3.12 Калибровочная процедура: импульсный перепад (Edge) 25 пс: скорость (Speed)** замените целый раздел следующим, добавьте рисунок 10.6.3.2 и удалите Таблицу 10.6.3.9:

1. Убедитесь, что калибратор 9500B соединен с осциллографом, как показано на *Рис. 10.6.3.2*, и что оба прибора включены и прогреты. (Не забудьте использовать соответствующий адаптер разъёма, чтобы соединить разъём SMA-выхода 9550 с разъёмом входа осциллографа.)

Базовые настройки

1.1 Рекомендуемые настройки для стробоскопического осциллографа:

Настройки канала

Шкала 100 мВ/дел
Внешняя шкала 0дБ
Единицы измерения Вольты
Полоса пропускания >20ГГц
Смещение -220мВ

Временная развертка

Шкала 50пс/дел
Начало отсчета Центр
Кадрирование Отключено
Положение 25 нс

Триггер

Входные каналы 2
Наклон фронта Нарастающий

Захват

Усреднение

Процедура измерения времени нарастания и времени спада быстрого фронта

2.1. Нажмите клавишу «Режим» [MODE], чтобы получить доступ к экрану основного меню.
2.2. Из основного меню выберите «Ручной режим работы» [MANUAL Mode].
2.3. Используя главные клавиши, выберите функцию импульсного перепада [Edge].

2.4. Из экранного меню выберите «Быстрый фронт» [FAST Edge] с последующей функцией «Импульс» (pulse function) 25 пс.

Примечание

*На ранних моделях 9500 доступ к функции 25 пс осуществляется через клавишу **AUX** на передней панели.*

2.5. Чтобы 9500B был должным образом настроен для калибровки, настройки КАНАЛА ЗАПУСКА [TRIGGER CHANNEL] и КАБЕЛЯ [CABLE SELECT] должны совпадать и отличаться от настроек СИГНАЛЬНОГО КАНАЛА [SIGNAL CHANNEL]. Используйте следующую последовательность нажатия клавиш.

- Нажмите на ВЫБОР КАНАЛА [CHANNEL SELECT],
- Выберите подходящую настройку СИГНАЛЬНОГО КАНАЛА [SIGNAL CH] – присоединен к калибрируемой головке 9550 – (выбирайте среди каналов 1-5 [CH1-CH5]),
- Нажмите на КАНАЛ ЗАПУСКА [TRIGGER CHANNEL],
- Выберите подходящую настройку КАНАЛА ЗАПУСКА [TRIGGER CH] – соединен с внешним кабелем запуска – (выбирайте среди каналов 1-5 [CH1-CH5]),
- Подтвердите, что текст Канал Запуска отображен на том же самом канале, который соединен с внешним кабелем запуска. Если это не так, то нажмите клавишу ВЫБОР КАНАЛА [CHANNEL SELECT], согласуйте настройку КАБЕЛЬНЫЙ КАНАЛ [CABLE CH] с правильным каналом запуска и нажмите ВЫХОД [EXIT],
- Нажмите на КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПУСКА [TRGGER RATIO],
- Выберите желаемый сигнал для коэффициента запуска (как правило, делят на 10).

2.6. Вернитесь к экрану «Быстрый фронт» 25 пс [FAST Edge 25 ps], дважды нажав на ВЫХОД [EXIT].

2.7. Приготовьтесь измерить время передачи нарастающего фронта. На 9500B подтвердите процедуру следующими настройками: Амплитуда 500мВ, Частота 1МГц, Нарастающий фронт (Rising Edge), ВЫХОД ВКЛ [OUTPUT ON].

2.8. Отрегулируйте смещение канала осциллографа и положение временной развертки, чтобы форма сигнала отображалась посередине.

2.9. Установите осциллограф на усреднение 256 импульсов.

2.10. Выберите на осциллографе необходимую передачу фронта (нарастающий или убывающий), которая соответствует тому, что измеряется.

2.11. Зафиксируйте скорость фронта, показываемую осциллографом.

