



**Закрытое Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»
АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
тел./факс (495)926-71-70 E-mail: post@actimaster.ru
<http://www.actimaster.ru>

УТВЕРЖДАЮ



**Генеральный директор
ЗАО «АКТИ-Мастер»**

 **В.В. Федулов**

« 30 » декабря 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры Keithley DMM6500, Keithley DAQ6510

**Методика поверки
К16500/МП-2018**

**Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»**



Д.Р. Васильев

**г. Москва
2018**

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры Keithley DMM6500, Keithley DAQ6510 (далее – приборы), изготавливаемые компанией “Tektronix (China) Co, Ltd.”, Китай, и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
Опробование и функциональное тестирование	7.2	да	да
Определение погрешности измерения постоянного напряжения	7.3	да	да
Определение погрешности измерения постоянного напряжения скоростным АЦП	7.4	да	да
Определение погрешности измерения среднеквадратического значения переменного напряжения	7.5	да	да
Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределе 10 μ А	7.6	да	да
Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределах от 100 μ А до 3 А	7.7	да	да
Определение погрешности измерения силы постоянного тока скоростным АЦП на пределах от 100 μ А до 3 А	7.8	да	да
Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока на пределах от 100 μ А до 3 А	7.9	да	да
Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х проводной схеме на пределах 1 Ω и 10 Ω	7.10	да	да
Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х проводной схеме на пределах от 100 Ω до 10 М Ω	7.11	да	да
Определение погрешности измерения сопротивления по 2-х проводной схеме	7.12	да	да
Определение погрешности измерения частоты	7.13	да	да
Определение погрешности измерения емкости	7.14	да	да
Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределе 10 А (DMM6500)	7.15	да	да
Определение погрешности измерения силы постоянного тока скоростным АЦП на пределе 10 А (DMM6500)	7.16	да	да
Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока скоростным АЦП на пределе 10 А (DMM6500)	7.17	да	да

1.2 По письменному запросу пользователя поверку допускается проводить для меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе диапазонов измерений. При этом в свидетельстве о поверке должны быть указаны измеренные величины и диапазоны.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки *
7.3 – 7.9, 7.11, 7.12 7.15 – 7.17	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A; номер реестра 60407-15
7.6	Мультиметр Agilent 3458A; номер реестра 25900-03
7.10	Меры электрического сопротивления универсальные однозначные МС 3080М номиналами 1; 10 Ω с классом точности 0,001; номер реестра 61295-15
7.13	Генератор сигналов произвольной формы Tektronix AFG3021C; номер реестра 53102-13
7.14	Магазин емкости P5025; номер реестра 5395-76
Примечание – основные метрологические и технические характеристики приведены в описаниях типа, доступных по ссылке: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4	

2.2 Для выполнения операций поверки могут быть использованы средства поверки, аналогичные указанным в таблице 2 и обеспечивающие соответствующие метрологические характеристики.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, прошедшие обучение по программе «Поверка/калибровка средств измерений» со специализацией «Измерения электрических величин», и имеющие практический опыт в области электрических измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения мультиметра и поверочного оборудования необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление оборудования должно производиться посредством заземляющего контакта сетевого кабеля;
- запрещается производить подсоединение кабелей к контактам оборудования или отсоединение от них, когда на вход прибора подается сигнал;
- запрещается работать с прибором при обнаружении его повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха в помещении (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса прибора;
- комплектность прибора.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации прибора, его следует направить в сервисный центр для проведения ремонта.

6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 До начала операций поверки выдержать прибор и средства поверки во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

Минимальное время прогрева оборудования 60 min.

6.2.3 Выполнить заводскую установку прибора, для чего нажать клавишу [MENU], выбрать пункт Info/Manage, System Reset.

6.2.4 Выполнить автоподстройку эталонного мультиметра Agilent 3458A (ACAL).

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки.

Полученные значения величин должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для регулировки и/или ремонта.

7.2 Опробование и функциональное тестирование

Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать пункт Info/Manage.

Записать в таблицу 7.2 результаты проверки идентификации версии программного обеспечения (Version) и серийного номера прибора.

Выйти из меню клавишей [HOME].

