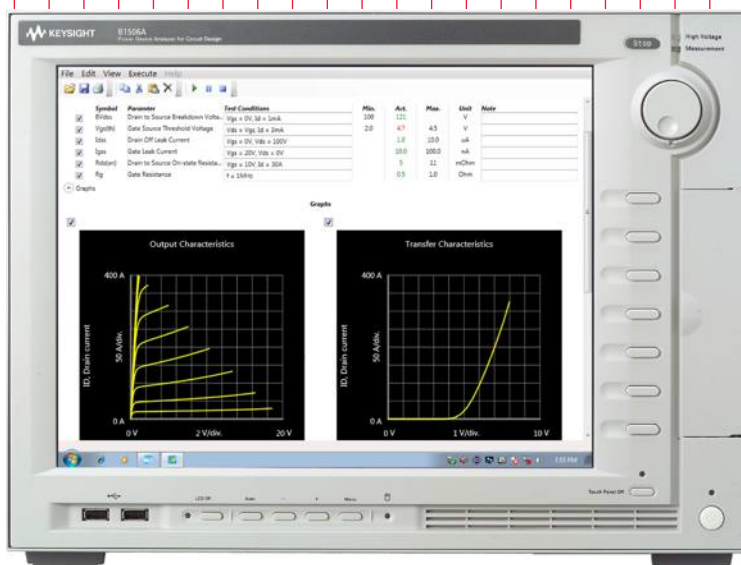


# Keysight Technologies

## 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 ( $-50\text{ °C}$  –  $+250\text{ °C}$ )
- 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 ( $-50\text{ °C}$  –  $+250\text{ °C}$ ), 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  $23 \pm 5$  °C
2. Влажность 20 – 70%, без конденсата
3. После 40-минутного разогрева требуется самокалибровка.
4. После выполнения самокалибровки изменение температуры окружающего воздуха не превышает  $\pm 1$  °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 <sup>3</sup>	Заряд затвора	Qg, Qg(th), Qgs, Qgd, Qsw, Qsync, Qoss для n-канальных МОП-транзисторов и БТИЗ
Характеристики емкости <sup>3</sup>	Сопротивление затвора	Rg
	Емкость прибора	Ciss, Coss, Crss, Cgs, Cgd, Cies, Coes, Cres
Потери мощности <sup>3</sup>		Потери возбуждения/коммутационные потери <sup>1</sup>
		Потери проводимости при указанной нагрузке <sup>2</sup>

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	$\pm 3000$ В
Ток коллектора/стока	$\pm 1500$ А (В1506А-Н70/Н71)
	$\pm 500$ А (В1506А-Н50/Н51)
	$\pm 20$ А (В1506А-Н20/Н21)
Затвор	$\pm 30$ В/ $\pm 1$ А (импульс): Источник-измеритель средних токов
	$\pm 100$ В/ $\pm 100$ мА: Источник-измеритель средней мощности

Функциональность при измерении ВФХ <sup>1</sup>	Рабочий диапазон
Напряжение смещения постоянного тока на затворе	$\pm 100$ В
Напряжение смещения постоянного тока на коллекторе/стоке	$\pm 3000$ В
Частота	1 кГц – 1 МГц
Емкость	100 фФ – 1 мкФ

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

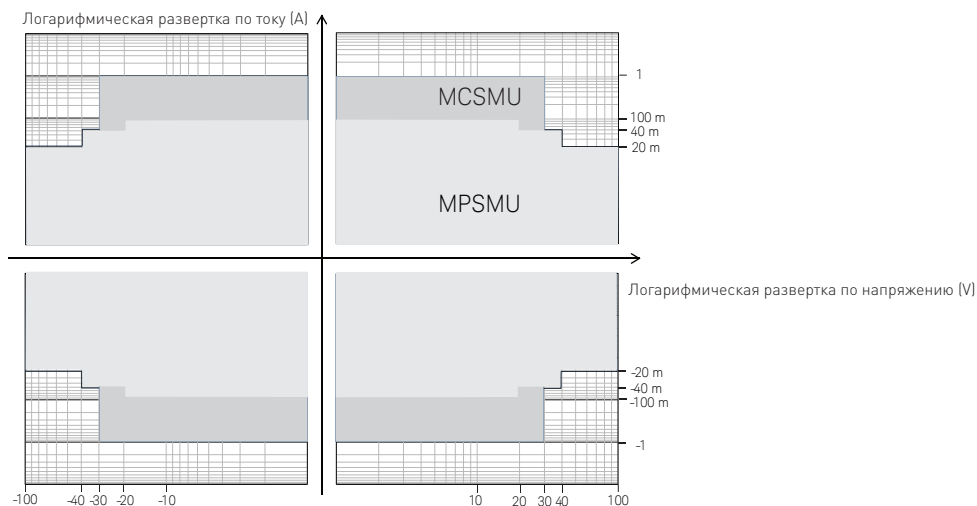
1. Только для В1506А-Н21/Н51/Н71

## 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.



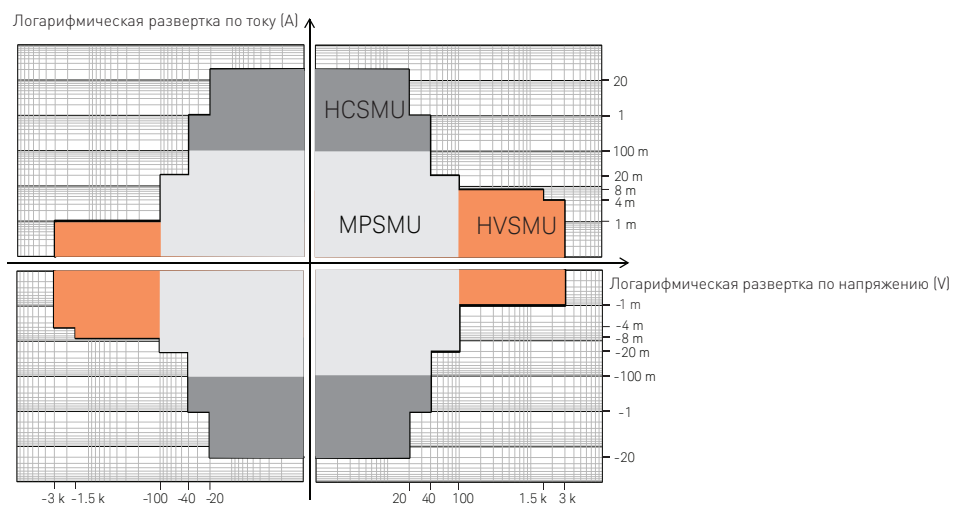
Диапазон измерений и выходных характеристик генератора ступенчатых сигналов «затвор/база»

