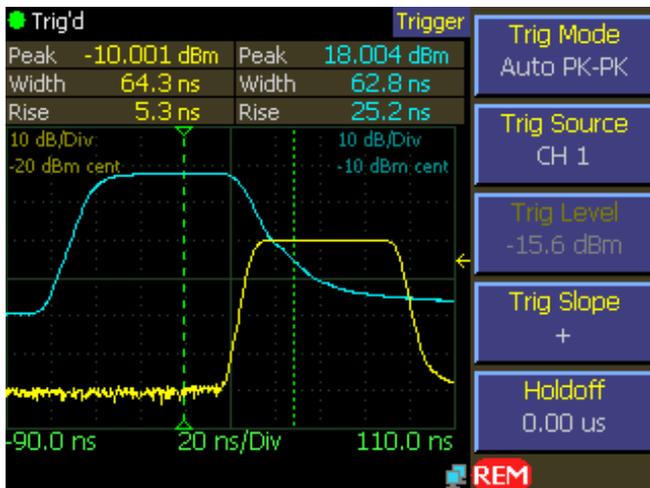
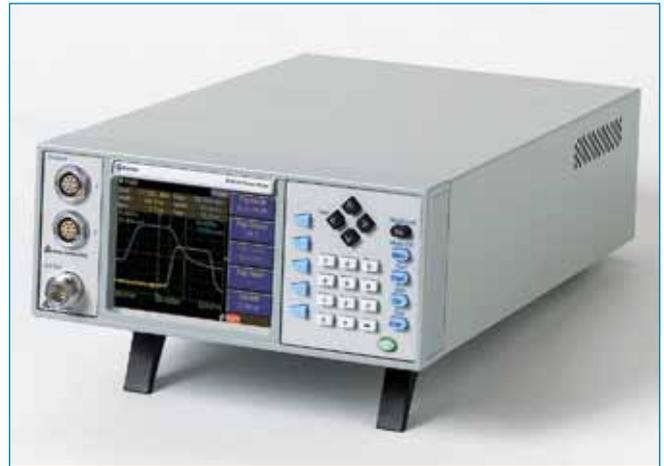


ВЧ измерители мощности серии 4540



ВЧ измерители мощности серии 4540

ВЧ измерители мощности Boonton серии 4540 предназначены для захвата, отображения и анализа ВЧ сигналов. Приложения позволяют работать с импульсными ВЧ сигналами, применяемыми в радиолокации или в GSM-технологиях, а также с псевдослучайными, шумоподобными сигналами, используемыми в стандартах CDMA, EVDO, WLAN, WiMAX, UMTS, HSPA, LTE, OFDM или HDTV. Приборы серии 4540 используют импульсный, модулированный/немодулированный и статистический режимы работы, что позволяет удовлетворить все требования в процессе исследования, разработки, производства и тестирования различных устройств. Выпускается одноканальная (4541) и двухканальная (4542) версии.



Измерители мощности 4541 и 4542 обладают широкими возможностями для обнаружения импульсов и их анализа. Такие параметры, как длительность импульса, время нарастания, время спада, распределение мощности и многие другие, обнаруживаются, измеряются и отображаются автоматически.

Особенности

- Разрешение по времени 200 пс
- Время нарастания 7 нс
- Витое полосу 70 МГц
- 17 предустановок по умолчанию, плюс хранение 25 пользовательских настроек
- Быстрый статистический анализ, включая комплементарную интегральную функцию распределения (CCDF)
- Одновременный просмотр до 14 параметров в виде текста из 28 возможных в каждом канале (мощность/напряжение, время, статистика, результаты математической обработки)
- Яркий и четкий 4-дюймовый цветной ЖК дисплей
- Интерфейсы GPIB, LAN, USB (ведомый, разъем типа B)
- Широкая полоса пропускания и большой динамический диапазон доступных датчиков

Измерения модулированных и импульсных сигналов, статистическая обработка



Режим измерения модулированных сигналов

В режиме измерения модулированных сигналов используются недорогие датчики для измерения несущей или быстродействующие датчики пиковой мощности. С помощью датчиков пиковой мощности прибор серии 4540 может измерить истинную среднюю мощность модулированных сигналов и получить при этом важную информацию о мгновенном значении пиковой мощности. Крупные цифры позволяют легко считывать результаты измерений.

