

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ для Государственного реестра средств измерений



ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ИППП-2	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <i>РБ.03...16...4285 10</i>
--	--

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.100-2010.

Назначение и область применения

Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-2 (по тексту – измерители) предназначены для измерения и наблюдения вольт- амперных и вольт- фарадных характеристик (ВАХ, ВФХ) полупроводниковых приборов, автоматизации измерения и контроля их статических параметров, запоминания и документирования результатов измерений.

Основной областью применения является контроль параметров полупроводниковых приборов в процессе производства, включая анализ брака, исследование ВАХ и ВФХ при разработке новых полупроводниковых приборов и технологий. Возможно использование приборов при входном контроле или для подбора полупроводниковых изделий по заданным параметрам.

Описание

Работа измерителей основана на измерении значений тока (напряжения) на электродах тестируемого полупроводникового прибора (ПП) при формировании на них последовательности значений напряжения или тока. Формируемая величина рассматривается в качестве аргумента, а измеряемая величина – в качестве функции измеренной ВАХ в координатах напряжение-ток или ток-напряжение. ВАХ служит основой для определения или расчета интересующих параметров тестируемого ПП. Графическое отображение ВАХ формируется путем линейной аппроксимации ее значений в промежутках между измеренными точками. Значения аргумента и (или) функции могут быть заданы в линейном или логарифмическом масштабе.

Измерители имеют базовую модель ИППП-2 и модификации ИППП-2/1 – ИППП-2/5, отличающиеся количеством и исполнением источников-измерителей (ИИ), наличием измерителя емкости.

Измеритель содержит несколько ИИ, каждый из которых предназначен для подключения к одному из электродов тестируемого ПП.

При наличии у тестируемого ПП управляющего (база, затвор) и/или вспомогательного (подложка) электродов, прибор обеспечивает измерение семейства ВАХ по параметру, который может быть задан в виде последовательности значений токов или напряжений, формируемых на электродах тестируемого ПП.

Результаты измерений представляются в виде графиков и в виде таблиц чисел на экране прибора.



Внешний вид измерителей представлен на рисунке 1.

Схема пломбирования измерителей от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска знака поверки и оттиска клейма ОТК приведена в приложении А, рисунок А.1. Схема с указанием нанесения знака поверки приведена в приложении А, рисунок А.2.