### 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.



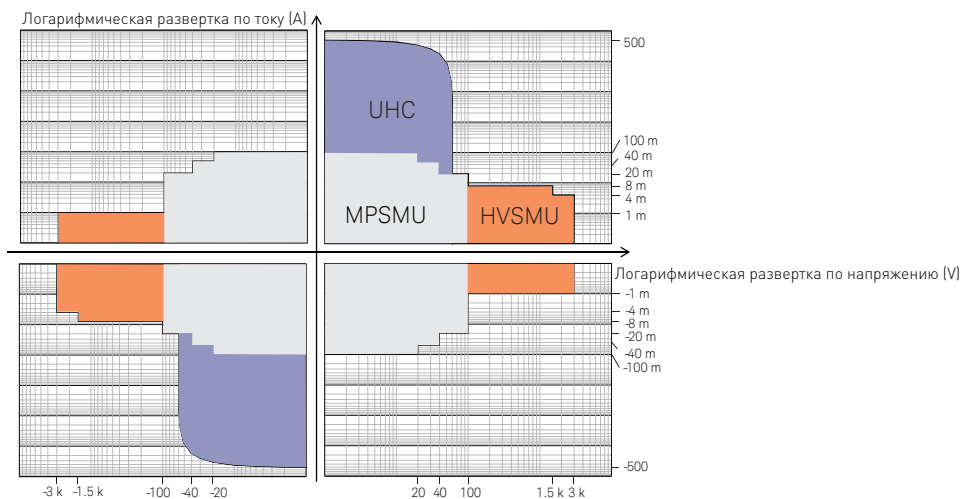
Рабочий диапазон ВАХ для В1506А-Н20/Н21

## 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.

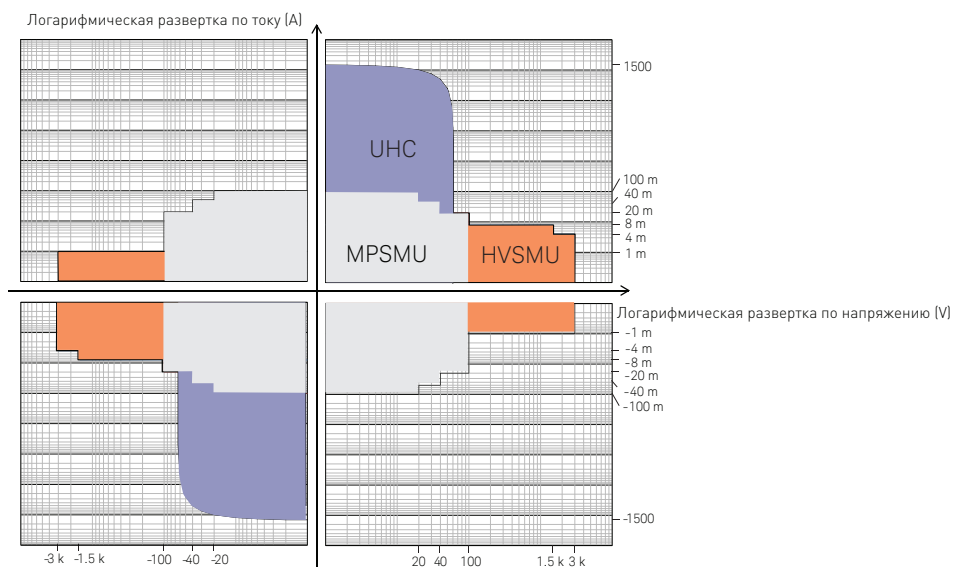


Рабочий диапазон ВАХ для В1506А-Н50/Н51

### 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.

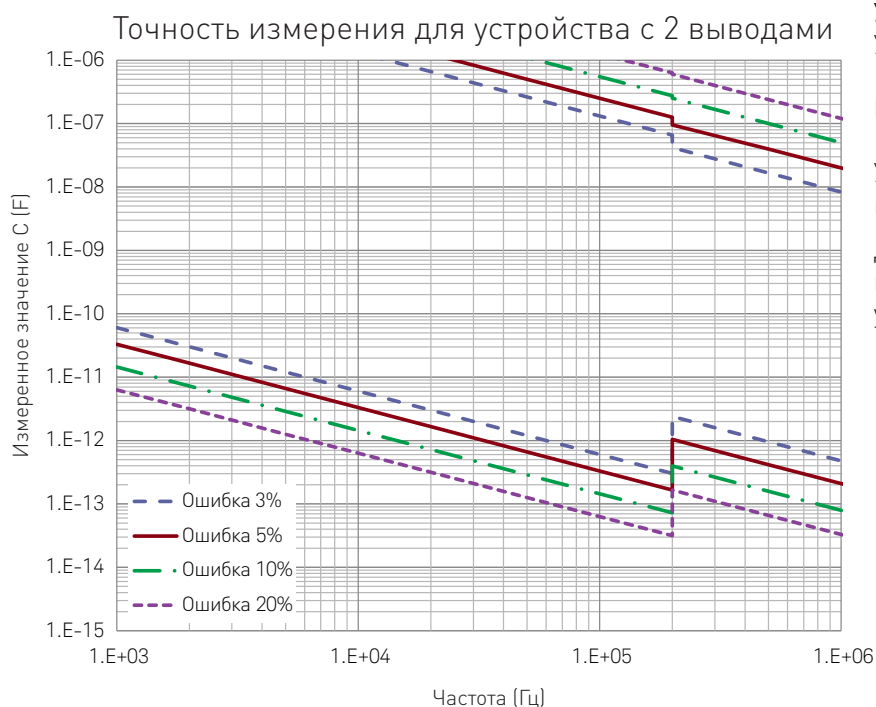
## Характеристики смещения постоянного тока

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

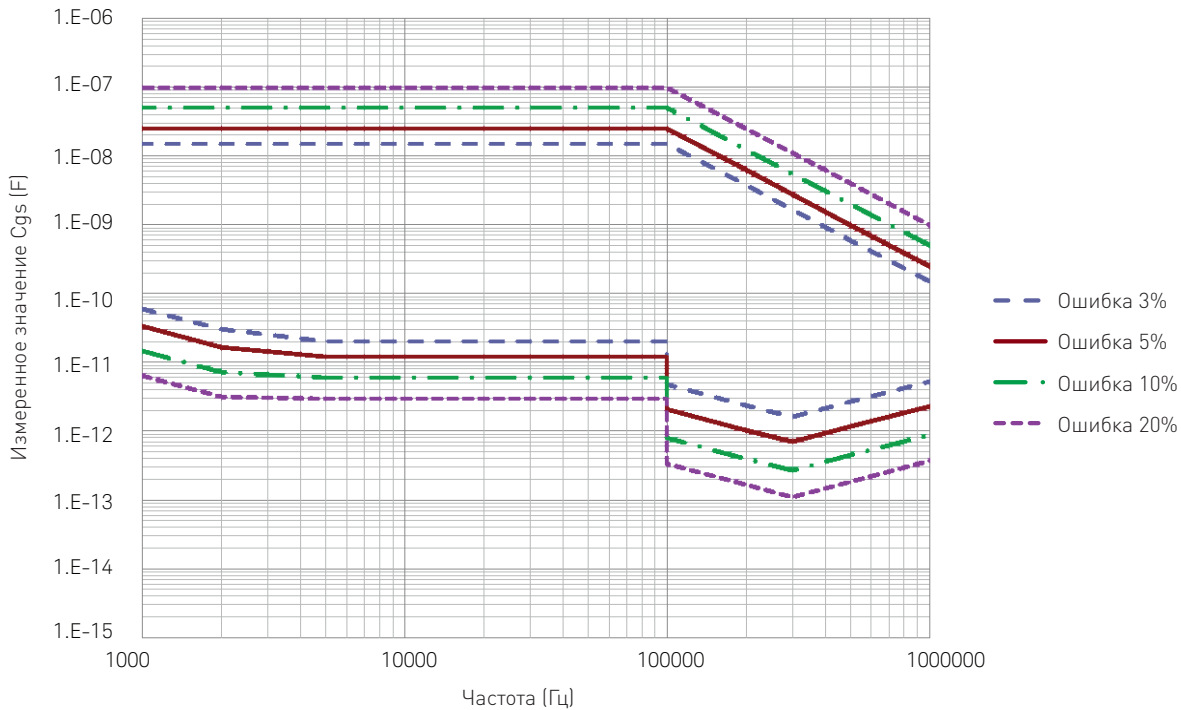


## Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)

