

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блоки измерительные ваттметров пиковой мощности 8990В

Назначение средства измерений

Блоки измерительные ваттметров пиковой мощности 8990В (далее – блоки измерительные) предназначены для измерений средней, пиковой и мгновенной мощности ВЧ и СВЧ колебаний в коаксиальных трактах в комплекте с измерительными преобразователями, а также измерений временных характеристик сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия блоков измерительных основан на аналого-цифровом преобразовании входного сигнала: с частотой дискретизации 0,1 ГГц или 1 ГГц при анализе сигнала с выхода измерительного преобразователя; с частотой дискретизации 20 ГГц при анализе низкочастотных сигналов, их последующей цифровой обработки; измерении амплитудных и временных характеристик, записи сигнала во встроенное ПЗУ (до 2000000 выборок), а также визуализации результатов измерений на экране блока измерительного. В случае анализа сигнала с помощью измерительного преобразователя блок измерительный осуществляет вычисление значений энергетических и временных характеристик входного СВЧ сигнала, измеряемого преобразователем, с учетом калибровочных коэффициентов преобразователя. Встроенная ЭВМ блока измерительного осуществляет управление работой узлов и составных частей блока измерительного, обработку результатов измерений с учетом параметров внешних преобразователей, представление на экране блока измерительной информации и обмен данными с другими устройствами.

Конструктивно блок измерительный представляет собой моноблок, на передней панели которого расположены органы управления, жидкокристаллический индикаторный экран, 2 входа для подключения измерительных преобразователей и 2 входа для подключения источников низкочастотных сигналов, выход сигнала калибратора, а также соединители для подключения USB устройств. На правой боковой панели расположены вспомогательные соединители для подключения к LAN, внешним запоминающим устройствам, выходы опорного генератора и триггеров, разъем для подключения кабеля питания.

Внешний вид блока измерительного, место нанесения маркировки, место пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака утверждения приведены на рисунках 1 и 2.

При оформлении внешнего вида блоков измерительных могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Рисунок 1 – Вид передней панели блока измерительного



Рисунок 2 – Вид блока измерительного сбоку

- * - место пломбировки;
- ** - место нанесения знака об утверждении типа;

Блоки измерительные совместимы с измерительными преобразователями N1923A или N1924A.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) блока измерительного представляет собой приложение, работающее в среде ОС Windows XP Professional, установленной на встроенную ЭВМ блока измерительного.