Режим измерения импульсных сигналов

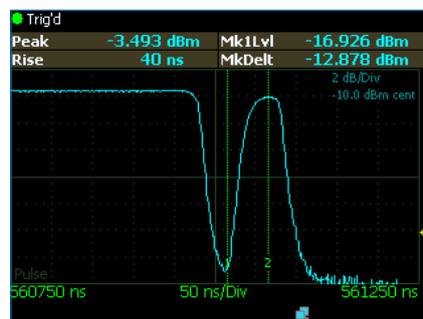
Для анализа коротких одиночных импульсов или импульсов с высокой частотой повторения требуется прибор со сложными системами запуска и захвата данных. Только в этом случае за счет высокой различимости деталей измеряемого сигнала на трассе (осциллограмме), обеспечивается точность измерения. Разнообразие настроек запуска, в том числе запуск с упреждением и с задержкой по времени в сочетании с высокой частотой дискретизации позволяет приборам серии 4540 захватывать любой импульс. Высокий уровень детализации сигнала имеет важное значение, когда нужно анализировать короткие импульсы, фронты сигналов, выбросы сигналов, фильтры, усилители с высоким коэффициентом усиления, линии задержки и т. п.

Статистическая обработка

Непериодические сигналы, используемые в технологиях HDTV, EVDO, UMTS или LTE являются шумоподобными и состоят из пиков различной амплитуды, распределенных в канале случайным образом. Такие случайные пики не могут осуществить запуск прибора для последовательных измерений. При разработке усилителя от измерителя мощности требуется измерение коротких пиков для обнаружения отсечки сигнала и компрессии из-за перегрузки. Комплементарная интегральная функция распределения (CCDF) с помощью 4540 графиков отображает вероятность того, что мощность не превысит определенный уровень. Просматривая области, близкие к 100-процентной вероятности, можно увидеть, как часто появляются самые высокие пики. Легко обнаружить компрессию усилителя в реальных условиях эксплуатации и прогнозировать ее влияние на уровень ошибок. С помощью приборов серии 4540 можно собрать, обобщить и проанализировать до 4 млрд. выборок.



Яркое и разборчивое изображение на цифровом дисплее позволяет быстро считывать результаты измерений.



Показаны нежелательные аномалии на участке спада сигнала. Сигнал возвращается к исходному уровню после первоначального спада, а затем понижается до нулевого уровня.



Шумоподобные сигналы подвергаются статистическому анализу. Средняя мощность, в случае представления сигналов с помощью CCDF, служит ориентиром, в то время как график показывает распределение более низких уровней мощности.

Эффективная случайная выборка

ВЧ измеритель мощности серии 4540 предлагает существенно расширенное представление деталей измеряемых сигналов. Это позволяет провести тщательный анализ и сразу обнаружить аномалии. Высокая различимость сигнала достигается с помощью двух выдающихся особенностей: разрешения по времени 200 пс, беспрецедентного в измерителях мощности такого класса, и применения метода, называемого «Повторяющаяся случайная выборка». Для повторяющихся сигналов в серии 4540 эффективная частота дискретизации составляет до 5 Гвыб./с.

