

889

**УТВЕРЖДАЮ**

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ**

  
**В.Н. Храменков**

**« 10 » 12 2004 г.**



**ИНСТРУКЦИЯ**

**ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ HP E4418B  
ФИРМЫ «Hewlett-Packard Co.», США**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г. Мытищи  
2004 г.**

## 1 Введение

1.1 Данная методика распространяется на единичные экземпляры измерителей мощности HP E4418B зав. №№ СВ 40204594, СВ 40204602, производства фирмы «Hewlett-Packard Co.», США и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 Перед проведением поверки измеритель мощности должен быть прогрет в течение не менее 30 минут. Время прогрева испытательного оборудования установлено в соответствующих эксплуатационных документах.

2.2 При поверке выполняют операции, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Операции поверки	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Проверка присоединительных размеров коаксиального соединителя	8.3.1	да	нет
3.2 Определение относительной погрешности установки нуля	8.3.2	да	да
3.3 Определение относительной погрешности измерений мощности	8.3.3	да	да
3.4 Определение относительных погрешностей выходной мощности и установки частоты встроенного калибратора	8.3.4	да	да
4 Проверка электрического сопротивления и электрической прочности изоляции	8.4	да	нет

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в табл. 2.

Таблица 2.

№ пункта методики поверки	Эталонные СИ, испытательное оборудование и вспомогательная аппаратура
8.2	Измерительный преобразователь серии HP 8480, пределы измерения $f=(0\div 17,85)\text{ГГц}$ , погрешность измерения $\pm 6,0\%$
8.3.1	Комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7, технические характеристики входящих в комплект калибров, измерительных наконечников и др. указаны в паспорте Дт2.700.026 ПС
8.3.2,8.3.3	Калибратор мощности HP 11683A, пределы измерения 10, 30, 100, 300 мкВт; 1, 3, 10, 30 100 мВт, погрешность измерения 0,25 %

8.3.2,8.3.3	Кабель измерительный НР 11730А
8.3.4	Вольтметр универсальный цифровой В7-39, пределы измерения $U_{\text{пост}}=1 \times 10^{-6} \div 1000\text{В}$ погрешность измерения $\pm[0,015+0,001 \times ((U_{\text{п}}/U_{\text{х}})-1)]$
8.3.4	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54, пределы измерения $f=(0 \div 17,85)\text{ГГц}$ , $P=(10^{-4} \div 1)\text{Вт}$ ; погрешность измерения $\pm 1,5 \%$
8.3.4	переход с сечения типа III на сечение типа N
8.3.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 пределы измерения $f=(0,005 \div 1 \cdot 10^9)\text{Гц}$ , погрешность измерения $\pm 5 \cdot 10^{-7}/\text{год}$
8.4	Мегаомметр М4100/3, пределы измерения $0 \div 10^8\text{Ом}$ , погрешность измерения $\pm 1 \%$
8.4	Установка УПУ-10М, пределы измерения $0 \div 10^3\text{В}$ , погрешность измерения $\pm 1,5 \%$

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в табл. 2.

#### 4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки ваттметра допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку.

#### 5 Требования безопасности

5.1 К работе с ваттметром допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры.

#### 6 Условия поверки

6.1 Поверка проводится при нормальных условиях.

6.2 Измеритель мощности обеспечивает работоспособность и измерение характеристик с заданными погрешностями при следующих климатических условиях:

Температура окружающего воздуха, °С	$20 \pm 5$ .
Относительная влажность воздуха, %	$65 \pm 15$ .
Атмосферное давление, кПа	$100 \pm 4$ ( $750 \pm 30$ мм рт. ст.).
Питание от сети переменного тока	
напряжение, В	$220 \pm 5$ ;
частота, Гц	$50 \pm 0,5$ .

#### 7 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

провести (если необходимо) расконсервацию и техническое обслуживание измерителя мощности, проверить исправность кабелей, провести внешний осмотр измерителя мощности, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей;

проверить комплектность поверяемого измерителя мощности для проведения поверки (СВЧ кабеля и пр.);

проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

Внешним осмотром должно быть установлено соответствие измерителя мощности требованиям эксплуатационной документации. Проверяют отсутствие механических повреждений и ослабления элементов конструкции, сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения, четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие предохранителей, наличие и целостность печатей и пломб.

Измеритель мощности, имеющий дефекты (механические повреждения), дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность измерителя мощности: убедиться в положительных результатах самоконтроля прибора при включении питания (сообщение «*Testing...*» при начале и сообщение «*Passed...*» при окончании), в возможности переключения режимов измерений, установки нуля, калибровки, установки калибровочных коэффициентов, а также отображение на индикаторе прибора результатов измерений при подаче мощности СВЧ. Проверку работоспособности проводят на всех пределах измерений с использованием измерительного преобразователя серии Е и (или) НР8480.

