

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Республиканского унитарного  
предприятия “Белорусский  
Государственный институт метрологии”



Н.А. Жагора

2010

Измерители параметров полупроводниковых  
приборов ИППП-3

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений

Регистрационный № РБ 03 16 4286 10

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.099-2010.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-3 (по тексту - приборы) предназначены для измерения и наблюдения вольт-амперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых приборов, автоматизации измерения и контроля их статических параметров, запоминания и документирования результатов измерений.

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

## ОПИСАНИЕ

Работа приборов основана на измерении значений токов (напряжений) на электродах тестируемого полупроводникового прибора (ПП) при формировании развертки по напряжению в канале С (коллектора). Измеренные значения напряжения развертки являются аргументом искомой ВАХ, которая служит основой для определения или расчета статических параметров тестируемого ПП.

В качестве функции искомой ВАХ могут быть использованы значения тока по каналу С и токов (напряжений) по каналам В и S. Все сигналы формируются и измеряются относительно нулевого потенциала (канал E), к которому должен быть подключен один из электродов тестируемого объекта.

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

Графическое отображение ВАХ формируется из отдельных точек или путем линейной аппроксимации ее значений в промежутках между измеренными точками.

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 ступеней тока или напряжения, формируемых по каналу В или S.

Прибор ИППП-3 имеет диапазон выходного тока по каналу коллектора от 1 нА до 10 А.

Прибор ИППП-3/1 имеет диапазон выходного тока по каналу коллектора от 1 нА до 20 А.

Внешний вид приборов представлен на рисунке 1.

Схема пломбирования приборов 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 в виде клейма-наклейки приведена в приложении А, рисунок А.2.

