

ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ЗАРЯДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Издание официальное

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

Метод измерения заряда восстановления

Semiconductor diodes. Method for measuring recovery charge

ГОСТ
18986.6—73

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 13 июля 1973 г. № 1723 дата введения установлена

01.01.75

Ограничение срока действия снято по протоколу № 2—92 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 2—93)

Настоящий стандарт распространяется на полупроводниковые импульсные и выпрямительные диоды, а также на переключаемые диоды диапазона СВЧ, у которых накопленный заряд может быть принят равным заряду восстановления, и устанавливает метод измерения заряда восстановления.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 3198—81 в части метода измерения заряда восстановления.

Общие условия при измерении должны соответствовать требованиям ГОСТ 18986.0—74 и настоящего стандарта.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. УСЛОВИЯ И РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Температура окружающей среды при измерении должна быть в пределах $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

1.2. Прямой ток и обратное напряжение при измерении заряда восстановления должны соответствовать установленным в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов.

1.1, 1.2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

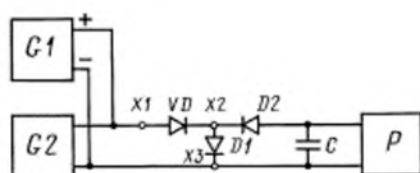
1.3, 1.4. (Исключены, Изм. № 1).

2. АППАРАТУРА

2.1. Принципиальная электрическая схема измерения заряда восстановления должна соответствовать указанной на чертеже.

Допускается возможность подключения к схеме устройств, стабилизирующих постоянное напряжение между точками X2 и X3 схемы.

Допускается шунтирование диода VD конденсатором емкостью, не превышающей $0,2 \cdot \frac{t_{np}}{R_{max2}}$ (где t_{np} — время нарастания импульса обратного напряжения, R_{max2} — выходное сопротивление генератора G2) или подача в точку X2 импульса от дополнительного генератора, синхронизированного с генератором G2.



G1 — генератор прямого тока с выходным сопротивлением R_{max1} ; G2 — генератор обратного напряжения с выходным сопротивлением R_{max2} ; X1, X2, X3 — выводы;

VD — измеряемый диод; D1 — диод, через который протекает прямой ток измеряемого диода; D2 — диод, через который протекает обратный ток измеряемого диода; C — интегрирующий конденсатор; P — измеритель заряда с входным сопротивлением R_{ac}

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

★

Издание (май 2004 г.) с Изменением № 1, утвержденным в июне 1982 г. (ИУС 9—82).

© Издательство стандартов, 1973
© ИПК Издательство стандартов, 2004

Допускается подача на диод $D2$ напряжения начального смещения.

2.2. Прямой ток i_{np} генератора $G1$ протекает через измеряемый диод VD и диод $D2$ в течение времени, достаточного, чтобы в диоде VD накопился заряд, соответствующий стационарному состоянию при протекании прямого тока i_{np} . Затем от генератора $G2$ подают импульс обратного напряжения, запирающий диод VD , при этом переходный обратный ток диода VD протекает через диод $D2$ и заряжает конденсатор C . В интервале между импульсами генератора $G2$ заряд с конденсатора C стекает через входное сопротивление $R_{вх}$ измерителя P , причем этот процесс повторяется с частотой повторения f импульсов генератора $G2$.

2.3. Если в качестве измерителя P используют микроамперметр магнитоэлектрической системы, заряд восстановления $Q_{вос}$ определяют из соотношения

$$Q_{вос} = \frac{i_0 - i_{обр}}{f},$$

где i_0 — средний ток, измеряемый измерителем P ;

$i_{обр}$ — обратный ток диода $D2$, измеренный при отключении генератора $G2$ или при отсутствии импульсов с $G2$;

f — частота повторения импульсов обратного напряжения генератора.

Обратный ток диода $D2$ можно не учитывать, если значение, определяемое из соотношения $\frac{i_{обр}}{f}$, составляет не более 1 % от значения измеряемого заряда.

2.4. В качестве измерителя заряда P допускается использовать селективный усилитель, настроенный на частоту f или кратную ей частоту. При этом индикатор на выходе селективного усилителя должен быть откалиброван непосредственно в единицах заряда. Калибровку осуществляют конденсаторами с известной емкостью, включаемыми вместо диода VD . При этом калибровочный заряд Q равен

$$Q = C_k \cdot U_k,$$

где C_k — емкость калибровочного конденсатора;

U_k — амплитуда импульса генератора $G2$.

2.1—2.4. (Измененная редакция, Изм. № 1).

2.5. Основные элементы, входящие в принципиальную электрическую схему, должны соответствовать требованиям пп. 2.6—2.12.

