

Подлежит публикации  
в открытой печати

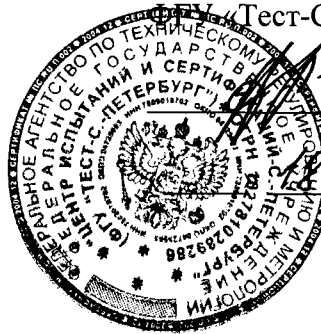
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,  
Зам. генерального директора

ФГУ «Тест-С. Петербург»

А.И. Рагулин

2008 г.



<p>Измерители мощности с блоками измерительными E4416A, E4417A, E4418B, E4419B и первичными измерительными преобразователями E4412A, серии E932xA, серии E930xx, серии 848xx</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>38915-08</u> Взамен № _____</p>
--	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc», США.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители мощности с блоками измерительными E4416A, E4417A, E4418B, E4419B и первичными измерительными преобразователями серии E932xA, серии E930xx, серии 848xx, E4412A в зависимости от комплектации предназначены для измерения в коаксиальных трактах: средней мощности непрерывных синусоидальных сигналов СВЧ, средней мощности импульсно-модулированных сигналов СВЧ, импульсной мощности сигналов СВЧ.

Применяются при контроле параметров, настройке и ремонте СВЧ аппаратуры и в системах связи GSM, CDMA, W-CDMA, Bluetooth.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании мощности СВЧ в напряжение, пропорциональное рассеиваемой мощности, усилении сигнала, преобразовании его в цифровую форму.

Значения измеряемой мощности отображаются на цифровом табло в линейном и (или) логарифмическом масштабе, т.е. в ваттах или дБм (дБ относительно 1 мВт).

При проведении измерений полученные результаты корректируются с помощью калибровочных коэффициентов, записанных в ППЗУ преобразователя. Значения калибровочных коэффициентов и тип преобразователя определяются автоматически при подключении преобразователя к измерительному блоку.

Измерители мощности с блоками измерительными E4416A, E4417A и первичными измерительными преобразователями E932xA измеряют импульсную и среднюю мощность импульсно-модулированных сигналов СВЧ и имеют два режима измерения: Normal, Average only.

Режим Normal предназначен для измерения импульсной и средней мощности импульсно-модулированных сигналов, в этом режиме в зависимости от типа преобразователя мощность ВЧ сигнала детектируется в полосе частот видеотракта от 30 кГц до 5 МГц. Режим Average only - для измерения средней мощности импульсно-модулированных сигналов низкого уровня и непрерывных синусоидальных сигналов СВЧ. Обработка сигнала, поступающего на вход блока измерительного, осуществляется двумя усилительными трактами, что дает возможность вычислять отношения "импульсная/средняя мощность" и отображать на дисплее блока измерительного временные распределения мощности стробированных импульсов.

Для подключения первичного измерительного преобразователя мощности блоки измерительные E4416A и E4418B имеет один входной разъем, блоки измерительные E4417A и E4419B – два входных разъема. Измерение мощности с блоками измерительными E4417A и E4419B может проводиться по двум независимым входам.

В измерительных блоках имеется встроенный калибратор мощности переменного синусоидального тока с частотой 50 МГц для калибровки ваттметра, используемый при подготовке к проведению измерений.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон рабочих частот, диапазон измерения мощности, пределы допускаемой относительной погрешности измерения средней мощности с блоками измерительными E4416A, E4417A, E4418B, E4419B и с преобразователями серий E930xx, 848xx, E4412A, указаны в табл. 1.

