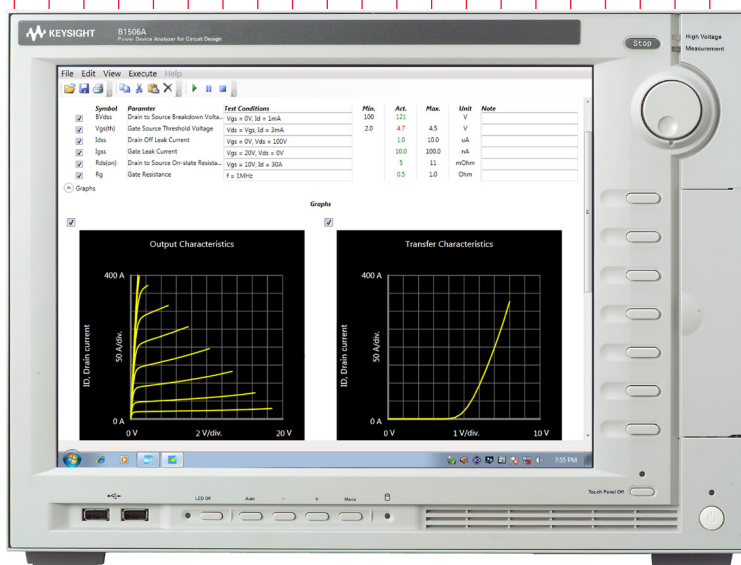


Keysight Technologies

Анализатор B1506A для автоматизированного тестирования силовых полупроводниковых приборов

Технические
данные



Введение

Оценка всех параметров приборов в широком диапазоне условий эксплуатации позволяет улучшить расчетные характеристики при проектировании схемотехники силовых электронных приборов

- Измерение всех вольт-амперных характеристик (сопротивление во включенном состоянии, напряжение пробоя, ток утечки, V_{th} , V_{sat} и т. д.)
- Измерение входной, выходной емкости транзистора, а также емкости обратной передачи (C_{iss} , C_{oss} , C_{rss} , C_{ies} , C_{oes} , C_{res} , R_g) при высоком напряжении смещения
- Измерение кривой Q_g для n-канальных МОП-транзисторов и БТИЗ
- Оценка потери мощности (проводимость, возбуждение и коммутирование)
- Пользовательский интерфейс на основе меню, специально разработан для схемотехников (Easy Test Navigator - ETN)
- Быстрое и автоматическое формирование технических данных устройства
- Режим формализации технических данных поддерживает быстрый и простой анализ паспортных параметров
- Широкий диапазон рабочих значений силы тока и напряжения (1500 А, 3 кВ), термическое испытание (-50 °C – $+250\text{ °C}$)
- Просмотр в режиме осциллографа предоставляет визуальную верификацию импульсной формы сигналов измерений
- Поддерживаются стандартные полупроводниковые приборы и электронные компоненты, используемые в высоковольтных цепях

Анализатор силовых приборов В1506А для автоматизированного тестирования силовых полупроводниковых приборов — это законченное решение, которое призвано помочь специалистам, разрабатывающим силовые электронные схемы, максимизировать полезный эффект от использования их продукции за счет возможности выбора подходящих силовых полупроводниковых приборов и компонентов для того или иного применения. Он может оценивать в полном объеме соответствующие характеристики приборов в широком диапазоне условий эксплуатации, включая вольт-амперные характеристики (ВАХ), такие как напряжение пробоя и сопротивление во включенном состоянии, а также емкости полевых транзисторов с тремя выводами, заряд затвора и потерю мощности.

Анализатор В1506А имеет широкий ряд функциональных возможностей, которые позволяют выявлять не отвечающие стандартам полупроводниковые приборы и компоненты в фактических условиях работы цепи, включая широкий диапазон значений напряжения и силы тока (3 кВ и 1500 А), широкий диапазон измерения температуры (-50 °C – $+250\text{ °C}$), поддержку коротких импульсов и измерения силы тока в субнаноамперном диапазоне. Уникальный интерфейс программного обеспечения, Easy Test Navigator, предоставляет пользователю знакомый формат технических данных прибора, который позволяет легко определить характеристики полупроводниковых приборов и компонентов без прохождения специального обучения. Встроенная цепь для коммутации в испытательной установке поддерживает полностью автоматизированное тестирование и возможность автоматически переключаться между тестированием высоким напряжением и током большой величины, а также между измерениями ВАХ и ВФХ. Кроме того, уникальная переходная панель испытательной установки в виде подключаемого модуля предотвращает появление ошибок из-за кабельного соединения и других неполадок, связанных с человеческим фактором. Анализатор В1506А также поддерживает автоматизированное определение теплофизических характеристик. Это обеспечивается посредством встроенного контроля Thermostream. Так как тестируемое устройство находится в непосредственной близости к измерительным ресурсам анализатора В1506А, не возникают значительные паразитные явления, как при использовании кабельных удлинителей для подключения к камере для температурных испытаний. Это позволяет точно оценивать сверхмощные токи без колебаний до 1500 А как при низких, так и при высоких температурах.

Возможности анализатора В1506А совершают прорыв в проектировании схемотехники силовых электронных приборов путем максимизации качества конечного продукта и ускорения циклов разработки продуктов.

Технические условия

Погрешность измерений и выходная точность прибора указаны в приведенных ниже условиях. Примечание: погрешность измерений и выходная точность параметрического анализатора указаны на выходных клеммах испытательной установки, за исключением измерения емкости, которое снимается на выходных клеммах модуля многочастотного измерителя емкости.

1. Температура 23 ± 5 °C
2. Влажность 20 – 70%, без конденсата
3. После 40-минутного разогрева требуется самокалибровка.
4. После выполнения самокалибровки изменение температуры окружающего воздуха не превышает ± 1 °C.
(Примечание: это не относится к модулю многочастотного измерителя емкости).
5. Измерение – в течение одного часа после самокалибровки.
(Примечание: это не относится к модулю многочастотного измерителя емкости).
6. Период калибровки: 1 год
7. Настройка времени интеграции параметрического анализатора: 10 ЦЛП (диапазон 1 нА – 1 А, диапазон напряжения), 200 мкс (диапазон 20 А).
Усреднение высокоскоростного АЦП: 128 образцов на 1 ЦЛП
8. Фильтр источника-измерителя: ВКЛ для модуля источника-измерителя средней мощности
9. Точность спецификации измерения выходного тока стока не гарантируется до истечения 20 секунд после изменения напряжения.

Условия эксплуатации

Анализатор В1506А следует эксплуатировать при описанных ниже условиях.

Температура +5 °C – +40 °C

Влажность 20 – 70%, без конденсата

При использовании вместе с Thermostream и при температуре воздуха выше +20 °C

Температура +20 °C – +30 °C

Влажность 20 – 70%, без конденсата

При использовании с Thermostream и при температуре воздуха ниже +20 °C

Температура: +20 °C – +30 °C

Влажность: 20 – 50%, без конденсата

При использовании с радиаторной пластиной

Температура: +5 °C – +30 °C

Влажность: 20 – 70%, без конденсата

Ключевые технические характеристики В1506А

			В1506А-Н20/Н21	В1506А-Н50/Н51	В1506А-Н70/Н71	
Коллектор/ канал стока	Максимальное значение на выходе	Напряжение	±3000 В	±3000 В	±3000 В	
		Ток	Импульсный ток	±20 А	±500 А	±1500 А
			Постоянный ток	±1 А		±100 мА
	Минимальное разрешение (источник)		Напряжение	200 нВ		25 мкВ
			Ток	100 фА		100 фА
	Минимальное разрешение (измерение)		Напряжение	200 нВ		500 нВ
		Ток	10 фА		10 фА	
Затвор-канал	Максимальное значение на выходе	Напряжение		±100 В		
		Ток	Импульсный ток	±1 А		
			Постоянный ток	±100 мА		
	Минимальное разрешение (источник)		Напряжение		200 нВ	
			Ток		500 фА	
	Минимальное разрешение (измерение)		Напряжение		200 нВ	
		Ток		10 фА		
Измерение емкости (только Н21/ Н51/Н71)	Макс. смещение	Затвор		±100 В		
		Коллектор/сток		±3000 В		
	Диапазон частот			1 кГц – 1 МГц		
		Диапазон емкости		100 фФ – 1 мкФ		

Параметры измерения

Характеристики	Категория	Параметры
Статические параметры	Пороговое напряжение	Vgs(th), Vge(th)
	Характеристики передачи	Id-Vgs, Ic-Vge, gfs
	Сопротивление во включенном состоянии	Rds-on, Vce(sat)
	Ток утечки затвора	Igss, Iges
	Выходной ток утечки	Idss, Ices
	Выходные характеристики	Id-Vds, Ic-Vce
	Напряжение пробоя	BVds, BVces
Характеристики заряда затвора ³	Заряд затвора	Qg, Qg(th), Qgs, Qgd, Qsw, Qsync, Qoss для n-канальных МОП-транзисторов и БТИЗ
Характеристики емкости ³	Сопротивление затвора	Rg
	Емкость прибора	Ciss, Coss, Crss, Cgs, Cgd, Cies, Coes, Cres
Потери мощности ³		Потери возбуждения/коммутационные потери ¹
		Потери проводимости при указанной нагрузке ²

1. Потери возбуждения и коммутационные потери вычисляются по измеренным характеристикам Qg, Vth и Rg при указанной частоте.

2. Потери проводимости вычисляются по измеренному сопротивлению Rds-on и пиковому току.

3. Только для В1506А-Н21/Н51/Н71

Поддерживаемые силовые приборы и электронные компоненты

МОП-транзисторы, БТИЗ, диоды, катушки индуктивности, конденсаторы, шунтирующие резисторы, резисторы, разъемы, кабельные изделия, реле, оптопары, твердотельные реле

Рабочий диапазон

Функциональность при измерении ВАХ	Рабочий диапазон
Напряжение коллектора/стока	± 3000 В
Ток коллектора/стока	± 1500 А (В1506А-Н70/Н71)
	± 500 А (В1506А-Н50/Н51)
	± 20 А (В1506А-Н20/Н21)
Затвор	± 30 В/ ± 1 А (импульс): Источник-измеритель средних токов
	± 100 В/ ± 100 мА: Источник-измеритель средней мощности

Функциональность при измерении ВФХ ¹	Рабочий диапазон
Напряжение смещения постоянного тока на затворе	± 100 В
Напряжение смещения постоянного тока на коллекторе/стоке	± 3000 В
Частота	1 кГц – 1 МГц
Емкость	100 фФ – 1 мкФ

Функциональность при измерении заряда затвора ¹	Рабочий диапазон
Qg, Qgd, Qd	1 нК – 100 мкК
VDD	0 – +3000 В
ID	0 – 1500 А
Привод затвора	От -30 до 30 В

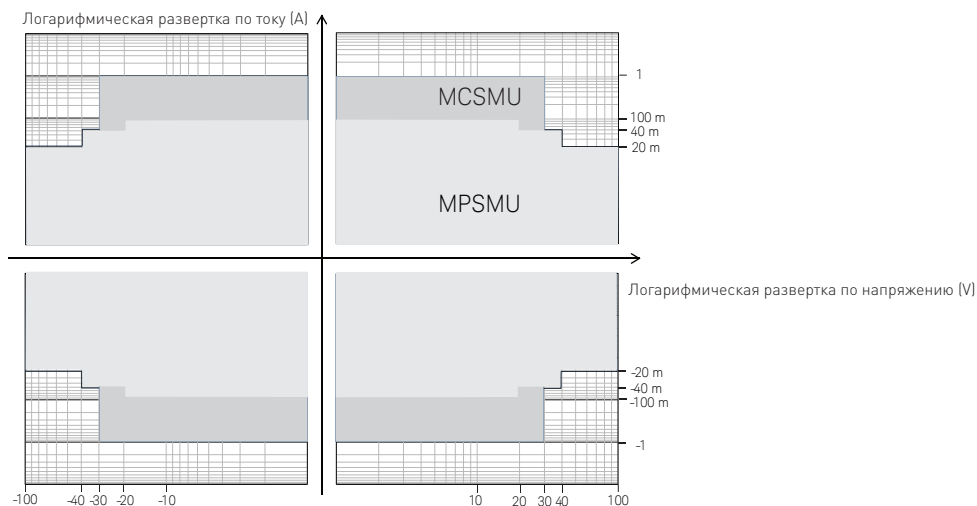
1. Только для В1506А-Н21/Н51/Н71

Характеристики измерения силы тока/напряжения

Характеристики генератора ступенчатых сигналов «затвор/база»

Рабочий диапазон ВАХ генератора ступенчатых сигналов «затвор/база» определяется как комбинация модулей источника-измерителя средних токов и источника-измерителя средней мощности. На следующем графике показан весь рабочий диапазон ВАХ генератора ступенчатых сигналов «затвор/база» для В1506А.

Подробные характеристики каждого модуля см. в соответствующих разделах далее в настоящем документе.



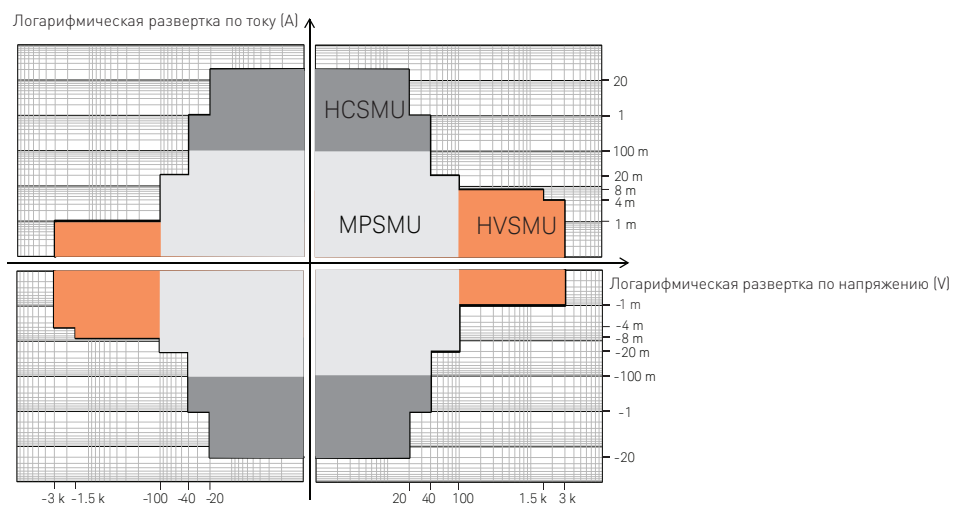
Диапазон измерений и выходных характеристик генератора ступенчатых сигналов «затвор/база»

Характеристики источника питания на стоке/коллекторе

В1506А-Н20/Н21

Рабочий диапазон ВАХ источника питания на стоке/коллекторе для В1506А-Н21 определяется комбинацией модулей источника-измерителя больших токов, источника-измерителя средней мощности и высоковольтного источника-измерителя. На следующем графике показан весь рабочий диапазон ВАХ источника питания на стоке/коллекторе для В1506А-Н20/Н21.

Подробные характеристики каждого модуля см. в соответствующих разделах далее в настоящем документе.



