

Измеритель параметров  
полупроводниковых приборов Л2-23

Методика поверки

В2 — в положение  $\ll \rightarrow \gg$  ;

В3 — в положение «Б1, V».

Ручку «УСТ. НАПРЯЖ.» установите в левое крайнее положение.

Нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. НАПРЯЖ.» установите необходимое обратное напряжение на испытываемом полупроводниковом диоде.

Переведите переключатель В3 — в положение «Е2, I» и произведите отсчет обратного тока по шкале микроамперметра.

Для измерения прямого напряжения полупроводниковых диодов «Vпр» установите переключатели:

В1 — в положение, необходимое для обеспечения прямым током испытываемый полупроводниковый диод (в положение «100 mA» или «300 mA») [При измерении прямого напряжения на пределе «300 mA» к гнездам на задней стенке прибора подключите внешний источник напряжением 6 V, согласно обозначенной полярности.] Переключатель В2 установите в положение  $\ll \rightarrow \gg$ , В3 — в положение «Б2, I», ручку «УСТ. ТОКА» — в левое крайнее положение. Нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. ТОКА» установите необходимый прямой ток испытываемого полупроводникового диода. Переведите переключатель В3 в положение «Б1, V» и произведите отсчет прямого напряжения «Vпр» по шкале микроамперметра.

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора необходимо выполнять меры безопасности, приведенные в разделе 6.

9.2. Для обеспечения надежной работы прибора в течение длительного периода эксплуатации необходимо своевременно проводить профилактические осмотры.

Прибор подвергается двум видам профилактических осмотров:

- профилактическому осмотру 1 и
- профилактическому осмотру 2.

9.3. Профилактический осмотр 1 производится на месте эксплуатации прибора не реже 1 раза в квартал.

При профилактическом осмотре 1:

- а) произведите проверку комплектности прибора;
- б) произведите внешний осмотр прибора, проверьте крепление органов управления и регулировки, плавность их действия и четкость фиксации;
- в) проверьте целостность панелей для подключения испытываемых транзисторов и полупроводниковых диодов;
- г) проверьте работу прибора на функционирование в соответствии с п. 5.3 настоящего формуляра.

9.4. Профилактический осмотр 2 производится с целью определения внутреннего состояния монтажа и узлов прибора, сохранения его технических характеристик и производится в органах ремонта и поверки не реже 1 раза в год.

При профилактическом осмотре 2:

- а) проверьте прибор на соответствие техническим данным в соответствии с п. 9.5 настоящего раздела;
- б) проверьте состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- в) проверьте крепление узлов, состояние электрического монтажа, качества паяк и надежность электрических контактов.

Результаты проверки занесите в табл. 12.

9.5. Указания по поверке.

9.5.1. Для поверки прибора необходима следующая контрольно-измерительная аппаратура:

— частотомер класса 1,5 с диапазоном до 1 кГц и входным напряжением 0,1—20 V (ЧЗ-7);

— вольтметр постоянного тока класса 0,5 со шкалами: 0,2 V, 0-10 V (Ц433);

— вольтметр постоянного тока класса 0,5 со шкалами 0-100 V, 0-400 V (М1106) и током потребления не более 10 мА;

— миллиамперметр постоянного тока класса 0,5 со шкалами: 0-50 мА, 0-300 мА, 0-100 mA, 0-300 mA (Ц433);

— магазин сопротивлений класса 0,2 от 10 ом до 100 ком (Р33);

— магазин сопротивлений класса 0,05 от 10 *ком* до 2,5 *Мом* (P4002-1);

— магазин сопротивлений класса 0,02 от 3 *ом* до 20 *ом* с мощностью рассеивания не менее 0,6 *вт* (MCP-60);

— источник постоянного тока, регулируемого в пределах 0-10 *V* с коэффициентом пульсации не более 1%.

9.5.2. Проверка прибора производится в следующей последовательности:

— проверка работоспособности схемы контроля питающих элементов;

— проверка частоты автогенератора;

— проверка возможности измерения параметров транзисторов как «р-п-р», так и «п-р-п» типа;

— проверка контроля пробоя между эмиттером и коллектором;

— проверка погрешности измерения параметра транзисторов « $\alpha_0$ »;

— проверка погрешности измерения параметра транзисторов « $h_{22}$ »;

— проверка погрешности измерения параметра транзисторов « $I_{ко}$ »;

— проверка погрешности измерения обратных токов полупроводниковых диодов « $I_{обр}$ »;


— проверка погрешности измерения прямых напряжений полупроводниковых диодов « $V_{пр}$ ».