Таблица 7.2 – Опробование и функциональное тестирование

Операция	Результат проверки	Критерий проверки
идентификация номера версии ПО		номер версии 1.0.01 и выше
идентификация серийного номера		совпадает с номером на задней панели

7.3 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

7.3.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного напряжения, значение 0 mV.

7.3.2 Соединить гнезда “INPUT HI”, “INPUT LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.3.3 Установить на приборе режим “DCV”, выбрать диапазон (Range) 100 mV.

7.3.4 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings, установить Input Impedance Auto, NPLC Max.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.3.5 Перевести калибратор в режим OPERATE.

7.3.4 Выждать 5 min для стабилизации.

7.3.7 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Calculations, Rel Acquire. Убедиться в том, что показание на приборе обнулилось.

7.3.8 Устанавливать на приборе пределы диапазона и значения напряжения на калибраторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.

Записывать измеренные прибором значения напряжения в столбец 4 таблицы 7.3.

7.3.9 Перевести калибратор в положение STANDBY.

Таблица 7.3 – Погрешность измерения постоянного напряжения

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
100 mV	+100 mV	+099.9935		+100.0065
	+50 mV	+049.9950		+050.0050
	-50 mV	-050.0050		-049.9950
	-100 mV	-100.0065		-099.9935
1 V	-1 V	-1.000031		-0.999969
	-0.5 V	-0.500021		-0.499979
	+0.5 V	+0.499979		+0.500021
	+1 V	+0.999969		+1.000031
10 V	+10 V	+09.99970		+10.00030
	+5 V	+04.99982		+05.00018
	-5 V	-05.00018		-04.99982
	-10 V	-10.00030		-09.99970
100 V	-100 V	-100.0046		-099.9954
	-50 V	-050.0032		-049.9968
	+50 V	+049.9968		+050.0032
	+100 V	+099.9954		+100.0046
1 kV	+1000 V	+0.999931		+1.000069
	+500 V	+0.499974		+0.500026
	-500 V	-0.500026		-0.499974
	-1000 V	-1.000069		-0.999931

7.4 Определение погрешности измерения постоянного напряжения скоростным АЦП

Схема соединения оборудования по пункту 7.3.2.

7.4.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного напряжения, значение 0 mV.

7.4.3 Установить на приборе режим “Digi V”, выбрать диапазон 100 mV.

7.4.4 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки:

Display Digits: 5.5 Digits; Sample Rate: 1000; Aperture Type: Auto; Count: 100

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.4.5 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.4.6 Выждать 5 min для стабилизации.

7.4.7 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Calculations, Rel Acquire. Убедиться в том, что показание на приборе обнулилось.

7.4.8 Устанавливать на приборе пределы диапазона и значения напряжения на калибраторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.4.

Записывать измеренные прибором значения напряжения в столбец 4 таблицы 7.4.

Таблица 7.4 – Погрешность измерения постоянного напряжения скоростным АЦП

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
100 mV	+100 mV	+099.940		+100.060
	+50 mV	+049.950		+050.050
	-50 mV	-050.050		-049.950
	-100 mV	-100.060		-099.940
1 V	-1 V	-1.00040		-0.99960
	-0.5 V	-0.50025		-0.49975
	+0.5 V	+0.49975		+0.50025
	+1 V	+0.99960		+1.00040
10 V	+10 V	+09.9960		+10.0040
	+5 V	+04.9975		+05.0025
	-5 V	-05.0025		-04.9975
	-10 V	-10.0040		-09.9960
100 V	-100 V	-100.040		-099.960
	-50 V	-050.025		-049.975
	+50 V	+049.975		+050.025
	+100 V	+099.960		+100.040
1 kV	+1000 V	+0.99960		+1.00040
	+500 V	+0.49975		+0.50025
	-500 V	-0.50025		-0.49975
	-1000 V	-1.00040		-0.99960

7.4.9 Перевести калибратор в положение STANDBY.

7.5 Определение погрешности измерения среднеквадратического значения переменного напряжения

Схема соединения оборудования по пункту 7.3.2.

7.5.1 Установить калибратор в положение STANDBY, режим переменного напряжения, значения напряжения и частоты 100 mV; 30 Hz.