2.12. Установленное значение времени нарастания фронта – это средняя величина 8 отдельных измерений. Используйте следующую последовательность действий для измерения оставшихся значений:

- Нажмите кнопку калибратора ВЫХОД ВЫКЛ [OUTPUT OFF],
- Нажмите кнопку калибратора ВЫХОД ВКЛ [OUTPUT ON],
- Повторите процедуру замера и зафиксируйте измеренное время нарастания,
- Повторяйте последовательность, описанную в шаге 2.12., пока не зафиксируете все 8 измерений.

2.13. Рассчитайте среднюю величину этих 8 измерений с точностью до сотых. Это вычисленное среднее время нарастания для времени нарастания сигнала 9550 и ответного времени нарастания осциллографа вместе взятых.

2.14. Используя следующую формулу, определите время нарастания откалиброванного фронта 9550 вычитанием измеренного ответного времени нарастания осциллографа из полученной ранее средней величины.

$$\text{Время нарастания фронта импульса} = \sqrt{(\textit{Измеренное среднее время нарастания})^2 - (\textit{Время нарастания осциллографа})^2}$$

2.15. Сохраните полученную величину для дальнейшего применения при калибровке головки.

2.16. Приготовьтесь измерить время передачи убывающего фронта 9550, выбрав убывающий фронт при помощи функциональной экранной кнопки. На 9500B подтвердите процедуру следующими настройками: Амплитуда 500мВ, Частота 1МГц, Убывающий фронт (Falling Edge), ВЫХОД ВКЛ [OUTPUT ON].
2.17. Повторите шаги, описанные в пунктах 2.8.-2.15. для измерения времени убывающего фронта.
2.18. Поверните ВЫХОД ВЫКЛ [OUTPUT OFF].

Сохранение данных о калибровке на активную головку
3.1. Удостоверьтесь, что переключатель на передней панели Calibration Enable находится в позиции ENABLE.
3.2. Нажмите кнопку «Режим» [MODE], чтобы получить доступ к экрану основного меню.
3.3. Нажмите кнопку CALB в главном меню.
3.4. Активируйте замену калибровочных постоянных введением действующего пароля, чтобы получить доступ к экрану дисплея режима калибровки (Calibration Mode).
3.5. Из главного меню выберите режим HEAD CAL.
3.6. Подтвердите, что настройки ВЫБОР КАНАЛА [CHANNEL SELECT] соответствуют, затем выберите функцию EDGE и 25 пс.
3.7. Выберите ЦЕЛЬ 1 [TARGET 1].
3.8. Обратитесь к скорости нарастающего фронта, посчитанной на предыдущем этапе, и введите эту величину в поле скорости фронта на экране дисплея. Нажмите ACCEPT CAL.
3.9. Выберите ЦЕЛЬ 2 [TARGET 2] и таким же образом введите посчитанную величину скорости убывающего фронта. Нажмите ACCEPT CAL, а затем ВЫХОД [EXIT].
3.10. Выберите STORE HEAD CAL и следуйте указаниям на экране, чтобы:

- Выбрать предупреждающий период до даты рекалибровки (можете оставить эту настройку по умолчанию – 30 дней, либо ввести нужное значение).
- Изменить плановую дату выполнения рекалибровки (по умолчанию – 1 год с даты калибровки).

3.11. Выберите СОХРАНИТЬ [STORE]. Используйте функциональную кнопку CHANNEL SELECT, чтобы переключиться на соответствующую активную головку для сохранения любых несохраненных данных, пока не загорится индикатор NONE.
3.12. Выберите ВЫХОД [EXIT], чтобы через все меню вернуться в главное меню режима калибровки (Calibration Mode), затем нажмите кнопку РЕЖИМ [MODE] для выхода из режима калибровки.
3.13. Отсоедините 9550 от базового прибора 9500B.
Добавьте следующий *Рисунок 10.6.3.2*.