Автонастройка/предварительные установки

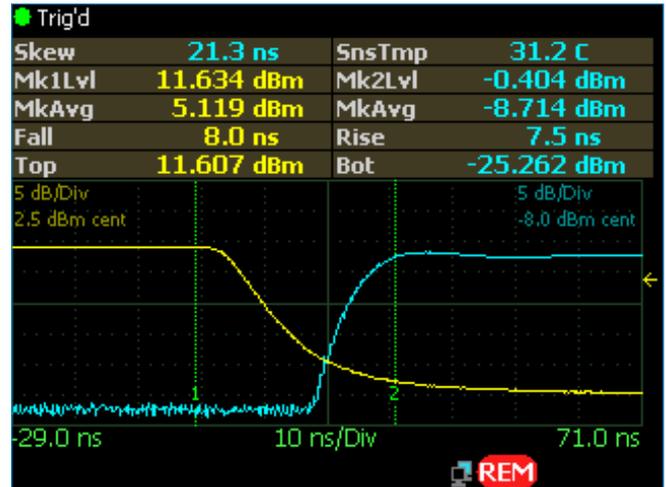
Для получения точных, воспроизводимых результатов измерений в измерителях мощности необходимо тщательно выбрать вид запуска и настройки синхронизации. Подобрать правильные параметры запуска часто сложнее, чем провести текущие измерения. В случае работы с приборами серии 4540 это не так сложно потому, что они оснащены функцией «Автонастройка» (AutoSet). С помощью этой функции анализируются входные сигналы, а затем выставляются временные настройки прибора и настройки запуска, что позволяет немедленно проводить измерения. В приборе имеются предварительные установки для многих распространенных стандартов беспроводной связи.

Измерения ВЧ напряжения

В некоторых случаях необходимо измерить ВЧ напряжение источника сигнала без согласования его с линией передачи или подключения нагрузки. Приборы серии 4540 позволяют выполнять такие измерения с помощью различных пробников напряжения Boonton (также известных как датчики напряжения). Пробники напряжения Boonton обладают высоким импедансом и работают в диапазоне частот от 10 Гц до 1,2 ГГц. Пробники напряжения предназначены для измерения напряжения немодулированных колебаний до 10 В, но также могут быть использованы и для измерения действующих (среднеквадратичных) значений пульсирующего или модулированного сигнала до 20 мВ (до 2 В с делителем 1:100). Корректирующие коэффициенты, обеспечивающие линейность характеристики, сохраняются в адаптере датчика, поэтому измерения напряжения можно проводить без подготовительных процедур.

Обновление встроенного программного обеспечения

Компания Boonton стремится предоставить своим клиентам лучшие изделия, поэтому в приборах серии 4540 легко можно обновить встроенное ПО прямо на месте эксплуатации. Новые версии прошивки выпускаются периодически и доступны на сайте Boonton. В загружаемый пакет входит установщик ПО, который осуществляет надлежащее обновление встроенного ПО прибора серии 4540 с помощью компьютера. Преимущества обновления встроенного ПО очевидны – добавленные функции бесплатны.



Функция «Графический заголовок» в ВЧ измерителях мощности 4541/4542 позволяет отображать до 10 выбираемых пользователем параметров. Цвета соответствуют определенному каналу: желтый – канал1, синий – канал2.

Программное обеспечение «Виртуальная передняя панель»

Программное обеспечение «Виртуальная передняя панель» (VFP) можно загрузить с сайта Boonton. Оно позволяет получить три полезных функции:

- Моделирование удаленных кнопок для серии 4540
- Снимки экрана (скриншоты)
- Полноэкранный режим

Функция «Моделирование удаленных кнопок» позволяет воспроизвести все кнопки управления приборами серии 4540, которые подключаются к компьютеру через локальную сеть. Если в подсети присутствует более одного прибора 4540 серии, то ПО VFP будет обнаруживать все приборы и показывать их IP-адреса и серийные номера. Оператор теперь может выбрать, каким прибором он будет управлять. VFP не переключает измерители мощности в режим дистанционного управления, поэтому контролируемые с помощью VFP приборы по-прежнему допускают возможность управления с помощью кнопок на передней панели.