Соединить штатным кабелем калибратор Fluke 5730A и усилитель Fluke 5725A.
Включить усилитель Fluke 5725A.

7.5.2 Установить на приборе режим “ACV”, выбрать диапазон (Range) 100 mV.

7.5.3 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки:

Display Digits: 5.5 Digits; Detector Bandwidth 3 Hz.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.5.4 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.5.5 Устанавливать пределы диапазона прибора, указанные в столбце 1 таблицы 7.5.
Устанавливать на калибраторе соответствующие значения напряжения и частоты, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.5.

Записывать измеренные прибором значения напряжения в столбец 5 таблицы 7.5.

7.5.6 Перевести калибратор в положение STANDBY.

Отсоединить кабели от оборудования.

Таблица 7.5 – Погрешность измерения переменного напряжения (rms)

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение		Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
	частота	напряжение (rms)			
1	2	3	4	5	6
100 mV	30 Hz	100 mV	099.910		100.090
	1 kHz	100 mV	099.910		100.090
	50 kHz	100 mV	099.830		100.170
	100 kHz	100 mV	099.320		100.680
1 V	30 Hz	1 V	0.99910		1.00090
	1 kHz	1 V	0.99910		1.00090
	50 kHz	1 V	0.99830		1.00170
	100 kHz	1 V	0.99320		1.00680
10 V	30 Hz	10 V	09.9910		10.0090
	1 kHz	10 V	09.9910		10.0090
	50 kHz	10 V	09.9830		10.0170
	100 kHz	10 V	09.9320		10.0680
100 V	30 Hz	100 V	099.910		100.090
	1 kHz	100 V	099.910		100.090
	50 kHz	100 V	099.830		100.170
	100 kHz	100 V	099.320		100.680
750 V (0.75 kV)	55 Hz	740 V	0.73925		0.74075
	1 kHz	740 V	0.73925		0.74075
	50 kHz	740 V	0.73873		0.74127
	100 kHz	740 V	0.73496		0.74504

7.6 Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределе 10 μA

7.6.1 Установить на эталонном мультиметре Agilent 3458A режим измерения постоянного тока, усреднение NPLC100, диапазон 10 μA .

7.6.2 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного тока, значение 0 μA .

7.6.3 Выполнить соединения прибора, калибратора Fluke 5730A и эталонного мультиметра Agilent 3458A следующим образом:

- гнездо "OUTPUT LO" калибратора с гнездом "INPUT LO" на передней панели прибора;
- гнездо "OUTPUT HI" калибратора с гнездом "Input I" мультиметра Agilent 3458A;
- гнездо "Input LO" мультиметра Agilent 3458A с гнездом "INPUT AMPS" на передней панели прибора.

Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.6.4 Установить на приборе режим "DCI", диапазон (Range) 10 μA .

Нажать клавишу [MENU], выбрать Measure Settings, установить NPLC Max. Выйти из меню клавишей [HOME].

7.6.5 Перевести калибратор в режим "OPERATE".

7.6.6 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Calculations, Rel Acquire. Убедиться в том, что показание силы тока обнулилось.

7.6.7 Ввести на эталонном мультиметре Agilent 3458A функцию Math 9 для обнуления отсчета.

7.6.8 Устанавливать на калибраторе значения силы тока, указанные в столбце 2 таблицы 7.6.

Записывать отсчеты силы тока на приборе I_m и отсчеты силы тока I_s на эталонном мультиметре в столбцы 3 и 4 таблицы 7.6.

Вычислять значения абсолютной погрешности измерения силы тока $\Delta I = (I_m - I_s)$.

Таблица 7.6 – Погрешность измерения силы постоянного тока на пределе 10 μA

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение	Отсчет силы тока на приборе I_m	Отсчет силы тока на эталонном мультиметре I_s	Абсолютная погрешность ($I_m - I_s$)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4	5	6
10 μA	+10 μA				± 0.00500
	+5 μA				± 0.00275
	-5 μA				± 0.00275
	-10 μA				± 0.00500

7.6.9 Перевести калибратор в положение STANDBY.

7.7 Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределах от 100 μ A до 3 A

7.7.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного тока, значение 0 μ A.