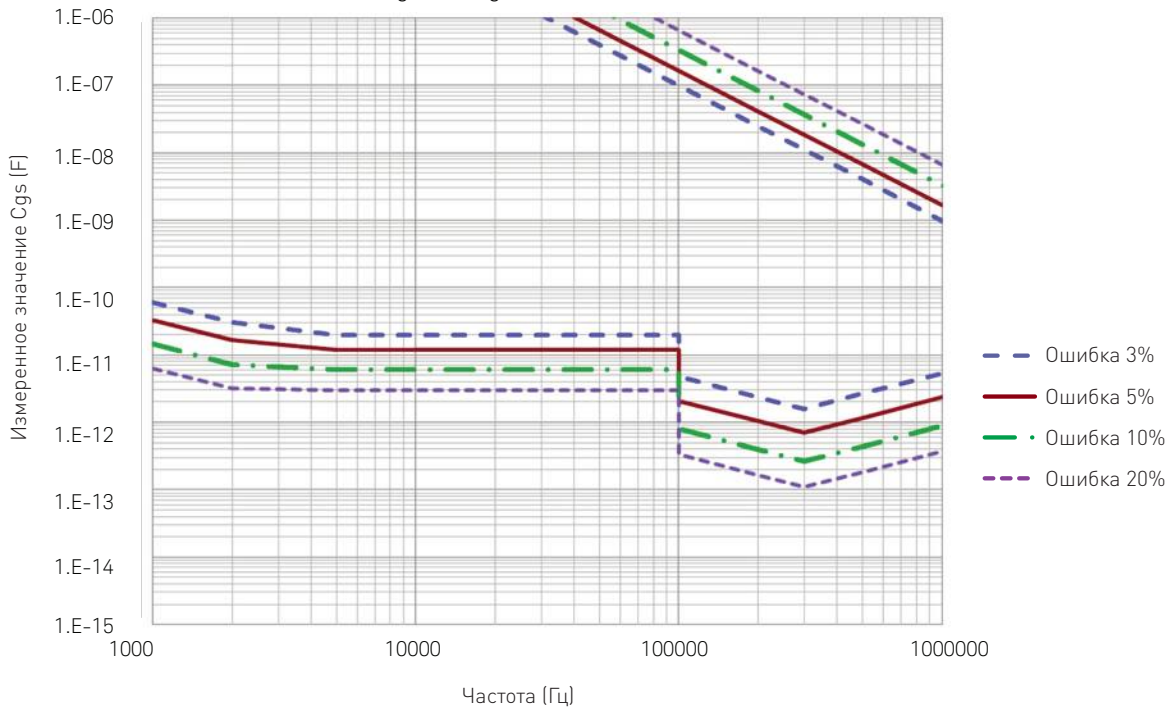
### Условие

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  
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:1:1$

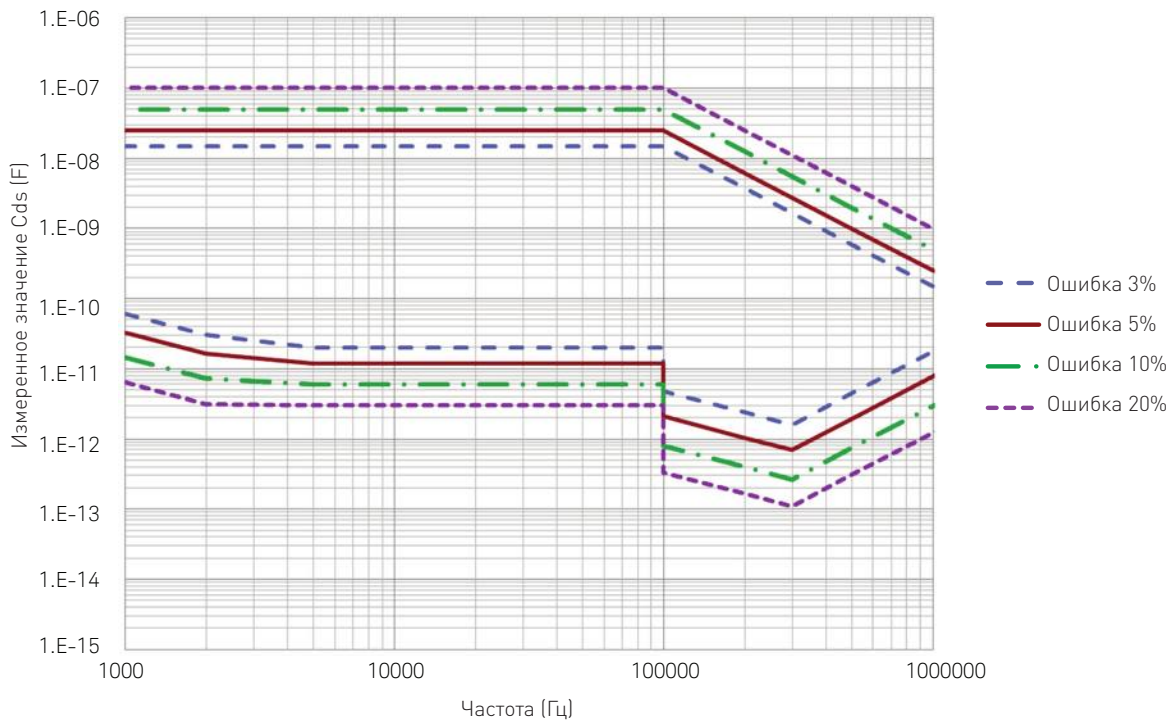


Точность измерения  $C_{gs}$  для устройства с 3 выводами  
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:0.1:0.01$

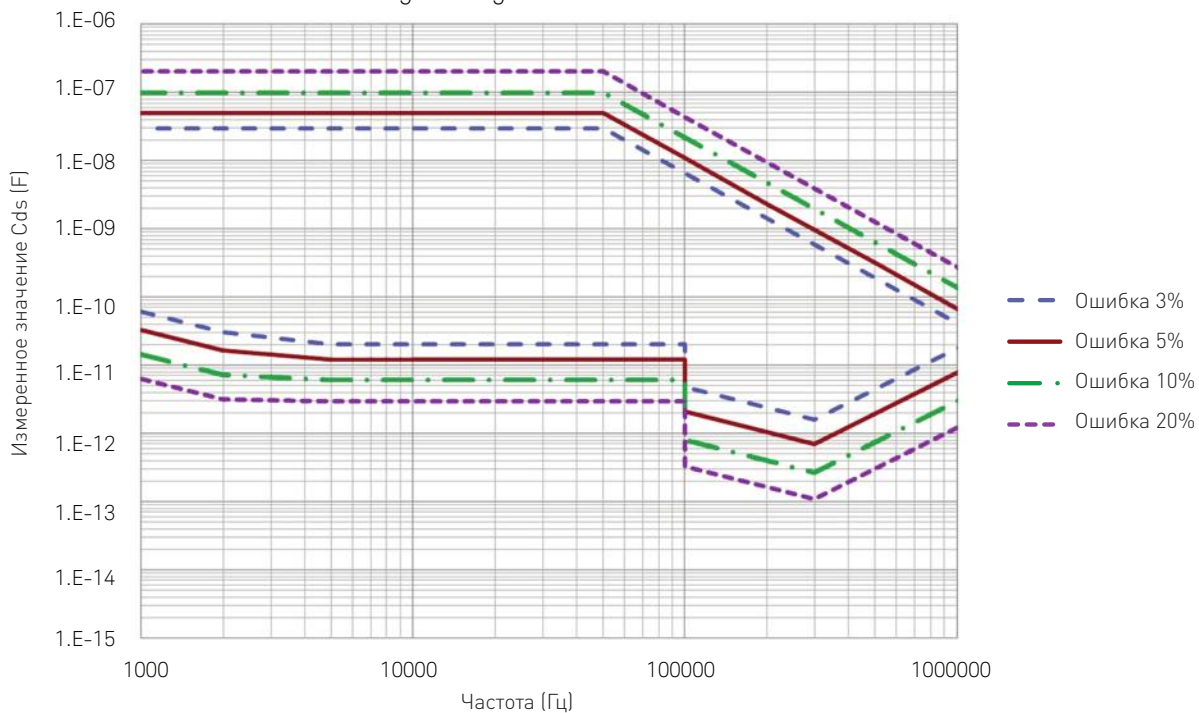


## Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики) (продолжение)