Часто требуется предоставить снимки экрана с трассами или сохранить сигналы для последующего анализа. Программное обеспечение VFP позволяет получить снимок экрана в приборах 4540 одним нажатием кнопки и сохранить изображения в виде растровых файлов.

В серии 4540 применен 4-дюймовый дисплей с высоким разрешением и отличной четкостью отображения деталей трассы сигнала. Чтобы увеличить полезную площадь экрана, кнопки меню можно скрыть. Если этого недостаточно, то в ПО VFP есть функция просмотра, передающая в режиме реального времени изображение дисплея прибора на дисплей ПК в полноэкранном режиме.

Технические характеристики приборов серии 4540

Система захвата и измерения

Способ измерения	Система повторяющихся случайных выборок, обеспечивающая получение данных с упреждением и с задержкой относительно сигнала запуска и накопление статистических гистограмм.	
Частота выборки	50 Мвыб./с в каждом канале одновременно	
Эффективная частота выборки	5 Гвыб./с в каждом канале одновременно	
Объем памяти	262144 выборки при макс. частоте выборки	
Разрешение по вертикали	0,008 %, 14-разрядный АЦП	
Сигнальный процессор	32 бит с плавающей запятой	
Разрешение по времени	200 пс	

Характеристики входов датчиков

Число ВЧ каналов	1 или 2 (4541/4542)	
Диапазон частот	От 10 кГц до 40 ГГц*	
Диапазон измерений импульсных сигналов	От -50 до +20 дБм*	
Диапазон измерений модулированных сигналов	От -55 до +20 дБм*	
Диапазон измерений немодулированных сигналов	От -70 до +44 дБм*	
Диапазон относительной отстройки	±200,00 дБ	
Видеополоса	70 МГц*	
Время нарастания	< 7 нс*	
Полоса однократного захвата	5 МГц (по 10 выборкам на импульс)	

* В зависимости от датчика и калибратора

Масштаб по вертикали

Логарифмический		
От 0,1 до 50 дБм/дел.	с шагом 1-2-5	
От 0,1 до 50 дБВ/дел.	с шагом 1-2-5	
От 0,1 до 50 дБмВ/дел.	с шагом 1-2-5	
От 0,1 до 50 дБмкВ/дел.	с шагом 1-2-5	
Линейный		
От 1 нВ/дел. до 50 МВ/дел.	с шагом 1-2-5	
От 1 нВ/дел. до 50 МВ/дел.	с шагом 1-2-5	

Запуск

Режим	Нормальный, Автоматический, Автоматический по пикам, Произвольный	
Источник сигнала запуска	Канал 1 (внутренний) Канал 2 (внутренний) Внешний	
Диапазон уровней внутренних сигналов запуска	От -40 до +20 дБм (в зависимости от датчика)	
Диапазон уровней внешних сигналов запуска	±5 В (±50 В с делителем 10:1)	
Входной импеданс входа запуска	1 МОм (13 пФ, связь по пост. току)	
Перепад	+ или -	
Время удержания	0,0 – 1,0 с (с разрешением 10 нс)	
Мин. длительность импульса запуска	15 нс	
Макс. частота запуска	30 МГц	

Развертка

Разрешение развертки	200 пс	
Диапазон скоростей развертки	От 10 нс/дел. до 1 ч/дел.	
Погрешность развертки	0,01 %	
Режимы развертки	Режим свипирования или прокрутки	
Диапазон задержек запуска		
Развертки от 10 нс до 500 нс:	От -4 мс до +100 мс	
Развертки от 1 мкс до 10 мс:	±4000 делений	
Развертки от 20 мкс до 3600 с:	От -40 с до +100 с	
Разрешение задержки запуска	0,02 деления	