9.5.3. Проверка работоспособности питающих элементов производится в следующем порядке:

— установите переключатель В1 в положение «400 *V*», переключатель В2 — в положение «КОНТРОЛЬ БАТАРЕЙ», переключатель В3 — в положение «Б1, *V*» (контроль первой батареи элементов) или в положение «Б2, *I*» (контроль второй батареи элементов),

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ», при этом стрелка микроамперметра не должна выходить за пределы сектора «Б1, Б2».

9.5.4. Проверка частоты автогенератора производится в следующей последовательности:


— установите переключатель В1 в положение , переключатель В2 — в положение « $h_{22}$ », переключатель В3 — в положение «р-п-р» или «п-р-п», ручку «КАЛИБРОВКА» — вправо до отказа;

— включите между контактом «К» транзисторной панели и корпусом прибора частотомер класса 1,5 с диапазоном до 1 кГц и входным напряжением 0,1—20 V (ЧЗ-7);

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и произведите отсчет частоты генератора по шкале частотомера.

Частота генератора должна быть  $760 \text{ гц} \pm 5\%$ .

9.5.5. Проверка возможности измерения параметров транзисторов как «р-п-р» так и «п-р-п» типа производится в следующем порядке:

— установите переключатель В1 в положение , переключатель В2 — в положение « $\alpha_0$ ,  $\beta_0$ », переключатель В3 — в положение «р-п-р»;

— подключите вольтметр постоянного тока класса 4 с пределом измерений 10 V между контактом «Э1» и контактом «К» транзисторной панели (плюс вольтметра подключите к контакту «Э1», а минус — к контакту «К»);

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ», при этом стрелка вольтметра должна отклониться вправо, а стрелка микроамперметра не должна отклоняться;

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

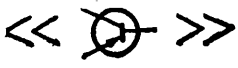
— установите переключатель В3 в положение «п-р-п»;

— измените полярность подключения вольтметра;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ», при этом стрелка вольтметра должна отклоняться вправо, а стрелка микроамперметра не должна отклоняться.

Произведите аналогичные измерения между контактом «Э2» транзисторной панели и контактом «К».

9.5.6. Проверка контроля пробоя между эмиттером и коллектором испытываемого транзистора производится в следующем порядке:

— установите переключатель В1 в положение , переключатель В2 — в положение «КОНТРОЛЬ ПРОБОЯ», переключатель В3 — в положение «КАЛИБРОВКА»;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «КАЛИБРОВКА» установите стрелку микроамперметра на конец рабочей части шкалы;

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— переведите переключатель В3 в положение «р-п-р» или «п-р-п»;


1 — замкните контакт «Э1» транзисторной панели с контактом «К» (имитация пробоя) и нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ». Стрелка микроамперметра должна отклониться в правую половину шкалы;

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— замкните контакт «Э2» транзисторной панели с контактом «К» и нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ». Стрелка микроамперметра должна отклониться в правую половину шкалы.

Отклонение стрелки микроамперметра вправо указывает на наличие пробоя между эмиттером и коллектором испытуемого транзистора.

9.5.7. Проверка погрешности измерения параметра транзисторов « $\alpha_0$ » проводится в следующем порядке:

— установите переключатель В1 в положение , переключатель В2 — в положение « $\alpha_0$ ,  $\beta_0$ », переключатель В3 — в положение «КАЛИБРОВКА»;

— контакт «Э1» транзисторной панели замкните перемычкой с контактом «Б», между перемычкой и корпусом прибора включите магазин сопротивлений класса 0,2 с сопротивлением от 10 до 120 Ом (Р33);

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и произведите калибровку прибора, для чего ручкой «КАЛИБРОВКА» установите стрелку микроамперметра на конец рабочей части шкалы « $\alpha_0$ »;

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— переключатель В3 установите в положение «р-п-р» или «п-р-п», нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и произведите отсчет параметра « $\alpha_0$ » по шкале;

— оцифрованным точкам шкалы « $\alpha_0$ » соответствуют эквивалентные сопротивления, значения которых сведены в табл. 3.

Таблица 3

Оцифрованные точки шкалы « $\alpha_0$ »	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
Эквивалентные сопротивления, Ом	111,1	98,9	87	75,3	63,8	52,6	41,7	30,9	20,4	10,1

Произведите аналогичные измерения для контакта «Э2».

Погрешность измерения параметра « $\alpha_0$ » не должна превышать  $\pm 5\%$  от разности конечного и начального значений рабочей части шкалы.

Примечание. Перед каждым измерением параметра « $\alpha_0$ » необходимо произвести калибровку прибора.