Результаты опробования считаются положительными, если проверка на работоспособность прошла успешно, в противном случае приборы бракуются и отправляются в ремонт.

### 8.3 Определение метрологических характеристик.

#### 8.3.1 Проверка присоединительных размеров коаксиального соединителя

Соответствие присоединительных размеров коаксиального соединителя определяют сличением основных размеров с указанными в ГОСТ РВ 51914-2002 (с использованием комплекта КИСК - 7). Присоединительные размеры должны соответствовать типу N.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если присоединительные размеры коаксиальных соединителей соответствуют типу N по ГОСТ РВ 51914-2002.

#### 8.3.2 Определение погрешности установки нуля

Определение погрешности установки нуля проводится по схеме представленной на рис.1 в следующей последовательности.

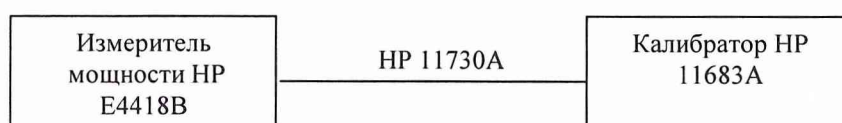


Рис.1

На измерителе мощности HP 4418B нажать кнопки «*PRESET/LOCAL*», затем «*Confirm*».

Нажатием кнопки «*dBm/W*» выбрать режим измерений канала в Вт (*W*).

На калибраторе HP 11683A установить:

*RANGE*.....3  $\mu$ W;

*POLARITY*.....*NORMAL*;

*FUNCTION*.....*STANDBY*;

*LINE*.....*ON*.

*Примечание: при установке переключателя FUNCTION в положение STANDBY необходимо дать время для установки нуля калибратора в соответствии с нулем измерителя мощности. На дисплее этот процесс будет индексироваться как уменьшающийся дрейф. Когда дрейф достигнет своего минимума (обычно менее чем через 60 с), диапазон калибратора установлен.*

На измерителе мощности нажать кнопки *System/Input, Input Setting, More, Filter, Filter On, Mode Man, Lenght\*\*\**, в открывшемся окне установить ширину полосы фильтра на значение 512, нажать кнопку «Enter».

На измерителе мощности нажать кнопки *Zero/Cal, Cal*. Когда исчезнет надпись *Wait*, нажать *Zero*. Подождать когда исчезнет надпись *Wait* (приблизительно 10 с).

Через 30 секунд убедиться, что показания измерителя мощности находятся в пределах  $\pm 0,05 \mu W$ .

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность установки нуля в пределах  $\pm 0,05 \text{ мкВт}$ , т.е. показания прибора соответствуют допустимым пределам таблице 3.

Таблица 3

Минимально допустимое значение	Максимально допустимое значение
-0,05 мкВт	+0,05 мкВт

### 8.3.3 Определение основной погрешности измерений мощности

Определение погрешности измерений мощности проводится путем измерений калиброванных значений мощности, выдаваемых калибратором HP 11683A, (после прогрева измерителя мощности HP E4418B в течении 30 мин) в следующей последовательности.

Собрать схему согласно рис. 1.

На измерителе мощности HP 4418B нажать кнопки *PRESET/LOCAL*, затем *Confirm*.

Нажатием кнопки *DISPLEY, dBm/W* выбрать режим измерений *Bm (W)*.

На калибраторе HP 11683A установить:

*RANGE*.....3  $\mu W$ ;

*POLARITY*.....*NORMAL*;

*FUNCTION*.....*STANDBY*;

*LINE*.....*ON*.

*Примечание: при установке переключателя FUNCTION в положение STANDBY необходимо дать время для установки нуля калибратора в соответствии с нулем измерителя мощности. На дисплее этот процесс будет индицироваться как уменьшающийся дрейф. Когда дрейф достигнет своего минимума (обычно менее чем через 60 сек), диапазон калибратора установлен.*

На измерителе мощности нажать кнопки *System/Input, Input Setting, More, Filter On, Filter* и в открывшемся окне установить ширину полосы фильтра на значение 512, нажать кнопку *Enter*.

На измерителе мощности нажать кнопки *Zero/Cal, Zero*. Подождать когда исчезнет надпись *Wait* (приблизительно 10 сек.), убедиться, что показания измерителя мощности в пределах  $\pm 0,05 \mu W$ .

На калибраторе HP 11683A установить переключатель *FUNCTION* в положение *CALIBRATE*.

На калибраторе HP 11683A установить переключатель *RANGE* в положение *1 mW*.

На измерителе мощности нажать кнопку *Cal* и дождаться окончания калибровки прибора.