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

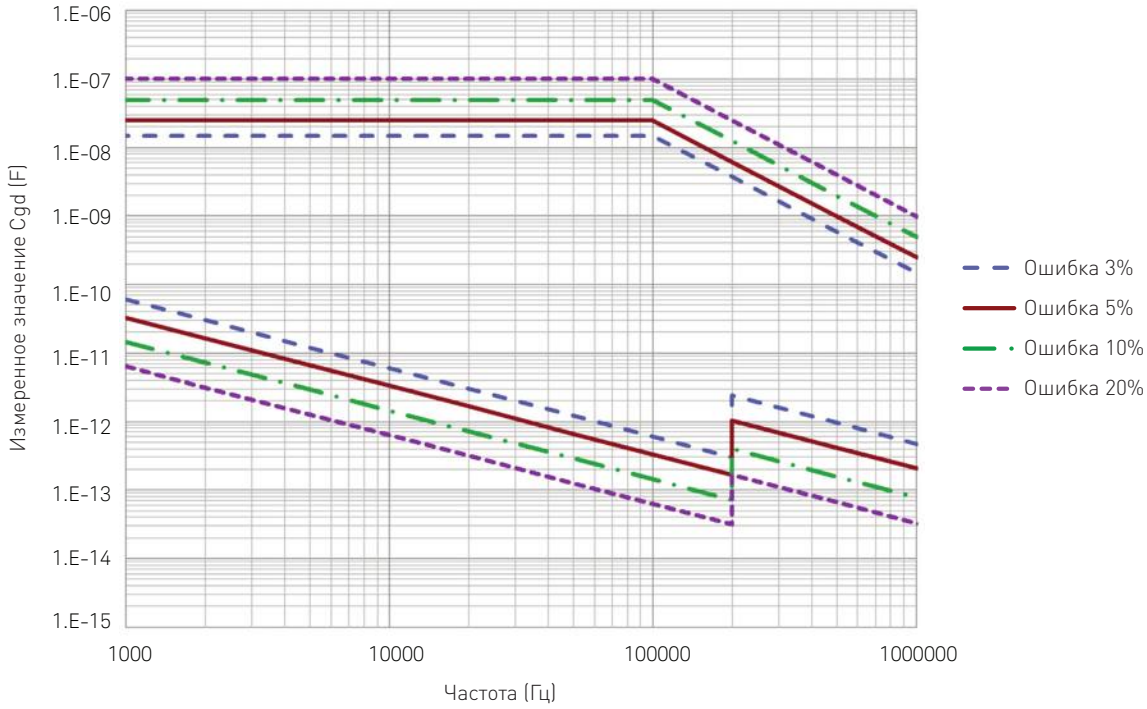


Точность измерения Cds для устройства с 3 выводами  
Cgs:Cds:Cgd = 1:0.1:0.01

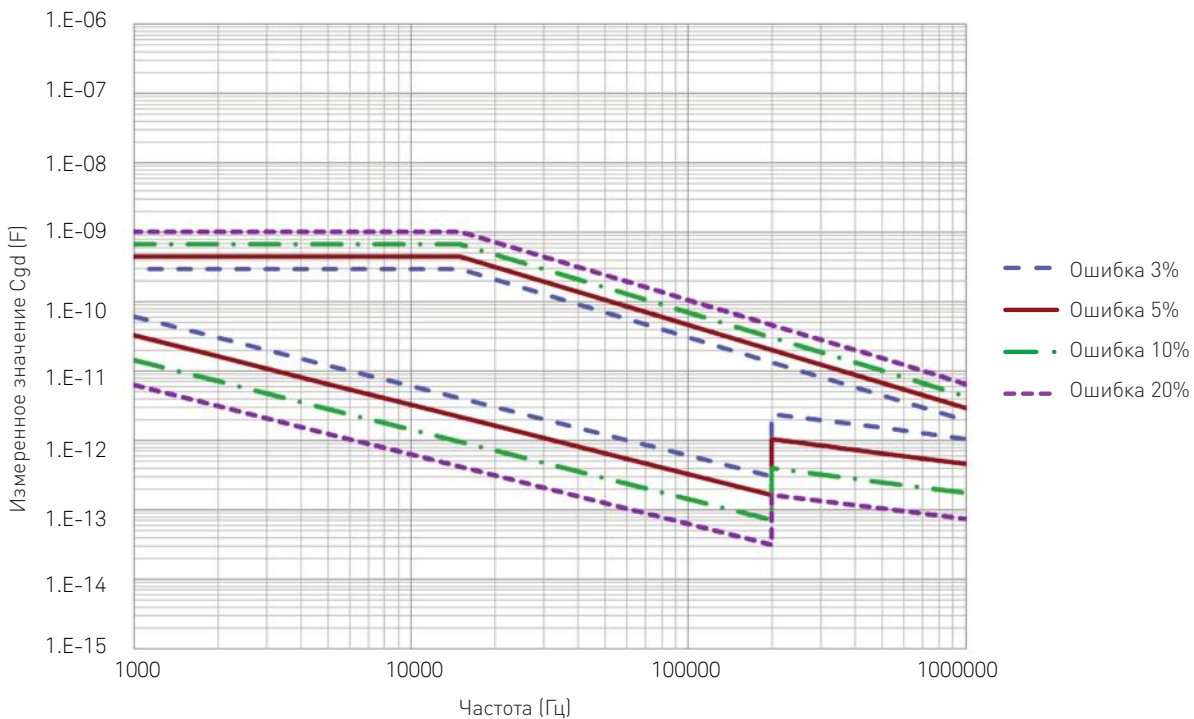


Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)  
(продолжение)

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

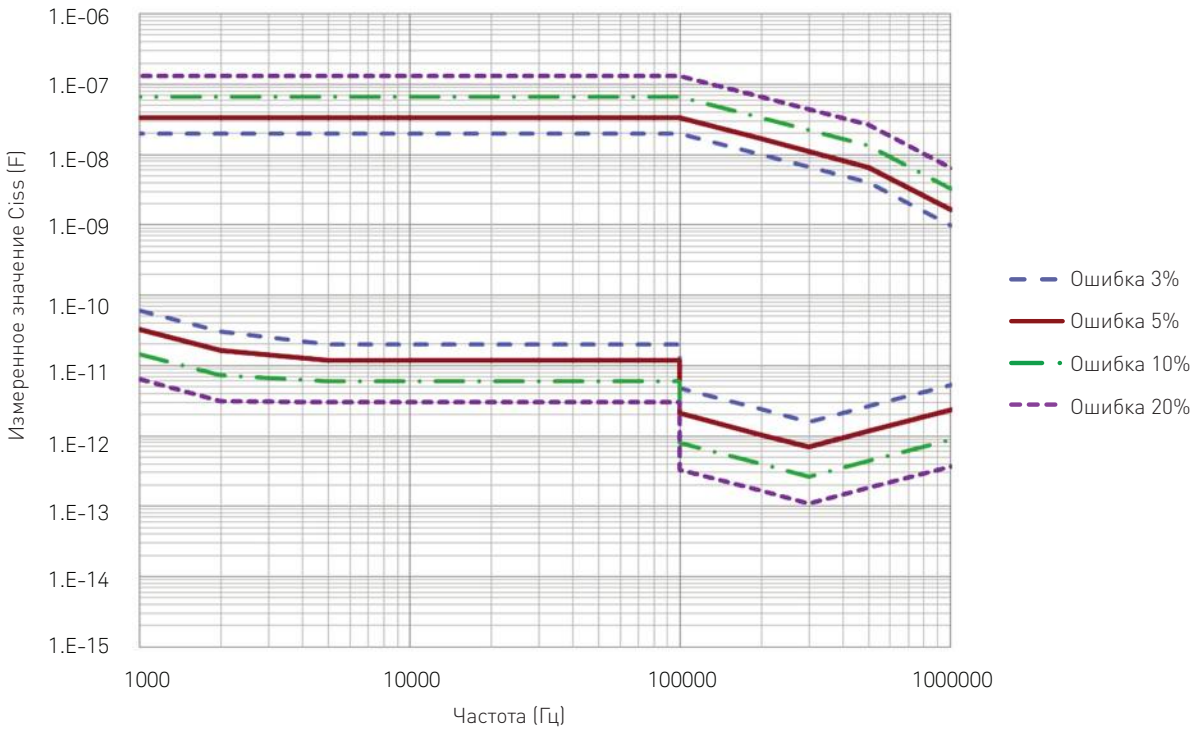


Точность измерения  $C_{gd}$  для устройства с 3 выводами  
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:0.1:0.01$