Встроенное ПО приложения идентифицируется непосредственно, как исполняемый файл, во внутренней программной среде блока измерительного при помощи специальных программ-идентификаторов (позволяющих рассчитывать значение контрольной суммы). Производителем не предусмотрен иной способ идентификации программного и микропрограммного обеспечения.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Метрологически значимая часть встроенного микропрограммного ПО записана на жесткий диск встроенного компьютера.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Peak Power Analyzer Firmware	не ниже 1.2.1.0	-	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286 - 2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики блока измерительного приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество входов для подключения измерительных преобразователей (каналы №№ 1 и 4)	2
Количество входов НЧ сигналов (каналы №№ 2 и 3)	2
Время нарастания переходной характеристики для сигналов с частотами не менее 500 МГц в режиме отключенного выбора полосы видеопропускания, нс, не более	5
Параметры входов СВЧ преобразователей	
Входное сопротивление, Ом	50
Диапазон коэффициентов отклонения ($K_{откл}$)	От 0,01 до 100 дБ/дел с шагом 1;2;5 или определяемым пользователем От 1 мкВт/дел до 1 кВт/дел с шагом 1;2;5 или определяемым пользователем
Смещение, дБ относительно 1 мВт (дБм)	± 99
Разрешающая способность установки смещения, дБм	0,01
Характеристики входов каналов НЧ сигналов	
Полоса пропускания канала, ГГц	1
Входное сопротивление	50 Ом или 1 МОм
Пределы допускаемой относительной погрешности установки входного сопротивления канала, %	
50 Ом	$\pm 2,5$
1 МОм	$\pm 1,0$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон установки коэффициента отклонения $K_{откл}$, В/дел для входного сопротивления 1 МОм для входного сопротивления 50 Ом	от 0,001 до 5 от 0,001 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента усиления канала по постоянному току *, В	$\pm 0,16 \cdot K_{откл} \cdot [\text{дел}]$
Диапазон установки напряжения смещения канала $U_{смещ}$, В: при входном сопротивлении 1 МОм для значений коэффициента отклонения $K_{откл}$: от 1 мВ/дел до 10 мВ/дел от 10 мВ/дел до 20 мВ/дел от 20 мВ/дел до 100 мВ/дел от 100 мВ/дел до 1 В/дел от 1 В/дел до 5 В/дел при входном сопротивлении 50 Ом	± 2 ± 5 ± 10 ± 20 ± 100 ± 4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, В	$\pm (0,0125 \cdot U_{смещ} + 0,08 \cdot K_{откл} \cdot [\text{дел}] + 0,001)$
Диапазон установки коэффициента развертки, мкс/дел	от 0,002 до 100 000
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты генератора развертки	$\pm 1,4 \cdot 10^{-6}$
Пределы установки уровня срабатывания триггера каналы 1 и 4, дБм каналы 2 и 3, делений от средней линии экрана при входном сопротивлении канала 1 МОм	± 20 ± 4
Параметры сигналов внешней синхронизации: напряжение высокого логического уровня, В, не менее напряжение низкого логического уровня, В, не более	2,4 0,7
Пределы установки времени задержки развертки $T_{зр}$, с	± 1
Шаг установки времени задержки развертки, с, не более: при коэффициенте развертки 0,05 мкс/дел, нс, не более	$0,01 \cdot T_{зр}$ 10
Частота сигнала калибратора, ГГц	0,050 или 1,05
Мощность сигнала калибратора, мВт	1
Пределы допускаемой относительной погрешности установки мощности выходного сигнала калибратора на частоте 50 МГц на частоте 1,05 ГГц	$\pm 0,9 \%$ $\pm 1,2 \%$
Форма выходного сигнала калибратора 50 МГц или 1,05 ГГц 1,05 ГГц (частота несущей)	синусоидальный периодический импульсно-модулированный синусоидальный сигнал (частота модуляции 1 кГц)
Масса, кг, не более	16
Габаритные размеры (ширина x высота x длина), мм, не более	430 x 347 x 330
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 40 °С, %	от 5 до 40 до 95

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания от сети переменного тока (через адаптер), В: частота (400 ± 40) Гц частота от 50 до 60 Гц	от 100 до 120 от 100 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	375
* в диапазоне температур ± 5 °С от температуры, при которой производилась калибровка	

Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу Руководства по эксплуатации блоков измерительных типографским или компьютерным способом и на корпус блока измерительного в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- блок измерительный ваттметра пиковой мощности 8990В – 1 шт.;
- кабель питания – 1 шт.;
- манипулятор типа «мышь» – 1 шт.;
- клавиатура – 1 шт.;
- компьютерное перо (стилус) – 1 шт.;
- гибкий коаксиальный кабель с BNC соединителями (50 Ом) – 2 шт.;
- комплект эксплуатационной документации – 1 шт.;
- CD-диск с программным обеспечением – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 55994-13 «Инструкция. Блоки измерительные ваттметров пиковой мощности 8990В. Методика поверки» утвержденным первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в ноябре 2013 г.

Основные средства поверки:

– генератор сигналов специальной формы 33250А (рег. № 52150-12): диапазон установки частоты прямоугольного сигнала от 1 мГц до 80 МГц, диапазон установки коэффициента заполнения в диапазоне частот до 25 МГц от 20 до 80 %, в диапазоне частот свыше 25 МГц до 50 МГц от 40 до 60 %, свыше 50 МГц 50 %, длительность фронта и среза прямоугольного сигнала не более 8 нс, диапазон установки размаха напряжения на нагрузке 50 Ом от 0,01 до 10 В;

– генератор сигналов E8257D (рег. № 53941-13): диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора (за 1 год): $\pm 3 \cdot 10^{-8}$, шаг установки частоты 0,001 Гц, пределы установки мощности выходного сигнала от минус 135 до 12 дБ отн. 1 мВт, пределы абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала ± 1 дБ при мощностях выходного сигнала более минус 70 дБ отн. 1 мВт;