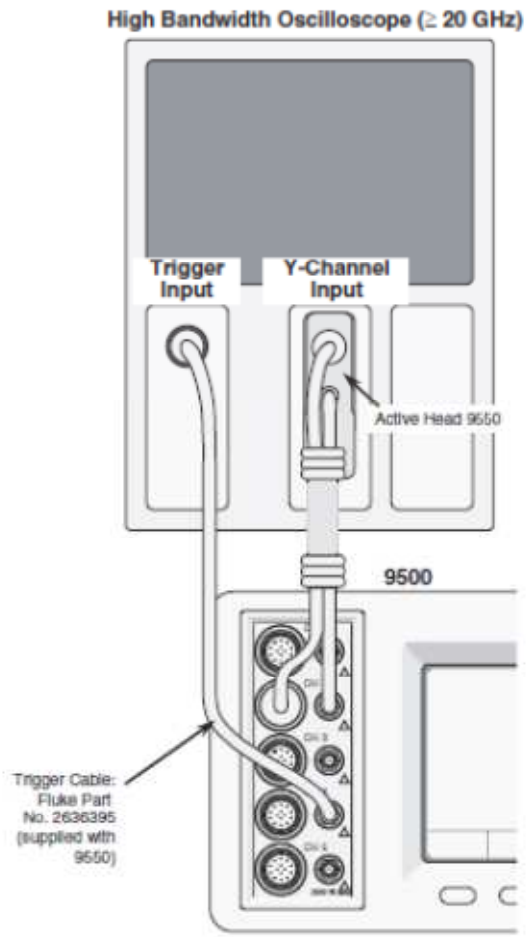


Fig 10.6.3.2 25 ps Edge Function Calibration – Interconnections

Правка №2, 49207

На странице 7-5 под **Таблицей 7.6.1.** поменяйте
Неопределенность частоты ≥12кГц±0,25 ppm, <12кГц±3 ppm
на следующее:
Неопределенность частоты ≥15кГц±0,25 ppm±12мГц, ≤15кГц±3 ppm

На странице 9-22 замените всю **Таблицу 9.9.1.1.** следующим:

Таблица 9.9.1.1 Поверка функции синусоидального сигнала (Sine) при нагрузке 50 Ом

Пожалуйста, сделайте копию следующей таблицы. Введите измеренные значения в колонку **«Измеренное значение»** скопированной таблицы и сделайте вычисления как указано:

Точка поверки	Частота	Выходное напряжение (p-p)	Пределы допуска абсолютной погрешности (p-p)		Выходное напряжение (RMS)	Пределы допуска абсолютной погрешности (RMS)		Измеренное значение (RMS)	Вычисленное значение
			Нижний	Верхний		Нижний	Верхний		
SGN1	1 кГц	1.0000В	-0.020В	0.020В	0.35355В	-7.07мВ	7.07мВ		SGN8- SGN1
SGN2	1 кГц	300.00мВ	-6.0мВ	6.0мВ	106.066мВ	-2.12мВ	2.12мВ		SGN9- SGN2
SGN3	1 кГц	100.00мВ	-2.0мВ	2.0мВ	35.3553мВ	-0.71мВ	0.71мВ		SGN10- SGN3
SGN4	45 кГц	1.0000В	-0.020В	0.020В	0.35355В	-7.07мВ	7.07мВ		SGN8- SGN4
SGN5	45 кГц	300.00мВ	-6.0мВ	6.0мВ	106.066мВ	-2.12мВ	2.12мВ		SGN9- SGN5
SGN6	45 кГц	100.00мВ	-2.0мВ	2.0мВ	35.3553мВ	-0.71мВ	0.71мВ		SGN10- SGN6
SGN7	50 кГц	3.0000В	2.955В	3.045В	1.06066В	1.04475В	1.07657В		NA
SGN8	50 кГц	1.0000В	0.985В	1.015В	0.35355В	0.34825В	0.35885В		NA
SGN9	50 кГц	300.00мВ	295.50мВ	304.50мВ	106.066мВ	104.475мВ	107.657мВ		NA
SGN10	50 кГц	100.00мВ	98.50мВ	101.50мВ	35.3553мВ	34.8250мВ	35.8856мВ		NA
SGN11	50 кГц	30.000мВ	29.55мВ	30.45мВ	10.6066мВ	10.4475мВ	10.7657мВ		NA