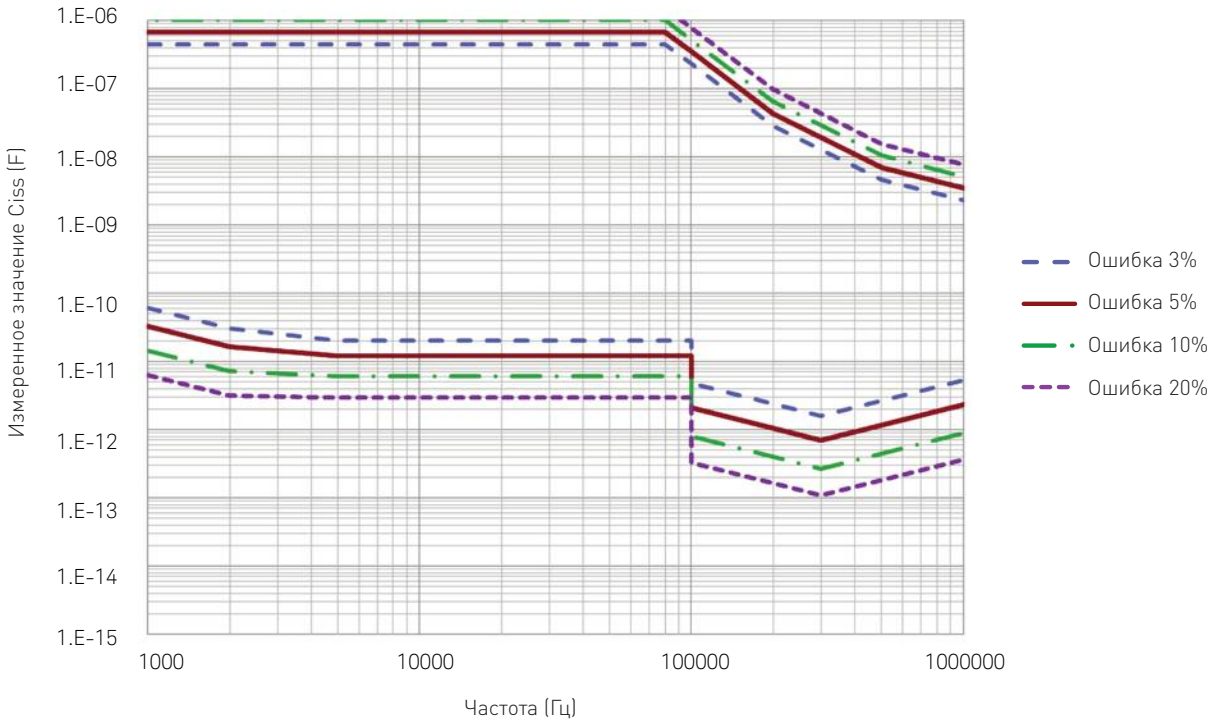


Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)  
(продолжение)

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

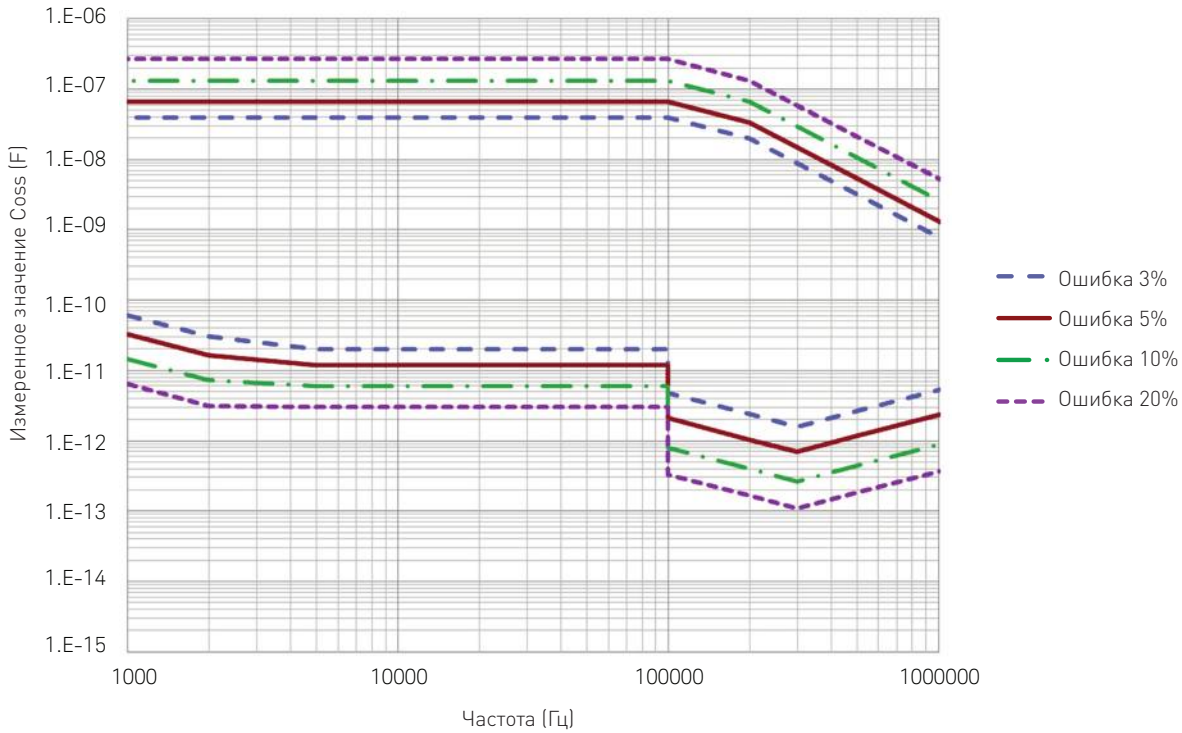


Точность измерения  $C_{iss}$  для устройства с 3 выводами  
 $C_{gs}:C_{ds}:C_{gd} = 1:0.1:0.01$

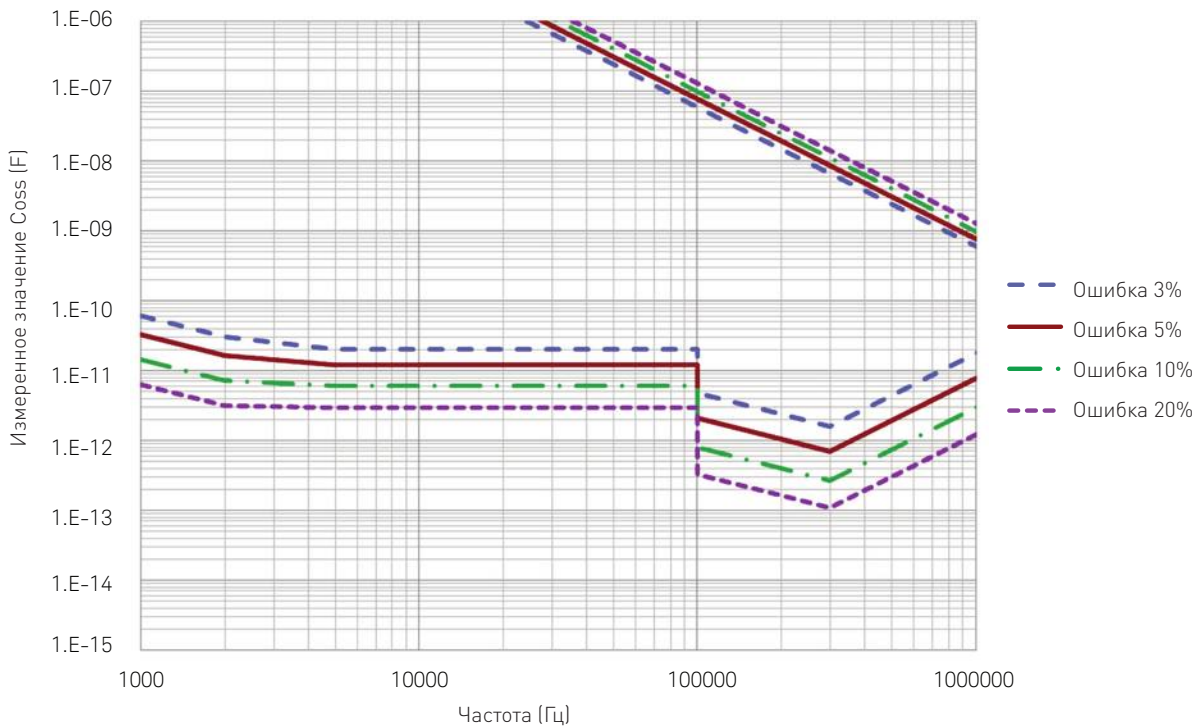


Погрешность измерений для прибора с тремя выводами (дополнительные характеристики)  
(продолжение)

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

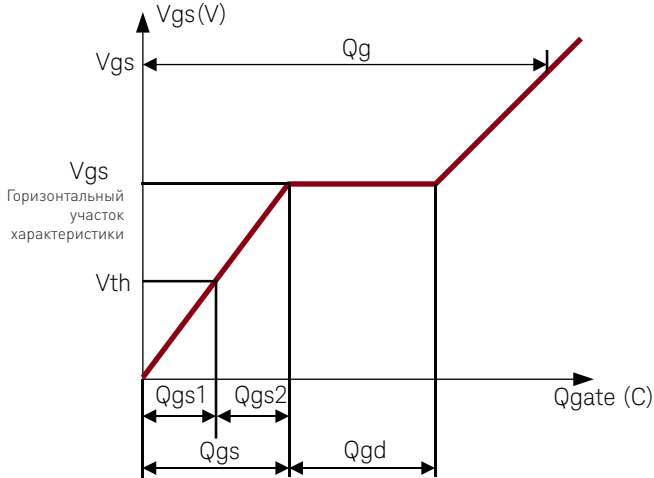
## Определения емкостей приборов с тремя выводами