Режим измерения импульсных сигналов

Автоматизированные измерения		
Длительность импульса	Время нарастания импульса	
Время спада импульса	Период следования	
Частота повторения импульсов	Коэффициент заполнения	
Длительность паузы между импульсами	Пиковая мощность	
Мощность положительных импульсов	Выброс по фронту импульса (дБ или %)	
Средняя мощность сигнала	Верхний уровень мощности (спецификация IEEE)	
Нижний уровень мощности (спецификация IEEE)	Задержка перепада	
Сдвиг фаз между импульсами (только для двухканальных приборов)		
Измерения с помощью маркеров		
Маркеры (вертикальные курсоры)	Настраиваемые по времени относительно момента запуска	
Независимые маркеры	Средняя, минимальная, пиковая мощность при однократном временном смещении	
Пара маркеров	Средняя, минимальная, пиковая мощность в интервале, ограниченном маркерами, коэффициент мощности между маркерами	
Режим захвата	Непрерывный захват выборок с управляемым запуском	
Отображение трасс	Сви́пирование мощности по времени (прокрутка трасс при низких скоростях развертки)	
Усреднение трасс	От 1 до 16384 выборок на точку развертки, экспоненциально	

Режим измерения модулированных сигналов

Автоматизированные измерения

Средняя мощность	Пиковая мощность	Минимальная мощность
Отношение пиковой мощности к средней	Динамический диапазон	
Фильтрация сигналов	Фильтр "Скользящее окно"; от 0,002 до 16,0 секунд (фиксируется) или авто-фильтр	
Режим захвата	Непрерывный (без запуска) захват данных	
Отображение трасс	Прокручиваемые трассы мощности в зависимости от времени	

Математическая обработка

Деление, сложение (датчики мощности) или вычитание (датчики напряжения) результатов измерений в разных каналах или измеренного и опорного значения

Режим статистической обработки

Режим захвата	Непрерывный захват данных
Частота выборки	В зависимости от конфигурации
Кол-во столбцов гистограммы	16 384
Разрешение столбца по мощности	<0,02 дБ (статистические измерения)
Счетчик предельных значений	Регулируемый, 2-4096 Мвыб.
Функции терминала	Остановка, сброс и/или деление на 10
Графическое представление	Изображение нормированной функции CCDF (относительно максимальной мощности)

Масштаб по горизонтали От 0,1 до 5 дБ/дел.

Смещение по горизонтали $\pm 50,00$ dB

Вертикальная ось координат От 0,0001 до 100% (логарифмическая, 6 декад)

Отображение результатов измерений в текстовом виде

Средняя, пиковая и минимальная абсолютная мощность, отношение пиковой мощности к средней и отношение динамических диапазонов CCDF в виде таблицы (отношение пиковой мощности к средней через декадные интервалы в % CCDF)

Измерения с помощью курсоров

Отношение пиковой мощности к средней для заданных значений CCDF в %
Значения функции CCDF в % для заданного отношения пиковой мощности к средней

Отображение состояния Суммарное время захвата (MM:CC)
Суммарное кол-во полученных выборок

Отображаемые параметры

Результаты измерений, настройки, параметры и математические действия, отображаемые на дисплее (выбираются пользователем)

Частота в канале	Масштаб по вертикали	Центр верт. оси	Смещение дБ
Темп. датчика	Сред. мощность немод. сигнала	Макс. мощность	Мин. мощность
Пик./средн.	Динамический диапазон	Маркер средн.	Маркер макс.
Маркер пик./средн.	Маркер 1 уровень	Маркер 2 уровень	Маркер дельта
Маркер макс./средн.	Маркер мин. средн.	Маркер 1 мин.	Маркер 1 макс.
Маркер 2 мин.	Маркер 2 макс.	Маркер отнош.	Маркер Rev
Отношение	Маркер Rev дельта	Кан.1 - кан.2	Кан.2 - кан.1
Кан.1 + кан.2	Кан.1/кан.2	Кан.2/кан.1	Опорн. 1
Опорн. 2	Кан.1/опорн. 1	Кан.1 - опор. 1	Кан.2 + опор. 1
Кан.2/опорн.2	Кан.2 - опорн. 2	Кан.2 + опорн. 2	

