

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Импульсные характериографы полупроводниковых приборов ИХПП

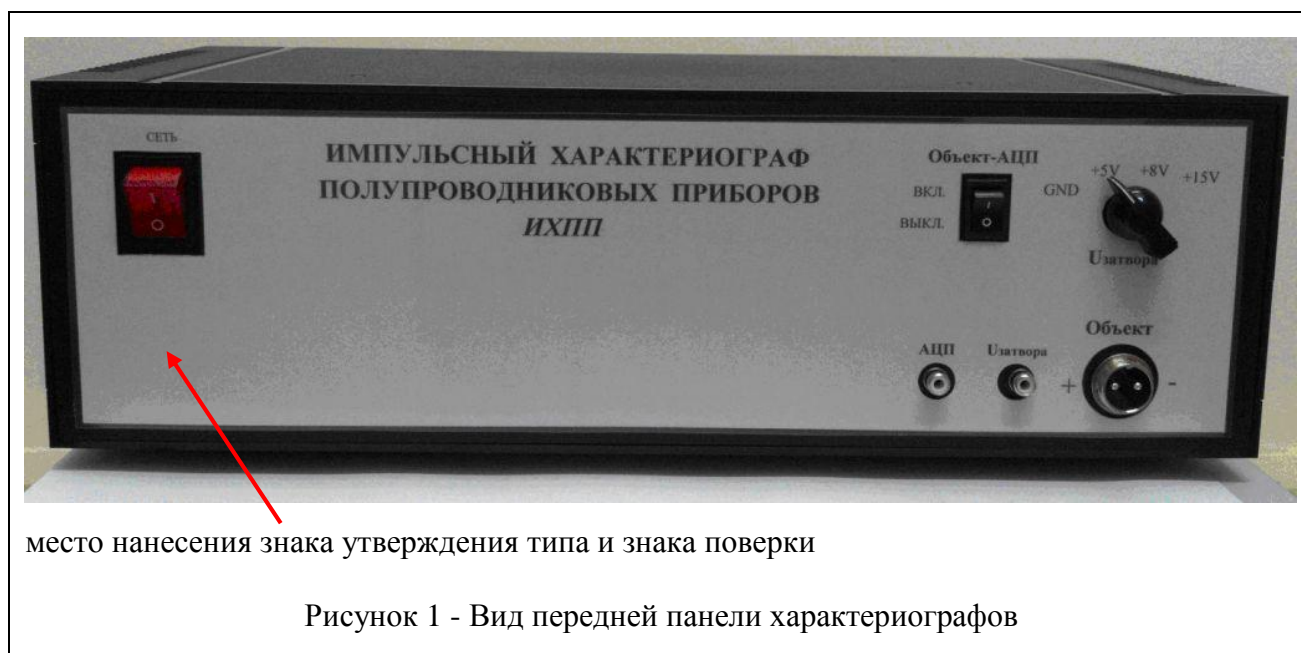
#### Назначение средства измерений

Импульсные характериографы полупроводниковых приборов ИХПП (далее - характериографы) предназначены для измерения вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия характериографов основан на формировании последовательности импульсов тока с дискретно изменяющейся амплитудой силы тока и заданной длительностью, и измерении напряжения на *p-n*-переходе объекта во время протекания через него импульсов тока (на вершине импульса). Кроме того, выполняется измерение напряжения до и после импульса тока при протекании постоянного тока через *p-n*-переход объекта, что позволяет при известном температурном коэффициенте напряжения на *p-n*-переходе определить изменение температуры кристалла, вызванное протеканием через объект импульса тока. Импульсы тока формируются в однократном режиме и в режиме широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Для измерения вольтамперных характеристик полевых транзисторов имеется формирователь постоянного напряжения на затворе транзистора. Частотно-временные параметры задаются кварцевым резонатором встроенного микроконтроллера. Микроконтроллер взаимодействует с внешним компьютером для приема из компьютера информационного пакета данных с параметрами измерения, формирования управляющих сигналов и параметров измерения, передачи результатов измерения в компьютер для последующей обработки.

Конструктивно характериографы выполнены в виде настольного моноблока в пластмассовом корпусе, вид передней и задней панели с указанием размещения знаков утверждения типа и знака поверки, схемы пломбирования от несанкционированного доступа, показаны на рисунках 1 и 2.





место пломбирования (защитный стикер)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение LED Meter, устанавливаемое на внешний компьютер, служит для управления режимами, задания параметров и функций формирования и измерения сигналов.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	LED Meter
Номер версии (идентификационный номер)	v9.1 и выше

### Метрологические и технические характеристики

представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Амплитуда силы тока однократных и ШИМ-импульсов, А	0,25; 0,4; 0,7; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды силы тока, мА	$\pm(0,03 \cdot I_m + 10)$ ; $I_m$ - числовое значение амплитуды силы тока в миллиамперах
Диапазон измерения постоянного напряжения, В	от 0 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения, В	$\pm(0,03 \cdot U + 0,001)$ ; $U$ - числовое значение напряжения в вольтах
Диапазон установки постоянного напряжения на затворе, В	0; 5; 8; 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения, В	$\pm(0,05 \cdot U + 0,01)$ ; $U$ - числовое значение напряжения в вольтах

Продолжение таблицы 2

1	2
Длительность однократных импульсов тока, мс	от 1 до 10000
Период следования ШИМ-импульсов тока, мс	от 0,1 до 5
Частота модуляции ШИМ-импульсов тока, Гц	от 0,001 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки длительности, периода и частоты модуляции импульсов тока, %	±2

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Параметры питания электросети	
частота, Гц	50 ±0,5
напряжение, В	220 ±11
Потребляемая мощность В·А, не более	300
Габаритные размеры, мм	
длина	440
ширина	210
высота	140
Масса, кг, не более	5,5
Рабочие условия применения	
температура окружающего воздуха, °С	от 18 до 28
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
Безопасность	по ГОСТ ИЕС 61010-1-2014

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель корпуса характериографов в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность характериографов

Наименование и обозначение	Кол-во
Импульсный характериограф полупроводниковых приборов ИХПП	1 шт.
Кабель сетевой	1 шт.
Кабель USB для подключения к порту компьютера	1 шт.
Кабель соединительный для подключения к объекту измерения	1 шт.
Кабель соединительный для измерения напряжения	1 шт.
Резистор (0,275 ±0,025) Ом / 80 Вт	1 шт. по заказу
Руководство по эксплуатации ВТМЕ.26.51.43.120.001 РЭ	1 шт.
Методика поверки ВТМЕ.26.51.43.120.003 МП	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу ВТМЕ.26.51.43.120.003 МП «ГСИ. Импульсные характериографы полупроводниковых приборов ИХПП. Методика поверки», утвержденному ЗАО «АКТИ-Мастер» 07.11.2017 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр цифровой Keithley 2001, рег. № 25787-08;
- осциллограф цифровой Tektronix TDS3012C, рег. № 41693-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса характериографов в виде наклейки (место нанесения показано на рисунке 1) и/или на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к импульсным характериографам полупроводниковых приборов ИХПП**

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ 8.022-91. ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \div 30$  А

ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014. Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Малое инновационное предприятие «Уникальные системы и технологии» (ООО «МИП УСТ»)

ИНН 7325110270

Адрес: 432027, г. Ульяновск, бульвар Архитекторов, д. 8, офис 11

Тел. 8-906-394-00-35

E-mail: [kattyten@mail.ru](mailto:kattyten@mail.ru)

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)

Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5

Тел./факс: +7(495)926-71-85

E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)

Аттестат аккредитации ЗАО «АКТИ-Мастер» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311824 от 14.10.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.