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 <sup>1,2,3</sup> ±(% + мВ)	Погрешность измерений <sup>1,3</sup> ±(% + 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 <sup>1</sup>				
Диапазон силы тока	Установочное разрешение	Разрешение измерений	Погрешность настройки <sup>2,3</sup> ±(% + А + А)	Погрешность измерения <sup>2,3</sup> ±(% + 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 <sup>1</sup>
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

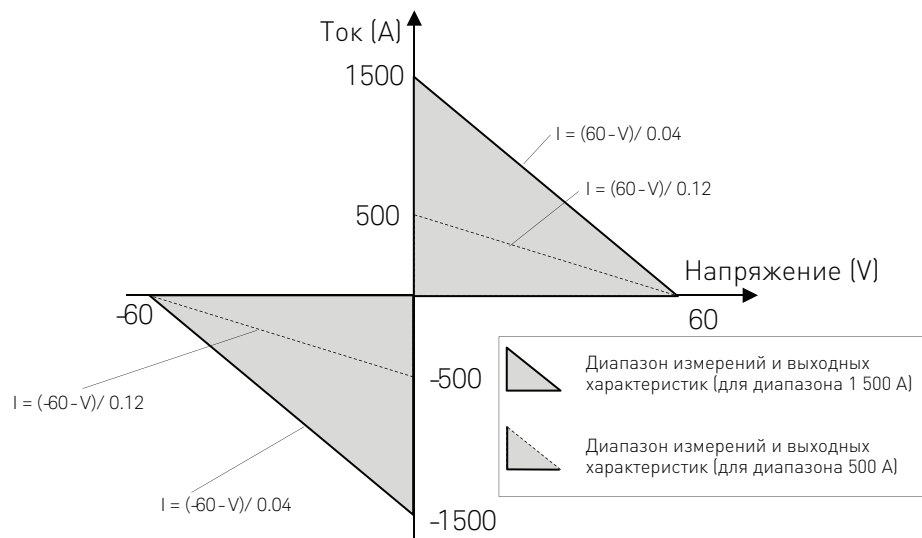
#### Фильтр

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 <sup>1</sup> $\pm(\% + \text{мВ} + \text{мВ})$	Погрешность измерений <sup>1</sup> $(\% + \text{мВ} + \text{мВ})$	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
$\pm 2$ 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
$\pm 20$ В	20 мкВ	20 мкВ	$\pm(0,06 + 3 + I_o \times 5)$	$\pm(0,06 + 3 + I_o \times 5)$	20 А
$\pm 40$ 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 <sup>1</sup> $(\% + A + A)$	Погрешность измерений <sup>1</sup> $(\% + A + A)$	Максимальное напряжение
$\pm 10$ 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
$\pm 100$ 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
$\pm 1$ 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
$\pm 10$ 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
$\pm 100$ 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
$\pm 1$ 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
$\pm 20$ А <sup>2</sup>	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  $\pm 100$  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)

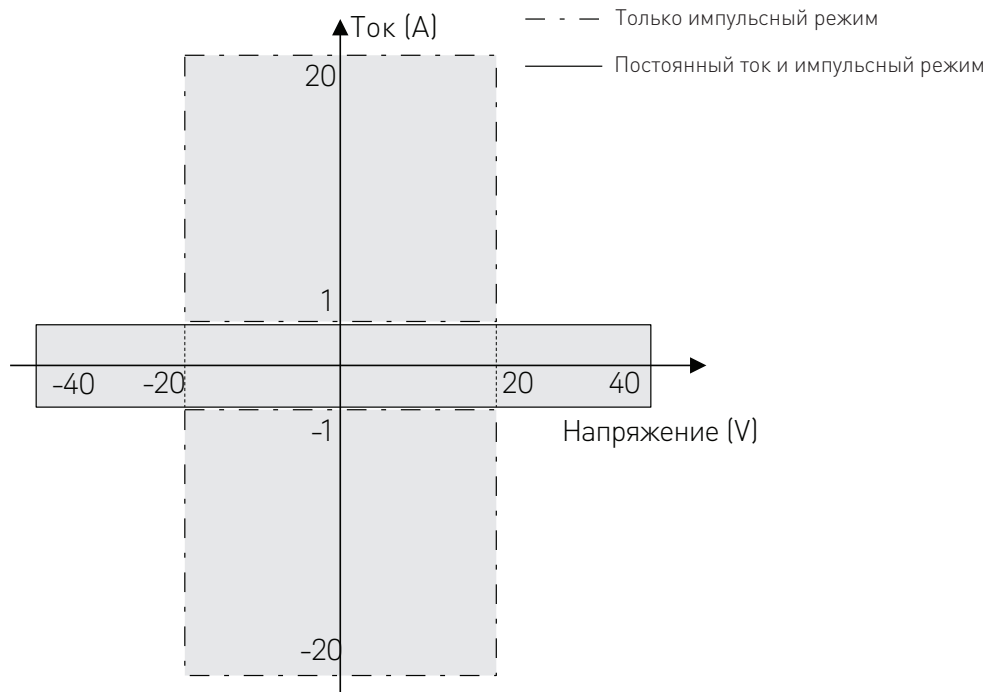
Где  $I_c$  — это параметр настройки ограничения тока. Для импульсного тока,  $I_c = (\text{нагрузка}) \times I_{\text{pulse}}$

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 <sup>1</sup> ±(% + мВ)	Погрешность измерений <sup>1</sup> ±(% + 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 <sup>1</sup> ±(% + А + А)	Погрешность измерений <sup>1</sup> ±(% + А + А)	Максимальное напряжение	Минимальный установленный ток <sup>2</sup>
±10 нА <sup>3</sup>	100 фА	100 фА	±(0,1 + 1E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	±(0,1 + 1E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	3000 В	1 пА
±100 нА <sup>3</sup>	100 фА	100 фА	±(0,05 + 1E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	±(0,05 + 1E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	3000 В	100 пА
±1 мкА <sup>3</sup>	1 пА	1 пА	±(0,05 + 1E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	±(0,05 + 1E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	3000 В	100 пА
±10 мкА <sup>3</sup>	10 пА	10 пА	±(0,04 + 2E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	±(0,04 + 2E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-11) <sup>4</sup>	3000 В	10 нА
±100 мкА	100 пА	100 пА	±(0,03 + 3E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-9)	±(0,03 + 3E-9 + V <sub>o</sub> x 3E-9)	3000 В	10 нА
±1 мА	1 нА	1 нА	±(0,03 + 6E-8 + V <sub>o</sub> x 3E-9)	±(0,03 + 6E-8 + V <sub>o</sub> x 3E-9)	3000 В	100 нА
±10 мА	10 нА	10 нА	±(0,03 + 2E-7 + V <sub>o</sub> x 3E-9)	±(0,03 + 2E-7 + V <sub>o</sub> x 3E-9)	1500 В	1 мкА

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), V<sub>o</sub> — 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<sub>o</sub> x 2E-12.