Таблица 1

Тип блока измерительного	Тип первичного измерительного преобразователя	Диапазон частот, ГГц	Диапазон измерения средней мощности, дБм	Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне измерения мощности, %	Масса преобразователя, кг, не более	Габаритные размеры преобразователя, мм, не более
Е4416А Е4417А Е4418В Е4419В	Е9300А	0,01...18,0	минус 60...20,0	± 6,0 от минус 60 дБм до минус 10 дБм ± 5,0 от минус 10 дБм до 0 дБм ± 4,5 от 0 до 20 дБм	0,18	130×38×30
	Е9301А	0,01...6,0				
	Е9304А	0,000009...6,0				
	Е9300В	0,01...18,0	минус 30...44,0	± 6,0 от минус 30 дБм до 20 дБм ± 5,5 от 20 дБм до 30 дБм ± 5,5 от 30 дБм до 44 дБм	0,8	248×114×83
	Е9301В	0,01...6,0				
	Е9300Н	0,01...18,0	минус 50...30,0	± 6,5 от минус 50 дБм до 0 дБм ± 6,0 от 0 до 10 дБм ± 5,5 от 10 дБм до 30 дБм	0,2	172×38×30
	Е9301Н	0,01...6,0				
	8481А	0,01...18,0	минус 30,0... ...20,0	± 4,5 от минус 30 дБм до 10,0 дБм ± 7,5 от 10,0 дБм до 20,0 дБм	0,2	105×38×30
	8482А	0,0001...4,2				
	8481В	0,01...18,0	0...44,0	± 4,5 от 0 дБм до 30,0 дБм ± 8,5 от 30,0 дБм до 44,0 дБм	0,8	248×114×83
	8482В	0,0001...4,2				
	8481Н	0,01...18,0	минус 10...35,0	± 4,5 от минус 10,0 дБм до 20,0 дБм ± 9,5 от 20,0 дБм до 35,0 дБм	0,2	149×38×30
	8482Н	0,0001...4,2				
Е4416А Е4417А Е4418В Е4419В	8483А	0,0001...2,0	минус 30...20,0	± 4,5 от минус 30 дБм до 10,0 дБм ± 7,5 от 10,0 дБм до 20,0 дБм	0,2	105×38×30
	8481D	0,01...18,0	минус 70,0... ...минус 20,0	± 6,0 от минус 70,0 дБм до минус 20,0 дБм	0,16	102,3×38×30
	Е4412А	0,05...18,0	минус 70...20,0	± 6,0 от минус 70 дБм до 10,0 дБм ± 8,0 от 10 дБм до 20 дБм	0,47	130×102×30

Диапазон рабочих частот, диапазон измерения мощности, пределы допускаемой относительной погрешности измерения мощности с блоками измерительными Е4416А, Е4417А с первичными измерительными преобразователями серий Е932хА, указаны в табл. 2.

Таблица 2

Тип блока измерительно-го	Тип первичного измерительного преобразователя	Полоса пропускания, МГц,	Диапазон частот, ГГц	Режим измерения импульсной мощности (Normal)		Режим измерения средней мощности непрерывных синусоидальных сигналов СВЧ (Average only)		Масса преобразователя, кг, не более	Габаритные размеры преобразователя, мм, не более
				Диапазон, дБм	Пределы погрешности, %	Диапазон, дБм	Пределы погрешности, %		
E4416A E4417A	E9321A	0,030, 0,100, 0,300	0,05... ...6,0	минус 50,0... ...20,0	±8,0	минус 65,0... ...+20,0	±7,0	0,2	150× ×38×30
	E9322A	0,100, 0,300, 1,5		минус 45,0... ...20,0		минус 60,0... ...+20,0			
	E9323A	0,300, 0,100, 5,0		минус 40,0... ...20,0		минус 60,0... ...+20,0			
	E9325A	0,030, 0,100, 0,300	0,05... ...18,0	минус 50,0... ...20,0		минус 65,0... ...+20,0			
	E9326A	0,100, 0,300, 1,5	минус 45,0... ...+20,0	минус 60,0... ...+20,0					
	E9327A	0,300, 0,100, 5,0	минус 40,0... ...+20,0	минус 60,0... ...+20,0					

Допускаемые значение КСВН входа первичных измерительных преобразователей, указаны в табл. 3.