Правка №3

Замените все страницы 10.6-6 следующим материалом:

10.6.2.8 Калибровочная процедура: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity) до 3.2 ГГц (только для 9560)

1. 9500B: Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок HEAD CAL, Sine, 3.2 ГГц Sine, LIN.
2. Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *Таблице 10.6.2.5.*
3. 9500B: включите выход (ON).
4. Измеритель мощности: выберите требуемый диапазон.
5. Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе. Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее

р-р Напряжение = √(Мощность)*20.

6. Нажмите **ACCEPT CALIB**.
7. Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).

Таблица 10.6.2.5: 3 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Точка 1 (Target 1)	450.00мВ	1.2ГГц
Точка 2 (Target 2)	700.00мВ	1.2ГГц
Точка 3 (Target 3)	1.000В	1.2ГГц
Точка 4 (Target 4)	1.6000В	1.2ГГц
Точка 5 (Target 5)	2.4000В	1.2ГГц
Точка 6 (Target 6)	3.5000В	1.2ГГц

10.6.2.9 Калибровочная процедура: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness) до 3.2ГГц (только для 9560)

1. 9500B: Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок HEAD CAL, Sine, 3 ГГц Sine, FLAT.
2. Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *Таблице 10.6.2.6.* В процессе последовательно калибруются все амплитуды на одной частоте, затем такая же калибровка повторяется для тех же амплитуд калибровочных точек на следующих частотах.
3. 9500B: включите выход (ON).
4. Измеритель мощности: выберите требуемый диапазон.
5. Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе. Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее

р-р Напряжение = √(Мощность)*20.

6. Нажмите **ACCEPT CALIB**.
7. Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).

8. Нажмите **NEXT FREQ** для перехода к следующей частоте, затем выберите TARGET 1 и вернитесь к шагу 4; повторите для всех целевых точек.

Таблица 10.6.2.6: 3ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Точка 1 (Target 1)	1.6000В	1.2ГГц
Точка 2 (Target 2)	526.30мВ	1.2ГГц
Точка 3 (Target 3)	155.30мВ	1.2ГГц
Точка 4 (Target 4)	51.300мВ	1.2ГГц
Точка 5 (Target 5)	15.240мВ	1.2ГГц

Повторите процесс, используя уровни напряжений калибровочных точек, приведенные в последовательности «Targets 1 – 5» для каждой из частот, приведенных ниже (всего 75 калибровочных точек):

Точки 06-10 (Targets 06-10): 1.50 ГГц	Точки 41-45 (Targets 41-45): 2.55 ГГц
Точки 11-15 (Targets 11-15): 1.75 ГГц	Точки 46-50 (Targets 46-50): 2.65 ГГц
Точки 16-20 (Targets 16-20): 1.95 ГГц	Точки 51-55 (Targets 51-55): 2.80 ГГц
Точки 21-25 (Targets 21-25): 2.05 ГГц	Точки 56-60 (Targets 56-60): 2.90 ГГц
Точки 26-30 (Targets 26-30): 2.20 ГГц	Точки 61-65 (Targets 61-65): 3.00 ГГц
Точки 31-35 (Targets 31-35): 2.30 ГГц	Точки 66-70 (Targets 66-70): 3.10 ГГц
Точки 36-40 (Targets 36-40): 2.45 ГГц	Точки 71-75 (Targets 71-75): 3.20 ГГц

10.6.2.10 Калибровочная процедура: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity) свыше 3.2 ГГц (только для 9560)

1. 9500B: Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок HEAD CAL, Sine, 6.4 ГГц Sine, LIN.
2. Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *Таблице 10.6.2.7.*
3. 9500B: включите выход (ON).
4. Измеритель мощности: выберите требуемый диапазон.
5. Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе. Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее

$$\text{р-р Напряжение} = \sqrt{(\text{Мощность})}*20.$$

6. Нажмите **ACCEPT CALIB**.
7. Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).

