

КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



COMMITTEE FOR STANDARDIZATION,
METROLOGY AND CERTIFICATION
UNDER COUNCIL OF MINISTERS
OF THE REPUBLIC OF BELARUS

СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE
OF MEASURING INSTRUMENT



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:
CERTIFICATE NUMBER:

2884

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов государственных испытаний утвержден тип

**измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-1,
ОАО "МНИПИ", г. Минск, Республика Беларусь (ВУ),**

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 16 2257 04** и допущен к применению в Республике Беларусь.

Описание типа средства измерений приведено в приложении и является неотъемлемой частью настоящего сертификата.

Председатель Комитета



В.Н. Корешков
24 июня 2004 г.

11.06.04 от 24.06.2004
Сурмаев

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного

предприятия "Белорусский

государственный институт метрологии"

Н.А. Жагора

2005 г.



**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ
ИППП-1**

Внесены в Государственный реестр
средств измерений,

Регистрационный № РБ 03-16225704

Выпускают по ТУ РБ 100039847.053-2004.

Назначение и область применения

Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-1 (далее - приборы) предназначены для измерения и автоматизации контроля электрических параметров полупроводниковых приборов, анализа их функциональных зависимостей и отображения на экране внешнего персонального компьютера (ПК) вольт-амперных характеристик (ВАХ) исследуемого объекта в виде графиков и таблиц, расчета на их основе стандартных параметров исследуемого объекта, формирования и заполнения отчета о полученных результатах.

Основной областью применения является межоперационный контроль параметров тест-структур на полупроводниковых пластинах в процессе производства в электронной промышленности, анализ брака, а также исследование ВАХ при разработке новых изделий и технологий. Возможно использование приборов при входном контроле или для подбора полупроводниковых приборов по заданным параметрам.

Описание

Работа приборов 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.

Приборы имеют базовую модель ИППП-1 и модификации ИППП-1/1 - ИППП-1/6, отличающиеся количеством источников-измерителей (ИИ).

Приборы предназначены для работы от внешнего управляющего ПК по последовательному интерфейсу RS 232.

Прибор содержит несколько источников-измерителей, 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 значениям одного или двух параметров, каждый из которых может быть задан в виде последовательности значений тока или напряжения, формируемых на электродах тестируемого ПП.

Внешний вид прибора представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки прибора от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска клейма поверителя приведена в Приложении к описанию типа.