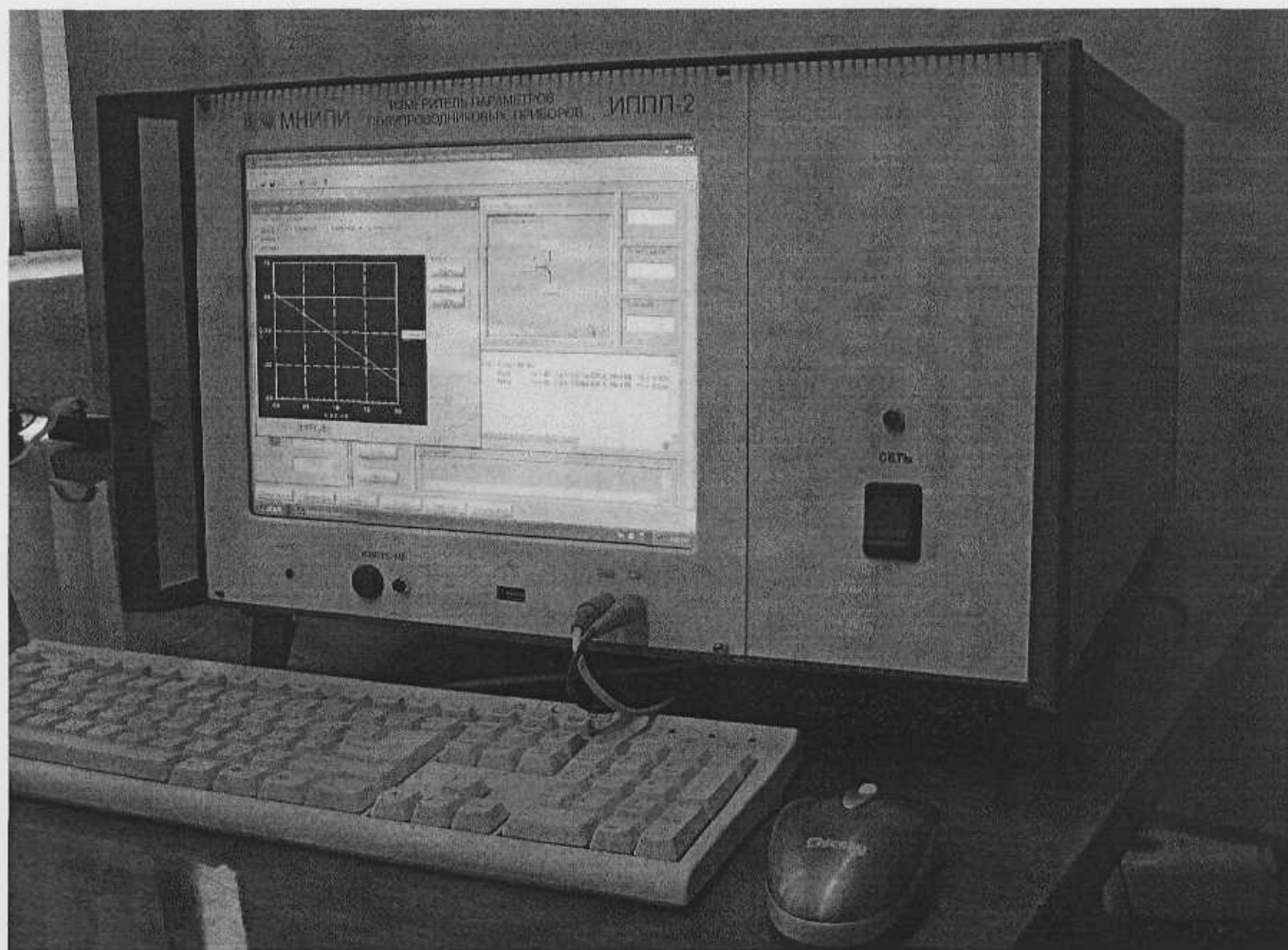


Рисунок 1 – Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-2. Внешний вид.

Основные технические и метрологические характеристики

1 Измеритель имеет от двух до четырех ИИ* (определяется модификацией).

2 ИИ формирует постоянный ток положительной (отрицательной) полярности:

- от 1 пА до 1 А - для ИИС;

- от 1 пА до 200 мА - для ИИП.

Пределы диапазонов формирования тока, I_n - ± 2 , ± 20 , ± 200 нА, ± 2 , ± 20 , ± 200 мкА, ± 2 , ± 20 , ± 200 мА, ± 2 А.

Пределы допускаемой основной погрешности формирования постоянного тока

$\pm [2,0 \% \text{ от } I_\Phi + 0,5 \% \text{ от } I_n]$ для I_n от 2 до 200 нА;

$\pm [1,5 \% \text{ от } I_\Phi + 0,5 \% \text{ от } I_n]$ для I_n 2, 20 мкА;

$\pm [0,35 \% \text{ от } I_\Phi + 0,05 \% \text{ от } I_n]$ для I_n от 200 мкА до 2 А.

Примечание – I_n (U_n) – верхний предел измерений диапазона тока (напряжения);

I_Φ (U_Φ) – значение формируемого тока (напряжения);

I_n (U_n) – значение тока (напряжения) измеренного на нагрузке;

3 ИИ измеряет выходной постоянный ток положительной (отрицательной) полярности:

- от 1 пА до 1 А - для ИИС;

- от 1 пА до 200 мА - для ИИП.

* ИИ – источник-измеритель (ИИП – источник-измеритель прецизионный или ИИС – источник-измеритель силовой)



Пределы диапазонов измерения тока, I_n - ± 2 , ± 20 , ± 200 нА, ± 2 , ± 20 , ± 200 мкА, ± 2 , ± 20 , ± 200 мА, ± 2 А.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения постоянного тока

$\pm [2,0 \% \text{ от } I_n + 0,5 \% \text{ от } I_n]$	для I_n от 2 нА до 200 нА;
$\pm [1,5 \% \text{ от } I_n + 0,5 \% \text{ от } I_n]$	для I_n от 2, 20 мкА;
$\pm [0,35 \% \text{ от } I_n + 0,05 \% \text{ от } I_n]$	для I_n от 200 мкА до 2 А.