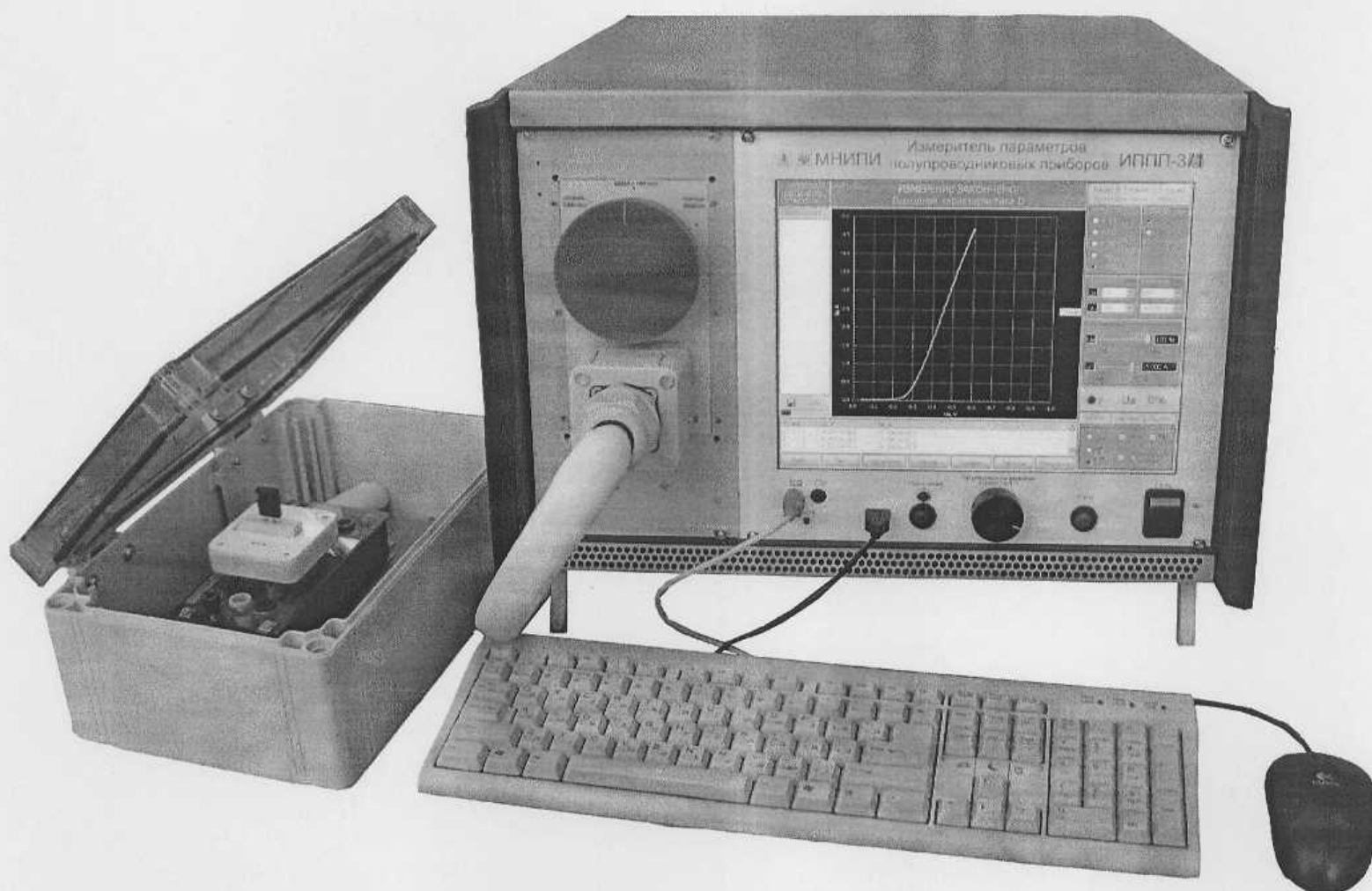


Рисунок 1 – Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-3/1. Внешний вид.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Приборы имеют двухпроводную схему подключения тестируемого объекта по каналам С, В, Е.

2 По каналу С (коллектора) приборы обеспечивают:

2.1 Диапазон источника напряжения от 0 до  $\pm 2000$  В.

2.2 Максимальное значение выходного тока, не менее:

- 10 А - прибора ИППП-3;

- 20 А - прибора ИППП-3/1.

2.3 Измерение выходного напряжения канала С от 0,05 до 2000 В.

2.4 Измерение выходного тока канала С:

- от 1 нА до 10 А - прибор ИППП-3;

- от 1 нА до 20 А - прибор ИППП-3/1.

2.5 Верхние пределы диапазонов измерения тока (напряжения),  $I_n$  ( $U_n$ ) - соответствуют ряду чисел 1, 2, 5, 10.

2.6 Пределы допускаемой основной погрешности измерения:

- тока  $\pm[1,5 \% \text{ от } I_n + 0,5 \% \text{ от } I_n]$  для  $I_n$  от 10 нА до 100 мкА;  
 $\pm[1,0 \% \text{ от } I_n + 0,5 \% \text{ от } I_n]$  для  $I_n$  от 200 мкА до 2 А;  
 $\pm[9,0 \% \text{ от } I_n + 1,0 \% \text{ от } I_n]$  для  $I_n$  от 5 до 50 А;
- напряжения  $\pm[1,0 \% \text{ от } U_n + 0,5 \% \text{ от } U_n]$  для  $U_n$  от 500 мВ до 1000 В;  
 $\pm[1,5 \% \text{ от } U_n + 0,5 \% \text{ от } U_n]$  для  $U_n$  2000 В.

2.7 Выходное напряжение канала С имеет следующий вид:

- сигнал в виде полуволны синусоидального напряжения длительностью  $\frac{1}{2}$  периода сети;
- сигнал, включающий три периода синусоидального напряжения с частотой сети;
- сигнал постоянного уровня;
- сигнал в виде последовательности импульсов возрастающей амплитуды, длительностью от 0,2 до 2 мс и интервалами между импульсами не менее трех периодов сети.