Таблица 3

Тип преобразователя	Диапазон частот	КСВН, не более
E9300A	10,0 МГц...30 МГц	1,26
	30 МГц...2,0 ГГц	1,15
	2,0 ГГц...14,0 ГГц	1,13
	14,0 ГГц...16,0 ГГц	1,19
	16,0 ГГц...18,0 ГГц	1,22
E9301A	10 МГц...30 МГц	1,15
	30 МГц...2,0 ГГц	1,13
	2,0 ГГц...6,0 ГГц	1,19
E9304A	9 кГц...2,0 ГГц	1,13
	2,0 ГГц...6,0 ГГц	1,19
E9300B	10,0 МГц...2,0 ГГц	1,12
	2,0 ГГц...12,4 ГГц	1,17
	12,4 ГГц...18,0 ГГц	1,24
E9301B	10,0 МГц...6,0 ГГц	1,12
E9300H	10,0 МГц...8,0 ГГц	1,15
	8,0 ГГц...12,4 ГГц	1,25
	12,4 ГГц...18,0 ГГц	1,28
E9301H	10,0 МГц...6,0 ГГц	1,15

Продолжение таблицы 3

Тип преобразователя	Диапазон частот	КСВН, не более
8481В	от 10 МГц до 2,0 ГГц	1,10
	от 2,0 ГГц до 12,4 ГГц	1,18
	от 12,4 ГГц до 18,0 ГГц	1,28
8482В	от 100 кГц до 2,0 ГГц	1,10
	от 2,0 ГГц до 4,2 ГГц	1,18
8481Н	от 10 МГц до 8,0 ГГц	1,20
	от 8,0 ГГц до 12,4 ГГц	1,25
	от 12,4 ГГц до 18,0 ГГц	1,30
8482Н	от 100 кГц до 4,2 ГГц	1,20
8481А	от 10 МГц до 30 МГц	1,40
	от 30 МГц до 50 МГц	1,18
	от 50 МГц до 2,0 ГГц	1,10
	от 2,0 ГГц до 12,4 ГГц	1,18
	от 12,5 ГГц до 18,0 ГГц	1,28
8482А	от 100 кГц до 300 кГц	1,60
	от 300 кГц до 1,0 МГц	1,20
	от 1,0 МГц до 2,0 ГГц	1,10
	от 2,0 ГГц до 4,2 ГГц	1,30
8483А	от 100 кГц до 600 кГц	1,80
	от 600 кГц до 2,0 ГГц	1,18
8481D	от 10 МГц до 30 МГц	1,40
	от 30 МГц до 4,0 ГГц	1,15
	от 4,0 ГГц до 10,0 ГГц	1,20
	от 10 ГГц до 15,0 ГГц	1,30
	от 15,0 ГГц до 18,0 ГГц	1,35
Е4412А	от 10 МГц до 30 МГц	1,34
	от 30 МГц до 10 ГГц	1,22
	от 10 ГГц до 18 ГГц	1,27
Е9321А	от 50 МГц до 2,0 ГГц	1,12
Е9322А	от 2,0 ГГц до 6,0 ГГц	1,16
Е9323А	от 50 МГц до 2,0 ГГц	1,14
	от 2,0 ГГц до 6,0 ГГц	1,22
Е9325А	от 50 МГц до 2,0 ГГц	1,12
	от 2,0 ГГц до 10,0 ГГц	1,16
	от 10 ГГц до 16 ГГц	1,23
	от 18 ГГц до 18 ГГц	1,28
Е9326А	от 50 МГц до 2,0 ГГц	1,12
	от 2,0 ГГц до 12,0 ГГц	1,18
	от 12 ГГц до 16 ГГц	1,21
	от 18 ГГц до 18 ГГц	1,27
Е9327А	от 50 МГц до 2,0 ГГц	1,14
	от 2,0 ГГц до 16,0 ГГц	1,22
	от 12 ГГц до 18 ГГц	1,26

Пределы установки нуля, нестабильность нулевых показаний и уровень собственных шумов во времени в установившемся режиме с подключенным преобразователем к блоку измерительному Е4416А, Е4417А, Е4418В, Е4419В, указаны в табл. 4.