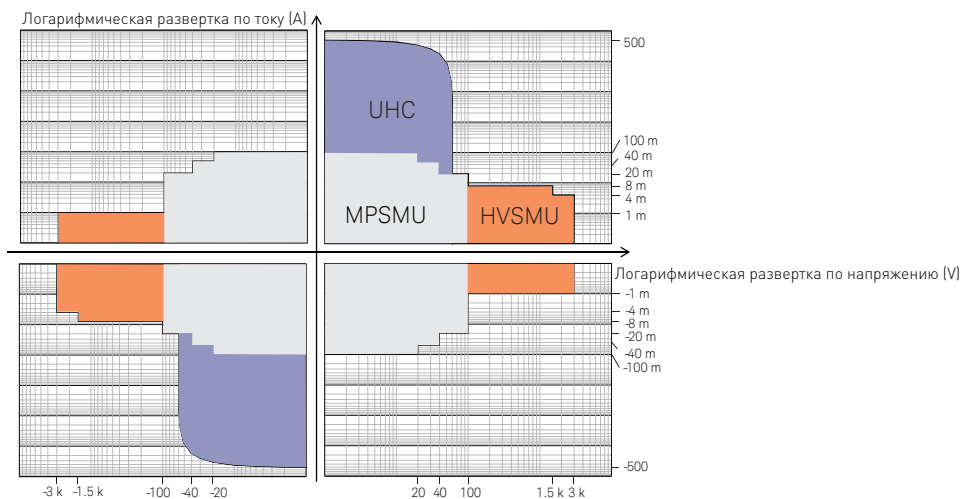
Рабочий диапазон ВАХ для В1506А-Н20/Н21

Характеристики источника питания на стоке/коллекторе (продолжение)

В1506А-Н50/Н51

Рабочий диапазон ВАХ источника питания на стоке/коллекторе для В1506А-Н51 определяется комбинацией модулей сверхвысоких значений тока, источника-измерителя средней мощности и высоковольтного источника-измерителя. На следующем графике показан полный рабочий диапазон ВАХ источника питания на стоке/коллекторе для В1506А-Н50/Н51.

Подробные характеристики каждого модуля см. в соответствующих разделах далее в настоящем документе.

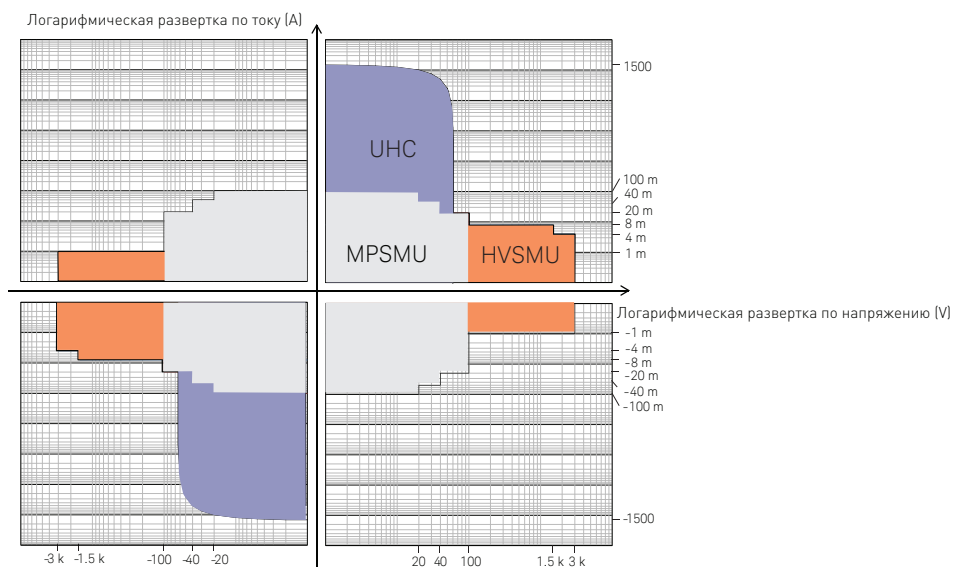


Рабочий диапазон ВАХ для В1506А-Н50/Н51

В1506А-Н70/Н71

Рабочий диапазон ВАХ источника питания на стоке/коллекторе для В1506А-Н71 определяется комбинацией модулей сверхвысоких значений тока, источника-измерителя средней мощности и высоковольтного источника-измерителя. На следующем графике показан полный рабочий диапазон ВАХ источника питания на стоке/коллекторе для В1506А-Н70/Н71.

Подробные характеристики каждого модуля см. в соответствующих разделах далее в настоящем документе.



Рабочий диапазон ВАХ для В1506А-Н70/Н71

Характеристики измерения емкости

Измерение емкости В1506А-Н21/Н51/Н71 обеспечивается в комбинации с модулем многочастотного измерителя емкости в базовом блоке В1506А и встроенным селектором емкости прибора в испытательной установке В1506А.

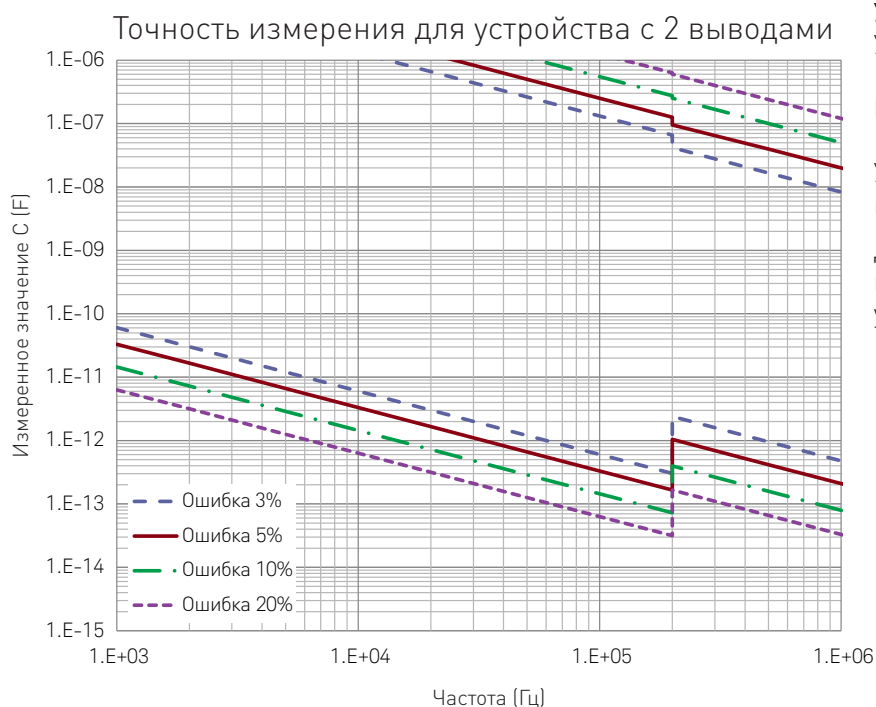
Характеристики смещения постоянного тока

100 кОм при выходном сопротивлении смещения параметрического анализатора
Доступна функция компенсации падения напряжения

Шунтирующая емкость в селекторе емкости

	Емкость	Выдерживаемое напряжение
Вывод «сток-исток»	1 мкФ	±3000 В
Вывод «затвор-исток»	1 мкФ	±100 В

Погрешность измерений для прибора с двумя выводами (дополнительные характеристики)



Условие

Уровень переменного тока: 30 мВ СКЗ
 $D_x < = 0,1$
(D_x : измеренное значение D)

Уровень шумов зависит от настройки параметров и тестируемого прибора.
Долгое время интегрирования и (или) высокие уровни сигнала могут снижать уровень шумов.

Выходные клеммы для прибора с двумя выводами

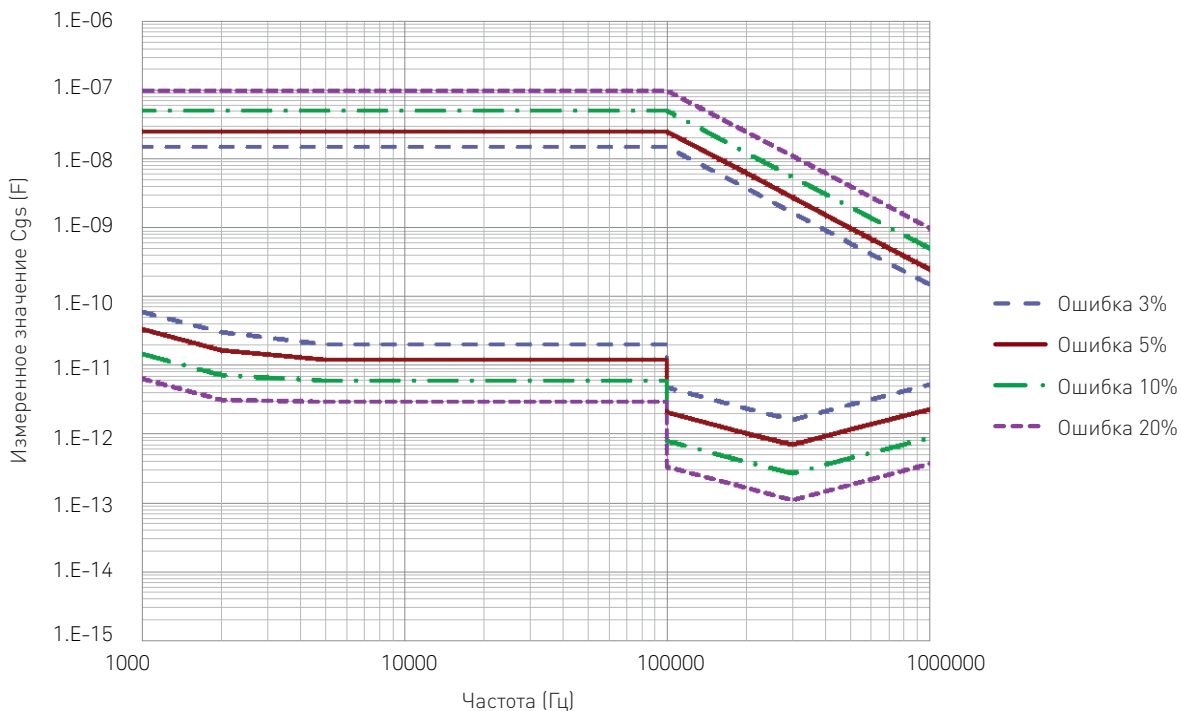
Коллектор/сток	Источник	Открытая	Открытая	Открытая
	Сенсорная	Высокая	Высокая	Открытая
Эмиттер/исток	Источник	Открытая	Открытая	Открытая
	Сенсорная	Базовая	Открытая	Базовая
База/затвор	Высокая	Открытая	Базовая	Высокая
	Базовая	Открытая	Открытая	Открытая

Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)

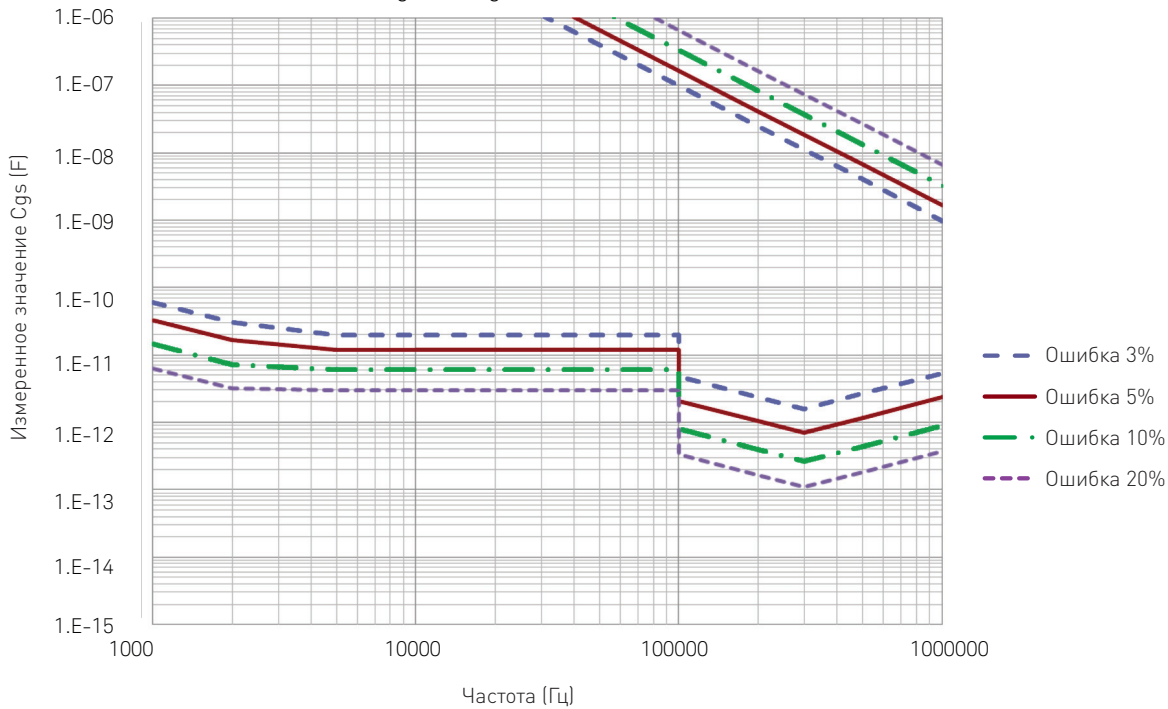
Условие

Уровень переменного тока: 30 мВ СКЗ, $D_x \leq 0,1$ (D_x : измеренное значение D)

Точность измерения C_{gs} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:1:1$

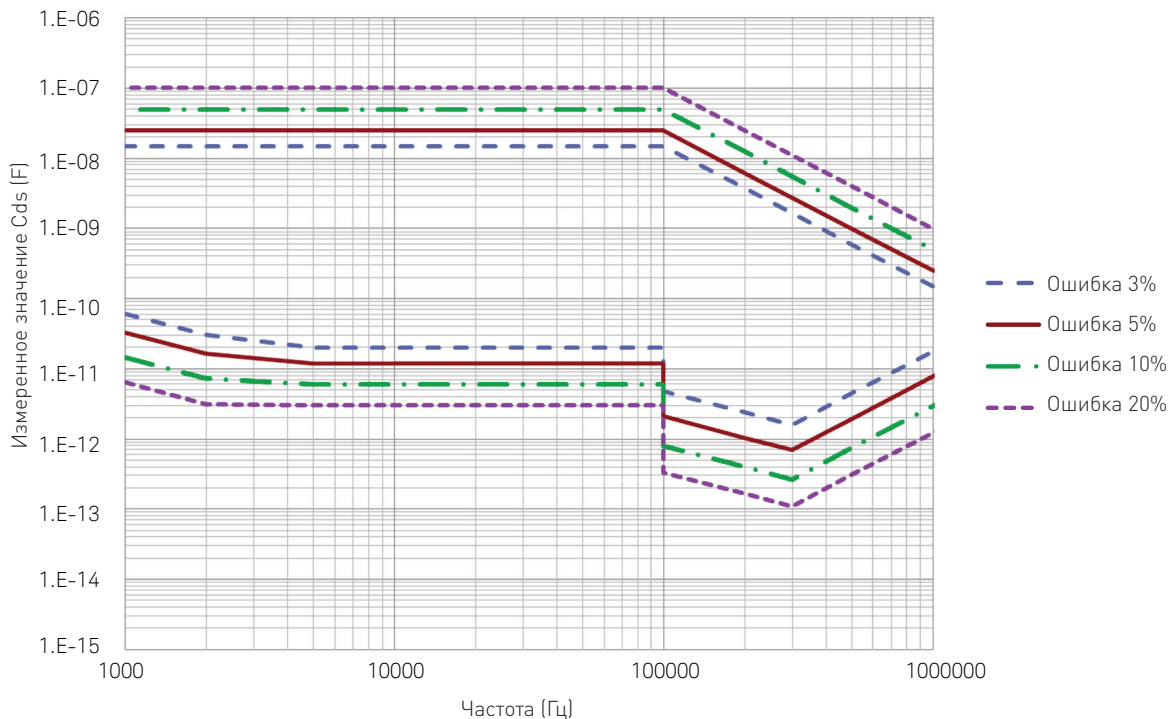


Точность измерения C_{gs} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:0.1:0.01$