– частотомер электронно-счетный 53152А (рег. № 26949-10): диапазон измерений частоты от 10 Гц до 46 ГГц; пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты при работе от внутреннего генератора $\pm (F \cdot 10^{-7} + \Delta F)$, где F – частота сигнала, ΔF – разрешение по частоте, пределы относительной погрешности измерений частоты $\pm 10^{-6}$;

- стандарт частоты рубидиевый FS 725 (рег. № 31222-06): пределы допускаемой относительной погрешности частоты: $\pm 5 \cdot 10^{-11}$ (при выпуске из производства); $\pm 5 \cdot 10^{-11}$ (за месяц); $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ (за 1 год);
- измеритель мощности с блоком измерительным E4418B и измерительным преобразователем E4412A (рег. № 38915-08): диапазон измеряемых значений мощности от минус 70 до 20 дБ исх. 1 мВт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm 6 \%$ в диапазоне измеряемых значений от минус 70 до 10 дБ исх. 1 мВт, $\pm 8 \%$ в диапазоне измеряемых значений от 10 до 20 дБ исх. 1 мВт, диапазон рабочих частот от 50 до 18 ГГц;
- мультиметр цифровой 34410A (рег. № 43805-11), диапазон измерений постоянного напряжения до 1 кВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,00005 \cdot U_{\text{и}} + 0,000035 \cdot U_{\text{п}})$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 100 мВ, $\pm (0,000035 \cdot U_{\text{и}} + 0,000007 \cdot U_{\text{п}})$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 1 В, $\pm (0,00003 \cdot U_{\text{и}} + 0,000005 \cdot U_{\text{п}})$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 10 В, $\pm (0,00004 \cdot U_{\text{и}} + 0,000006 \cdot U_{\text{п}})$ в диапазоне измеряемых значений напряжения до 1000 В, где $U_{\text{и}}$ – измеренное значение, $U_{\text{п}}$ – предел измерений, диапазон измерений сопротивления постоянному току до 1000 МОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току $\pm (0,0001 \cdot R_{\text{и}} + 0,00004 \cdot R_{\text{п}})$ в диапазоне значений до 100 Ом, $\pm (0,00012 \cdot R_{\text{и}} + 0,00001 \cdot R_{\text{п}})$ в диапазоне значений до 1 МОм, где $R_{\text{и}}$ – результат измерений, $R_{\text{п}}$ – предел измерений;
- источник питания постоянного тока 6614С (рег. № 39237-08), диапазон устанавливаемых напряжений постоянного тока на выходе до 100 В, пределы допускаемой погрешности установки выходного напряжения $\pm (0,0005 \cdot U_{\text{уст}} + 50 \text{ мВ})$, где $U_{\text{уст}}$ – устанавливаемое значение напряжения;
- осциллограф цифровой 9104А (рег. № 45686-10), полоса пропускания не менее 1 ГГц, пределы допускаемого значения погрешности коэффициента отклонения $\pm 2\%$, пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента развертки $\pm 0,9 \cdot 10^{-6}$;
- набор мер коэффициентов передачи и отражения 85054В (рег. № 53566-13), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины погружения контакта соединителей вилка и розетка $\pm 0,00127 \text{ мм}$, пределы допускаемых значений погрешности воспроизведения глубины погружения контакта $\pm 0,0762 \text{ мм}$;
- делитель мощности 11667А, рабочий диапазон частот от 0 до 18 ГГц, вносимое ослабление 7 дБ, пределы допускаемой погрешности деления входного сигнала в диапазоне частот до 4 ГГц $\pm 0,15 \text{ дБ}$;
- измерительный преобразователь N1923А или N1924А;
- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54 (рег. № 7058-79), аттестованного в качестве рабочего эталона 1-го разряда на частотах 50 МГц и 1,05 ГГц и значении поглощаемой мощности 1 мВт с погрешностью аттестации по коэффициенту калибровки не более 0,4% и 0,6% соответственно.

Сведения о методиках (методах) измерений

Блоки измерительные ваттметров пиковой мощности 8990В. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к блокам измерительным ваттметров пиковой мощности 8990В:

1 ГОСТ 13317-89 Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры.

2 Техническая документация изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone
PG 11900 Bayan Lepas
Penang Malaysia

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, гор. поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 744-81-12, e-mail: office@vniiftri.ru.

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«____» _____ 2014 г.