Примечание –  $I_n$  ( $U_n$ ) – значение тока (напряжения) измеренного на нагрузке;  
 $I_\phi$  ( $U_\phi$ ) – значение формируемого тока (напряжения).

3 По каналу В (базы) приборы обеспечивают:

3.1 Диапазон формирования ступенек тока и тока смещения положительной (отрицательной) полярности от 0,2 нА до 2,5 А.

3.2 Диапазон измерения выходного тока через нагрузку от 1 нА до 2,5 А.

3.3 Диапазон формирования ступенек напряжения и напряжения смещения положительной (отрицательной) полярности от 5 мВ до 40 В.

3.4 Диапазон измерения выходного напряжения на нагрузке от 50 мВ до 40 В.

3.5 Верхние пределы диапазонов формирования (измерения) тока (напряжения),  $I_n$  ( $U_n$ ) - соответствуют ряду чисел 1, 2, 4, 10.

3.6 Пределы допускаемой основной погрешности формирования ступенек тока (напряжения) и тока (напряжения) смещения:

- тока  $\pm[1,5 \% \text{ от } I_\phi + 0,5 \% \text{ от } I_n]$  для  $I_n$  от 40 нА до 100 мкА;  
 $\pm[1,0 \% \text{ от } I_\phi + 0,5 \% \text{ от } I_n]$  для  $I_n$  от 200 мкА до 10 А;
- напряжения  $\pm[1,0 \% \text{ от } U_\phi + 0,5 \% \text{ от } U_n]$

3.7 Пределы допускаемой основной погрешности измерения:

- тока  $\pm[1,5 \% \text{ от } I_n + 0,5 \% \text{ от } I_n]$  для  $I_n$  от 40 нА до 100 мкА;  
 $\pm[1,0 \% \text{ от } I_n + 0,5 \% \text{ от } I_n]$  для  $I_n$  от 200 мкА до 10 А;
- напряжения  $\pm[1,0 \% \text{ от } U_n + 0,5 \% \text{ от } U_n]$

3.8 Вид выходного сигнала в режиме генератора напряжения (тока):

постоянный уровень; сигнал ступенчато-изменяющейся формы; импульсные ступеньки.

4 По каналу S (подложки) приборы обеспечивают:

4.1 Диапазон формирования ступенек тока и тока смещения положительной (отрицательной) полярности от 2 нА до 10 мА.

4.2 Диапазон измерения выходного тока через нагрузку от 1 нА до 10 мА.

4.3 Диапазон формирования ступенек напряжения и напряжения смещения положительной (отрицательной) полярности от 50 мВ до 40 В.

4.4 Диапазон измерения выходного напряжения на нагрузке от 50 мВ до 40 В.

4.5 Верхние пределы диапазонов формирования (измерения) тока (напряжения),  $I_n$  ( $U_n$ ) - соответствуют ряду чисел 1, 2, 4, 10.



4.6 Пределы допускаемой основной погрешности формирования ступенек тока (напряжения) и тока (напряжения) смещения:

- тока  $\pm[1,5 \% \text{ от } I_{\phi} + 0,5 \% \text{ от } I_{\Pi}]$  для  $I_{\Pi}$  от 40 нА до 100 мкА;  
 $\pm[1,0 \% \text{ от } I_{\phi} + 0,5 \% \text{ от } I_{\Pi}]$  для  $I_{\Pi}$  от 200 мкА до 10 мА;
- напряжения  $\pm[1,0 \% \text{ от } U_{\phi} + 0,5 \% \text{ от } U_{\Pi}]$

4.7 Пределы допускаемой основной погрешности измерения:

- тока  $\pm[1,5 \% \text{ от } I_{\Pi} + 0,5 \% \text{ от } I_{\Pi}]$  для  $I_{\Pi}$  от 40 нА до 100 мкА;  
 $\pm[1,0 \% \text{ от } I_{\Pi} + 0,5 \% \text{ от } I_{\Pi}]$  для  $I_{\Pi}$  от 200 мкА до 10 мА;
- напряжения  $\pm[1,0 \% \text{ от } U_{\Pi} + 0,5 \% \text{ от } U_{\Pi}]$

5 Приборы обеспечивают измерение ВАХ тестируемого объекта вида  $I = f(U)$ , расчет отношения  $U/I$  ( $I/U$ ) в измеренных точках, отображение результатов измерений в виде графиков и таблиц чисел на экране прибора.