7.7.2 Соединить гнезда "INPUT AMPS", "INPUT LO" на передней панели прибора соответственно с гнездами "OUTPUT HI", "OUTPUT LO" калибратора.

Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.7.3 Установить на приборе режим "DCI".

Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings, установить NPLC Max. Выйти из меню клавишей [HOME].

7.7.4 Перевести калибратор в режим "OPERATE".

7.7.5 Установить на приборе диапазон (Range) 100 μ A.

7.7.6 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Calculations, Rel Acquire. Убедиться в том, что показание силы тока обнулилось.

Таблица 7.7 – Погрешность измерения силы постоянного тока на пределах от 100 μ A до 3 A

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
100 μ A	+100 μ A	+099.9500		+100.0500
	+50 μ A	+049.9725		+050.0275
	-50 μ A	-050.0275		-049.9725
	-100 μ A	-100.0500		-099.9500
1 mA	-1 mA	-1.000500		-0.999500
	-0.5 mA	-0.500275		-0.499725
	+0.5 mA	+0.499725		+0.500275
	+1 mA	+0.999500		+1.000500
10 mA	+10 mA	+09.99750		+10.00250
	+5 mA	+04.99850		+05.00150
	-5 mA	-05.00150		-04.99850
	-10 mA	-10.00250		-09.99750
100 mA	-100 mA	-100.0250		-099.9750
	-50 mA	-050.0150		-049.9850
	+50 mA	+049.9850		+050.0150
	+100 mA	+099.9750		+100.0250
1 A	+1 A	+0.999550		+1.000450
	+0.5 A	+0.499750		+0.500250
	-0.5 A	-0.500250		-0.499750
	-1 A	-1.000450		-0.999550
3 A	-2 A	-2.00132		-1.99868
	-1.5 A	-1.50102		-1.49898
	+1.5 A	+1.49898		+1.50102
	+2 A	+1.99868		+2.00132

7.7.7 Устанавливать на калибраторе значения силы тока, указанные в столбце 2 таблицы 7.7 для данного диапазона прибора, указанного в столбце 1 таблицы 7.7.

Записывать измеренные прибором значения силы тока в столбец 4 таблицы 7.7.

7.7.8 Выполнить действия по пунктам 7.7.5 – 7.7.7 для остальных диапазонов прибора, указанных в столбце 1 таблицы 7.7.

7.7.9 Перевести калибратор в положение STANDBY.

7.8 Определение погрешности измерения силы постоянного тока скоростным АЦП на пределах от 100 μ А до 3 А

Схема соединения оборудования по пункту 7.7.2.

7.8.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим воспроизведения силы постоянного тока, значение силы тока 0 μ А.

7.8.2 Установить на приборе режим “Digi I”.

7.8.3 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки:

Display Digits: 5.5 Digits; Sample Rate: 1000; Aperture Type: Auto; Count: 100

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.8.4 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.8.5 Установить на приборе диапазон (Range) 100 μ А.

7.8.6 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Calculations, Rel Acquire. Убедиться в том, что показание силы тока обнулилось.

7.8.7 Устанавливать на калибраторе значения силы тока, указанные в столбце 2 таблицы 7.8 для данного диапазона прибора, указанных в столбце 1 таблицы 7.8.

Записывать измеренные прибором значения силы тока в столбец 4 таблицы 7.8.

7.8.8 Выполнить действия по пунктам 7.8.5 – 7.8.7 для остальных диапазонов прибора, указанных в столбце 1 таблицы 7.8.

7.8.10 Перевести калибратор в положение STANDBY.

