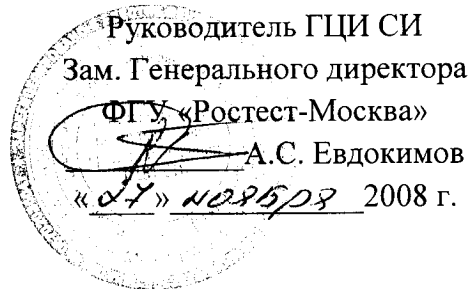


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

СОГЛАСОВАНО



<p>Измерители параметров полупроводниковых приборов B1500A с модулями B1510A, B1511A, B1517A, E5288A</p>	<p>Внесено в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>39903-08</u> Взамен № _____</p>
---	---

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

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители параметров полупроводниковых приборов B1500A с модулями B1510A, B1511A, B1517A, E5288A (далее по тексту – измерители) предназначены для измерения и автоматизации контроля электрических параметров полупроводниковых приборов, анализа их функциональных зависимостей, отображения на дисплее вольтамперных характеристик (ВАХ) исследуемого объекта в виде графиков и таблиц, расчета на их основе стандартных параметров исследуемого объекта, формирования и заполнения отчета о полученных результатах.

Область применения измерителей – проведение работ в процессах наладки, ремонта и лабораторных исследованиях на предприятиях электронной и радиотехнической промышленности, в научно-исследовательских институтах и научно-производственных организациях.

ОПИСАНИЕ

Измерители параметров полупроводниковых приборов представляют собой проектно-компонованные устройства с модульной конструкцией, состоящие из базового блока модели B1500A и встраиваемых сменных модулей моделей B1510A, B1511A, B1517A, E5288A. Для установки сменных модулей в конструкции базового блока присутствуют десять разъемов, что позволяет изменять и дополнять конфигурацию измерителей с расширением потребностей при измерении параметров полупроводниковых приборов.

Принцип работы измерителей основан на измерении значений тока (напряжения) на электродах тестируемого полупроводникового прибора при формировании на них последовательности значений напряжения или тока. Формируемая величина рассматривается в качестве аргумента, а измеряемая величина – в качестве функции измеренной ВАХ в координатах напряжение-ток или ток-напряжение. ВАХ служит основой для определения или расчета интересующих параметров тестируемого полупроводникового прибора. Графическое отображение ВАХ формируется путем линейной аппроксимации ее значений в промежутках между измеренными точками.

При наличии у тестируемого полупроводникового прибора управляющего (база, затвор) и/или вспомогательного (подложка) электродов, прибор обеспечивает измерение семейства ВАХ по значениям одного или двух параметров, каждый из которых может быть задан в виде последовательности значений токов или напряжений формируемых на электродах тестируемого полупроводникового прибора.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 Основные технические характеристики модулей

Модель	Описание	Количество занимаемых разъемов	Диапазон измерения/ воспроизведения
B1510A	Модуль источника/измерителя большой мощности (HPSMU)	2	-200 В .. +200 В -1 А .. +1 А
B1511A	Модуль источника/измерителя средней мощности (MPSMU)	1	-100 В .. +100 В -0,1 А .. +0,1 А
B1517A	Модуль источника/измерителя с высоким разрешением (HRSMU)	1	-100 В .. +100 В -0,1 А .. +0,1 А
E5288A ^[1]	Модуль коммутатора/измерителя малых токов (ASU)	–	-100 В .. +100 В -0,1 А .. +0,1 А

Примечание: 1 Модуль E5288A соединен с модулем источника/измерителя B1517A.

Таблица 2 Основные метрологические характеристики модулей в режиме измерения напряжения постоянного тока

Модель	Предел измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
B1511A B1517A E5288A	± 0,5 В	0,5 мкВ	± (0,01×10 ⁻² × U _{изм.} + 0,12 мВ)
	± 2 В	2 мкВ	± (0,01×10 ⁻² × U _{изм.} + 0,14 мВ)
	± 5 В	5 мкВ	± (0,009×10 ⁻² × U _{изм.} + 0,25 мВ)
	± 20 В	20 мкВ	± (0,009×10 ⁻² × U _{изм.} + 0,9 мВ)
	± 40 В	40 мкВ	± (0,01×10 ⁻² × U _{изм.} + 1,0 мВ)
	± 100 В	100 мкВ	± (0,012×10 ⁻² × U _{изм.} + 2,5 мВ)
B1510A	± 2 В	2 мкВ	± (0,01×10 ⁻² × U _{изм.} + 0,14 мВ)
	± 20 В	20 мкВ	± (0,009×10 ⁻² × U _{изм.} + 0,9 мВ)
	± 40 В	40 мкВ	± (0,01×10 ⁻² × U _{изм.} + 1,0 мВ)
	± 100 В	100 мкВ	± (0,012×10 ⁻² × U _{изм.} + 2,5 мВ)
	± 200 В	200 мкВ	± (0,014×10 ⁻² × U _{изм.} + 2,8 мВ)

Примечание: U_{изм.} – измеренное значение напряжения постоянного тока.