### Потребляемая мощность

Режим источника напряжения:

Ограничение тока	Мощность
I <sub>c</sub> ≤ 4м	3000 x I <sub>c</sub> (Вт)
4м < I <sub>c</sub> ≤ 8м	1500 x I <sub>c</sub> (Вт)

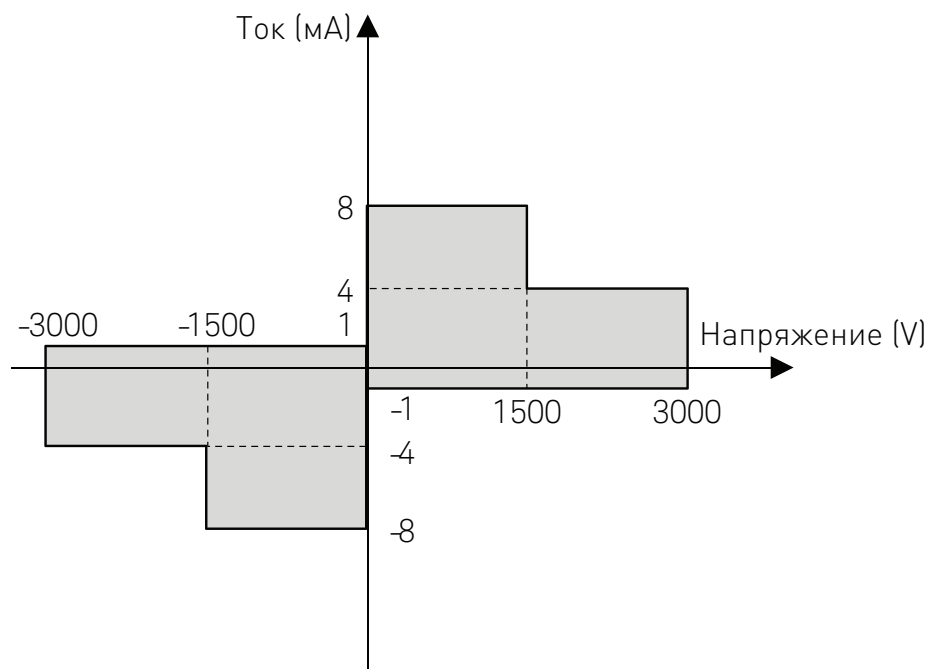
Где I<sub>c</sub> — это параметр настройки ограничения тока.

Режим источника тока:

Ограничение напряжения	Мощность
V <sub>c</sub> ≤ 1500	1500 x I <sub>o</sub> (Вт)
1500 < V <sub>c</sub> ≤ 3000	3000 x I <sub>o</sub> (Вт)

Где V<sub>c</sub> — это параметр настройки ограничения напряжения, а I<sub>o</sub> — 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 <sup>1</sup> ±(% + мВ)	Погрешность измерения <sup>1</sup> ±(% + 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)	<sup>2</sup>
±100 В	5 мВ	100 мкВ	±(0,018 + 15)	±(0,012 + 2,5)	<sup>2</sup>

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 <sup>1</sup> ±(% + А + А)	Погрешность измерения <sup>1</sup> ±(% + А + А)	Максимальное напряжение
±10 нА <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 + $V_o \times 3E-11$ ) <sup>4</sup> ±(0,05 + 3E-9 + $V_o \times 3E-9$ ) <sup>5</sup>	±(0,04 + 2E-9 + $V_o \times 3E-11$ ) <sup>4</sup> ±(0,04 + 2E-9 + $V_o \times 3E-9$ ) <sup>5</sup>	100 В
±100 мкА	5 нА	100 пА	±(0,035 + 15E-9 + $V_o \times 1E-10$ ) <sup>4</sup> ±(0,035 + 15E-9 + $V_o \times 3E-9$ ) <sup>5</sup>	±(0,03 + 3E-9 + $V_o \times 1E-10$ ) <sup>4</sup> ±(0,03 + 3E-9 + $V_o \times 3E-9$ ) <sup>5</sup>	100 В
±1 мА	50 нА	1 нА	±(0,04 + 15E-8 + $V_o \times 1E-9$ ) <sup>4</sup> ±(0,04 + 15E-8 + $V_o \times 3E-9$ ) <sup>5</sup>	±(0,03 + 6E-8 + $V_o \times 1E-9$ ) <sup>4</sup> ±(0,03 + 6E-8 + $V_o \times 3E-9$ ) <sup>5</sup>	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 + $V_o \times 1E-7$ )	<sup>2</sup>

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 <sup>1</sup> ±(% + мВ)	Погрешность измерений <sup>1</sup> ±(% + 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)	<sup>2</sup>
±100 В	5 мВ	5 мВ	±(0,018 + 15)	±(0,02 + 20)	<sup>2</sup>

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 <sup>1</sup> $\pm(\% + A + A)$	Погрешность измерений <sup>1</sup> $\pm(\% + A + A)$	Максимальное напряжение
$\pm 10$ нА <sup>3</sup>	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
$\pm 100$ нА <sup>3</sup>	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
$\pm 1$ мкА <sup>3</sup>	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
$\pm 10$ мкА	500 пА	500 пА	$\pm(0,05 + 3E-9 + V_o \times 3E-11)$ <sup>4</sup> $\pm(0,05 + 3E-9 + V_o \times 3E-9)$ <sup>5</sup>	$\pm(0,05 + 2E-9 + V_o \times 3E-11)$ <sup>4</sup> $\pm(0,05 + 2E-9 + V_o \times 3E-9)$ <sup>5</sup>	100 В
$\pm 100$ мкА	5 нА	5 нА	$\pm(0,035 + 15E-9 + V_o \times 1E-10)$ <sup>4</sup> $\pm(0,035 + 15E-9 + V_o \times 3E-9)$ <sup>5</sup>	$\pm(0,05 + 2E-8 + V_o \times 1E-10)$ <sup>4</sup> $\pm(0,05 + 2E-8 + V_o \times 3E-9)$ <sup>5</sup>	100 В
$\pm 1$ мА	50 нА	50 нА	$\pm(0,04 + 15E-8 + V_o \times 1E-9)$ <sup>4</sup> $\pm(0,04 + 15E-8 + V_o \times 3E-9)$ <sup>5</sup>	$\pm(0,04 + 2E-7 + V_o \times 1E-9)$ <sup>4</sup> $\pm(0,04 + 2E-7 + V_o \times 3E-9)$ <sup>5</sup>	100 В
$\pm 10$ 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
$\pm 100$ мА	5 мкА	5 мкА	$\pm(0,045 + 15E-6 + V_o \times 1E-7)$	$\pm(0,1 + 2E-5 + V_o \times 1E-7)$ <sup>2</sup>	

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)

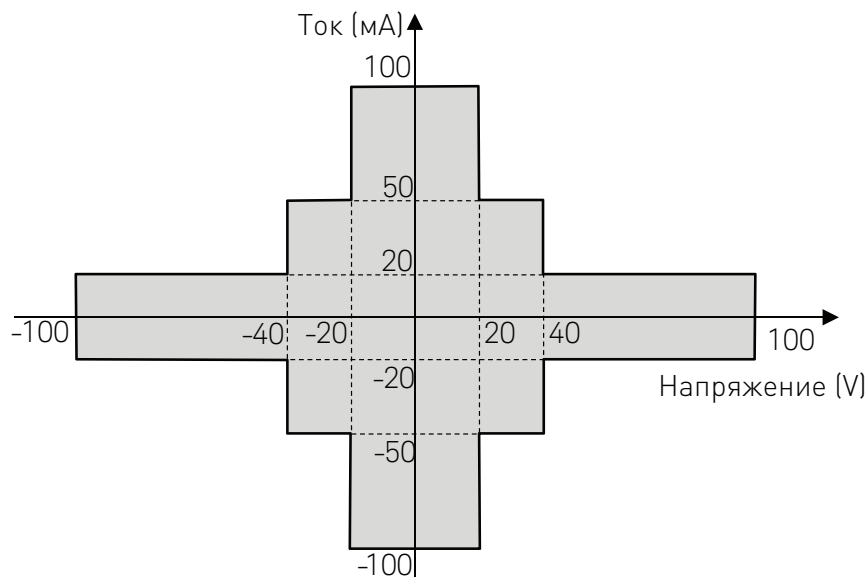
Где  $I_c$  — это параметр настройки ограничения тока.