Таблица 7.8 – Погрешность измерения силы постоянного тока скоростным АЦП на пределах от 100 μA до 3 А

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
100 μA	+100 μA	+099.880		+100.120
	+50 μA	+049.915		+050.085
	-50 μA	-050.085		-049.972
	-100 μA	-100.120		-099.880
1 mA	-1 mA	-1.00100		-0.99900
	-0.5 mA	-0.50065		-0.49935
	+0.5 mA	+0.49935		+0.50065
	+1 mA	+0.99900		+1.00100
10 mA	+10 mA	+09.9920		+10.0080
	+5 mA	+04.9945		+05.0055
	-5 mA	-05.0055		-04.9945
	-10 mA	-10.0080		-09.9920
100 mA	-100 mA	-100.080		-099.920
	-50 mA	-050.055		-049.945
	+50 mA	+049.945		+050.055
	+100 mA	+099.920		+100.080
1 A	+1 A	+0.99900		+1.00100
	+0.5 A	+0.49935		+0.50065
	-0.5 A	-0.50065		-0.49935
	-1 A	-1.00100		-0.99900
3 A	-2 A	-2.00300		-1.99700
	-1.5 A	-1.50255		-1.49745
	+1.5 A	+1.49745		+1.50255
	+2 A	+1.99700		+2.00300

7.9 Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока на пределах от 100 μ А до 3 А

Схема соединения оборудования по пункту 7.7.2.

7.9.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим переменного тока, значения силы тока и частоты 100 μ А; 40 Hz.

7.9.2 Установить на приборе режим “ACI”.

7.9.3 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки:

Display Digits: 5.5 Digits; Detector Bandwidth 3 Hz.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.9.4 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.9.5 Устанавливать пределы диапазона на приборе, значения силы тока и частоты на калибраторе, указанные в столбцах 1, 2, 3 таблицы 7.9.

Записывать измеренные прибором значения силы тока в столбец 5 таблицы 7.9.

7.9.6 Перевести калибратор в положение STANDBY.

Отсоединить кабели от оборудования.

Таблица 7.9 – Погрешность измерения силы переменного тока (rms) на пределах от 100 μ А до 3 А

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение		Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
	частота	сила тока (rms)			
1	2	3	4	5	6
100 μ А	40 Hz	100 μ А	099.830		100.170
	1 kHz	100 μ А	099.830		100.170
1 mA	40 Hz	1 mA	0.99860		1.00140
	1 kHz	1 mA	0.99860		1.00140
	5 kHz	1 mA	0.99860		1.00140
10 mA	40 Hz	10 mA	09.9860		10.0140
	1 kHz	10 mA	09.9860		10.0140
	5 kHz	10 mA	09.9860		10.0140
100 mA	40 Hz	100 mA	099.860		100.140
	1 kHz	100 mA	099.860		100.140
	5 kHz	100 mA	099.860		100.140
1 A	40 Hz	1 A	0.99860		1.00140
	1 kHz	1 A	0.99860		1.00140
	5 kHz	1 A	0.99860		1.00140
3 A	40 Hz	2 A	1.99520		2.00480
	1 kHz	2 A	1.99520		2.00480
	5 kHz	2 A	1.99520		2.00480

7.10 Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х проводной схеме на пределах 1 Ω и 10 Ω

7.10.1 Установить на приборе режим “4W Ω ”, диапазон (Range) 1 Ω .

Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки:

NPLC: Max; Offset Compensation: On; Open Lead Detector: Off.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.10.2 Выполнить соединения на передней панели прибора с мерой сопротивления МС 3080М номиналом 1 Ω :

- соединить гнездо “INPUT HI” прибора с клеммой “I₁” меры сопротивления;
- соединить гнездо “INPUT LO” прибора с клеммой “I₂” меры сопротивления;
- соединить клемму “U₁” меры сопротивления с гнездом “SENSE HI” прибора;
- соединить клемму “U₂” меры сопротивления с гнездом “SENSE LO” прибора.

Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.10.3 Установить на приборе диапазон (Range) 1 Ω .

7.10.4 Записать в столбец 2 таблицы 7.10 действительное значение R₀ сопротивления меры МС 3080М.

7.10.5 Записать в столбец 3 таблицы 7.10 отсчет R_m сопротивления на дисплее прибора.

7.10.6 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерения сопротивления ΔR как разность значений $\Delta R = (R_m - R_0)$ и записать его в столбец 4 таблицы 7.10.

7.10.7 Выполнить действия по пунктам 7.10.2 – 7.10.6 для диапазона прибора 10 Ω , используя меру сопротивления МС 3080М номиналом 10 Ω .