2.6. Генератор $G1$ должен обеспечивать подачу через измеряемый диод постоянного или импульсного прямого тока заданной величины, при этом должны обеспечиваться следующие требования:

а) прямой ток должен быть задан через диод VD с погрешностью в пределах ± 3 % при постоянном прямом токе и ± 10 % при подаче импульсного прямого тока. Режим подачи импульсного прямого тока применяют в технически обоснованных случаях, когда при заданном значении постоянного прямого тока не может быть обеспечена устойчивая работа диода VD ;

б) выходное сопротивление генератора $G1$ $R_{вых1}$ должно быть достаточно большим, чтобы при изменении напряжения между точками $X1$ и $X3$ на 1 В изменения тока генератора $G1$ не превышали 1 % при постоянном и 3 % при импульсном прямых токах;

в) длительность импульса прямого тока должна быть не менее $5 \frac{Q_{вос}}{i_{np}}$, где $Q_{вос}$ — величина заряда восстановления, равная норме на этот параметр, указанной в технической документации на диоды конкретных типов;

г) для квазиимпульсного прямого тока, представляющего собой постоянный ток, протекающий в цепи диода в течение времени $\tau \geq 100 \frac{Q_{вос}}{i_{np}}$, требования аналогичны тем, которые предъявляют к постоянному току;

д) спад вершины импульса прямого тока на длительности $5 \frac{Q_{вос}}{i_{np}}$, отсчитанной от момента подачи импульса обратного напряжения, не должен превышать 5 %.

2.7. Генератор $G2$ должен обеспечивать подачу на измеряемый диод импульса обратного напряжения. При этом должны быть выполнены следующие требования:

а) амплитуда импульса обратного напряжения должна быть установлена с погрешностью в пределах $\pm 10\%$.

Пр и м е ч а н и е. Амплитуда импульса обратного напряжения может быть измерена импульсным вольтметром с открытым входом на аноде диода VD относительно точки $X3$ схемы. При этом на аноде диода устанавливается напряжение, равное сумме заданного обратного напряжения $U_{обр}$ и прямого падения напряжения на диоде $D2$ при протекании через него прямого тока (примерно 0,75 В). При измерении импульсным вольтметром с закрытым входом измеренное значение амплитуды импульса напряжения на аноде диода VD определяют из соотношения

$$U_{и} = U_{обр} + U_{пр1} + U_{пр2} - U_{см},$$

где $U_{обр}$ — требуемое значение амплитуды импульсов обратного напряжения;

$U_{пр1}$ — прямое падение напряжения на двух последовательно включенных диодах VD и $D1$ от протекания прямого тока (примерно 1,4 В);

$U_{пр2}$ — прямое падение напряжения на диоде $D2$ (примерно 0,75 В);

$U_{см}$ — напряжение смещения диода $D2$, если предусмотрена его подача в схеме;

б) выходное сопротивление генератора $G2 R_{вых2}$ должно быть в пределах 50—90 Ом. Допускается включение последовательно с выходом генератора дополнительного резистора для того, чтобы общее сопротивление в цепи диода VD для импульсного обратного тока составляло указанное выше значение;

в) длительность импульса обратного напряжения $\tau_{и}$ должна быть не менее $0,2 \frac{Q_{вос}}{i_{пр}}$,

г) спад вершины импульса обратного напряжения не должен превышать 10% на всей длительности импульса, измеренного на согласованной нагрузке 50 или 75 Ом;

д) время нарастания $t_{пр}$ импульса обратного напряжения, измеряемое на согласованной нагрузке между уровнями 0,1 и 0,9 при подключении измерительного устройства между выводами $X1$ и $X2$ и отключенном диоде VD , должно удовлетворять требованиям, указанным в табл. 3.

Таблица 3*

Заряд восстановления $Q_{вос}$, нКл	Время нарастания $t_{пр}$, нс, не более
До 10 включ.	0,36
Св. 10 * 150 *	1,00
* 150 * 1000 *	3,00
* 1000 * 10000 *	18,00
* 10000	100,00

е) частота повторения импульсов генератора $G2$ не должна превышать значения $\frac{i_{пр}}{5 Q_{вос}}$.

Частота повторения импульсов обратного напряжения должна задаваться и поддерживаться с погрешностью в пределах $\pm 1\%$ при измерении заряда восстановления по среднему обратному току диода VD . При использовании в качестве измерителя заряда селективного усилителя погрешность задания частоты повторения и ее стабильность определяют настройкой и полосой частот селективного усилителя;

ж) цепи генераторов $G2$ и $G1$ должны быть разделены по постоянному току так, чтобы в паузе между импульсами обратного напряжения часть прямого тока, ответвляющаяся в генератор $G2$, не превышала значения $0,5\% i_{пр}$. Допускается разделение цепей путем включения разделительного конденсатора на выходе генератора $G2$, при этом емкость конденсатора C' должна удовлетворять требованиям

$$R_{вых2} \cdot C' \geq 20 \tau_{и}; C' \geq \frac{20 i_{пр} \cdot \tau_{и}}{U_{обр}}$$

и должны быть приняты меры, предотвращающие установление на конденсаторе напряжения холостого хода генератора $G1$ при извлечении диода VD .

* Табл. 1 и 2. (Исключены, Изм. № 1).