9.5.8. Поверка погрешности измерения параметра транзисторов « $h_{22}$ » проводится в следующем порядке:

— установите переключатель В1 в положение  $\ll \text{A} \gg$ , переключатель В2 в положение « $h_{22}$ », переключатель В3 в положение «КАЛИБРОВКА»;

— между выводами «Б» и «К» транзисторной панели включите магазин сопротивлений с основной погрешностью  $\pm 0,05\%$  с сопротивлением от 250 ком до 2,5 Мом (Р4002-1);

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «КАЛИБРОВКА» установите стрелку микроамперметра на конец рабочей части шкалы « $h_{22}$ » (калибровка прибора);

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— переключатель В3 установите в положение «р-п-р» или «п-р-п», нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и произведите отсчет параметра « $h_{22}$ » по шкале;

— проверяемым точкам шкалы « $h_{22}$ » соответствуют эквивалентные сопротивления, значения которых сведены в табл. 4.

Таблица 4

Проверяемые точки шкалы « $h_{22}$ »	0,4	1	2	4
Эквивалентные сопротивления, Мом	2,50	1,00	0,500	0,250

Погрешность измерения параметра « $h_{22}$ » не должна превышать  $\pm 5\%$  от конечного значения рабочей части шкалы.

Примечание. Перед каждым измерением параметра « $h_{22}$ » необходимо произвести калибровку прибора.

9.5.9. Поверка погрешности измерения параметра транзисторов « $I_{ко}$ » производится в следующем порядке:

— установите переключатель В1 в положение  $\ll \text{⊗} \gg$ , переключатель В2 — в положение « $I_{ко}$ », переключатель В3 — в положение «р-п-р» или «п-р-п»;

— между выводами транзисторной панели «К» и «Б» включите последовательно образцовый микроамперметр постоянного тока класса 0,5 со шкалой 0-50  $\mu\text{A}$  и магазин сопротивлений класса 0,2 с сопротивлением от 50 до 1000 *ком* (Р33, Р4002-1);

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— изменяя сопротивление магазина, произведите проверку совпадения показаний образцового микроамперметра и микроамперметра прибора по точкам шкалы 5, 10, 20, 30, 40, 50  $\mu\text{A}$ .

Ориентировочные сопротивления для проверяемых точек шкалы сведены в табл. 5.

Таблица 5

Проверяемые точки шкалы « $I_{ко}$ »	5	10	20	30	40	50
Ориентировочные сопротивления, <i>ком</i>	900	450	230	150	110	90

Погрешность измерения параметра « $I_{ко}$ » не должна превышать  $\pm 5\%$  от конечного значения рабочей части шкалы.

Примечание. Измерение параметра « $I_{ко}$ » производится без предварительной калибровки прибора.

9.5.10. Поверка погрешности измерения обратного тока « $I_{обр}$ » полупроводниковых диодов производится в следующем порядке:



— установите переключатель В1 в положение «100 V», переключатель В2 — в положение  $\ll \rightarrow \gg$ , переключатель В3 — в положение «Б2, 1», ручку «УСТ. НАПРЯЖ.» в левое крайнее положение;

— к выводам диодной панели подключите последовательно микроамперметр постоянного тока класса 0,5 со шкалой 0-300  $\mu\text{A}$  и магазин сопротивлений с основной погрешностью  $\pm 0,05\%$ , на магазине установите сопротивление 330 *ком*;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. НАПРЯЖ.» установите стрелку микроамперметра поверяемого прибора на конец рабочей части шкалы «300  $\mu\text{A}$ »;

— основная погрешность измерения обратного тока не должна превышать  $\pm 5\%$  от конечного значения рабочей части шкалы;

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— переведите переключатель В1 в положение «400 V», на магазине сопротивления установите сопротивление 1,33 *Мом*;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. НАПРЯЖ.» установите стрелку микроамперметра поверяемого прибора на конец рабочей части шкалы «300  $\mu\text{A}$ »;

— основная погрешность измерения обратного тока не должна превышать  $\pm 5\%$  от конечного значения рабочей части шкалы.

Произвести поверку погрешности установки обратного напряжения в следующем порядке:

— установить переключатель В1 — в положение «400 V», В2 — в положение  $\ll \rightarrow \gg$ , В3 — в положение «V»;

— ручку «УСТ. НАПРЯЖ.» — в левое крайнее положение;

— к выводам диодной панели подключить образцовый вольтметр класса не хуже 0,5 и током потребления не более 10  $\mu\text{A}$  с пределом измерения, обеспечивающим измерение напряжения 400 V;

— нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. НАПРЯЖ.» установить стрелку микроамперметра проверяемого прибора на конец шкалы «400 V»;

— основная погрешность измерения обратного напряжения не должна превышать  $\pm 3\%$  от конечного значения рабочей части шкалы;

- перевести переключатель В1 в положение «100 V»;
- ручку «УСТ. НАПРЯЖ.» установить в левое крайнее положение;
- к выводу диодной панели подключить образцовый вольтметр класса не хуже 0,5 и током потребления не более 10  $\mu$ А с пределом измерения, обеспечивающим измерение напряжения 100 V.
- нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. НАПРЯЖ.» установить стрелку микроамперметра проверяемого прибора на конец шкалы «100 V»;
- основная погрешность измерения обратного напряжения не должна превышать  $\pm 3\%$  от конечного значения рабочей части шкалы.