Таблица 7.10 – Погрешность измерения сопротивления по 4-х проводной схеме на пределах 1 Ω и 10 Ω

Предел диапазона (Range)	Действительное значение сопротивления меры МС 3080М R ₀	Измеренное прибором значение сопротивления R _m	Абсолютная погрешность измерения сопротивления (R _m – R ₀)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления
1	2	3	4	5
1 Ω				± 0.000285
10 Ω				± 0.00105

7.10.8 Перевести калибратор в положение STANDBY.

7.10.9 Отсоединить прибор от меры сопротивления.

7.11 Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х проводной схеме на пределах от 100 Ω до 10 МΩ

7.11.1 Установить на приборе режим “4W Ω”, диапазон (Range) 100 Ω.

Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки: NPLC Max; Offset Compensation: On; Open Lead Detector: Off.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.11.2 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим сопротивления по 4-х проводной схеме с функцией “External Sense On”, значение 100 Ω.

7.11.3 Выполнить соединения на передней панели прибора с калибратором:

- соединить гнездо “INPUT HI” прибора с гнездом “OUTPUT HI” калибратора;
 - соединить гнездо “INPUT LO” прибора с гнездом “OUTPUT LO” калибратора;
 - соединить гнездо “SENSE HI” прибора с гнездом “SENSE HI” калибратора;
 - соединить гнездо “SENSE LO” прибора с гнездом “SENSE LO” калибратора.
- Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.11.4 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.11.5 Устанавливать на приборе диапазоны, указанные в столбце 1 таблицы 7.11 для режима Offset Compensation On на диапазонах 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ.

Устанавливать на калибраторе номинальные значения сопротивления, равные указанным в столбце 1 таблицы 7.11 пределам диапазона прибора.

Записывать действительные значения R0 сопротивления на калибраторе Fluke 5730A в столбец 2 таблицы 7.11.

Записывать измеренные прибором значения сопротивления Rm в столбец 3 таблицы 7.11.

Рассчитывать значения абсолютной погрешности измерения сопротивления ΔR как разность значений $\Delta R = (R_m - R_0)$ и записывать их в столбец 4 таблицы 7.11.

Таблица 7.11 – Погрешность измерения сопротивления на пределах от 100 Ω до 10 МΩ

Предел диапазона (Range)	Действительное значение сопротивления калибратора R0	Измеренное прибором значение сопротивления Rm	Абсолютная погрешность измерения сопротивления (Rm – R0)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления
1	2	3	4	5
4W, Offset Compensation On				
100 Ω				±000.0105
1 kΩ				±0.000081
10 kΩ				±00.00081
4W, Offset Compensation Off				
100 kΩ				±000.0085
1 MΩ				±0.000106
10 MΩ				±00.00410

7.11.6 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings, Offset Compensation: Off.

7.11.7 Выполнить действия по пункту 7.11.5 для режима прибора Offset Compensation Off на диапазонах 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ.

7.11.8 Перевести калибратор в положение STANDBY.

7.12 Определение погрешности измерения сопротивления по 2-х проводной схеме

7.12.1 Установить на приборе режим “2W Ω”, диапазон (Range) 100 MΩ.
Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings, NPLC Max.
Выйти из меню клавишей [HOME].

7.12.2 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим сопротивления по 2-х проводной схеме, значение 100 MΩ.

7.12.3 Соединить гнезда “INPUT HI”, “INPUT LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.
Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.12.4 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.12.5 Записать действительные значения R0 сопротивления на калибраторе Fluke 5730A в столбец 2 таблицы 7.12.

Записать измеренное прибором значение сопротивления Rm в столбец 3 таблицы 7.12.

Рассчитать значение абсолютной погрешности измерения сопротивления ΔR как разность значений $\Delta R = (R_m - R_0)$ и записать его в столбец 4 таблицы 7.12.

Таблица 7.12 – Погрешность измерения сопротивления по 2-х проводной схеме

Предел диапазона (Range)	Действительное значение сопротивления калибратора R0	Измеренное прибором значение сопротивления Rm	Абсолютная погрешность измерения сопротивления (Rm – R0)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления
1	2	3	4	5
100 MΩ				±000.2030

7.12.16 Перевести калибратор в положение STANDBY.
Отсоединить кабели от оборудования.