Таблица 3 Основные метрологические характеристики модулей в режиме источника напряжения постоянного тока

Модель	Предел воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
1	2	3	4
B1511A B1517A E5288A	± 0,5 В	25 мкВ	± (0,018×10 ⁻² × U _{воспр.} + 0,15 мВ)
	± 2 В	100 мкВ	± (0,018×10 ⁻² × U _{воспр.} + 0,4 мВ)
	± 5 В	250 мкВ	± (0,018×10 ⁻² × U _{воспр.} + 0,75 мВ)
	± 20 В	1 мВ	± (0,018×10 ⁻² × U _{воспр.} + 3,0 мВ)
	± 40 В	2 мВ	± (0,018×10 ⁻² × U _{воспр.} + 6,0 мВ)
	± 100 В	5 мВ	± (0,018×10 ⁻² × U _{воспр.} + 15 мВ)

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
B1510A	± 2 В	100 мкВ	$\pm (0,018 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 0,4 \text{ мВ})$
	± 20 В	1 мВ	$\pm (0,018 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 3,0 \text{ мВ})$
	± 40 В	2 мВ	$\pm (0,018 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 6,0 \text{ мВ})$
	± 100 В	5 мВ	$\pm (0,018 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 15 \text{ мВ})$
	± 200 В	10 мВ	$\pm (0,018 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 30 \text{ мВ})$

Примечание: $U_{\text{воспр.}}$ – воспроизведенное значение напряжения постоянного тока.

Таблица 4 Основные метрологические характеристики модулей в режиме измерения силы постоянного тока

Модель	Предел измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
B1511A B1517A E5288A	± 1 пА ^[1]	0,0001 пА	$\pm (0,9 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,012 \text{ пА})$
	± 10 пА ^[2]	0,001 пА	$\pm (0,46 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,015 \text{ пА})$
	± 100 пА ^[2]	0,002 пА	$\pm (0,3 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,03 \text{ пА})$
	± 1 нА	0,01 пА	$\pm (0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ пА})$
	± 10 нА	0,01 пА	$\pm (0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 1 \text{ пА})$
	± 100 нА	0,1 пА	$\pm (0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 20 \text{ пА})$
	± 1 мкА	0,001 нА	$\pm (0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,1 \text{ нА})$
	± 10 мкА	0,01 нА	$\pm (0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 2 \text{ нА})$
	± 100 мкА	0,1 нА	$\pm (0,03 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 3 \text{ нА})$
	± 1 мА	0,001 мкА	$\pm (0,03 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,06 \text{ мкА})$
	± 10 мА	0,01 мкА	$\pm (0,03 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ мкА})$
	± 100 мА	0,1 мкА	$\pm (0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 6 \text{ мкА})$
B1510A	± 1 нА	0,01 пА	$\pm (0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,3 \text{ пА})$
	± 10 нА	0,01 пА	$\pm (0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 2,5 \text{ пА})$
	± 100 нА	0,1 пА	$\pm (0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 25 \text{ пА})$
	± 1 мкА	0,001 нА	$\pm (0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,1 \text{ нА})$
	± 10 мкА	0,01 нА	$\pm (0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 2 \text{ нА})$
	± 100 мкА	0,1 нА	$\pm (0,03 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 3 \text{ нА})$
	± 1 мА	0,001 мкА	$\pm (0,03 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,06 \text{ мкА})$
	± 10 мА	0,01 мкА	$\pm (0,03 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ мкА})$
	± 100 мА	0,1 мкА	$\pm (0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 6 \text{ мкА})$
	± 1 А	1 мкА	$\pm (0,4 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм.}} + 150 \text{ мкА})$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы постоянного тока.

1 – предел измерений только для модуля E5288A.

2 – предел измерений только для модулей B1517A, E5288A.