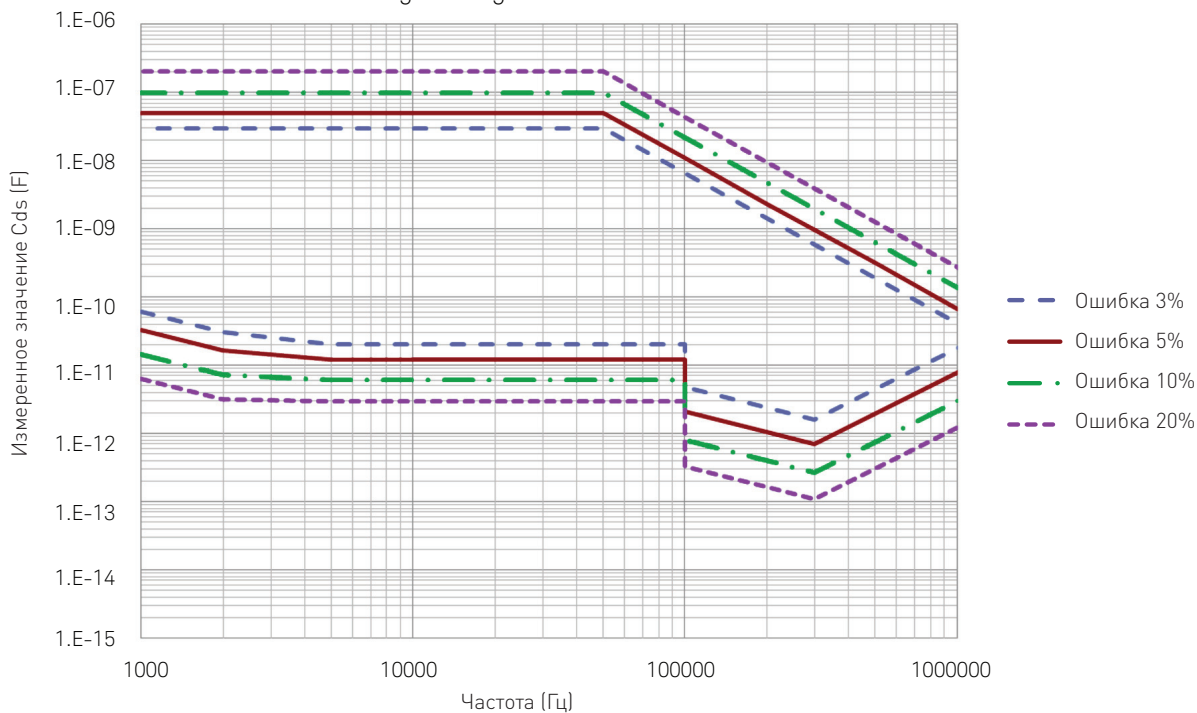


Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики) (продолжение)

Точность измерения Cds для устройства с 3 выводами
Cgs:Cds:Cgd = 1:1:1

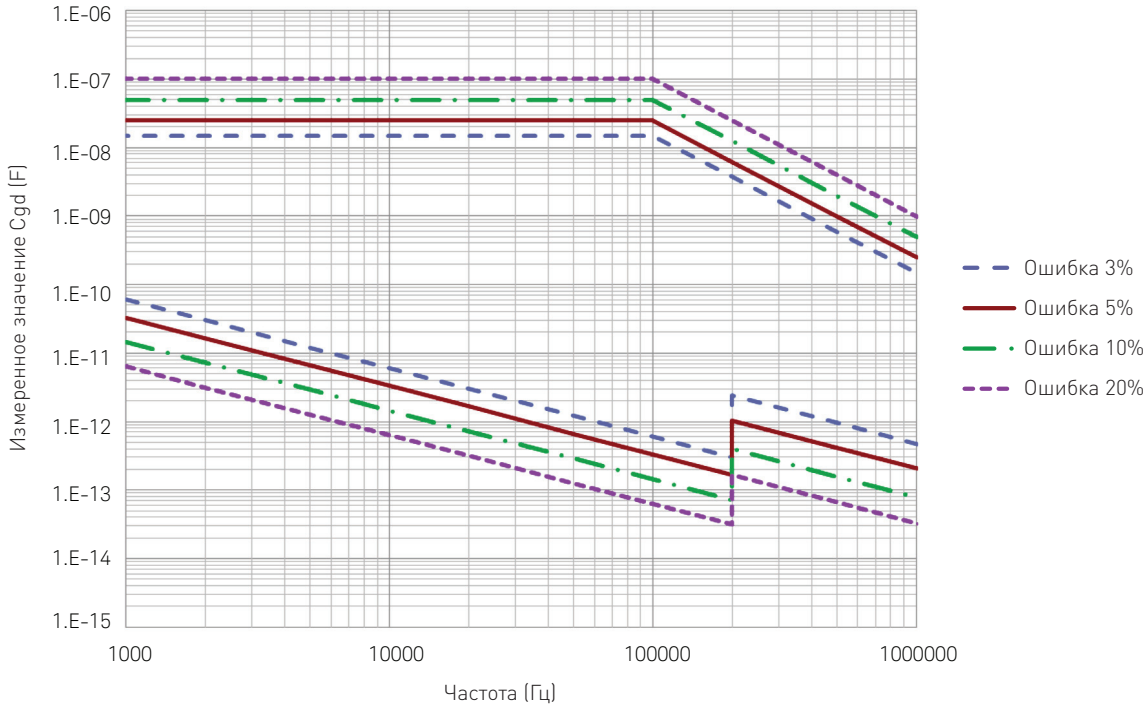


Точность измерения Cds для устройства с 3 выводами
Cgs:Cds:Cgd = 1:0.1:0.01

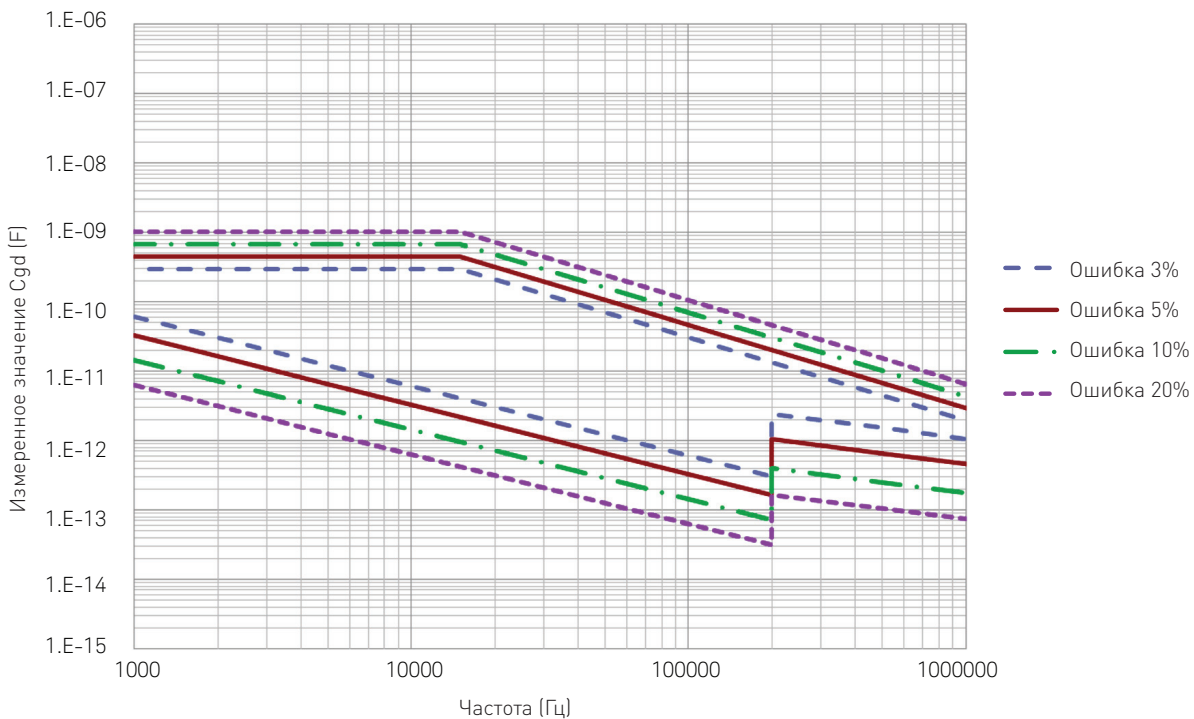


Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)
(продолжение)

Точность измерения C_{gd} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:1:1$

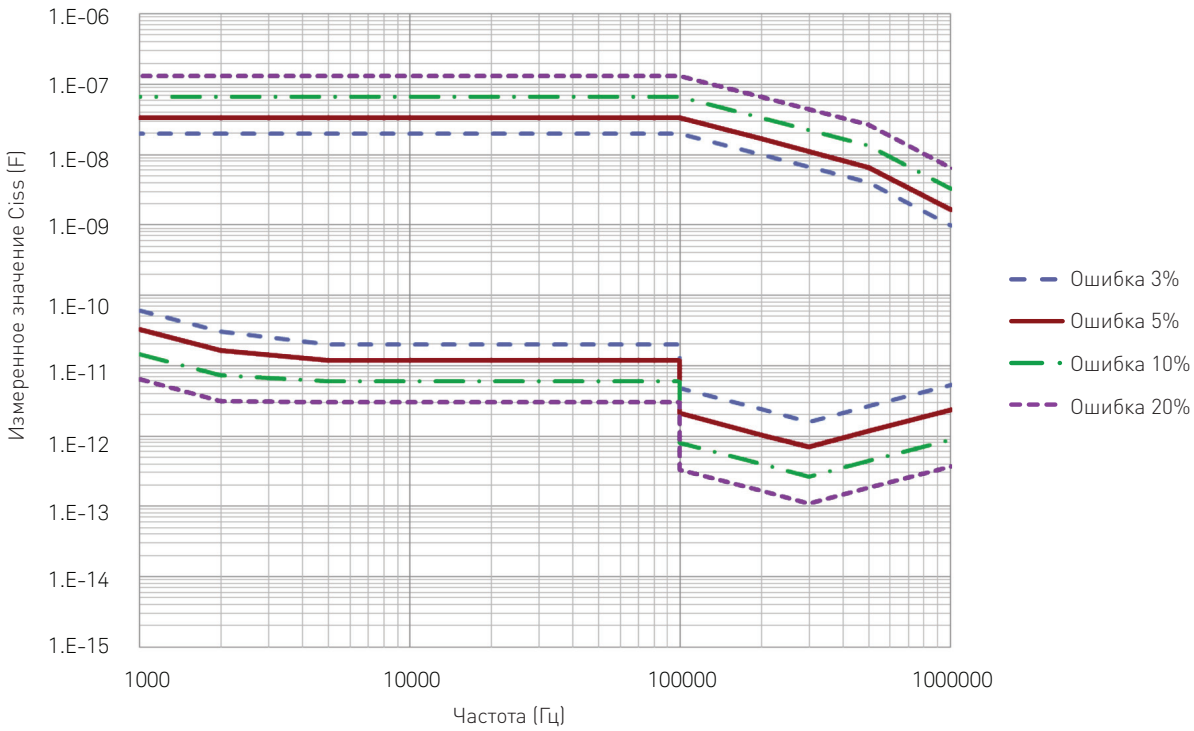


Точность измерения C_{gd} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:0.1:0.01$

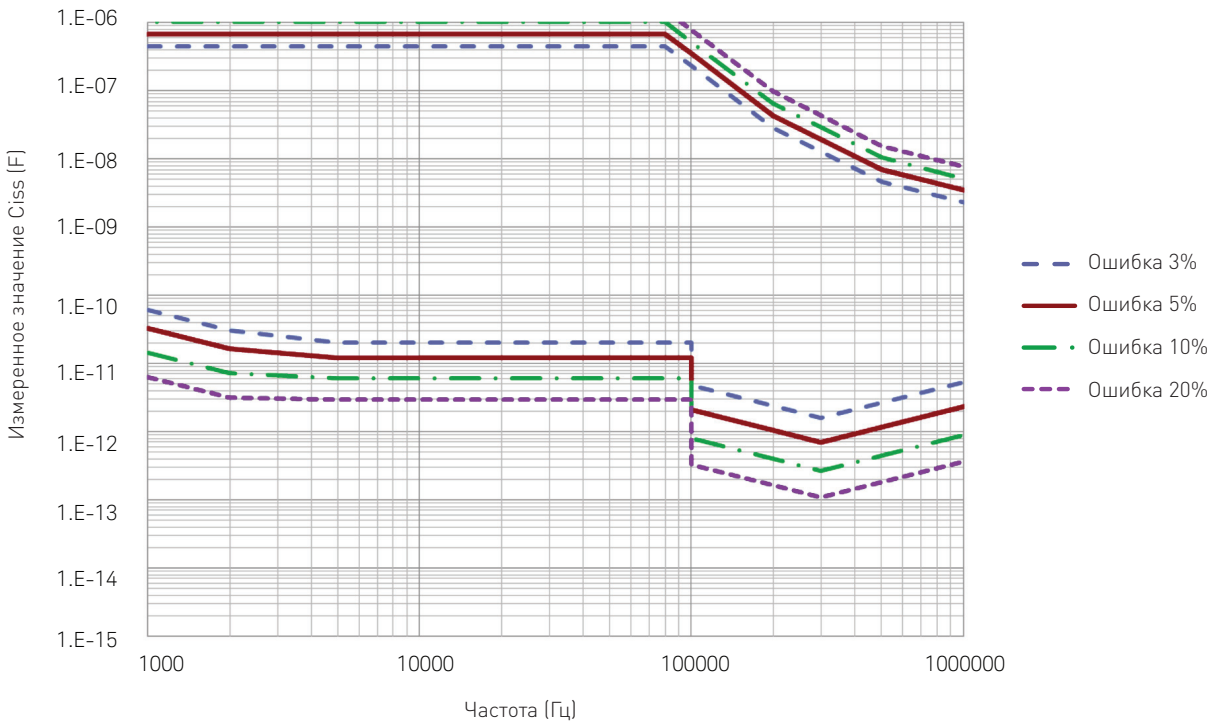


Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)
(продолжение)

Точность измерения C_{iss} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:1:1$

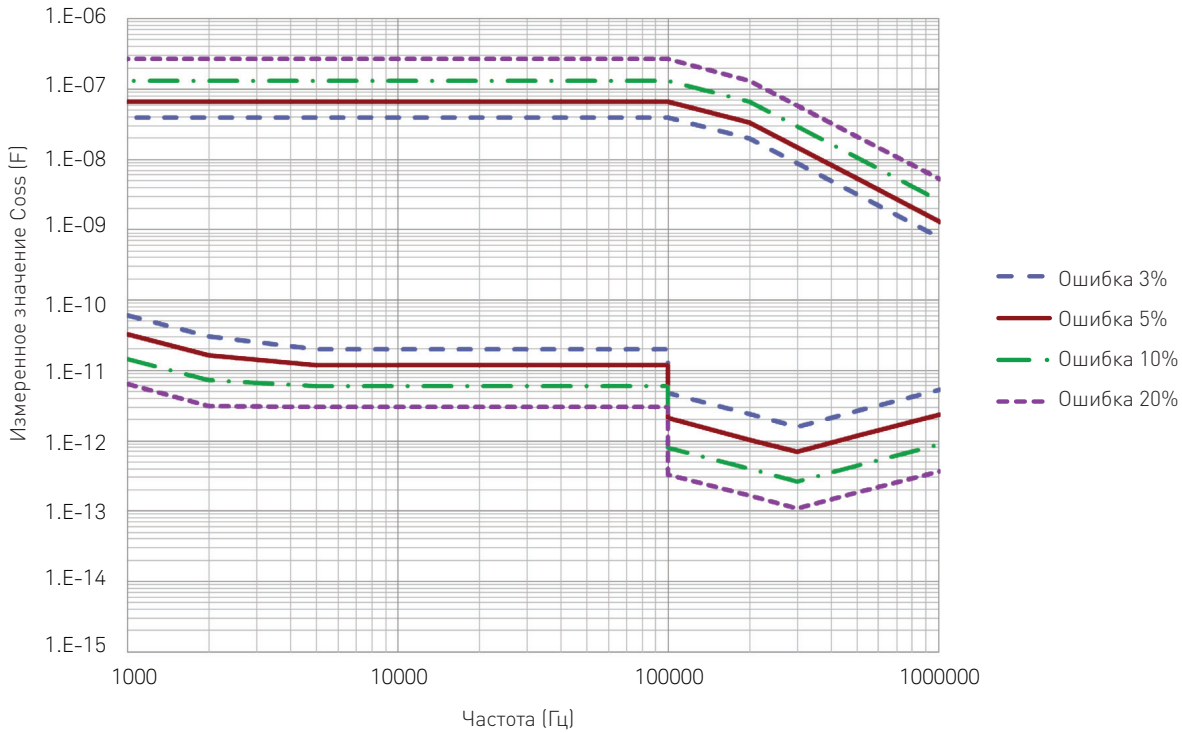


Точность измерения C_{iss} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:0.1:0.01$