7.13 Определение погрешности измерения частоты

7.13.1 Используя кабель BNC с переходом на вилки “Banana”, соединить выход генератора Tektronix AFG3021C с гнездами “INPUT HI”, “INPUT LO” прибора, соблюдая полярность.

Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.13.2 Установить на приборе режим “Freq”.

Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки: Display Digits: 5.5 Digits; Aperture: 250 ms; Threshold Range: 10 V.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.13.3 Установить на генераторе импеданс High, уровень напряжения 5 V rms, сигнал синусоидальной формы.

Активировать выход сигнала.

7.13.4 Устанавливать на генераторе значения частоты, указанные в столбце 2 таблицы 7.13.

Записывать отсчеты частоты на дисплее прибора в столбец 4 таблицы 7.13.

Таблица 7.13 – Погрешность измерения частоты

Установки на генераторе		Нижний предел допускаемых значений частоты	Измеренное прибором значение частоты	Верхний предел допускаемых значений частоты
уровень	частота			
1	2	3	4	5
5 V rms	10 Hz	09.0900		10.0100
5 V rms	100 Hz	099.970		100.030
5 V rms	1 kHz	0.99990		1.00010
5 V rms	10 kHz	09.9991		10.0009
5 V rms	100 kHz	099.991		100.009
5 V rms	300 kHz	299.973		300.027

7.13.5 Отсоединить кабели от прибора и генератора.

7.14 Определение погрешности измерения емкости

7.14.1 На магазине емкости P5025 соединить штатной перемычкой клеммы «2» и «2¹», выставить все переключатели и ручку плавной установки емкости в нулевое положение.

7.14.2 Используя кабели “Banana” возможно минимальной длины, соединить клеммы «1» и «2» магазина емкости P5025 с гнездами “INPUT HI”, “INPUT LO” прибора. Переключателем TERMINALS на приборе выбрать положение FRONT.

7.14.3 Установить на приборе режим “Cap”, диапазон (Range) Auto.
Нажать на приборе клавишу [MENU].
Ввести параметры: Measure Calculations: Rel Acquire; Filter: On
Выйти из меню клавишей [HOME].
Убедиться в том, что показание емкости обнулилось.

7.14.4 Устанавливать на магазине емкости значения, указанные в столбце 2 таблицы 7.14 для соответствующих диапазонов прибора, указанных в столбце 1 таблицы 7.14.

Записывать в столбец 3 таблицы 7.14 действительные значения емкости C0 из протокола поверки используемого магазина емкости P5025.

Записывать в столбец 4 таблицы 7.14 отсчеты емкости C_m на дисплее прибора.

7.14.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения емкости как разность значений (C_m – C0) по каждому измерению и записать ее в столбец 5 таблицы 7.14.

Таблица 7.14 – Погрешность измерения емкости

Предел диапазона (Range)	Установленное на магазине P5025 значение емкости	Действительное значение емкости C0	Измеренное прибором значение емкости C _m	Абсолютная погрешность измерения емкости (C _m – C0)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения емкости
1	2	3	4	5	6
1 nF	0.8 nF	0.8001	0.8035	+0.0034	±0.0114
10 nF	10 nF	10.002	10.007	+0.005	±0.050
100 nF	100 nF	99.98	100.01	+0.03	±0.50
1 μF	1 μF	1.0015	1.0022	+0.0007	±0.0050
10 μF	10 μF	10.009	10.016	+0.007	±0.050
100 μF	100 μF	39.85	40.01	+0.16	±0.26

7.14.8 Отсоединить кабели от прибора и магазина емкости.

7.15 Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределе 10 А (DMM6500)

7.15.1 Клавишей “TERMINALS” на приборе установить режим работы с задней панели.

7.15.2 Установить на приборе режим “DCI”, выбрать диапазон (Range) 10 А.

7.15.3 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки: Display Digits: 5.5 Digits; NPLC Max.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.15.4 Убедиться в том, что к гнездам прибора ничего не подсоединено.

Записать отсчет на дисплее прибора в столбец 4 первой строки таблицы 7.15.

7.15.4 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного тока, значение 0 А.