Таблица 5 Основные метрологические характеристики модулей в режиме воспроизведения силы постоянного тока

Модель	Предел воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
1	2	3	4
B1511A B1517A E5288A	± 1 пА ^[1]	0,001 пА	$\pm (0,9 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,015 \text{ пА})$
	± 10 пА ^[2]	0,005 пА	$\pm (0,46 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,03 \text{ пА})$
	± 100 пА ^[2]	0,005 пА	$\pm (0,3 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,1 \text{ пА})$
	± 1 нА	0,05 пА	$\pm (0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,3 \text{ пА})$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
B1511A B1517A E5288A	± 10 нА	0,5 пА	$\pm(0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 3 \text{ пА})$
	± 100 нА	5,0 пА	$\pm(0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 30 \text{ пА})$
	± 1 мкА	0,05 нА	$\pm(0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,3 \text{ нА})$
	± 10 мкА	0,5 нА	$\pm(0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 3 \text{ нА})$
	± 100 мкА	5,0 нА	$\pm(0,035 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 15 \text{ нА})$
	± 1 мА	0,05 мкА	$\pm(0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,15 \text{ мкА})$
	± 10 мА	0,5 мкА	$\pm(0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 1,5 \text{ мкА})$
	± 100 мА	5,0 мкА	$\pm(0,045 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 15 \text{ мкА})$
B1510A	± 1 нА	0,05 пА	$\pm(0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,3 \text{ пА})$
	± 10 нА	0,5 пА	$\pm(0,1 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 3,0 \text{ пА})$
	± 100 нА	5,0 пА	$\pm(0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 30 \text{ пА})$
	± 1 мкА	0,05 нА	$\pm(0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,3 \text{ нА})$
	± 10 мкА	0,5 нА	$\pm(0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 3,0 \text{ нА})$
	± 100 мкА	5,0 нА	$\pm(0,035 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 15 \text{ нА})$
	± 1 мА	0,05 мкА	$\pm(0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 0,15 \text{ мкА})$
	± 10 мА	0,5 мкА	$\pm(0,04 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 1,5 \text{ мкА})$
	± 100 мА	5,0 мкА	$\pm(0,045 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 15 \text{ мкА})$
	± 1 А	50 мкА	$\pm(0,4 \times 10^{-2} \times I_{\text{воспр.}} + 300 \text{ мкА})$

Примечание: $I_{\text{воспр.}}$ – воспроизведенное значение силы постоянного тока.

1 – предел воспроизведения только для модуля E5288A.

2 – предел воспроизведения только для модулей B1517A, E5288A.

Таблица 6 Общие характеристики измерителей

Параметр	Значение
Температура эксплуатации, °С	5 .. 40
Относительная влажность, %	20 .. 70
Температура хранения, °С	-20 .. 60
Относительная влажность, %	10 .. 90
Высота над уровнем моря, м	2000
Напряжение сети питания, В	90 .. 264
Частота сети питания, Гц	47 .. 63
Потребляемая мощность не более, В·А	900
Габаритные размеры базового блока, мм	420×330×575
Масса, кг:	
B1500A (без модулей)	20,0
B1510A	2,0
B1511A	1,0
B1517A	1,2
E5288A	0,5

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус измерителей методом трафаретной печати.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 7 Комплектность измерителей

Наименование	Количество
1 Измеритель параметров полупроводниковых приборов В1500А	1 шт.
2 Комплект запасных частей и принадлежностей	1 шт.
3 Руководство по эксплуатации	1 шт.
4 Методика поверки	1 шт.

ПОВЕРКА

Поверку измерителей следует проводить в соответствии с документом МП-052/447-2008 «ГСИ. Измерители параметров полупроводниковых приборов В1500А с модулями В1510А, В1511А, В1517А, Е5288А. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в ноябре 2008 г.

Основное оборудование, используемое при поверке:

– мультиметр цифровой Agilent 3458А.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

Техническая документация фирмы «Agilent Technologies», США.

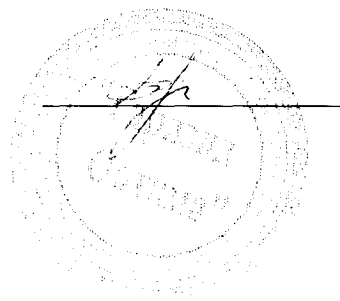
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителей параметров полупроводниковых приборов В1500А с модулями В1510А, В1511А, В1517А, Е5288А утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Agilent Technologies Japan, Ltd.», Япония
Nachioji Semiconductor Test Division 9-1,
Takakura-cho, Nachioji-shi Tokyo, 192-8510 Japan

Генеральный директор
ООО «Гарлэнд Оптима»



С. В. Багровский