Таблица 10.6.2.5: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): линейность амплитудной характеристики (HF Linearity)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота

Точка 1 (Target 1)	400.00мВ	3.3ГГц
Точка 2 (Target 2)	700.00мВ	3.3ГГц
Точка 3 (Target 3)	1.000В	3.3ГГц
Точка 4 (Target 4)	1.6000В	3.3ГГц
Точка 5 (Target 5)	2.0000В	3.3ГГц
Точка 6 (Target 6)	2.5000В	3.3ГГц

10.6.2.11 Калибровочная процедура: 6 ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness) свыше 3.2ГГц (только для 9560)

1. 9500B: Убедитесь, что калибратор 9500B находится в режиме калибровки активных головок HEAD CAL, Sine, 6.4ГГц Sine, FLAT.
2. Приведенный процесс применим ко всем целевым точкам (TARGET), приведенным в *Таблице 10.6.2.8.* В процессе последовательно калибруются все амплитуды на одной частоте, затем такая же калибровка повторяется для тех же амплитуд калибровочных точек на следующих частотах.
3. 9500B: включите выход (ON).
4. Измеритель мощности: выберите требуемый диапазон.
5. Отрегулируйте выходную амплитуду калибратора 9500B, чтобы получить показания, равные амплитуде цели (Target Amplitude) на измерительном приборе. Преобразование от показаний мощности к р-р напряжению следующее

р-р Напряжение = √(Мощность)*20.

6. Нажмите **ACCEPT CALIB**.
7. Выберите следующую целевую точку (TARGET) и вернитесь к пункту 4; повторите для всех оставшихся целевых точек (TARGET).
8. Нажмите **NEXT FREQ** для перехода к следующей частоте, затем выберите TARGET 1 и вернитесь к шагу 4; повторите для всех целевых точек.

Таблица 10.6.2.8: 6ГГц функция нормированного синусоидального сигнала (Levelled Sine): неравномерность частотной характеристики (HF Flatness)

Калибровочная точка	Напряжение	Частота
Точка 1 (Target 1)	1.6000В	3.3ГГц
Точка 2 (Target 2)	500.00мВ	3.3ГГц
Точка 3 (Target 3)	152.00мВ	3.3ГГц
Точка 4 (Target 4)	48.500мВ	3.3ГГц

Повторите процесс, используя уровни напряжений калибровочных точек, приведенные в последовательности «Targets 1 – 4» для каждой из частот, приведенных ниже (всего 60 калибровочных точек):

Точки 05-08 (Targets 05-08): 3.50 ГГц
Точки 09-12 (Targets 09-12): 3.70 ГГц
Точки 13-16 (Targets 13-16): 3.90 ГГц
Точки 17-20 (Targets 17-20): 4.10 ГГц
Точки 21-24 (Targets 21-24): 4.30 ГГц
Точки 25-28 (Targets 25-28): 4.50 ГГц
Точки 29-32 (Targets 29-32): 4.70 ГГц
Точки 33-36 (Targets 33-36): 5.00 ГГц
Точки 37-40 (Targets 37-40): 5.30 ГГц
Точки 41-44 (Targets 41-44): 5.50 ГГц
Точки 45-48 (Targets 45-48): 5.80 ГГц
Точки 49-52 (Targets 49-52): 6.00 ГГц
Точки 53-56 (Targets 53-56): 6.20 ГГц
Точки 57-60 (Targets 57-60): 6.40 ГГц

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Порядок обеспечения безопасности Fluke 9500B

Модель:

Fluke 9500B

Наименование продукта:

Калибратор осциллографов 9500B

Описание прибора:

Модель 9500B – это калибратор, обеспечивающий широкие функциональные возможности калибровки и тестирования осциллографов.