7.15.6 Выполнить соединение калибратора Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A кабелем из комплекта калибратора. Включить усилитель Fluke 5725A.

7.15.7 Выполнить соединения выхода усилителя Fluke 5725A с прибором:

- гнездо “OUTPUT HI” усилителя с гнездом “AMPS 10 А” на задней панели прибора;

- гнездо “OUTPUT LO” усилителя с гнездом “INPUT LO” на задней панели прибора;

7.15.8 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.15.9 Устанавливать на калибраторе значения, указанные в столбце 2 таблицы 7.15.

Записывать измеренные прибором значения силы тока в столбец 4 таблицы 7.15.

7.15.10 Перевести калибратор в положение STANDBY.

Таблица 7.15 – Погрешность измерения силы постоянного тока на пределе 10 А

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение, А	Нижний предел допускаемых значений силы тока, А	Измеренное прибором значение силы тока, А	Верхний предел допускаемых значений значений силы тока, А
1	2	3	4	5
10 А	0 (OPEN)	-00.0028		+00.0028
	+10	+09.9685		+10.0325
	+5	+04.9865		+05.0135
	-5	-05.0135		-04.9865
	-10	-10.0325		-09.9685

7.16 Определение погрешности измерения силы постоянного тока скоростным АЦП на пределе 10 А (DMM6500)

Схема соединения оборудования – по пунктам 7.15.6, 7.15.7.

7.16.1 Клавишей “TERMINALS” на приборе установить режим работы с задней панели.

7.16.2 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного тока, значение 0 А.

7.16.3 Установить на приборе режим “Digi I”, выбрать диапазон (Range) 10 А.

7.16.4 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки:

Display Digits: 5.5 Digits; Sample Rate: 1000; Aperture Type: Auto; Count: 100

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.16.5 Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

7.16.6 Устанавливать на калибраторе значения, указанные в столбце 2 таблицы 7.16. Записывать измеренные прибором значения силы тока в столбец 4 таблицы 7.16.

7.16.7 Перевести калибратор в положение STANDBY.

Таблица 7.16 – Погрешность измерения силы постоянного тока скоростным АЦП на пределе 10 А

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение, А	Нижний предел допускаемых значений силы тока, А	Измеренное прибором значение силы тока, А	Верхний предел допускаемых значений силы тока, А
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
10 А	+10	+09.9670		+10.0330
	+5	+04.9795		+05.0205
	-5	-05.0205		-04.9795
	-10	-10.0330		-09.9670

7.17 Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока скоростным АЦП на пределе 10 А (DMM6500)

Схема соединения оборудования – по пунктам 7.15.5, 7.15.6.

7.17.1 Клавишей “TERMINALS” на приборе установить режим работы с задней панели.

7.17.2 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим воспроизведения силы переменного тока.

7.17.3 Нажать на приборе клавишу [MENU], выбрать Measure Settings.

Сделать настройки:

Display Digits: 5.5 Digits; Detector Bandwidth 3 Hz.

Выйти из меню клавишей [HOME].

7.17.4 Устанавливать на калибраторе значения силы тока и частоты, указанные в столбце 2 таблицы 7.16.

Записывать измеренные прибором значения силы тока в столбец 4 таблицы 7.16.

7.17.5 Перевести калибратор в положение STANDBY.

Таблица 7.9 – Погрешность измерения силы переменного тока (rms) на пределе 10 А

Предел диапазона (Range)	Установленное на калибраторе значение		Нижний предел допускаемых значений, А	Измеренное прибором значение, А	Верхний предел допускаемых значений, А
	частота	сила тока (rms)			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
10 А	40 Hz	10 А	09.9540		10.0460
	1 kHz	10 А	09.9540		10.0460
	5 kHz	10 А	09.8930		10.1070

ПОВЕРКА ЗАВЕРШЕНА

ВЫКЛЮЧИТЬ ПРИБОР И ОБОРУДОВАНИЕ

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- условия окружающей среды;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7.

В протоколе поверки разрешается привести качественные результаты измерений о соответствии допускаемым значениям без указания измеренных значений величин.

8.2 Свидетельство о поверке и знак поверки

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в виде наклейки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

8.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании, или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.