Таблица 4

Тип блока измерительного	Тип преобразователя	Пределы установки нуля	Нестабильность нулевых показаний в пределах	Уровень собственных шумов, не более
E4416A E4417A E4418B E4419B	E9300A E9301A E9304A	$\pm 500$ нВт	$\pm 3,0$ нВт	500 нВт
	E9300B E9301B	$\pm 0,5$ нВт	$\pm 4,0$ мкВт	700,0 пВт
	E9300H E9301H	$\pm 5,0$ мкВт	$\pm 30,0$ мкВт	5,0 мкВт
	8481A 8481H 8481B	$\pm 50,0$ нВт $\pm 50$ мкВт $\pm 50$ мкВт	$\pm 10$ нВт $\pm 1,0$ мкВт $\pm 10$ мкВт	110 нВт 10,0 мкВт 110 мкВт
E4416A E4417A E4418B E4419B	8482A 8482H 8482B	$\pm 50,0$ нВт $\pm 50$ мкВт $\pm 50$ мкВт	$\pm 10$ нВт $\pm 1,0$ мкВт $\pm 10$ мкВт	110 нВт 10,0 мкВт 110 мкВт
	8483A	$\pm 50,0$ нВт	$\pm 10$ нВт	110 нВт
	8481D	$\pm 20$ пВт	$\pm 4,0$ пВт	45 пВт
	E4412A	$\pm 50$ пВт	--	--
E4416A E4417A	E9321A E9322A E9323A E9325A E9326A E9327A	$\pm 5,0$ нВт $\pm 19,0$ нВт $\pm 60,0$ нВт $\pm 5,0$ нВт $\pm 19,0$ нВт $\pm 60,0$ нВт	$\pm 5,0$ нВт $\pm 5,0$ нВт $\pm 5,0$ нВт $\pm 5,0$ нВт $\pm 40,0$ нВт $\pm 40,0$ нВт	6,0 нВт 12,0 нВт 25,0 нВт 6,0 нВт 12,0 нВт 25,0 нВт

Выходная мощность встроенного калибратора переменного тока частотой 50 МГц для блоков измерительных E4416A, E4417A, E4418B, E4419B, мВт	1,0
Пределы допускаемой погрешности установки выходной мощности встроенного калибратора, %	$\pm 1,2$
Ослабление аттенюатора 11780A из комплекта преобразователя 8481D на частоте 50 МГц, дБ	30 $\pm$ 0,05
Волновое сопротивление входа, Ом:	
- преобразователя 8483A	75,0
- остальных преобразователей	50,0
Тип коаксиального соединителя	N
Время установления рабочего режима, мин, не более	15,0
Масса, кг, не более:	
- блока измерительного E4416A, E4418B	4,0
- блока измерительного E4417A, E4419B	4,1
Габаритные размеры, мм, не более:	
- блока измерительного E4416A, E4417A, E4418B, E4419B	212,6 $\times$ 88,5 $\times$ 348,3
Потребляемая мощность, ВА, не более	50,0

**Питание:**

- напряжение переменного тока частотой (50±5) Гц, В 220±22

**Рабочие условия эксплуатации:**

- температура окружающего воздуха, °С 0...55

- относительная влажность при температуре 30°С, %, не более 90,0

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики, на блоки измерительные Е4416А, Е4417А, Е4418В, Е4419В в виде наклейки.

**КОМПЛЕКТНОСТЬ**

В комплект поставки входят:

## 1. Измеритель мощности в составе:

- блок измерительный\* 1 шт.;

- первичный измерительный преобразователь\* 1 шт.

2. Кабель соединительный Е 11730 1 шт.

3. Кабель соединительный Е9288 для преобразователей серии 932хА 1 шт.

4. Аттenuатор 30 дБ с преобразователями 8481В и 8482В 1 шт.

5. Аттenuатор 11708 с преобразователем 8481D 1 шт.