Описание запоминающих устройств:

У модели Fluke 9500B имеются следующие запоминающие устройства:

1. Статическое ОЗУ 256кБ (SRAM 256кВ). Содержит данные о режиме работы и промежуточную информацию о конфигурации.
2. ПЗУ 1024кБ флэш-память (ROM 1024kB FLASH Memory). Содержит встроенную программу и сопряжённую с ней область памяти. Не содержит пользовательских данных.
3. ПЗУ 256кБ флэш-память (ROM256 kB FLASH Memory). Содержит данные о характеристике цифро-аналогового преобразователя.
4. ОЗУ 256Б с батарейной поддержкой (RAM 256-bytes battery backed). Используется для хранения информации о головках, которые были подсоединены.
5. ЭСППЗУ 16кБ (EEPROM 16 kB). Данное устройство содержит данные пользователя, такие как адрес шины, образцовую частоту, безопасные переделы напряжения.
6. ЭСППЗУ 48кБ (EEPROM 48 kB). Содержит калибровочные постоянные.
7. ЭСППЗУ 16кБ (EEPROM 16 kB). Расположено в активных головках 9510, 9530, 9550, 9560. Это устройство содержит калибровочные постоянные и данные производителя, такие как серийный номер изделия.
8. Съёмная PCMCIA-карта. У прибора есть два гнезда для карт памяти. Левое гнездо (если смотреть спереди) предназначено для карт, содержащих процедуры. Правое гнездо используется для хранения данных, полученных после выполнения процедуры.

Указания по очистке памяти:

1. Статическое ОЗУ 256кБ (SRAM 256кВ). Эта область энергозависима, т.е. данные не сохраняются после выключения (электро-)питания.
2. ПЗУ 1024кБ флэш-память (ROM 1024kB FLASH Memory). Эта область программируется при изготовлении прибора и не может быть очищена.
3. ПЗУ 256кБ флэш-память (ROM256 kB FLASH Memory). Эта область программируется при изготовлении прибора и не может быть очищена.

4. ОЗУ 256Б с батарейной поддержкой (RAM 256-bytes battery backed). К данным для внутреннего пользования доступ не возможен.

5. ЭСППЗУ 16кБ (EEPROM 16 kB). Нет единого метода для очистки данных, которые хранятся в этой области, каждый пункт должен быть перезагружен вручную. Этого можно достигнуть следующей последовательностью действий: Нажмите кнопку РЕЖИМ [MODE], затем функциональную клавишу CONFIG. Выберите функциональную клавишу MORE. При этом откроется окно для ввода пароля. Пароль, установленный заводом-изготовителем – 12321. Теперь можно по очереди выбрать конфигурацию и присвоить требуемое значение.

6. ЭСППЗУ 48кБ (EEPROM 48 kB). В данной области не хранятся пользовательские данные. Область не может быть очищена.

7. ЭСППЗУ 16кБ (EEPROM 16 kB). Расположено в активных головках 9510, 9530, 9550, 9560. Эта область программируется при изготовлении прибора и не может быть очищена.

8. Съёмная PCMCIA-карта. Информация на картах синхронного динамического ЗУПВ (SDRAM cards), содержащих либо Процедуры (Procedures), либо Данные (Data), может быть стерта следующим образом: Выберите кнопку РЕЖИМ [MODE]. Перейдите к функциональной клавише ПРОВЕРКА [TEST]. Нажмите кнопку ВЫХОД [EXIT], если появится окно для ввода пароля. Выберите функциональную клавишу ИНТЕРФЕЙС [INTERFACE]. Перейдите к функциональной клавише КАРТА ПАМЯТИ [MEMORY CARD]. Вставьте карту, которую необходимо очистить, в гнездо, расположенное слева. Затем выберите функциональную клавишу ГНЕЗДО1 [SLOT1]. Это позволить перезаписать карту.

У приборов 9500B нет функции стирания старых данных на флэш-картах (FLASH cards). Это должно быть осуществимо с применением FLASH-устройств чтения/записи. Такие устройства не поставляются Корпорацией Fluke.