Источник калибровочного сигнала

Внутренний калибратор

Режимы работы	Немодулир. сигнал откл., вкл.
Частота	50,025 МГц $\pm 0,1\%$
Диапазон уровней	От -60 до +20 дБм
Разрешение	0,1 дБ
ВЧ разъем	Тип N
КСВН источника	1,05 (коэффициент отражения = 0,024)

Погрешность, от 0 °

0 дБм	$\pm 0,055$ дБ (1,27 %)
От +20 до -39 дБм	$\pm 0,075$ дБ (1,74 %)
От -40 до -60 дБм	$\pm 0,105$ дБ (2,45 %)

Автокалибровка Автоматическая калибровка линейности датчиков пиковой мощности

Наборы настроек/хранение

25 наборов настроек, полностью задаваемых пользователем (сохранение и вызов)

Наборы настроек

По умолчанию	GSM	EDGE	NADC
Bluetooth	cdmaOne	W-CDMA	CDMA2000
iDEN	RADAR	MPCA	WiFi 802.11a
802.11b/g	1xEV-DO	1xEV-DV	TD-SCDMA
DVB	HiperLAN2		

Внешние интерфейсы

Дистанционное управление

GPIB

Соответствует требованиям IEEE-488.1 и SCPI версия 1993. Поддерживает функции AH1, SH1, T6, LE0, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0 и E1.

LAN Программируемые интерфейсы Ethernet TCP/IP

USB Порт ведомого устройства USB, разъем типа B

Многоконтактный разъем BNC

Выбирается пользователем Статус, запуск, сигнализация или выход напряжения

Диапазон От 0 до 10 В (аналоговый униполярный)
От -10 до +10 В (аналоговый биполярный)
0 или 5 В (логический)

Погрешность ± 200 мВ (± 100 мВ типовое значение)

Линейность 0,1 % (типовое значение)

Вых. VGA/Внешн. калибр.

Разъем HDB-15, видеовыход (320x240) для аналогового RGB видеомонитора, совместимого с VGA, или интерфейс управления внешним калибратором модели 2530

Условия эксплуатации и физические характеристики

Габаритные размеры	213 x 89 x 343 мм, ширина – половина стойки, высота 2U
Масса	3,5 кг
Сеть питания	От 90 до 260 В, от 47 до 63 Гц, 50 Вт (70 ВА)
Рабочий диапазон температур	От 0 до 50 °
Температура хранения	От –40 до + 75 °
Вентиляция	Вентилятор с термостатом
Влажность	Максимум 95 % без образования конденсата
Рабочая высота над уровнем моря	до 4575 м
Стойкость к ударам	Выдерживает импульс $\pm 5 G$, 11 мс по осям X, Y и Z в соответствии с EN60068-2-27
Стойкость к вибрациям	Выдерживает синусоидальное воздействие 2 G, произвольное 1,25 G в соответствии с EN60068-2-6 и EN 60068-2-64

Прочие характеристики

Дисплей	Цветной ЖК дисплей, диагональ 4,0 дюйма, 320 x 240 пикселя, подсветка лампами CCFL
Клавиатура	27 кнопок с проводящей резиной
Основной компьютер	Встроенный 32-разрядный процессор с плавающей запятой
Сигнальный процессор	32-разрядный процессор с плавающей запятой
Батареи	Заменяемые пользователем литиевые батареи BR2325 (щелочные батареи опционально), типовой срок службы >10 лет (литиевые)

Соответствие нормативным документам

Полное соответствие следующим директивам и стандартам Европейского союза

Директивы по обеспечению безопасности устройств низкого напряжения 2006/95/EC EN 60950-1:2002

Директива по электромагнитной совместимости (ЭМС) 2004/108/EC EN 61326:1997 + A1:1998 + A2:2001 + A3:2003