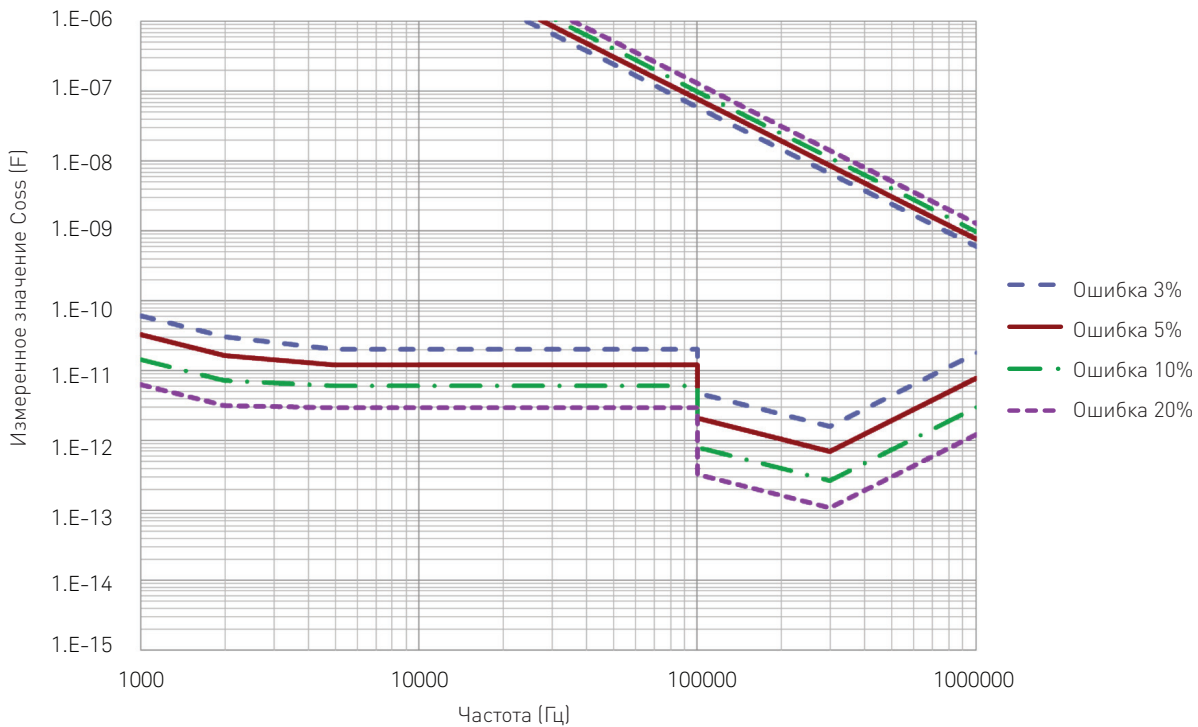


Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)
(продолжение)

Точность измерения C_{oss} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:1:1$



Точность измерения C_{oss} для устройства с 3 выводами
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:0.1:0.01$



Выходные клеммы для прибора с тремя выводами

Наименование параметра		Coss	Cds	Crss	Cgs	Ciss /Rg
Коллектор/сток	Источник	Открытая	Открытая	Открытая	Открытая	Открытая
	Сенсорная	Высокая	Высокая	Высокая	ACG	Базовая
Эмиттер/исток	Источник	Открытая	Открытая	Открытая	Открытая	Открытая
	Сенсорная	Базовая	Базовая	ACG	Базовая	Базовая
База/затвор	Высокая	Базовая	ACG	Базовая	Высокая	Высокая
	Базовая	Открытая	Открытая	Открытая	Открытая	Открытая

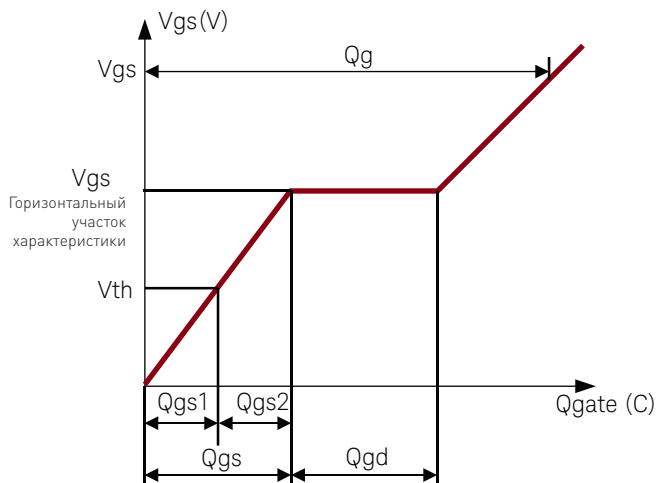
Определения емкостей приборов с тремя выводами

Символ	Описание
Cgs	Емкость между клеммой «база/затвор» и клеммой «эмиттер/исток»
Cds	Емкость между клеммой «коллектор/сток» и клеммой «эмиттер/исток»
Cgd	Емкость между клеммой «база/затвор» и клеммой «коллектор/сток»
Crss	Емкость между клеммой «база/затвор» и клеммой «коллектор/сток»
Ciss	Емкость между клеммой «база/затвор» и клеммой «эмиттер/исток» и емкость между клеммой «база/затвор» и клеммой «коллектор/сток»
Coss	Емкость между клеммой «коллектор/сток» и клеммой «эмиттер/исток» и емкость между клеммой «база/затвор» и клеммой «эмиттер/исток»

Характеристики измерений заряда затвора

Анализатор В1506А-Н21/Н51/Н71 может измерять характеристики заряда затвора для п-канальных МОП-транзисторов и БТИЗ с помощью переходной панели заряда затвора, которая предоставляется в качестве аксессуара для В1506А. В качестве прибора контроля силы тока «сток/коллектор» поддерживаются и резистор, и транзистор.

Измерение зависимости от температуры с помощью Thermostream или радиаторной пластины не поддерживается.



Q_g : заряд затвора
 Q_{gs} : Заряд «затвор-исток»
 Q_{gs1} : Заряд затвора в пороговой области
 Q_{gs2} : Заряд затвора от порога до начала плато
 Q_{gd} : Заряд «затвор-сток»

Параметры измерений

Параметр измерений	B1506A-H21	B1506A-H51	B1506A-H71
	Измеряемый диапазон		
Q_g		1 нК – 100 мкК	
Мин. разрешение		10 пкК	
V_{ds} (V_{ce}) при высоком напряжении		0 В – +3000 В	
Разрешение		3 мВ / 6 мкс	
V_{ds} (V_{ce}) при большом токе	Не поддерживается		-60 В – +60 В
Разрешение			100 мкВ/2 мкс
V_{gs} (V_{ge})		-30 В – +30 В	
Разрешение V/T		40 мкВ/2 мкс	
I_d (I_c)	0 – 20 А	0 – 500 А	0 – 1500 А
Разрешение I/T		2 мА/2 мкс	
I_g		10 нА – 1 А	
Разрешение I/T		10 пА/2 мкс	

Установочные параметры

Параметр настройки	В1506А-Н21	В1506А-Н51	В1506А-Н71
	Диапазон настройки		
Vds (Vce) при высоком напряжении		0 В – +3000 В	
Разрешение		3 мВ/6 мкс	
Vds(Vce) при большом токе	-20 В – +20 В		-60 В – +60 В
Разрешение	20 мкВ/2 мкс		100 мкВ/2 мкс
Id max	20 А	450 А	1100 А
Привод затвора Vgs(Vge)		-30 В – +30 В	
Разрешение		40 мкВ	
Ig управляющего тока затвора		1 мкА – 1 А	
Разрешение		0,1 мкА	
Управляющее напряжение регулятора силы тока		-30 В – +30 В	
Разрешение		40 мкВ	
Время включения	50 – 950 мкс		50 – 450 мкс
Разрешение		2 мкс	
Целевой прибор	Агрегатированный прибор ТО в корпусе с n-канальным МОП-транзистором и БТИЗ		
	Модульный прибор с n-канальным МОП-транзистором и БТИЗ		

Характеристики сверхвысоких токов

Диапазон напряжений, разрешение и погрешность				
Диапазон напряжений	Установочное разрешение	Разрешение измерений	Погрешность настройки ^{1,2,3} ±(% + мВ)	Погрешность измерений ^{1,3} ±(% + мВ)
±60 В	200 мкВ	100 мкВ	±(0,2 + 10)	±(0,2 + 10)

- ±(% значения показаний + фиксированное смещение в мВ)
- Погрешность настройки определяется при обрыве нагрузки
- Погрешность определяется при длительности импульса 1 мс в диапазоне 500 А и при длительности импульса 500 мкс в диапазоне 1500 А.

Диапазон, разрешение и погрешность измерения силы тока ¹				
Диапазон силы тока	Установочное разрешение	Разрешение измерений	Погрешность настройки ^{2,3} ±(% + А + А)	Погрешность измерения ^{2,3} ±(% + А + А)
±500 А	1 мА	500 мкА	±(0,6 + 0,3 + 0,01*Vo)	±(0,6 + 0,3 + 0,01*Vo)
±1500 А	4 мА	2 мА	±(0,8 + 0,9 + 0,02*Vo)	±(0,8 + 0,9 + 0,02*Vo)

- Нормативное максимальное напряжение в режиме пульсирующего тока составляет 63 В. Свыше 400 А при диапазоне 500 и свыше 1200 при диапазоне 1500 А являются дополнительными характеристиками.
- Погрешность определяется при длительности импульса 1 мс в диапазоне 500 А и при длительности импульса 500 мкс в диапазоне 1500 А.
- ±(% значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), Vo — выходное напряжение.

Длительность импульса и разрешение модуля сверхвысоких значений тока				
Диапазон силы тока	Длительность импульса напряжения	Длительность импульса тока	Разрешение	Период следования импульсов ¹
500 А	10 мкс – 1 мс	10 мкс – 1 мс	2 мкс	Нагрузка ≤ 0,4%
1500 А	10 мкс – 500 мкс	10 мкс – 500 мкс	2 мкс	Нагрузка ≤ 0,1%

- При продолжительном выходе с максимальной силой тока выходной ток может уменьшаться из-за недостаточного времени зарядки.

Выходная пиковая мощность	
Диапазон силы тока	Пиковая мощность
±500 А	7,5 кВт
±1500 А	22,5 кВт

Прочие функциональные возможности

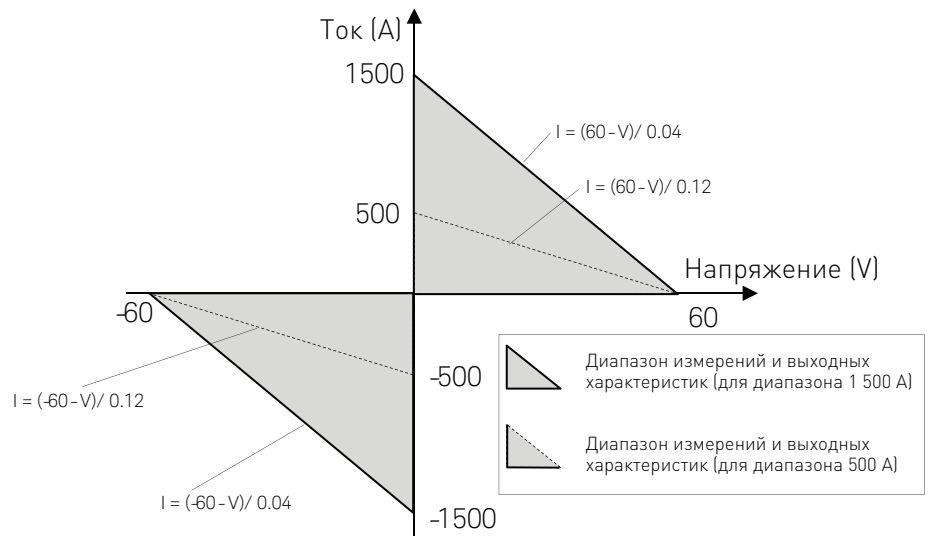
Фильтр

Фильтр можно использовать для сверхвысоких значений тока на выходе в диапазоне 500 А.

Дополнительные характеристики

Выходное сопротивление модуля сверхвысоких значений тока	
Выходной диапазон	Номинальное значение
500 А	120 мОм
1500 А	40 мОм

Диапазон измерений и выходных характеристик модуля сверхвысоких значений тока



Выходной ток модуля сверхвысоких значений тока регистрируется только в импульсном режиме.

В уравнениях на приведенной выше диаграмме "I" означает ток, а "V" — напряжение.

Максимальный ток определяется при закорачивании выходных клемм. Кроме того, максимальное значение тока ограничивается остаточным сопротивлением измерительных контактов и импедансом тестируемого прибора.

Характеристики выхода стока источника-измерителя больших токов

Диапазон напряжений, разрешение и погрешность					
Диапазон напряжений	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ $\pm(\% + \text{мВ} + \text{мВ})$	Погрешность измерений ¹ $(\% + \text{мВ} + \text{мВ})$	Максимальное значение тока
$\pm 0,2$ В	200 нВ	200 нВ	$\pm(0,06 + 0,6 + I_o \times 0,05)$	$\pm(0,06 + 0,6 + I_o \times 0,05)$	20 А
± 2 В	2 мкВ	2 мкВ	$\pm(0,06 + 0,6 + I_o \times 0,5)$	$\pm(0,06 + 0,6 + I_o \times 0,5)$	20 А
± 20 В	20 мкВ	20 мкВ	$\pm(0,06 + 3 + I_o \times 5)$	$\pm(0,06 + 3 + I_o \times 5)$	20 А
± 40 В	40 мкВ	40 мкВ	$\pm(0,06 + 3 + I_o \times 10)$	$\pm(0,06 + 3 + I_o \times 10)$	1 А

1. $\pm(\%$ значения показаний + фиксированное смещение в мВ + пропорциональное смещение в мВ) Примечание. I_o — это выходной ток в А.

Диапазон, разрешение и погрешность измерения силы тока					
Диапазон токов	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ $(\% + A + A)$	Погрешность измерений ¹ $(\% + A + A)$	Максимальное напряжение
± 10 мкА	10 пА	10 пА	$\pm(0,06 + 1E-8 + V_o \times 3E-9)$	$\pm(0,06 + 1E-8 + V_o \times 3E-9)$	40 В
± 100 мкА	100 пА	100 пА	$\pm(0,06 + 2E-8 + V_o \times 3E-9)$	$\pm(0,06 + 2E-8 + V_o \times 3E-9)$	40 В
± 1 мА	1 нА	1 нА	$\pm(0,06 + 2E-7 + V_o \times 1E-8)$	$\pm(0,06 + 2E-7 + V_o \times 1E-8)$	40 В
± 10 мА	10 нА	10 нА	$\pm(0,06 + 2E-6 + V_o \times 1E-7)$	$\pm(0,06 + 2E-6 + V_o \times 1E-7)$	40 В
± 100 мА	100 нА	100 нА	$\pm(0,06 + 2E-5 + V_o \times 1E-6)$	$\pm(0,06 + 2E-5 + V_o \times 1E-6)$	40 В
± 1 А	1 мкА	1 мкА	$\pm(0,4 + 2E-4 + V_o \times 1E-5)$	$\pm(0,4 + 2E-4 + V_o \times 1E-5)$	40 В
± 20 А ²	20 мкА	20 мкА	$\pm(0,4 + 2E-3 + V_o \times 1E-4)$	$\pm(0,4 + 2E-3 + V_o \times 1E-4)$	20 А

1. $\pm(\%$ значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), V_o — это выходное напряжение в В.