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 6  | Интерфейсы   | Ethernet 10/100 BASE-T, USB.                      |
| 7  | Потребляемая мощность, не более:   |   |
| -  | прибора ИППП-3   | 400 В·А;  |
| -  | прибора ИППП-3/1   | 450 В·А.  |
| 8  | Питание от сети переменного тока напряжением (230±23) В, частотой (50±1) Гц. |   |
| 9  | Степень защиты оболочки  | IP20 по ГОСТ 14254-96.                            |
| 10 | Масса прибора, не более  | 37,0 кг.  |
| 11 | Габаритные размеры, не более   | 465×327×565 мм.                                   |
| 12 | Рабочие условия применения:  |   |
| -  | температура окружающего воздуха  | от 5 °С до 40 °С;                                 |
| -  | относительная влажность воздуха  | до 80 % при температуре 25 °С;                    |
| -  | атмосферное давление   | от 84 до 106,7 кПа<br>(от 630 до 800 мм рт. ст.). |

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

- |   |   |               |
|---|---|---------------|
| 1 | Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-3 * | 1 шт.         |
| 2 | Комплект ЗИП эксплуатационный                             | 1 шт.         |
| 3 | Программное обеспечение "LINE"                            | 1 шт. (CD-R). |
| 4 | Руководство по эксплуатации                               | 1 экз.        |
| 5 | Методика поверки  | 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 100039847.099-2010 "Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-3. Технические условия";



МРБ МП. 2062-2010 “Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-3. Методика поверки”.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерители параметров полупроводниковых приборов ИППП-3 соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.091-2002, ГОСТ 22261-94 и ТУ ВУ 100039847.099-2010.

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. 234-98-13.  
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](mailto: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



Приложение А  
(обязательное)

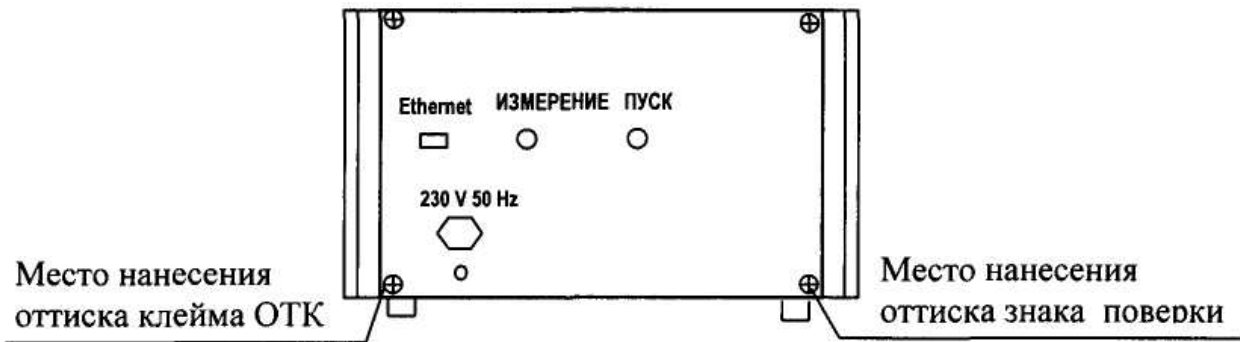


Рисунок А.1 – Место нанесения оттиска знака поверки (вид прибора сзади)



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

