

## 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 ( $K_{\text{откл}}$ )	От 0,01 до 100 дБ/дел с шагом 1;2;5 или определяемым пользователем От 1 мВт/дел до 1 кВт/дел с шагом 1;2;5 или определяемым пользователем
Смещение, дБ относительно 1 мВт (дБм)	$\pm 99$
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, %	$\pm 2,5$ $\pm 1,0$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон установки коэффициента отклонения К <sub>откл</sub> , 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	$\pm 0,16 \cdot K_{откл} \cdot [дел]$
Диапазон установки напряжения смещения канала U <sub>СМЕЩ</sub> , В: при входном сопротивлении 1 МОм для значений коэффициента отклонения К <sub>откл</sub> : 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	$\pm 2$ $\pm 5$ $\pm 10$ $\pm 20$ $\pm 100$ $\pm 4$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, В	$\pm (0,0125 \cdot U_{СМЕЩ} + 0,08 \cdot K_{откл} \cdot [дел] + 0,001)$
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	$\pm 20$ $\pm 4$
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 <sub>зр</sub> , с	$\pm 1$
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, °C относительная влажность воздуха при температуре 40 °C, %	от 5 до 40 до 95

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания от сети переменного тока (через адаптер), В:	
частота $(400 \pm 40)$ Гц	от 100 до 120
частота от 50 до 60 Гц	от 100 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	375
* в диапазоне температур $\pm 5$ °C 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.

### Проверка

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 мкГц до 80 МГц, диапазон установки коэффициента заполнения в диапазоне частот до 25 МГц от 20 до 80 %, в диапазоне частот выше 25 МГц до 50 МГц от 40 до 60 %, выше 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 Е8257Д (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  $\pm 1$  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,  $\Delta F$  – 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 Е4418В и измерительным преобразователем Е4412А (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 34410А (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  $\pm (0,0001 \cdot R_{\text{i}} + 0,00004 \cdot R_{\text{п}})$  в диапазоне значений до 100 Ом,  $\pm (0,00012 \cdot R_{\text{i}} + 0,00001 \cdot R_{\text{п}})$  в диапазоне значений до 1 МОм, где  $R_{\text{i}}$  – 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  $\pm 0,00127$  мм, пределы допускаемых значений погрешности воспроизведения глубины погружения контакта  $\pm 0,0762$  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  $\pm 0,15$  дБ;

- измерительный преобразователь N1923А или N1924А;

- ваттметр поглощаемой мощности М3-54 (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@vniiiftri.ru](mailto:office@vniiiftri.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.