2. Только в импульсном режиме. Максимальное значение базового тока в импульсном режиме составляет ± 100 мА.

Потребляемая мощность

Режим источника напряжения:

Диапазон напряжений	Мощность
0,2 В	$40 \times I_c$ (Вт)
2 В	$40 \times I_c$ (Вт)
40 В	$40 \times I_c$ (Вт)

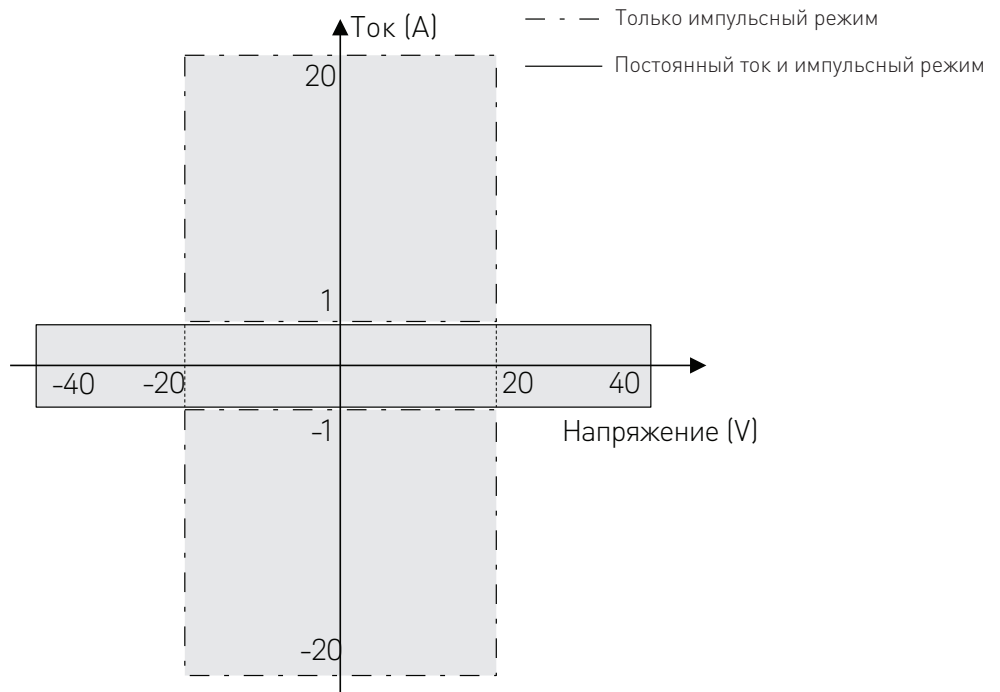
Где I_c — это параметр настройки ограничения тока. Для импульсного тока, $I_c = (\text{нагрузка}) \times I_{\text{pulse}}$

Режим источника тока:

Ограничение напряжения	Мощность
$V_c \leq 0,2$	$40 \times I_o$ (Вт)
$0,2 < V_c \leq 2$	$40 \times I_o$ (Вт)
$2 < V_c \leq 40$	$40 \times I_o$ (Вт)

Где V_c — это параметр настройки ограничения напряжения, а I_o — выходной ток. Для импульсного тока, $I_o = (\text{нагрузка}) \times I_{\text{pulse}}$

Диапазон измерений и выходных характеристик источника-измерителя больших токов



Характеристики выхода стока высоковольтного источника-измерителя

Диапазон напряжений, разрешение и погрешность

Диапазон напряжений	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ ±(% + мВ)	Погрешность измерений ¹ ±(% + мВ)	Максимальная сила тока
±200 В	200 мкВ	200 мкВ	±(0,03 + 40)	±(0,03 + 40)	8 мА
±500 В	500 мкВ	500 мкВ	±(0,03 + 100)	±(0,03 + 100)	8 мА
±1500 В	1,5 мВ	1,5 мВ	±(0,03 + 300)	±(0,03 + 300)	8 мА
±3000 В	3 мВ	3 мВ	±(0,03 + 600)	±(0,03 + 600)	4 мА

1. ±(% значения показаний + смещение напряжения в В)

Диапазон, разрешение и погрешность измерения силы тока

Диапазон токов	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ ±(% + А + А)	Погрешность измерений ¹ ±(% + А + А)	Максимальное напряжение	Минимальный установленный ток ²
±10 нА ³	100 фА	100 фА	±(0,1 + 1E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	±(0,1 + 1E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	3000 В	1 пА
±100 нА ³	100 фА	100 фА	±(0,05 + 1E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	±(0,05 + 1E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	3000 В	100 пА
±1 мкА ³	1 пА	1 пА	±(0,05 + 1E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	±(0,05 + 1E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	3000 В	100 пА
±10 мкА ³	10 пА	10 пА	±(0,04 + 2E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	±(0,04 + 2E-9 + V _o x 3E-11) ⁴	3000 В	10 нА
±100 мкА	100 пА	100 пА	±(0,03 + 3E-9 + V _o x 3E-9)	±(0,03 + 3E-9 + V _o x 3E-9)	3000 В	10 нА
±1 мА	1 нА	1 нА	±(0,03 + 6E-8 + V _o x 3E-9)	±(0,03 + 6E-8 + V _o x 3E-9)	3000 В	100 нА
±10 мА	10 нА	10 нА	±(0,03 + 2E-7 + V _o x 3E-9)	±(0,03 + 2E-7 + V _o x 3E-9)	1500 В	1 мкА

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), V_o — это выходное напряжение в В.

2. Выходной ток должен быть установлен на более высоком уровне, чем показано в таблице.

3. Дополнительные характеристики

4. Если к тестируемому прибору подключена только сенсорная линия и силовая линия остается открытой, то третьим членом уравнения погрешности будет V_o x 2E-12.

Потребляемая мощность

Режим источника напряжения:

Ограничение тока	Мощность
I _c ≤ 4м	3000 x I _c (Вт)
4м < I _c ≤ 8м	1500 x I _c (Вт)

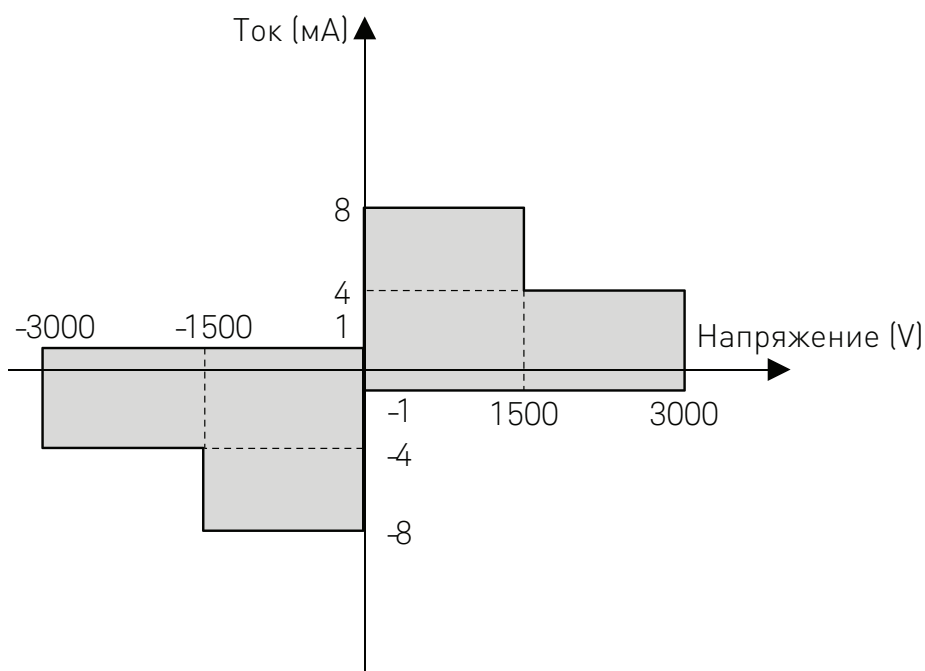
Где I_c — это параметр настройки ограничения тока.

Режим источника тока:

Ограничение напряжения	Мощность
V _c ≤ 1500	1500 x I _o (Вт)
1500 < V _c ≤ 3000	3000 x I _o (Вт)

Где V_c — это параметр настройки ограничения напряжения, а I_o — выходной ток.

Диапазон измерений и выходных характеристик высоковольтного источника-измерителя



Характеристики выхода стока/выхода затвора для модуля источника-измерителя средней мощности

Диапазон, разрешение и погрешность измерения напряжения (АЦП с высоким разрешением)

Диапазон напряжений	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ ±(% + мВ)	Погрешность измерения ¹ ±(% + мВ)	Максимальная сила тока
±0,5 В	25 мкВ	0,5 мкВ	±(0,018 + 0,5)	±(0,01 + 0,5)	100 мА
±2 В	100 мкВ	2 мкВ	±(0,018 + 0,5)	±(0,01 + 0,5)	100 мА
±5 В	250 мкВ	5 мкВ	±(0,018 + 1)	±(0,009 + 1)	100 мА
±20 В	1 мВ	20 мкВ	±(0,018 + 3)	±(0,009 + 1)	100 мА
±40 В	2 мВ	40 мкВ	±(0,018 + 6)	±(0,01 + 1)	²
±100 В	5 мВ	100 мкВ	±(0,018 + 15)	±(0,012 + 2,5)	²

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в мВ)

2. 100 мА ($V_o \leq 20$ В), 50 мА (20 В < $V_o \leq 40$ В), 20 мА (40 В < $V_o \leq 100$ В), V_o — выходное напряжение в вольтах.

Диапазон, разрешение и погрешность измерения тока (АЦП с высоким разрешением)

Диапазон силы тока	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ ±(% + А + А)	Погрешность измерения ¹ ±(% + А + А)	Максимальное напряжение
±10 нА ³	500 фА	10 фА	±(0,1 + 1E-9 + $V_o \times 3E-11$)	±(0,1 + 1E-9 + $V_o \times 3E-11$)	100 В
±100 нА ³	5 пА	100 фА	±(0,05 + 1E-9 + $V_o \times 3E-11$)	±(0,05 + 1E-9 + $V_o \times 3E-11$)	100 В
±1 мкА ³	50 пА	1 пА	±(0,05 + 1E-9 + $V_o \times 3E-11$)	±(0,05 + 1E-9 + $V_o \times 3E-11$)	100 В
±10 мкА	500 пА	10 пА	±(0,05 + 3E-9 + $V_o \times 3E-11$) ⁴ ±(0,05 + 3E-9 + $V_o \times 3E-9$) ⁵	±(0,04 + 2E-9 + $V_o \times 3E-11$) ⁴ ±(0,04 + 2E-9 + $V_o \times 3E-9$) ⁵	100 В
±100 мкА	5 нА	100 пА	±(0,035 + 15E-9 + $V_o \times 1E-10$) ⁴ ±(0,035 + 15E-9 + $V_o \times 3E-9$) ⁵	±(0,03 + 3E-9 + $V_o \times 1E-10$) ⁴ ±(0,03 + 3E-9 + $V_o \times 3E-9$) ⁵	100 В
±1 мА	50 нА	1 нА	±(0,04 + 15E-8 + $V_o \times 1E-9$) ⁴ ±(0,04 + 15E-8 + $V_o \times 3E-9$) ⁵	±(0,03 + 6E-8 + $V_o \times 1E-9$) ⁴ ±(0,03 + 6E-8 + $V_o \times 3E-9$) ⁵	100 В
±10 мА	500 нА	10 нА	±(0,04 + 15E-7 + $V_o \times 1E-8$)	±(0,03 + 2E-7 + $V_o \times 1E-8$)	100 В
±100 мА	5 мкА	100 нА	±(0,045 + 15E-6 + $V_o \times 1E-7$)	±(0,04 + 6E-6 + $V_o \times 1E-7$)	²

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), V_o — выходное напряжение в вольтах.

2. 100 В ($V_o \leq 20$ мА), 40 В (20 мА < $V_o \leq 50$ мА), 20 В (50 мА < $V_o \leq 100$ мА), I_o — выходная сила тока в амперах.

3. Дополнительные характеристики

4. Для выхода затвора

5. Для выхода стока

Диапазон, разрешение и погрешность измерения напряжения (высокоскоростной АЦП)

Диапазон напряжений	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ ±(% + мВ)	Погрешность измерений ¹ ±(% + мВ)	Максимальная сила тока
±0,5 В	25 мкВ	25 мкВ	±(0,018 + 0,5)	±(0,01 + 0,5)	100 мА
±2 В	100 мкВ	100 мкВ	±(0,018 + 0,5)	±(0,01 + 0,7)	100 мА
±5 В	250 мкВ	250 мкВ	±(0,018 + 1)	±(0,01 + 2)	100 мА
±20 В	1 мВ	1 мВ	±(0,018 + 3)	±(0,01 + 4)	100 мА
±40 В	2 мВ	2 мВ	±(0,018 + 6)	±(0,015 + 8)	²
±100 В	5 мВ	5 мВ	±(0,018 + 15)	±(0,02 + 20)	²

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в мВ). Усреднение — 128 образцов за 1 ЦЛП.

2. 100 мА ($V_o \leq 20$ В), 50 мА (20 В < $V_o \leq 40$ В), 20 мА (40 В < $V_o \leq 100$ В), V_o — выходное напряжение в вольтах.

Характеристики выхода стока/выхода затвора для модуля источника-измерителя средней мощности

Диапазон, разрешение и погрешность измерения силы тока (высокоскоростной АЦП)					
Диапазон токов	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ $\pm(\% + A + A)$	Погрешность измерений ¹ $\pm(\% + A + A)$	Максимальное напряжение
± 10 нА ³	500 фА	500 фА	$\pm(0,1 + 1E-9 + V_o \times 3E-11)$	$\pm(0,25 + 1E-9 + V_o \times 3E-11)$	100 В
± 100 нА ³	5 пА	5 пА	$\pm(0,05 + 1E-9 + V_o \times 3E-11)$	$\pm(0,1 + 1E-9 + V_o \times 3E-11)$	100 В
± 1 мкА ³	50 пА	50 пА	$\pm(0,05 + 1E-9 + V_o \times 3E-11)$	$\pm(0,1 + 1E-9 + V_o \times 3E-11)$	100 В
± 10 мкА	500 пА	500 пА	$\pm(0,05 + 3E-9 + V_o \times 3E-11)$ ⁴ $\pm(0,05 + 3E-9 + V_o \times 3E-9)$ ⁵	$\pm(0,05 + 2E-9 + V_o \times 3E-11)$ ⁴ $\pm(0,05 + 2E-9 + V_o \times 3E-9)$ ⁵	100 В
± 100 мкА	5 нА	5 нА	$\pm(0,035 + 15E-9 + V_o \times 1E-10)$ ⁴ $\pm(0,035 + 15E-9 + V_o \times 3E-9)$ ⁵	$\pm(0,05 + 2E-8 + V_o \times 1E-10)$ ⁴ $\pm(0,05 + 2E-8 + V_o \times 3E-9)$ ⁵	100 В
± 1 мА	50 нА	50 нА	$\pm(0,04 + 15E-8 + V_o \times 1E-9)$ ⁴ $\pm(0,04 + 15E-8 + V_o \times 3E-9)$ ⁵	$\pm(0,04 + 2E-7 + V_o \times 1E-9)$ ⁴ $\pm(0,04 + 2E-7 + V_o \times 3E-9)$ ⁵	100 В
± 10 мА	500 нА	500 нА	$\pm(0,04 + 15E-7 + V_o \times 1E-8)$	$\pm(0,04 + 2E-6 + V_o \times 1E-8)$	100 В
± 100 мА	5 мкА	5 мкА	$\pm(0,045 + 15E-6 + V_o \times 1E-7)$	$\pm(0,1 + 2E-5 + V_o \times 1E-7)$ ²	

1. $\pm(\%$ значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), V_o — это выходное напряжение в В.