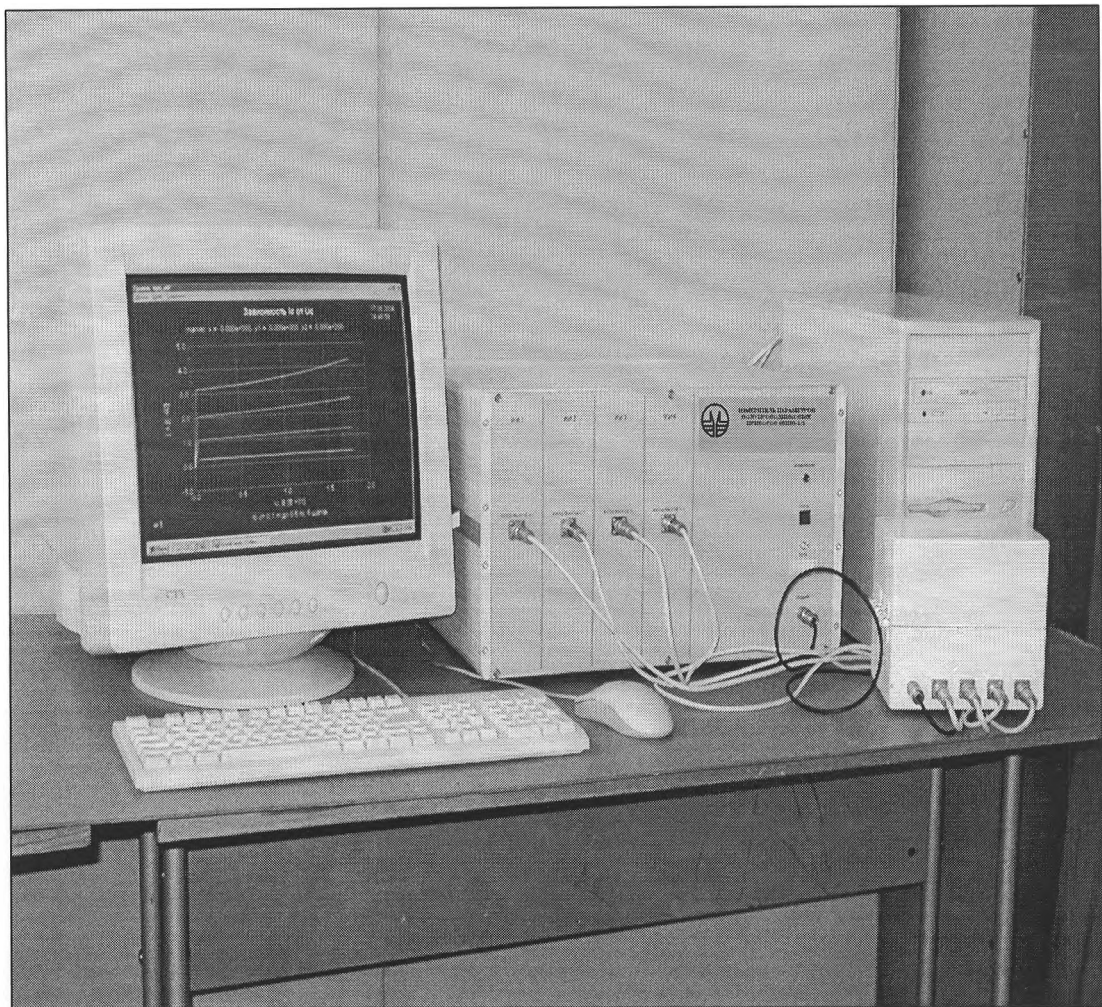


Рисунок 1 – Внешний вид измерителя параметров полупроводниковых приборов ИППП-1/3

Основные технические и метрологические характеристики

Прибор, в зависимости от модификации, имеет от одного до четырех ИИ* (каналов).

ИИ обеспечивает формирование постоянного тока положительной или отрицательной полярности от 1 нА до 200 мА на диапазонах с конечными значениями $I_k - \pm 20, \pm 200$ нА, $\pm 2, \pm 20, \pm 200$ мкА, $\pm 2, \pm 20, \pm 200$ мА.

Пределы допускаемой основной погрешности формирования постоянного тока указаны в таблице 1.

Таблица 1

I_k	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm [\% \text{ от } I_\phi + \% \text{ от } I_k + \% \text{ от } I_k \cdot (U_n/U_{\text{макс}})]$	Максимальное напряжение на нагрузке, $U_{\text{макс}}$
20 нА	1 пА	$\pm [2\% \text{ от } I_\phi + 1\% \text{ от } I_k + 5\% \text{ от } I_k \cdot (U_n/U_{\text{макс}})]$	120 В при $I_\phi \leq 10$ мА
200 нА	10 пА	$\pm [2\% \text{ от } I_\phi + 0,5\% \text{ от } I_k + 2\% \text{ от } I_k \cdot (U_n/U_{\text{макс}})]$	
2 мкА	0,1 нА	$\pm [2\% \text{ от } I_\phi + 0,2\% \text{ от } I_k + 1\% \text{ от } I_k \cdot (U_n/U_{\text{макс}})]$	
20 мкА	1 нА	$\pm [0,5\% \text{ от } I_\phi + 0,04\% \text{ от } I_k + 0,5\% \text{ от } I_k \cdot (U_n/U_{\text{макс}})]$	
200 мкА	10 нА		
2 мА	0,1 мкА		
20 мА	1 мкА		
200 мА	10 мкА	$\pm [0,5\% \text{ от } I_\phi + 0,04\% \text{ от } I_k + 0,5\% \text{ от } I_k \cdot (U_n/U_{\text{макс}})]$	30 В при $10 \text{ мА} < I_\phi \leq 200 \text{ мА}$