4 ИИ формирует напряжение постоянного тока положительной (отрицательной) полярности от 1 мВ до 160 В на диапазонах с верхними пределами U_n - ± 2 , ± 20 , ± 50 , ± 160 В.

Пределы допускаемой основной погрешности формирования напряжения

$\pm [0,35 \% \text{ от } U_n + 0,05 \% \text{ от } U_n]$

5 ИИ измеряет выходное напряжение постоянного тока положительной (отрицательной) полярности от 0,01 мВ до 160 В на диапазонах с верхними пределами U_n - ± 2 , ± 20 , ± 50 , ± 160 В.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения

$\pm [0,35 \% \text{ от } U_n + 0,05 \% \text{ от } U_n]$

6 Измерители имеют источник нулевого напряжения с постоянным напряжением в пределах ± 1 мВ при максимальном значении втекающего и вытекающего тока 2 А.

7 Измерители ИППП-2, ИППП-2/1, ИППП-2/2 измеряют емкости в диапазоне от 1 пФ до 0,1 мкФ на фиксированных частотах 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 кГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки рабочей частоты не более $\pm 0,02 \%$.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения емкости при напряжении измерительного сигнала 1 В указаны в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений $ Z_c $	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_z , %, на частотах			
	1 кГц	Св. 1 до 10 кГц	Св. 10 до 100 кГц	Св. 100 до 1000 кГц
(1 – 10) МОм	$\pm 0,6$	-	-	-
(0,1 – 1) МОм	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	-	-
(10 – 100) кОм	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 1,2$	-
(1 – 10) кОм	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 3,0$
Примечания: 1 $ Z_c $ - модуль комплексного сопротивления при измерении емкости. 2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\delta = \delta_z$ при $ Z_c \leq 10$ МОм.				

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения емкости при $|Z_c|$ свыше 10 МОм до 1 ГОм определяют по формуле

$$\delta = \delta_z \frac{|Z_c|}{10},$$

где δ_z - пределы допускаемой основной относительной погрешности из таблицы 1 на пределе 10 МОм;

$|Z_c|$ - значение модуля комплексного сопротивления, МОм, $|Z_c| = |1/2\pi fC|$.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения емкости при напряжении измерительного сигнала менее 1 В определяют умножением значения предела (из таблицы 1) на $\sqrt{1/U}$, где U - напряжение измерительного сигнала, В.

Диапазон установки напряжения измерительного сигнала от 40 мВ до 1 В (среднее квадратическое значение).

Пределы допускаемой относительной погрешности установки измерительного сигнала на частоте 1 кГц не более $\pm 10 \%$.



В режиме измерения ВФХ измерители обеспечивают формирование ступенчатого сигнала развертки по напряжению по линейному закону или по списку значений.

8 В режиме измерения ВАХ каждый ИИ обеспечивает формирование и измерение ступенчатого сигнала развертки в режимах формирования тока (напряжения) и измерения напряжения (тока) соответственно. Изменение величины ступеней проводится по линейному закону, по логарифмическому закону по основанию 10 или по списку значений.

Длительность ступеней развертки устанавливается в диапазоне от 10 мс до 60 с.

В режиме измерения времязависимых параметров каждый ИИ обеспечивает формирование постоянного тока (напряжения) и периодическое измерение напряжения (тока).

9 Измерители обеспечивают измерение ВАХ двух-, трех-, четырехполосников вида $I = f(U)$, $U = f(I)$, отображение результатов измерений в виде графиков и таблиц чисел на экране прибора.

10 Интерфейсы Ethernet 10/100 BASE-T, USB.

11 Потребляемая мощность, не более 150 В·А.

12 Питание от сети переменного тока напряжением (230 ± 23) В, частотой (50 ± 1) Гц.

13 Степень защиты оболочки IP20 по ГОСТ 14254-96.

14 Масса прибора, не более 30,0 кг.

15 Габаритные размеры, не более 466x284x560 мм.

16 Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель измерителя методом офсетной печати и на титульные листы эксплуатационной документации типографским методом.