2. 100 В ($V_o \leq 20$ мА), 40 В (20 мА < $V_o \leq 50$ мА), 20 В (50 мА < $V_o \leq 100$ мА), I_o — выходная сила тока в амперах.

3. Дополнительные характеристики

4. Для выхода затвора

5. Для выхода стока

Потребляемая мощность

Режим источника напряжения:

Диапазон напряжений	Мощность
0,5 В	$20 \times I_c$ (Вт)
2 В	$20 \times I_c$ (Вт)
5 В	$20 \times I_c$ (Вт)
20 В	$20 \times I_c$ (Вт)
40 В	$40 \times I_c$ (Вт)
100 В	$100 \times I_c$ (Вт)

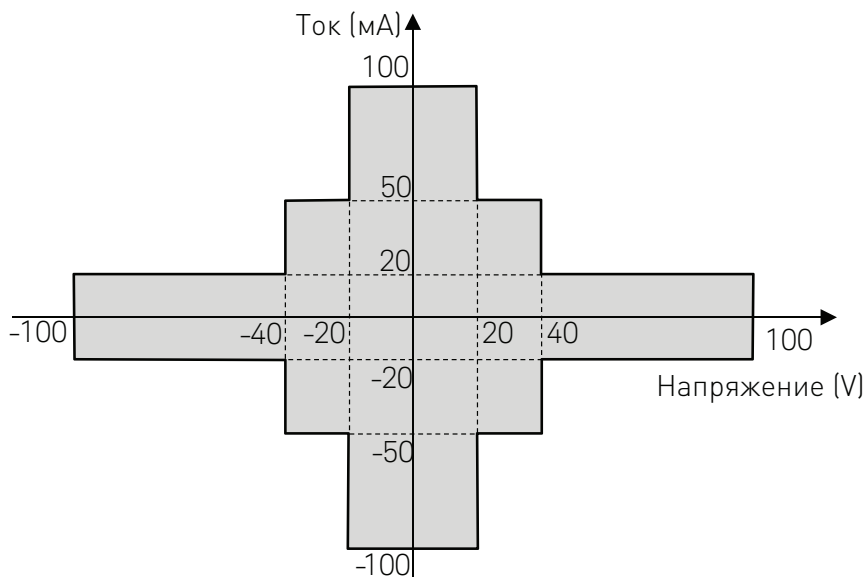
Где I_c — это параметр настройки ограничения тока.

Режим источника тока:

Ограничение напряжения	Мощность
$V_c \leq 20$	$20 \times I_o$ (Вт)
$20 < V_c \leq 40$	$40 \times I_o$ (Вт)
$40 < V_c \leq 100$	$100 \times I_o$ (Вт)

Где V_c — это параметр настройки ограничения напряжения, а I_o — выходной ток.

Диапазон измерений и выходных характеристик модуля источника-измерителя средней мощности



Характеристики выхода затвора/вспомогательного выхода источника-измерителя средних токов

Диапазон напряжений, разрешение и погрешность

Диапазон напряжений	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ ±(% + мВ)	Погрешность измерения ¹ (% + мВ)	Максимальное значение тока
±0,2 В	200 нВ	200 нВ	±(0,06 + 0,14)	±(0,06 + 0,14)	1 А
±2 В	2 мкВ	2 мкВ	±(0,06 + 0,6)	±(0,06 + 0,6)	1 А
±20 В	20 мкВ	20 мкВ	±(0,06 + 3)	±(0,06 + 3)	1 А
±40 В ²	40 мкВ	40 мкВ	±(0,06 + 3)	±(0,06 + 3)	1 А

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в мВ).

2. Максимальное выходное напряжение — 30 В

Диапазон, разрешение и погрешность измерения силы тока

Диапазон токов	Разрешение источника	Разрешение измерений	Точность источника ¹ (% + А + А)	Погрешность измерений ¹ (% + А + А)	Максимальное напряжение
±10 мкА	10 пА	10 пА	±(0,06 + 1E-8 + V _o x 1E-10)	±(0,06 + 1E-8 + V _o x 1E-10)	30 В
±100 мкА	100 пА	100 пА	±(0,06 + 2E-8 + V _o x 1E-9)	±(0,06 + 2E-8 + V _o x 1E-9)	30 В
±1 мА	1 нА	1 нА	±(0,06 + 2E-7 + V _o x 1E-8)	±(0,06 + 2E-7 + V _o x 1E-8)	30 В
±10 мА	10 нА	10 нА	±(0,06 + 2E-6 + V _o x 1E-7)	±(0,06 + 2E-6 + V _o x 1E-7)	30 В
±100 мА	100 нА	100 нА	±(0,06 + 2E-5 + V _o x 1E-6)	±(0,06 + 2E-5 + V _o x 1E-6)	30 В
±1 А ²	1 мкА	1 мкА	±(0,4 + 2E-4 + V _o x 1E-5)	±(0,4 + 2E-4 + V _o x 1E-5)	30 В

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), V_o — это выходное напряжение в В.

2. Только в импульсном режиме. Максимальное значение базового тока в импульсном режиме — ±50 мА.

Потребляемая мощность

Режим источника напряжения:

Диапазон напряжений	Мощность
0,2 В	40 x I _c (Вт)
2 В	40 x I _c (Вт)
40 В	40 x I _c (Вт)

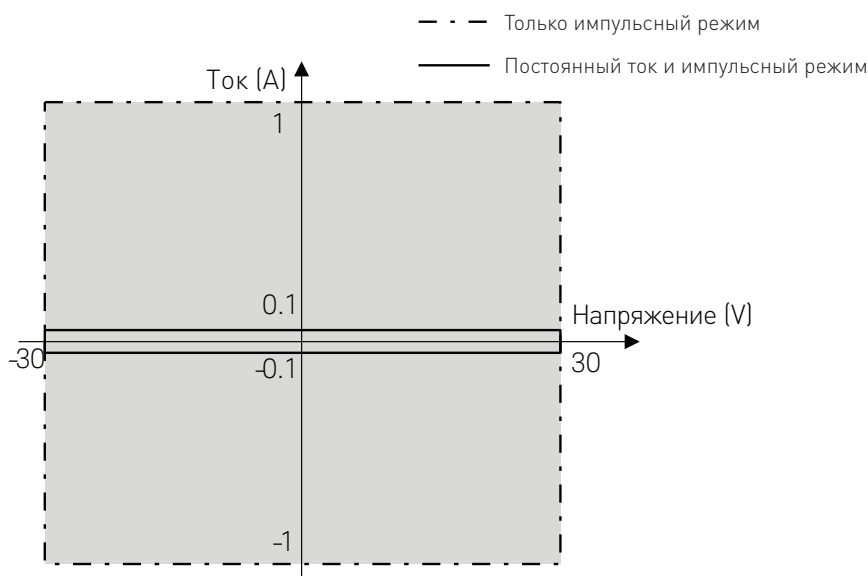
Где I_c — это параметр настройки ограничения тока.

Режим источника тока:

Ограничение напряжения	Мощность
V _c ≤ 0,2	40 x I _o (Вт)
0,2 < V _c ≤ 2	40 x I _o (Вт)
2 < V _c ≤ 40	40 x I _o (Вт)

Где V_c — это параметр настройки ограничения напряжения, а I_o — выходной ток.

Диапазон измерений и выходных характеристик источника-измерителя средних токов



Прочие характеристики параметрического анализатора

Режим измерения параметров источника

Для источника-измерителя средней мощности:

VFIM, IFVM

Для источника-измерителя больших токов, источника-измерителя средних токов и высоковольтного источника-измерителя:

VFIM, VFVM, IFVM, IFIM

Соответствие напряжения/силы тока (ограничение)

Параметрический анализатор может ограничивать напряжение или силу тока на выходе с целью предотвращения повреждения тестируемого прибора.

Напряжение:

0 В – ±100 В (источник-измеритель средней мощности)

0 В – ±40 В (источник-измеритель больших токов)

0 В – ±30 В (источник-измеритель средних токов)

0 В – ±3000 В (высоковольтный источник-измеритель)

Сила тока:

±10 пА – ±100 мА (источник-измеритель средней мощности)

±10 нА – ±20 А (источник-измеритель больших токов)

±10 нА – ±1 А (источник-измеритель средних токов)

±10 пА – ±8 мА (высоковольтный источник-измеритель)

Погрешность соответствия установленным ограничениям:

та же, что заданная погрешность измерения силы тока или напряжения.

Ограничение мощности

Для источника-измерителя средней мощности:

Мощность: 0,001 Вт – 2 Вт

Разрешение: 0,001 Вт

Для источника-измерителя больших токов:

Мощность: 0,001 Вт – 40 Вт

(постоянный ток)

0,001 Вт – 400 Вт (импульсный ток)

Разрешение: 0,001 Вт

Для источника-измерителя средних токов:

Мощность: 0,001 Вт – 3 Вт

(постоянный ток)

0,001 Вт – 30 Вт (импульсный ток)

Разрешение: 0,001 Вт

Для высоковольтного источника-измерителя:

Ограничение мощности не предусмотрено

Измерение импульсов источника-измерителя

Длительность, период и задержка импульса:

Для источника-измерителя средней мощности:

Длительность импульса: от 500 мкс до 2 с

Разрешение длительности импульса: 100 мкс

Период импульса: 5 мс – 5 с

Период ≥ задержка + длительность + 2 мс

(когда задержка + длительность ≤ 100 мс)

Период ≥ задержка + длительность + 10 мс

(когда задержка + длительность > 100 мс)

Разрешение периода импульса: 100 мкс

Задержка импульса: 0 с

Для источника-измерителя больших токов:

Длительность импульса:

50 мкс – 1 мс (диапазон 20 А)

50 мкс – 2 с (диапазон 10 мкА – 1 А)

Разрешение длительности импульса: 2 мкс

Период импульса: 5 мс – 5 с

Разрешение периода импульса: 100 мкс

Заполнение импульса:

Для диапазона 20 А: ≤ 1%

Для диапазона 10 мкА – 1 А

Период ≥ задержка + длительность

+ 2 мс (когда задержка + длительность ≤ 100 мс)

Период ≥ задержка + длительность

+ 10 мс (когда задержка + длительность > 100 мс)

Задержка импульса:

0 – (период-длительность)

Для источника-измерителя средних токов:

Длительность импульса:

10 мкс – 100 мс (диапазон 1 А)

10 мкс – 2 с (диапазон 10 мкА – 100 мА)

Разрешение длительности импульса: 2 мкс

Период импульса: от 5 мс до 5 с

Разрешение периода импульса: 100 мкс

Заполнение импульса:

Для диапазона 1 А: ≤ 5%

Для диапазона 10 мкА – 100 мА

Период ≥ задержка + длительность + 2 мс

(когда задержка + длительность ≤ 100 мс)

Период ≥ задержка + длительность + 10 мс

(когда задержка + длительность > 100 мс)

Задержка импульса: 0 – (период-длительность)

Для высоковольтного источника-измерителя:

Длительность импульса: 500 мкс – 2 с

Разрешение длительности

импульса: 6 мкс

Период импульса: 5 мс – 5 с

Период ≥ задержка + длительность

+ 2 мс (когда задержка

+ длительность ≤ 100 мс)

Период ≥ задержка + длительность

+ 10 мс (когда задержка

+ длительность > 100 мс)

Разрешение периода импульса:

100 мкс

Задержка импульса: 0 –

(период – длительность)

Ограничение выходного импульса:

Когда импульсное напряжение

превышает 1500 вольт, пик

и основание импульса должны

иметь одинаковую полярность.

Задержка измерения импульса:

6 мкс – (период – время измерения

импульса – 2 мс), разрешение 6 мкс

Дополнительные характеристики

Погрешность настройки соответствия установленным ограничениям силы тока (для противоположной полярности):

Для источника-измерителя средней мощности:

Для диапазонов 1 нА – 10 нА:

Погрешность настройки $V/I \pm 12\%$ диапазона

Для диапазонов 100 нА – 100 мА:

Погрешность настройки $V/I \pm 2,5\%$ диапазона

Для источника-измерителя больших токов и источника-измерителя средних токов:

Для диапазонов 10 мкА – 1 А

Погрешность настройки $V/I \pm 2,5\%$ диапазона

Для диапазона 20 А (источник-измеритель больших токов):

Погрешность настройки $V/I \pm 0,6\%$ диапазона

Для высоковольтного

источника-измерителя:

Для диапазонов 10 нА – 10 нА:

Погрешность настройки $V/I \pm 12\%$ диапазона

Для диапазонов 100 нА – 10 мА:

Погрешность настройки $V/I \pm 2,5\%$ диапазона

Погрешность настройки импульса параметрического анализатора (фиксированный диапазон измерений):

Для источника-измерителя средней мощности:

Длительность: $\pm 0,5\% \pm 50$ мкс

Период: $\pm 0,5\% \pm 100$ мкс

Для источника-измерителя

больших токов и источника-

измерителя средних токов:

Длительность: $\pm 0,1\% \pm 2$ мкс

Период: $\pm 0,1\% \pm 100$ мкс

Для высоковольтного источника-измерителя:

Длительность: $\pm 0,1\% \pm 6$ мкс

Период: $\pm 0,5\% \pm 100$ мкс

Минимальное время измерения импульса:

16 мкс (источник-измеритель средней мощности)

2 мкс (источник-измеритель больших токов и источник-измеритель средних токов)

6 мкс (высоковольтный источник-измеритель)

Характеристики модуля многочастотного измерителя емкости

Функции измерения

Параметры измерения:

Cp-G, Cp-D, Cp-Q, Cp-Rp, Cs-Rs, Cs-D, Cs-Q, Lp-G, Lp-D, Lp-Q, Lp-Rp, Ls-Rs, Ls-D, Ls-Q, R-X, G-B, Z-θ, Y-θ

Выбор диапазона:

Автоматический и фиксированный

Измерительные клеммы:

Конфигурация пары с четырьмя выводами, четыре байонетных разъема (гнездовых)

Тестовый сигнал

Частота:

Диапазон: 1 кГц – 5 МГц
Разрешение: 1 мГц (минимум)
Погрешность: ±0,008%

Уровень выходного сигнала:

Диапазон: 10 мВ (СКЗ) – 250 мВ (СКЗ)
Разрешение: 1 мВ (СКЗ)

Погрешность:

±(10,0% + 1 мВ (СКЗ))

на измерительном порте модуля многочастотного измерителя емкости

±(15,0% + 1 мВ (СКЗ))

Выходной импеданс: 50 Ом, типичный

Монитор уровня сигнала:

Диапазон: 10 мВ (СКЗ) – 250 мВ (СКЗ)

Погрешность:

±(10,0% показания + 1 мВ (СКЗ))

на измерительном порте модуля многочастотного измерителя емкости

±(15,0% + 1 мВ (СКЗ))

Функция смещения постоянного тока

Смещение постоянного тока:

Диапазон: 0 – ±25 В
Разрешение: 1 мВ
Погрешность: ±(0,5% + 5,0 мВ)
у порта измерения

Максимальный ток смещения постоянного тока (дополнительные характеристики):

Диапазон измерения импеданса	Максимальный ток смещения постоянного тока
50 Ом	10 мА
100 Ом	10 мА
300 Ом	10 мА
1 кОм	1 мА
3 кОм	1 мА
10 кОм	100 мкА
30 кОм	100 мкА
100 кОм	10 мкА
300 кОм	10 мкА

Выходной импеданс: 50 Ом, типичный

Характеристики развертки

Доступные параметры развертки:

Уровень генератора, напряжение смещения постоянного тока, частота

Тип развертки: линейная, логарифмическая

Режим развертки: одинарная, двойная

Направление развертки: вверх, вниз

Количество точек измерения:

Не более 1001 точки

Погрешность измерения

Следующие параметры используются для выражения погрешности измерения импеданса на измерительном порте модуля многочастотного измерителя емкости.