Примечание – В таблице 1 и далее по тексту:

- $I_\phi (U_\phi)$ – значение формируемого тока (напряжения);
- $I_k (U_k)$ – конечное значение диапазона тока (напряжения);
- $U_n (I_n)$ – значение напряжения (тока) измеренного на нагрузке.

* ИИ – источник-измеритель (ИИО – источник-измеритель однопроводный или ИИД – источник-измеритель двухпроводный)



ИИ обеспечивает измерение постоянного тока положительной или отрицательной полярности от 1 нА до 200 мА на диапазонах с конечными значениями $I_k - \pm 20, \pm 200$ нА, $\pm 2, \pm 20, \pm 200$ мкА, $\pm 2, \pm 20, \pm 200$ мА.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения постоянного тока указаны в таблице 2.

Таблица 2

I_k	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm [\% \text{ от } I_n + \% \text{ от } I_k + \% \text{ от } I_k \cdot (U_\phi/U_{\text{макс}})]$	Максимальное напряжение на нагрузке, $U_{\text{макс}}$
20 нА	0,1 пА	$\pm [0,5\% \text{ от } I_n + 0,04\% \text{ от } I_k + 0,5\% \text{ от } I_k \cdot (U_\phi/U_{\text{макс}})]$	120 В при $I_n \leq 10$ мА
200 нА	1 пА		
2 мкА	10 пА		
20 мкА	0,1 нА		
200 мкА	1 нА		
2 мА	10 нА		
20 мА	0,1 мкА		
200 мА	1 мкА	$\pm [0,5\% \text{ от } I_n + 0,04\% \text{ от } I_k + 0,5\% \text{ от } I_k \cdot (U_\phi/U_{\text{макс}})]$	30 В при $10 \text{ мА} < I_n \leq 200 \text{ мА}$

ИИО обеспечивает формирование напряжения постоянного тока положительной или отрицательной полярности от 0,1 до 120 В на диапазонах с конечными значениями $U_k - \pm 2, \pm 30, \pm 120$ В.

Пределы допускаемой основной погрешности формирования напряжения постоянного тока указаны в таблице 3.

Таблица 3

$U_k, \text{ В}$	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm [\% \text{ от } U_\phi + \% \text{ от } U_k + \% \text{ от } U_k \cdot (I_n/I_{\text{макс}})]$	Максимальный ток через нагрузку, $I_{\text{макс}}$
2	0,1 мВ	$\pm [0,5\% \text{ от } U_\phi + \% 0,04 \text{ от } U_k + \% 0,5 \text{ от } U_k \cdot (I_n/I_{\text{макс}})]$	200 мА при $U_\phi \leq 30$ В
30	1 мВ		10 мА
120	10 мВ		при $30 \text{ В} < U_\phi \leq 120 \text{ В}$

ИИО обеспечивает измерение напряжения постоянного тока положительной или отрицательной полярности от 0,1 до 120 В на диапазонах с конечными значениями $U_k - \pm 2, \pm 30, \pm 120$ В.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения постоянного тока указаны в таблице 4.

Таблица 4

$U_k, \text{ В}$	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm [\% \text{ от } U_n + \% \text{ от } U_k + \% \text{ от } U_k \cdot (I_\phi/I_{\text{макс}})]$	Максимальный ток через нагрузку, $I_{\text{макс}}$
2	0,01 мВ	$\pm [0,5\% \text{ от } U_n + \% 0,04 \text{ от } U_k + \% 0,5 \text{ от } U_k \cdot (I_\phi/I_{\text{макс}})]$	200 мА при $U_n \leq 30$ В
30	0,1 мВ		10 мА
120	1 мВ		при $30 \text{ В} < U_n \leq 120 \text{ В}$

ИИД обеспечивает формирование напряжения постоянного тока положительной или отрицательной полярности от 0,1 до 120 В на диапазонах с конечными значениями $U_k - \pm 2, \pm 30, \pm 120$ В.