Последовательно устанавливая переключатель *RANGE* калибратора HP 11683A в соответствии со значениями, указанными в таблице 4.

Таблица 4

Положения переключателя RANGE калибратора	Минимально допустимое значение	Максимально допустимое значение
3 $\mu\text{W}$	3,10 $\mu\text{W}$	3,23 $\mu\text{W}$
10 $\mu\text{W}$	9,90 $\mu\text{W}$	10,10 $\mu\text{W}$
30 $\mu\text{W}$	31,4 $\mu\text{W}$	31,8 $\mu\text{W}$
100 $\mu\text{W}$	99,5 $\mu\text{W}$	100,5 $\mu\text{W}$
300 $\mu\text{W}$	0,314 mW	0,318 mW
1 mW	0,995 mW	1,005 mW
3 mW	3,14 mW	3,18 mW
10 mW	9,95 mW	10,05 mW
30 mW	31,4 mW	31,8 mW
100 mW	99,5 mW	100,5 mW

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений мощности в пределах  $\pm 0,5 \%$ , т.е. измеренные значения мощности соответствуют диапазону допустимых значений табл. 4.

### 8.3.4 Определение относительных погрешностей выходной мощности и установки частоты встроенного калибратора

Определения относительной погрешностей выходной мощности и установки частоты встроенного калибратора проводится по схеме, представленной на рис.2.

#### 8.3.4.1 Определения погрешности выходной мощности

Измерения производятся на разъеме *POWER REF*.

Измеритель мощности МЗ-54 используется согласно эксплуатационных документов в режиме работы с внешним вольтметром.

Измерения проводят в следующей последовательности.

На измерителе мощности нажать кнопки *PRESET/LOCAL*, затем *Confirm*.

Нажать кнопки *Zero/Cal*, *Cal*, *More*, *Power Ref Off*  $\rightarrow$  *On* (рядом с выходом калибратора должен загореться индикатор).



Рис.2

Снять показания В7-39. Рассчитать значение мощности калибратора по формуле:

$$P_u = \frac{P_x}{K_k} \times 1,004 \quad , \quad (1)$$

где  $P_x$  - показание вольтметра В7-39 в единицах мощности;

$K_k$  - коэффициент калибровки, берется из свидетельства на ваттметр для частоты 30 МГц.

Определить погрешность установки мощности на выходе калибратора в процентах по формуле:

$$\delta_p = \frac{P_u - 1}{1} \times 100, \quad (2)$$

где  $P_u$  - измеренное значение мощности калибратора в мВт.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если значение погрешности установки мощности на выходе встроенного калибратора не превышает 1,9 %.

#### 8.3.4.2 Определения погрешности установки частоты

Измерить значение частоты калибратора при помощи частотомера ЧЗ-66. Рассчитать погрешность установки частоты калибратора по формуле:

$$\delta = \frac{f - 50}{50} \times 100, \quad (3)$$

где  $f$  - измеренное значение частоты калибратора в мГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение погрешности установки частоты встроенного калибратора в пределах  $\pm 0,1$  %.

#### 8.4 Проверка электрического сопротивления и электрической прочности изоляции

Проверка электрического сопротивления и электрической прочности изоляции проводится в соответствии с ГОСТ Р 51350-2000 (МЭК61010).

#### 9 Оформление результатов поверки

9.1 Положительным результатом поверки считают соответствие полученных метрологических и технических характеристик измерителя мощности характеристикам, приведенным в описании типа на измеритель мощности.

9.2. При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных метрологических и технических характеристик, которое выдается владельцу измерителя мощности.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение измерителя мощности запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



И.Ю. Блинов

**ПРОТОКОЛ**  
заседания научно-технической комиссии  
по метрологии и измерительной технике

**СЛУШАЛИ:** Результаты испытаний с целью утверждения типа единичных экземпляров измерителей мощности HP E4418B, проведенных ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ по заявке ФГУП «НПО ПМ им. академика Решетнева М.Ф.», г. Железнодорожск.

**ДОКЛАДЧИК:** Игорь Юрьевич Блинов (ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ)

**ПОСТАНОВИЛИ:**

1. Тип измерителей мощности HP E4418B утвердить и внести в спецраздел Государственного реестра под № \_\_\_\_\_.
2. Допустить к применению в Российской Федерации измерители мощности HP E4418B, изготовленные фирмой «Hewlett-Packard Co.», США, в количестве двух штук с заводскими номерами СВ 40204594, СВ 40204602.
3. Выдать ФГУП «НПО ПМ им. академика Решетнева М.Ф.», г. Железнодорожск Красноярского края сертификат об утверждении типа по форме ГОСТ РВ 8.560-95.
4. Межповерочный интервал 1 год.

Начальник отдела испытаний 32 ГНИИИ МО РФ



И.О.Васильев