6. Переход 75/50 Ом с преобразователем 8483А 1 шт.

7. Руководство по эксплуатации 1 шт.

8. Методика поверки 1 шт.

9. Руководство пользователя\* 1 шт.

\* - количество и тип блока измерительного, первичного измерительного преобразователя и руководство пользователя в соответствии с заказом.

**ПОВЕРКА**

Поверка проводится в соответствии с документом «Измерители мощности с блоками измерительными Е4416А, Е4417А, Е4418В, Е4419В с первичными измерительными преобразователями серии Е932хА, серии Е93хх, серии 848хх и Е4412А. Методика поверки», утвержденном ГЦИ СИ Тест-С.-Петербург в сентябре 2008 г.

Основное оборудование, необходимое для поверки:

- измеритель модуля коэффициента отражения и передачи Р2М-18, 0,01...18 ГГц, КСВН = 1,03...3, ПГ  $\pm(3К+1)\%$ ;
- измеритель комплексных коэффициентов передачи Обзор-103, 0,3...1300 МГц, КСВН = 1,03...3,0, ПГ  $\pm 2,4К\%$ ;
- генератор сигналов высокочастотный Е8257D, 250 кГц...20 ГГц, ПГ  $\pm 1 \times 10^{-7}$ ;
- генератор сигналов высокочастотный Г4-160, 700...1000 МГц, ПГ  $\pm 1,0\%$ , 50 Вт;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66, 10 Гц...2,0 ГГц, ПГ  $\pm 5 \times 10^{-7}$ ;
- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54, 0...17,85 ГГц, 0,03...300 мВт, ПГ  $\pm 1,5\%$ ;
- вольтметр универсальный цифровой В7-34А, 0,01...1000 В, ПГ  $\pm(0,015...0,11)\%$ ;
- преобразователи проходящей мощности Я2М-21, Я2М-22, Я2М-23, Я2М-24, 0,15...10 ГГц,  $K_{п}=(0,7...1,2)$ , ПГ  $\pm 2,5\%$ ,  $K_{п}=(7...12)$ , ПГ  $\pm 2,5\%$ ;
- калибраторы мощности М1-8, М1-9, М1-10, 8,24...17,85 ГГц,  $K_{п}=(0,7...1,2)$ , ПГ  $\pm 1,6\%$ ;
- прибор для поверки вольтметров В1-16, 100 кГц...50 МГц, 100 мкВ...3,0 В, ПГ  $\pm(0,3...1,3)\%$ ;
- комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7, ПГ  $\pm 0,08$  мм;
- измеритель мощности термисторный МЗ-22А, 0,001...10 мВт, ПГ  $\pm 0,5\%$ ;
- автоматизированное рабочее место поверки мер ослабления и магазинов затуханий АРМП-100, 0...140 дБ, ПГ  $\pm(0,005...0,1)$  дБ;
- установка для измерения ослабления и фазового сдвига ДК1-16, 0,0001...17,85 ГГц, 0...140 дБ, ПГ  $\pm(0,01...2,5)$  дБ;
- аттенюатор ступенчатый коаксиальный 8496В, 50 МГц, 0...110 дБ, ПГ  $\pm(0,05...0,2)$  дБ.

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.562-2007 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний».

ГОСТ 22261-94 «ГСИ. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

Техническая документация фирмы.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителя мощности с блоками измерительными E4416A, E4417A, E4418B, E4419B и первичными измерительными преобразователями серий E 932xA, E93xx, 848xx и E4412A утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Фирма изготовитель: Фирма «Agilent Technologies» Малайзия

Адрес изготовителя: Agilent Technologies (M)M-Wave Sdn. Bhd., Phase III, Bayan  
Lepas Free Industrial Zone 11900 Ptnang, Malaysia.

Заявитель: ООО «Гарленд Оптима»

Адрес: 117049, г. Москва, ул. Б. Полянка, д. 60/2, стр. 1.

Генеральный директор  
ООО «Гарленд Оптима»



С.В. Багровский