Z_x : Измеренное значение импеданса (Ω)

D_x : измеренное значение D

$E = E_p' + (Z_s' / |Z_x| + Y_o' |Z_x|) \times 100$ (%)

$E_p' = E_{p_{osc}} + E_p$ (%)

$Y_o' = Y_{osc} + Y_o$ (S)

$Z_s' = Z_{osc} + Z_s$ (Ω)

Погрешность |Z|

±E (%)

Погрешность θ

±E/100 (рад)

Погрешность C

при $D_x \leq 0.1$

±E (%)

при $D_x > 0.1$

±E × $\sqrt{(1+D_x^2)}$ (%)

Погрешность D

при $D_x \leq 0.1$

±E/100

при $D_x > 0.1$

±E × $(1 + D_x) / D_x$

Погрешность G

при $D_x \leq 0.1$

±E / D_x (%)

при $D_x > 0.1$

±E × $\sqrt{(1+D_x^2)} / D_x$ (%)

Примечание. Погрешность измерения указана при следующих условиях:

Температура: 23 ±5 °C

Время интегрирования: 1 ЦЛП

Характеристики модуля многочастотного измерителя емкости (продолжение)

Параметры $E_{P_{OSC}}$ Z_{OSC}		
Уровень генератора	$E_{P_{OSC}}$ (%)	Z_{OSC} (МОм)
$125 \text{ мВ} < V_{OSC} \leq 250 \text{ мВ}$	$0,03 \times (250/V_{OSC} - 1)$	$5 \times (250/V_{OSC} - 1)$
$64 \text{ мВ} < V_{OSC} \leq 125 \text{ мВ}$	$0,03 \times (125/V_{OSC} - 1)$	$5 \times (125/V_{OSC} - 1)$
$32 \text{ мВ} < V_{OSC} \leq 64 \text{ мВ}$	$0,03 \times (64/V_{OSC} - 1)$	$5 \times (64/V_{OSC} - 1)$
$V_{OSC} \leq 32 \text{ мВ}$	$0,03 \times (32/V_{OSC} - 1)$	$5 \times (64/V_{OSC} - 1)$

V_{OSC} — это уровень генератора в мВ.

Параметры Y_{OSC} Y_o E_p Z_s				
Частота	Y_{OSC} (нСм)	Y_o (нСм)	E_p (%)	Z_s (МОм)
$1 \text{ кГц} \leq f \leq 200 \text{ кГц}$	$1 \times (125/V_{OSC} - 0,5)$	1,5	0,095	5,0
$200 \text{ кГц} < f \leq 1 \text{ МГц}$	$2 \times (125/V_{OSC} - 0,5)$	3,0	0,095	5,0
$1 \text{ МГц} < f \leq 2 \text{ МГц}$	$2 \times (125/V_{OSC} - 0,5)$	3,0	0,28	5,0
$2 \text{ МГц} < f$	$20 \times (125/V_{OSC} - 0,5)$	30,0	0,28	5,0

f — это частота в Гц.

V_{OSC} — это уровень генератора в мВ.

Пример вычисленной погрешности измерения С/Г				
Частота	Измеренная емкость	Погрешность С ¹	Измеренная проводимость	Погрешность Г ¹
5 А	1 пФ	±0,61%	≤ 3 мкСм	±192 нСм
	10 пФ	±0,32%	≤ 31 мкСм	±990 нСм
	100 пФ	±0,29%	≤ 314 мкСм	±9 мкСм
	1 нФ	±0,32%	≤ 3 мСм	±99 мкСм
1 МГц	1 пФ	±0,26%	≤ 628 нСм	±16 нСм
	10 пФ	±0,11%	≤ 6 мкСм	±71 нСм
	100 пФ	±0,10%	≤ 63 мкСм	±624 нСм
	1 нФ	±0,10%	≤ 628 мкСм	±7 мкСм
100 кГц	10 пФ	±0,18%	≤ 628 нСм	±11 нСм
	100 пФ	±0,11%	≤ 6 мкСм	±66 нСм
	1 нФ	±0,10%	≤ 63 мкСм	±619 нСм
	10 нФ	±0,10%	≤ 628 мкСм	±7 мкСм
10 кГц	100 пФ	±0,18%	≤ 628 нСм	±11 нСм
	1 нФ	±0,11%	≤ 6 мкСм	±66 нСм
	10 нФ	±0,10%	≤ 63 мкСм	±619 нСм
	100 нФ	±0,10%	≤ 628 мкСм	±7 мкСм
1 МГц	100 пФ	±0,92%	≤ 63 нСм	±6 нСм
	1 нФ	±0,18%	≤ 628 нСм	±11 нСм
	10 нФ	±0,11%	≤ 6 мкСм	±66 нСм
	100 нФ	±0,10%	≤ 63 мкСм	±619 нСм

1. Погрешность измерения емкости и проводимости указана при следующих условиях: $D_X \leq 0,1$

Время интегрирования: 1 ЦЛП

Уровень тестового сигнала: 30 мВ (СКЗ)

У порта пары с четырьмя выводами модуля многочастотного измерителя емкости

Технические характеристики испытательной установки

Имеется три типа испытательных установок, доступных для В1506А в зависимости от выбранного варианта.

Функциональность

Функциональные возможности установки

Функция расширителя тока (Н51/Н71)

Функция селектора

Это позволяет переключать выход между высоковольтным источником-измерителем, источником-измерителем средней мощности и модулем сверхвысоких значений тока или источника-измерителя больших токов.

Вход термодпары: 2ea

Два входа термодпары К-типа

Диапазон температур: $-50 - +300$ °С.

Погрешность показаний термодпары

Диапазон температур	Погрешность
$0^{\circ}\text{C} \leq T < 100^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
$T \geq 100^{\circ}\text{C}$	$\pm 5^{\circ}\text{C}$
$T < 0^{\circ}\text{C}$	$\pm 5^{\circ}\text{C}$

Другие выводы/индикаторы

Индикатор мощности: 1 шт.

Индикатор высокого напряжения: 1 шт.

Индикатор режима измерения:

Режим ВАХ: 1 шт.

Режим ВФХ: 1 шт.

Клемма блокировки: 1 шт.

Клемма заземления: 1 шт.

Клемма контактного манжета: 1 шт.

Интерфейсы программного обеспечения

Прибор В1506А укомплектован пакетом ПО Easy Test Navigator для определения характеристик силовых приборов (далее называется Easy Test Navigator). Он поддерживает различные типы измерений и прост и удобен в работе.

Графический интерфейс Easy Test Navigator можно вызвать через 15-дюймовый сенсорный экран передней панели, программные клавиши и поворотные кнопки, а также с помощью дополнительно приобретаемых USB-клавиатуры и мыши. Установочные параметры и результаты измерений можно сохранить на жестком диске В1506А, и экспортировать во внешнее хранилище. Прибор В1506А также поддерживает ПО EasyEXPERT производства Keysight Technologies, Inc. — хорошо зарекомендовавший себя программный интерфейс для В1500А и В1505А.

В1506А Easy Test Navigator

Основные функции:

- Выделение программного обеспечения для:
 - формализации технических данных;
 - измерения характеристик тока и напряжения;
 - измерения емкости прибора с тремя выводами;
 - измерения заряда затвора;
 - контроля и регулирования теплового режима;
 - вычисления потерь мощности прибора.
- Готовые к использованию измерительные шаблоны для измерения характеристик типовых силовых устройств
- Возможность автоматического сбора результатов измерений на жестком диске в форматах, пригодных для экспорта

Панель Easy Test Navigator:

На панели Easy Test Navigator содержится полный список измерительных программ В1506А, здесь также можно запускать эти программы. Панель Easy Test Navigator отображается в полноэкранном режиме после включения В1506А. Панель Easy Test Navigator можно свернуть для доступа к рабочему столу Windows.

ПО для формализации технических данных:

Программное обеспечение для формализации технических данных предоставляет:

- простую рабочую среду, которая позволяет измерить диапазон параметров и характеристик приборов, используя знакомый формат наподобие таблицы данных;
- возможность вводить условия измерений в формате таблицы данных;
- возможность задавать графические пределы для измерений со свипированием;
- отображение измеряемых параметров и характеристик в формате таблицы данных;
- возможность сравнивать результаты измерений с ожидаемыми значениями;
- минимальная кривая обучения ПО для определения параметров приборов с использованием предварительно определенных шаблонов измерений;
- возможность эффективно генерировать новые характеристики таблиц данных для условий эксплуатации, не включенных в технические данные изготовителя.

ПО для измерения ВАХ:

Программное обеспечение для измерения ВАХ предоставляет:

- свипирующие/точные измерения напряжения/тока;
- выходные характеристики постоянного тока/импульсов;
- линейную/логарифмическую развертку, одинарную (в один конец) или двойную (туда и обратно) для основного источника развертки (аналогично источнику питания коллектора стандартного характеристикографа);
- возможность линейной/списочной развертки для второстепенного источника развертки (соответствующего генератору ступенчатых сигналов стандартного характеристикографа);
- возможность назначить основной или второстепенный источник развертки выводу коллектора/стока или выводу базы/затвора;
- интуитивное и интерактивное управление свипирующими/точечными измерениями с помощью поворотной кнопки;
- предварительно определенные шаблоны типичных измерений ВАХ МОП-транзисторов, БТИЗ и диодов.

Интерфейсы программного обеспечения (продолжение)

Просмотр в режиме осциллографа:

ПО для измерения ВАХ поддерживает функцию вида осциллографа в импульсном режиме для модулей источника-измерителя больших токов, источника-измерителя средних токов, высоковольтного источника-измерителя и модуля сверхвысоких значений тока. Просмотр в режиме осциллографа предоставляет:

- контроль формы сигналов напряжения и тока для каналов измерений всех поддерживаемых модулей.

ПО для измерения емкости:

ПО для измерения емкости обеспечивает:

- автоматизированную конфигурацию цепей измерений емкости приборов с тремя выводами (например, Ciss, Coss и Crss), не требующую ручного изменения подключений приборов;
 - управление смещением постоянного тока (с разверткой) до 3 кВ для вывода коллектора/стока;
 - управление смещением постоянного тока (с разверткой) до 100 В для вывода базы/коллектора;
- автоматическую коррекцию для каждого контура измерения;
- стабильные измерения, даже если емкость на стороне низких значений нагрузки изменяется из-за изменения смещения (фазовая компенсация адаптивного усиления нагрузки);
- компенсация погрешности измерений в результате остаточной индуктивности на защитном контуре переменного тока при измерении емкости приборов с тремя выводами;
- predetermined шаблоны для типовых измерений емкости МОП-транзисторов, БТИЗ и диодов в режиме обогащения и обеднения.

ПО для измерения заряда затвора:

ПО для измерения заряда затвора обеспечивает:

- поддержку режимов нагрузки постоянного тока и резистивной нагрузки;
- коррекцию с учетом паразитной емкости и остаточного сопротивления в контуре затвора;
- контроль формы сигналов напряжения и тока затвора и стока/коллектора на этапе включения прибора;
- кривую Qg в соответствии с JESD24-2, построение линий и извлечение параметров

ПО контроля и регулирования температурного режима:

ПО контроля и регулирования температурного режима предоставляет:

- показания термометра;
- температурный профиль с триггерами измерений;
- дополнительный контроль радиаторной пластины.

ПО расчета потерь питания:

ПО расчета потерь питания предоставляет:

- расчет потерь питания на коммутационном приборе для:
 - режима аппаратной коммутации;
 - режима программной коммутации;
- ввод параметров характеристик прибора для:
 - сопротивления затвора;
 - сопротивления во включенном состоянии;
 - заряда затвора;
 - заряда коммутации затвора;
 - эквивалентной выходной емкости, связанной с энергией;
 - эквивалентной выходной емкости, связанной с временем;
 - помощи с вводом параметров из связанных данных измерений, включая:
 - отображение данных измерения источника;
- ввод параметров состояния коммутации;
 - поддержку развертки для одного параметра;
- результаты расчета потерь мощности:
 - общие потери мощности;
 - потери мощности в проводимостях;
 - потери мощности в цепи возбуждения;
 - потери мощности при коммутации (индуктивная нагрузка, резистивная нагрузка);
 - графическое представление компонентов потерь для дополнительной развертки параметров.

ПО Keysight EasyEXPERT

Основные функции:

- Готовая к использованию библиотека наборов испытаний на применение
- Несколько режимов измерения (испытание на применение, классическое испытание, испытание с маркёрами, просмотр в режиме осциллографа и экспресс-испытание)
- Несколько функций измерений (точечное, со свипированием, с временной дискретизацией, C-V, C-f, C-t и т. д.)
- Отображение данных, анализ и арифметические функции
- Управление рабочей средой и данными
- Контроль внешними КИП
- Несколько методов программирования (пульт ДУ EasyEXPERT и панель управления FLEX GPIB)
- Поддержка нескольких интерфейсов (USB, локальная сеть, GPIB и цифровой ввод/вывод)

Основные функции:

EasyEXPERT включает больше 40 наборов испытаний на применение, удобно упорядоченных по типу прибора, применению и технологии.

Рабочий режим:

- Режим испытания на применение
- Режим классического испытания
- Режим испытания с маркёрами
- Режим экспресс-испытания

Режим измерения:

- Измерение V
 - Точечное измерение
 - Измерение ступенчатого сигнала со свипированием
 - Точечное измерение импульсного сигнала
 - Измерение импульсного сигнала со свипированием
 - Измерение ступенчатого сигнала свипированием с импульсным смещением
 - Дискретизация
 - Измерение с многоканальным свипированием
 - Измерение импульсного сигнала с многоканальным свипированием
 - Свипирование по списку
 - Линейный поиск¹
 - Двоичный поиск¹
- Измерение C
 - Точечное измерение C
 - Свипирующее измерение ВФХ (смещение постоянного тока)
 - Точечное измерение импульсного сигнала C
 - Свипирующее измерение импульсного сигнала ВФХ
 - Дискретизация C-t
 - Развертка C-f
 - Развертка ВФХ (уровень переменного тока)
 - Измерение квазистатических ВФХ (QSCV)

1. Поддерживается только с использованием команд FLEX.

Интерфейсы программного обеспечения (продолжение)

Общие характеристики интерфейсов программного обеспечения

Измерение со свипированием

Количество шагов: 1 – 10001 (источник-измеритель), 1 – 1001 (измеритель емкости)

Режим развертки: Линейный или логарифмический

Направление развертки: Одинарная или двойная развертка

Время удержания:

0 – 655,35 с, разрешение 10 мс

Время задержки:

0 – 65,535 с, разрешение 100 мкс

0 – 655,35 с, разрешение 100 мкс

(развертка ВФХ (уровень переменного тока), развертка C-f)

Время задержки ступенчатого сигнала:

0 – 1 с, разрешение 100 мкс

Время задержки триггера выхода

ступенчатого сигнала:

0 – (время задержки) с, разрешение 100 мкс

Время задержки триггера измерения

ступенчатого сигнала:

0 – 65,535 с, разрешение 100 мкс

Измерение с дискретизацией (по времени)¹

Отображает данные о напряжении/силе тока (полученные от источника-измерителя) с временной дискретизацией.