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 <sup>1</sup> ±(% + мВ)	Погрешность измерения <sup>1</sup> (% + 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 <sup>2</sup>	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 <sup>1</sup> (% + А + А)	Погрешность измерений <sup>1</sup> (% + А + А)	Максимальное напряжение
±10 мкА	10 пА	10 пА	±(0,06 + 1E-8 + V <sub>o</sub> x 1E-10)	±(0,06 + 1E-8 + V <sub>o</sub> x 1E-10)	30 В
±100 мкА	100 пА	100 пА	±(0,06 + 2E-8 + V <sub>o</sub> x 1E-9)	±(0,06 + 2E-8 + V <sub>o</sub> x 1E-9)	30 В
±1 мА	1 нА	1 нА	±(0,06 + 2E-7 + V <sub>o</sub> x 1E-8)	±(0,06 + 2E-7 + V <sub>o</sub> x 1E-8)	30 В
±10 мА	10 нА	10 нА	±(0,06 + 2E-6 + V <sub>o</sub> x 1E-7)	±(0,06 + 2E-6 + V <sub>o</sub> x 1E-7)	30 В
±100 мА	100 нА	100 нА	±(0,06 + 2E-5 + V <sub>o</sub> x 1E-6)	±(0,06 + 2E-5 + V <sub>o</sub> x 1E-6)	30 В
±1 А <sup>2</sup>	1 мкА	1 мкА	±(0,4 + 2E-4 + V <sub>o</sub> x 1E-5)	±(0,4 + 2E-4 + V <sub>o</sub> x 1E-5)	30 В

1. ±(% значения показаний + фиксированное смещение в А + пропорциональное смещение в А), V<sub>o</sub> — 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 <sub>c</sub> (Вт)
2 В	40 x I <sub>c</sub> (Вт)
40 В	40 x I <sub>c</sub> (Вт)

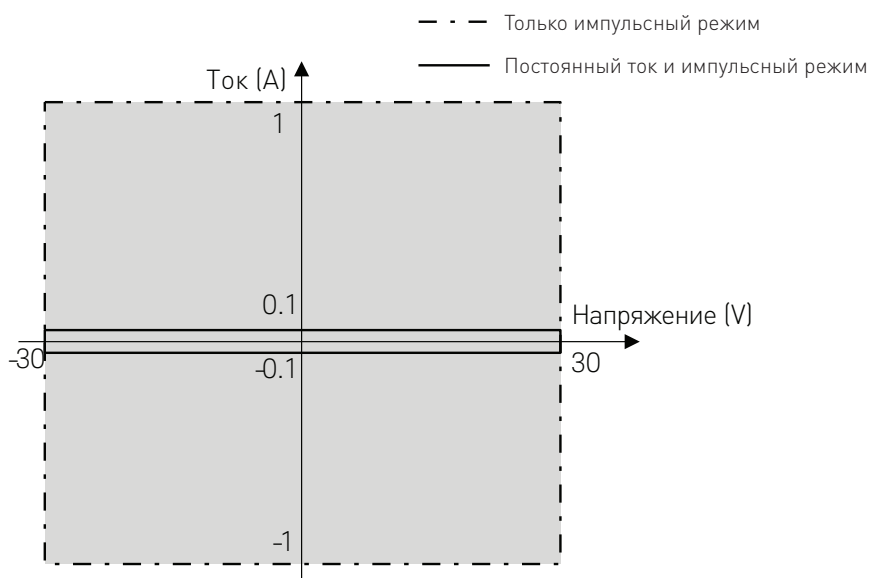
Где I<sub>c</sub> — это параметр настройки ограничения тока.

Режим источника тока:

Ограничение напряжения	Мощность
V <sub>c</sub> ≤ 0,2	40 x I <sub>o</sub> (Вт)
0,2 < V <sub>c</sub> ≤ 2	40 x I <sub>o</sub> (Вт)
2 < V <sub>c</sub> ≤ 40	40 x I <sub>o</sub> (Вт)

Где V<sub>c</sub> — это параметр настройки ограничения напряжения, а I<sub>o</sub> — 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 <sup>1</sup>	Измеренная проводимость	Погрешность Г <sup>1</sup>
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
1 МГц	100 пФ	±0,10%	≤ 628 мкСм	±7 мкСм
	1 нФ	±0,92%	≤ 63 нСм	±6 нСм
	10 нФ	±0,18%	≤ 628 нСм	±11 нСм
1 МГц	10 нФ	±0,11%	≤ 6 мкСм	±66 нСм
	100 пФ	±0,10%	≤ 63 мкСм	±619 нСм
	100 нФ	±0,10%	≤ 628 мкСм	±7 мкСм

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 V1506A в зависимости от выбранного варианта.

### Функциональность

Функциональные возможности установки

Функция расширителя тока (H51/H71)

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 °C.

#### Погрешность показаний термодпары

Диапазон температур	Погрешность
0°C ≤ T < 100°C	+/-2°C
T ≥ 100°C	+/-5°C
T < 0°C	+/-5°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 V1506A 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 V1506A, и экспортировать во внешнее хранилище. Прибор V1506A также поддерживает ПО EasyEXPERT производства Keysight Technologies, Inc. — хорошо зарекомендовавший себя программный интерфейс для V1500A и V1505A.

### V1506A 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 V1506A, здесь также можно запускать эти программы. Панель Easy Test Navigator отображается в полноэкранном режиме после включения V1506A. 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 определенными шаблонами 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/ точечные 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 поиск<sup>1</sup>
  - Двоичный поиск<sup>1</sup>
- 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)<sup>1</sup>

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 ожидания<sup>1</sup>

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

#### Функция удержания смещения<sup>1</sup>

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 времени<sup>1</sup>

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	√ <sup>1</sup>
	82357A	USB	√ <sup>2</sup>
	82357A	USB	√ <sup>2</sup>
National Instrument	GPIB-USB-HS	USB	√ <sup>2</sup>

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<sub>ра</sub> < 55 дБ  
L<sub>wa</sub>: 55 дБ (рабочий режим)  
L<sub>wa</sub>: 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 A/3 кВ/корпус термоустановки
	H21	Вариант H21 - 20 A/3 кВ/С-V/заряд затвора/корпус термоустановки
	H50	Вариант H50 - 500 A/3 кВ/корпус термоустановки
	H51	Вариант H51 - 500 A/3 кВ/С-V/заряд затвора/корпус термоустановки
	H70	Вариант H70 - 1500 A/3 кВ/корпус термоустановки
	H71	Вариант H71 - 1500 A/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 A – 500 A
	015	Вариант модернизации по току 500 A – 1500 A
	105	Модернизация по току 20 A – 500 A для B1506A-H20
	115	Модернизация по току 20 A – 500 A 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.



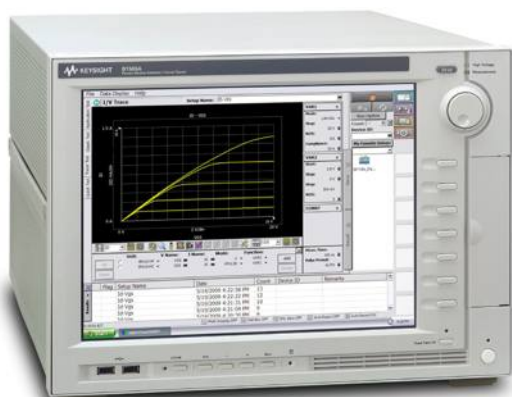
Если вам требуются дополнительные измерительные возможности, рекомендуется использовать прецизионные параметрические анализаторы компании Keysight.



Линейка прецизионных приборов Keysight B2900  
[www.keysight.com/find/b2900a](http://www.keysight.com/find/b2900a)



Анализатор полупроводниковых приборов Keysight B1500A  
[www.keysight.com/find/B1500A](http://www.keysight.com/find/B1500A)

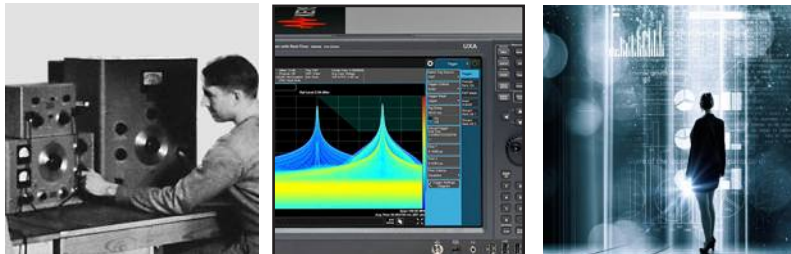


Анализатор силовых приборов/характериограф Keysight B1505A (1500 A/10 кВ)  
[www.keysight.com/find/B1505A](http://www.keysight.com/find/B1505A)

## 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](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

Персонализированная подборка только нужной вам информации.

[http://www.keysight.com/find/emt\\_product\\_registration](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](http://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](http://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](http://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](http://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](mailto:tmo_russia@keysight.com)

[www.keysight.ru](http://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](mailto:tmo_russia@keysight.com)

(BP-16-10-14)



[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Keysight Technologies, Inc.

Сертифицировано DEKRA на соответствие  
стандарту ISO 9001:2015

Система управления качеством