Пределы допускаемой основной погрешности формирования напряжения постоянного тока указаны в таблице 5.

Таблица 5

$U_k, \text{ В}$	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (\% \text{ от } U_\phi + \% \text{ от } U_k)$	Максимальный ток через нагрузку, $I_{\text{макс}}$
2	0,1 мВ	$\pm (0,5 \% \text{ от } U_\phi + 0,04 \% \text{ от } U_k)$	200 мА
30	1 мВ		при $U_\phi \leq 30$ В
120	10 мВ		10 мА при $30 \text{ В} < U_\phi \leq 120 \text{ В}$

ИИД обеспечивает измерение напряжения постоянного тока положительной или отрицательной полярности от 0,1 до 120 В на диапазонах с конечными значениями $U_k - \pm 2, \pm 30, \pm 120$ В.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения постоянного тока указаны в таблице 6.

Таблица 6

U_k , В	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% от U_n + % от U_k)	Максимальный ток через нагрузку, $I_{\text{макс}}$
2	0,01 мВ	$\pm (0,5 \% \text{ от } U_n + \% 0,04 \text{ от } U_k)$	200 мА
30	0,1 мВ		при $U_n \leq 30$ В
120	1 мВ		10 мА при $30 \text{ В} < U_n \leq 120 \text{ В}$

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 закону соответствующему установленному виду развертки. Для развертки вида "LIN" – по линейному закону, для развертки вида "LOG" – по логарифмическому закону по основанию 10, для развертки вида "LIST" – по списку значений. Длительность ступеней развертки устанавливается в диапазоне от 5 мс до 100 с.

В режиме измерения времязависимых параметров каждый ИИ обеспечивает формирование постоянного тока или напряжения и периодическое измерение напряжения или тока, соответственно, с одновременным отображением результатов измерения на экране ПК в течение интервала времени (установленного) в диапазоне от 10 до 1000 с.

В режиме измерения ВАХ результаты измерений представлены в виде графика с указанием масштабов, даты и времени измерения и в виде таблицы чисел.

Потребляемая мощность, В•А, не более	120;
Питание от сети переменного тока напряжением, В	(220±22) частотой (50±1) Гц;
Масса прибора, кг, не более	23,0;
Габаритные размеры, мм, не более	450x280x430.
Степень защиты оболочки	IP20 по ГОСТ 14254-96.
Рабочие условия применения:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, %	до 80 при температуре 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Знак Государственного реестра

Знак Государственного реестра наносится на заднюю панель прибора методом офсетной печати, на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность

1 Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-1 *	1 шт.
2 Комплект ЗИП эксплуатационный	1 шт.
3 Программное обеспечение "LIDER"	1 шт. (CD-R).
4 Руководство по эксплуатации	1 экз.
5 Руководство пользователя	1 экз.
6 Методика поверки	1 экз.

* Модификации по требованию заказчика

Нормативные и технические документы

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

ГОСТ 26104-89 "Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний";

ТУ РБ 100039847.053-2004 "Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-1. Технические условия";

МРБ МП.1435-2004 "Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-1. Методика поверки".

Заключение

Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-1 соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 26104-89 и ТУ РБ 100039847.053-2004.

Межповерочный интервал – 1 год.

Научно-исследовательский
испытательный центр БелГИМ.
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,
тел. 234-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ 112.02.1.0.0025.

Изготовитель

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

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ


С.В. Курганский

Технический директор ОАО “МНИПИ”


А.А. Володкевич



Приложение
(обязательное)

Схема пломбировки измерителя параметров полупроводниковых приборов ИППП-1



Рисунок 1 - Места нанесения отиска клейма государственного поверителя (задняя панель прибора).