Комплектность

- | | |
|---|---------------|
| 1 Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-2 * | 1 шт. |
| 2 Комплект ЗИП эксплуатационный | 1 шт. |
| 3 Программное обеспечение "LAV" | 1 шт. (CD-R). |
| 4 Руководство по эксплуатации | 1 экз. |
| 5 Методика поверки МРБ МП.2061-2010 | 1 экз. |

* Модификации по требованию заказчика

Технические документы

ГОСТ 12.2.091-2002 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования";

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия";

ТУ ВУ 100039847.100-2010 "Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-2. Технические условия";

МРБ МП. 2061 -2010 "Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-2. Методика поверки".



Заключение

Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-2 соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.091-2002, ГОСТ 22261-94 и ТУ ВУ 100039847.100-2010.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для приборов, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ.

г. Минск, Старовиленский тракт, 93,

тел. 334-98-13.

Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

Изготовитель

Открытое акционерное общество “МНИПИ”, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73.

Тел. (017)262-21-24, факс: (017)262-88-81 E-mail: oaomnipi@mail.belpak.by;

<http://www.mnipi.by>

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

С.В. Курганский

Первый заместитель
генерального директора ОАО “МНИПИ”

А.А. Володкевич



Handwritten signatures



Приложение А (обязательное)

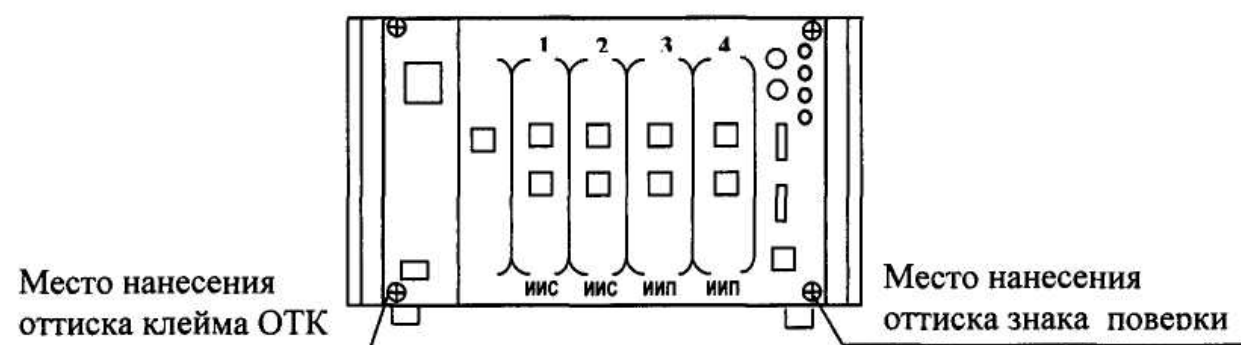


Рисунок А.1 – Место нанесения оттиска знака поверки (вид прибора сзади)

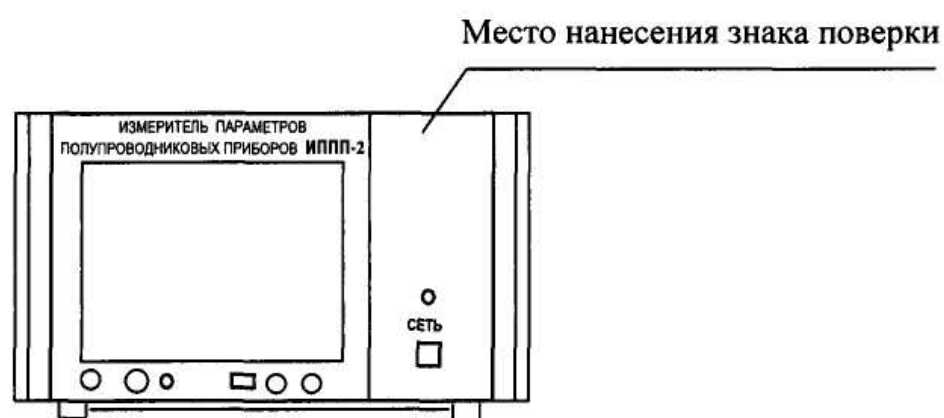


Рисунок А.2 – Место нанесения знака поверки (лицевая панель прибора)