Примечания:

1. При проверке шкалы «400 V» и «100 V» с целью минимального шунтирования внутреннего источника и обеспечения установки напряжения 400 V и 100 V с запасом в конце шкалы проверяемого прибора, рекомендуется применять электростатические вольтметры (С53) или вольтметры постоянного тока (М243, М109), у которых ток потребления не более 10  $\mu$ А. При применении образцовых вольтметров постоянного тока, у которых ток потребления более 10  $\mu$ А (М1106) стрелка проверяемого прибора может не устанавливаться на конечное значение шкалы «400 V». В этом случае проверку шкалы «400 V» производить в оцифрованной точке «3» (300 V).

2. Плюс регулируемого внутреннего источника напряжения выведен на правый вывод держателя диодов К2.

✓ 9.5.11. Проверка погрешностей измерений прямых напряжений «Vпр» полупроводниковых диодов производится в следующем порядке:

✓ — установите переключатель В1 в положение «100mA», переключатель В2 — в положение  $\ll \rightarrow \gg$ , переключатель В3 — в положение «V», ручку «УСТ. ТОКА» — в левое крайнее положение;

— к выводам диодной панели подключите вольтметр постоянного тока класса 0,5 со шкалой 0—2 V;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. ТОКА» установите стрелку микроамперметра проверяемого прибора на конец рабочей части шкалы «2 V»;

— погрешность измерения прямого напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$  от конечного значения рабочей части шкалы;

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— переведите переключатель В1 в положение «300mA», ручку «УСТ. ТОКА» — в левое крайнее положение;

— к гнездам на задней стенке прибора подключите внешний источник постоянного тока с напряжением 6 V и с коэффициентом пульсаций не более 1%;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. ТОКА» установите стрелку микроамперметра поверяемого прибора на конец рабочей части шкалы «2 V»;

— погрешность измерения прямого напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$  от конечного значения рабочей части шкалы.

Произведите поверку погрешности установки прямого тока в следующем порядке:

— установите переключатели В1 в положение «300mA», переключатель В2 — в положение  $\ll \rightarrow \gg$ , переключатель В3 — в положение «Б2, I», ручку «УСТ. ТОКА» в левое крайнее положение;

— к выводам диодной панели подключите последовательно миллиамперметр постоянного тока класса 0,5 со шкалой 300 mA и магазин сопротивлений класса 0,02 с мощностью рассеивания не менее 0,6 Вт, на магазине установите сопротивление 6,66 Ом, к гнездам на задней стенке прибора подключите внешний источник напряжением 6 V;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. ТОКА» установите стрелку микроамперметра поверяемого прибора на конец рабочей части шкалы «300 mA»;

— погрешность установки прямого тока не должна превышать  $\pm 3\%$  от конечного значения рабочей части шкалы;

— отпустите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ»;

— установите переключатель В1 в положение «100mA», ручку «УСТ. ТОКА» — в левое крайнее положение;

— к выводам диодной панели подключите последовательно миллиамперметр постоянного тока класса 0,5 со шкалой 100 mA и магазин сопротивлений класса 0,2, на магазине установите сопротивление 20 Ом;

— нажмите кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и ручкой «УСТ. ТОКА» установите стрелку микроамперметра поверяемого прибора на конец шкалы «100 мА»;

— погрешность установки тока не должна превышать  $\pm 3\%$  от конечного значения рабочей части шкалы.

## 10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Порядок разборки (доступ внутрь) прибора:

— отвернуть 4 винта на передней панели, вынуть прибор из кожуха;

— отвернуть 6 винтов на задней стенке прибора, снять крышку отсека питания.

10.2. Характерные неисправности, которые могут возникнуть в приборе, и методы их устранения указаны в табл. 6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
1. При проверке работоспособности элементов стрелка микроамперметра не находится в секторе «Б1, Б2»	Разряжены элементы «373» Нарушен контакт в отсеке питания	Сменить элементы «373» Восстановить контакт	
2. При калибровке стрелка не отклоняется	Неисправен РС-генератор или милливольтметр переменного тока	Устранить неисправность	
3. При контроле работоспособности преобразователя напряжений стрелка микроамперметра не отклоняется	Неисправен преобразователь напряжений	Устранить неисправность	