Директива RoHS по безопасности материалов 2002/95/EC

Произведено в соответствии с рекомендациями MIL-T28800E, Тип III, Класс 5, Исполнение E

Датчики мощности/пробники напряжения

Датчики пиковой мощности

Модель	Частотный диапазон	Динамический диапазон	Время нарастания (полоса пропускания)
57006	От 0,05 до 6,0 ГГц	От –50 до +20 дБм	<7 нс (70 МГц)
59318	От 0,05 до 18,0 ГГц	От –24 до +20 дБм	<10 нс (50 МГц)
57518	От 0,05 до 18,0 ГГц	От –40 до +20 дБм	<100 нс (6 МГц)
59340	От 0,05 до 40,0 ГГц	От –24 до +20 дБм	<10 нс (50 МГц)
57540	От 0,05 до 40,0 ГГц	От –40 до +20 дБм	<100 нс (6 МГц)

Датчики мощности немодулированного сигнала

Широкий динамический диапазон

Модель	Частотный диапазон	Динамический диапазон
51071A	От 10 МГц до 26,5 ГГц	От –70 до +20 дБм
51072A	От 30 МГц до 40 ГГц	От –70 до +20 дБм
51075A	От 500 кГц до 18 ГГц	От –70 до +20 дБм
51077A	От 500 кГц до 18 ГГц	От –60 до +30 дБм
51079A	От 500 кГц до 18 ГГц	От –50 до +40 дБм

Термопарные датчики

Модель	Частотный диапазон	Динамический диапазон
51100 (9E)	От 10 МГц до 18 ГГц	От –20 до +20 дБм
51200	От 10 МГц до 18 ГГц	От 0 до +37 дБм

Специальные датчики

Модель	Частотный диапазон	Динамический диапазон
510011EMC	От 10 кГц до 8 ГГц	От –60 до +20 дБм (со связью по пост. току)
510011(4B)	От 100 кГц до 12,4 ГГц	От –60 до +20 дБм
510013(4E)	От 100 кГц до 18 ГГц	От –60 до +20 дБм
510015(5E)	От 100 кГц до 18 ГГц	От –50 до +30 дБм
510033(6E)	От 100 кГц до 18 ГГц	От –40 до +33 дБм
510013(4E)	От 100 кГц до 18 ГГц	От –20 до +37 дБм

Диодный датчик средней мощности

Модель	Частотный диапазон	Динамический диапазон
51085	От 500 кГц до 18 ГГц	От –30 до +20 дБм

Пиковая мощность для модели 51085 – 1 кВт, длительность импульса 5 мкс, коэффициент заполнения 0,25 %

Средняя мощность немодулированного сигнала для модели 51085 – 5 Вт (+37 дБм) при температуре окружающей среды 25 °С, снижается линейно до 2 Вт (+33 дБм) при 85 °С

Пробники напряжения

95206302A	Пробник ВЧ напряжения в комплекте 10 кГц – 1,2 ГГц
95206402A	Пробник НЧ напряжения в комплекте 10 Гц – 100 МГц



Информация для заказа

4541	ВЧ измеритель мощности, одноканальный, вход на передней панели
4542	ВЧ измеритель мощности, двухканальный, входы на передней панели
-02	Входы датчиков на задней панели
-03	С калибратором, выход на задней панели
-30	С расширенной гарантией до 3 лет

Принадлежности

95403001A	Комплект для установки в 19-дюймовую стойку
95006201A	Сумка для переноски, вмещающая прибор серии 4540 и до 4 датчиков

Wireless Telecom Group Inc.
 25 Eastmans Rd Parsippany, NJ 07054 United States
 Тел.: +1 973 386 9696
 Факс: +1 973 386 9191
www.boonton.com

© Copyright 2011
 Все права защищены.

В/4540/1010/EN
 Примечание: Технические характеристики, сроки и условия могут быть изменены без предварительного уведомления.