Каналы дискретизации: До 10

Режим дискретизации: Линейный, логарифмический

Точки дискретизации:

Для линейной дискретизации:

1 – 100,001/(количество каналов)

Для логарифмической дискретизации:

1 – 1+ (количество данных для 11 декад)

Диапазон интервалов дискретизации:

100 мкс – 2 мс, разрешение 10 мкс

2 мс – 65,535 с, разрешение 1 мс

Для < 2 мс интервал составляет ≥ 100 мкс +20 мкс x (количество каналов – 1)

Время удержания, начальное время ожидания:

-90 мс – -100 с, разрешение 100 мкс

0 – 655,35 с, разрешение 10 мс

Разрешение по времени измерения: 100 мкс

1. Поддерживается только с использованием EasyEXPERT и команд FLEX.

Другие характеристики измерений

Контроль измерений

одиночное, повтор, дополнение и остановка

Возможности настройки источника-измерителя

Ограниченные возможности автоматического выбора диапазона, соблюдение нормативного напряжения/тока, соблюдение нормативной мощности, функции автоматического прекращения развертки, самотестирование и самокалибровка

Режим ожидания¹

Источники-измерители в режиме ожидания сохраняют запрограммированное значение выхода, даже если другие модули сброшены для следующего измерения.

Функция удержания смещения¹

Эта функция позволяет поддерживать активность источника между измерениями. Модуль источника применяет заданное смещение между измерениями при выполнении классических испытаний в рамках испытания на применение, в режиме экспресс-испытания или во время повторного измерения. Функция отключается сразу после завершения этих состояний или тогда, когда начинается измерение, не использующее эту функцию.

Подавление смещения тока

Эта функция вычитает ток смещения из необработанных данных текущего измерения и возвращает результаты как данные измерения. Эта функция служит для компенсации фактора погрешности (тока смещения), вызванного контуром измерения, таким как измерительные кабели, манипуляторы или зондовая плата.

Штамп времени¹

В1506А поддерживает функцию штампа времени с использованием внутренних кварцевых часов.

Разрешение: 100 мкс

1. Поддерживается только с использованием EasyEXPERT и команд FLEX.

Отображение данных, анализ и арифметические функции

Отображение данных

График X-Y

Ось X и до восьми осей Y, линейная и логарифмическая шкала, построение графика в реальном времени. График X-Y можно распечатать или сохранить в виде графических данных в буфер обмена или на запоминающем устройстве большой емкости. (Тип файла: bmp, gif, png, emf)

Масштаб:

Автоматическое масштабирование и детализация

Маркер:

Маркер для минимума/максимума, интерполяция, прямой маркер, пропуск маркера

Курсор:

Прямой курсор

Линия:

Две линии, обычный режим, режим «град», режим «тангенс» и режим «регрессия»

Сравнение графиков путем наложения:

Графики можно накладывать друг на друга.

Отображение списка

Данные измерений и вычисленные данные пользовательских функций включены в список вместе с номером шага развертки или номером шага временной дискретизации. Может отображаться максимум 20 наборов данных.

Отображение переменных данных

На экране вывода графики может отображаться до 20 определенных пользователем параметров.

Интерфейсы программного обеспечения (продолжение)

Функция автоматического анализа

На графике маркеры и линии могут автоматически размещаться, если настроен автоматический анализ. Параметры могут определяться автоматически с помощью автоматического анализа, пользовательской функции и функций считывания.

Функции анализа

С помощью арифметических выражений можно создать максимум 20 определенных пользователем функций анализа. В расчетах можно использовать данные измерений, предварительно определенные переменные и функции считывания. Результаты можно выводить на ЖК-экране.

Функции считывания

Функции считывания предназначены для считывания различных значений, связанными с маркером, курсором или линией.

Арифметические функции

Пользовательские функции

С помощью арифметических выражений можно создать 20 определенных пользователем функций. В расчетах можно использовать данные измерений и предварительно определенные переменные. Результаты можно выводить на ЖК-экране.

Арифметические операторы

+, -, *, /, ^, abs (абсолютное значение), at (арктангенс), avg (среднее), cond (условное вычисление), delta (дельта), diff (дифференциал), exp (экспонента), integ (интегрирование), lgt (логарифм с базой 10), log (логарифм с базой e), mavg (скользящее среднее), max (максимум), min (минимум), sqrt (квадратный корень), тригонометрическая функция, обратная тригонометрическая функция и т. д.

Физические константы

Константы клавиатуры хранятся в памяти следующим образом:

q: Заряд электрона, 1,602177E-19 C
k: Постоянная Больцмана, 1,380658E-23
ε (e): Диэлектрическая проницаемость вакуума, 8,854188E-12

Инженерные единицы измерения

Следующие обозначения единиц также доступны на клавиатуре:

a (10^{-18}), f (10^{-15}), p (10^{-12}), n (10^{-9}),
u or μ (10^{-6}), m (10^{-3}), k (10^3), M (10^6),
G (10^9), T (10^{12}), P (10^{15})

Рекомендованные GPIB I/F

		Интерфейс	B1506A
Keysight	82350B	PCI	√ ¹
	82357A	USB	√ ²
	82357A	USB	√ ²
National Instrument	GPIB-USB-HS	USB	√ ²

1. Настоятельно рекомендуется плата 82350B, так как она обеспечивает стабильность и скорость.
2. Интерфейсы USB GPIB периодически могут вызывать ошибку последовательного опроса из-за внутренних различий схем коммуникации. Сообщается, что использование четного адреса GPIB иногда значительно уменьшает возможность ошибки. Рекомендуется использовать NI GPIB-USB-HS, чтобы обеспечить стабильность, а Keysight 82357B рекомендуется использовать для повышения быстродействия.

1. При наличии ряда дополнительных характеристик диапазон влажности определяется как 20 – 50% (отн.)

Общие характеристики

Высота над уровнем моря

Эксплуатация: 0 м – 2000 м
Хранение: 0 м – 4600 м

Требования к электропитанию

Напряжение перем. тока: 90 В – 264 В
Линейная частота: 47 Гц – 63 Гц

Максимальная вольт-амперная характеристика (ВАХ)

Базовый блок В1506А: 900 ВА
Испытательная установка В1506А: 130 ВА (Н21), 470 ВА (Н51/Н71),

Акустическое шумоизлучение

Л_{ра} < 55 дБ
L_{wa}: 55 дБ (рабочий режим)
L_{wa}: 73 дБ (режим наихудшего случая)

Сведения о точности измерений

Радиочастотное электромагнитное поле и точность измерений источника-измерителя: На точность измерений напряжения и силы тока источника-измерителя может влиять радиочастотное электромагнитное поле силой больше 3 В/м в частотном диапазоне 80 МГц – 1 ГГц. Сила этого эффекта зависит от того, как расположен и экранирован прибор.

Шум индуцированного радиочастотного поля и точность измерений источника-измерителя:

На точность измерений напряжения и силы тока источника-измерителя может влиять шум индуцированного радиочастотного электромагнитного поля силой больше 3 В (СКЗ) в частотном диапазоне 150 кГц – 80 МГц. Сила этого эффекта зависит от того, как расположен и экранирован прибор.

Соблюдение нормативных требований

Электромагнитная совместимость:
IEC 61326-1 / EN 61326-1
Канада: ICES/NMB-001
AS/NZS CISPR 11
Электробезопасность:
IEC 61010-1 / EN 61010-1
CAN/CSA-C22.2 № 61010-1

Сертификаты

CE, cCSAus, RCM, KC

Габаритные размеры

Базовый блок В1506А:
420 мм Ш x 330 мм В x 575 мм Г
Испытательная установка В1506А:
420 мм (Ш) x 360 мм (В) x 575 мм (Г)
Корпус термической испытательной установки В1506А-Т01:
Внешние размеры:
370 мм (Ш) x 340 мм (В) x 315 мм (Г)
Внутренние размеры:
280 мм (Ш) x 130 мм (В) x 180 мм (Г)

Масса

Базовый блок В1506А
Н21: 34,5 кг
Н51/Н71: 35 кг

Испытательная установка В1506А
Н21: 22 кг
Н51/Н71: 33,5 кг

Аксессуары, поставляемые в комплекте

Измерительные кабели и адаптер
Системный кабель, 1 шт.
Кабель измерителя емкости, 1 шт.
Кабель цифрового ввода/вывода, 1 шт.
Чистая кремниевая пластина, 1 шт.
3-контактный гнездовой модуль с рядным расположением выводов, 1 шт.
Гнездовой модуль тестового переходника характериографа, 1 шт.
Термопара (жаростойкая, 75 см), 2 шт.
Высокоамперный кабель, 200 мм, 2 шт.
Высокоамперный кабель, 300 мм, 2 шт.
Обычный кабель, 200 мм, 8 шт.
Обычный кабель, 200 мм, 6 шт.
Банановый штепсель, 18 шт.
Минизажим «крокодил», 14 шт.
Большой зажим, 4 шт.
Только для В1506А-Н21/51/71
Модуль универсального гнезда, 1 шт.
Переходник заряда затвора, 1 шт.

Клавиатура, 1 шт.

Мышь, 1 шт.

Сенсорное перо, 1 шт.

Кабель питания, 2 шт.

Компакт-диск с руководством и программным обеспечением, 1 шт.

Набор дисков для обновления прошивки Keysight 4155B/4155C/4156B/4156C,

1 комплект

Информация для заказа

Номер модели	Вариант	Описание
B1506A		Анализатор силовых приборов для проектов цепей
	H20	Вариант H20 - 20 А/3 кВ/корпус термоустановки
	H21	Вариант H21 - 20 А/3 кВ/С-V/заряд затвора/корпус термоустановки
	H50	Вариант H50 - 500 А/3 кВ/корпус термоустановки
	H51	Вариант H51 - 500 А/3 кВ/С-V/заряд затвора/корпус термоустановки
	H70	Вариант H70 - 1500 А/3 кВ/корпус термоустановки
	H71	Вариант H71 - 1500 А/3 кВ/С-V/заряд затвора/корпус термоустановки
	Вариант термической испытательной установки	
	T01	Корпус термической испытательной установки (совместимый с Thermostream)
	Документация	
	0B0	Загрузите руководство по продукту с веб-сайта Keysight
	A3A	Руководство пользователя на английском языке
	A3J	Руководство пользователя на японском языке
	Документация по калибровке	
	UK6	Коммерческая сертификация калибровки с данными испытаний
	A6J	Калибровка ANSI Z540-1-1994
	Вариант привода	
	DR1	Замена встроенного DVD-R приводом DVD только для чтения
B1506AU		Комплект оборудования для модернизации B1506A
	Модернизация по току	
	005	Вариант модернизации для тока 20 А – 500 А
	015	Вариант модернизации по току 500 А – 1500 А
	105	Модернизация по току 20 А – 500 А для B1506A-H20
	115	Модернизация по току 20 А – 500 А для B1506A-H50
	Модернизация по ВФХ и Qg	
	021	Добавление ВФХ и Qg в B1506A-H20
	051	Добавление ВФХ и Qg в B1506A-H50
	071	Добавление ВФХ и Qg в B1506A-H70
	Аксессуары	
	T01	Корпус термической испытательной установки (совместимый с Thermostream)
	F02	Пустая кремниевая пластина
	F10	3-контактный гнездовой модуль с рядным расположением выводов
	F11	Модуль универсального гнезда
	F13	Гнездовой модуль тестового переходника характериографа
	F14	Переходник заряда затвора

Примечание. Thermostream и радиаторная пластина (HP289 с управлением GP-IB) продаются и обслуживаются корпорацией inTEST.
 * Модуль универсального гнезда B1506AU, вер. F11 содержит модуль универсального гнезда, испытательный провод (2 м), испытательный провод для сверхвысоких токов для термического испытания (2 м), коннектор задержки x 20, коннектор задержки для испытательного провода для сверхвысоких значений тока x 6 и винты.

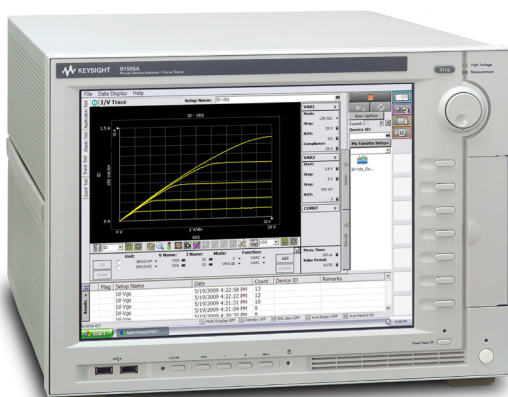
Если вам требуются дополнительные измерительные возможности, рекомендуется использовать прецизионные параметрические анализаторы компании Keysight.



Линейка прецизионных приборов Keysight B2900
www.keysight.com/find/b2900a



Анализатор полупроводниковых приборов Keysight B1500A
www.keysight.com/find/B1500A

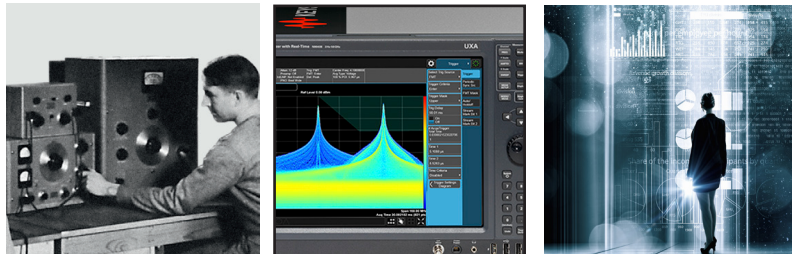


Анализатор силовых приборов/характериограф Keysight B1505A (1500 A/10 кВ)
www.keysight.com/find/B1505A

Развиваемся с 1939 года

Уникальное сочетание наших приборов, программного обеспечения, услуг, знаний и опыта наших инженеров поможет вам воплотить в жизнь новые идеи. Мы открываем двери в мир технологий будущего.

От Hewlett-Packard и Agilent к Keysight.



myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight

Персонализированная подборка только нужной вам информации.

http://www.keysight.com/find/emt_product_registration

Зарегистрировав свои приборы, вы получите доступ к информации о состоянии гарантии и уведомлениям о выходе новых публикаций по приборам.

KEYSIGHT SERVICES

Accelerate Technology Adoption.
Lower costs.

Услуги ЦСМ Keysight

www.keysight.com/find/service

Центр сервиса и метрологии Keysight готов предложить вам свою помощь на любой стадии эксплуатации средств измерений – от планирования и приобретения новых приборов до модернизации устаревшего оборудования. Широкий спектр услуг ЦСМ Keysight включает услуги по проверке и калибровке СИ, ремонту приборов и модернизации устаревшего оборудования, решения для управления парком приборов, консалтинг, обучение и многое другое, что поможет вам повысить качество ваших разработок и снизить затраты.



Планы технической поддержки Keysight

www.keysight.com/find/AssurancePlans

ЦСМ Keysight предлагает разнообразные планы технической поддержки, которые гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений.

Торговые партнеры Keysight

www.keysight.com/find/channelpartners

Получите лучшее из двух миров: глубокие профессиональные знания в области измерений и широкий ассортимент решений компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнерами.

www.keysight.com/find/b1506a

Российское отделение

Keysight Technologies

115054, Москва, Космодамианская наб.,
52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973954

8 800 500 9286 (Звонок по России
бесплатный)

Факс: +7 (495) 7973902

e-mail: tmo_russia@keysight.com

www.keysight.ru

Сервисный Центр

Keysight Technologies в России

115054, Москва, Космодамианская наб.,
52,

стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973930

Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: tmo_russia@keysight.com

(BP-16-10-14)



www.keysight.com/go/quality

Keysight Technologies, Inc.

Сертифицировано DEKRA на соответствие
стандарту ISO 9001:2015

Система управления качеством