ГОСТ 18986.9—73

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ПРЯМОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ВРЕМЕНИ ПРЯМОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Издание официальное

БЗ 5—99/177

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.382.2.019:006.354 Группа Э29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

Метод измерения импульсного прямого напряжения и времени прямого восстановления

Semiconductor diodes. Method for measuring pulse direct voltage and forword recovery time

ГОСТ 18986.9—73*

Взамен ГОСТ 10965—64

Утвержден 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 № 5—94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)

Настоящий стандарт распространяется на полупроводниковые диоды и устанавливает метод измерения импульсного прямого напряжения и времени прямого восстановления.

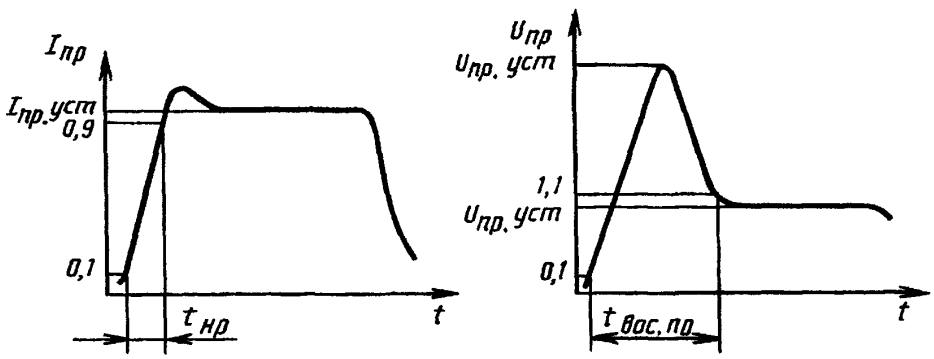
Стандарт соответствует СТ СЭВ 3198—81 в части метода измерения импульсного прямого напряжения.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Общие требования при измерении и требования безопасности — по ГОСТ 18986.0—74.

1.2. Импульсное прямое напряжение и время прямого восстановления определяют по импульсу напряжения на диоде при заданных значениях параметров входного импульса в соответствии с черт. 1.



Входной импульс — Импульс напряжения на диоде

Черт. 1

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

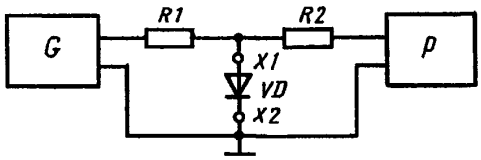
** Издание (сентябрь 2000 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в феврале 1979 г., июне 1982 г., октябре 1989 г. (ИУС 4—79, 9—82, 1—90)*

© Издательство стандартов, 1973
© ИПК Издательство стандартов, 2000

1.3. Время прямого восстановления ($t_{вос.пр}$) отсчитывают по импульсу прямого напряжения на диоде между уровнями 10 и 110 % установившегося значения прямого напряжения.

2. АППАРАТУРА

2.1. Измерения следует проводить на установке, электрическая структурная схема которой приведена на черт. 2.



G — генератор импульсов; *R1* — токозадающий резистор; *R2* — токоограничивающий резистор; *P* — измерительное устройство; *X1* и *X2* — контакты подключения; *VD* — проверяемый диод

Черт. 2

2.2. Если необходим согласованный тракт, то при выполнении условия

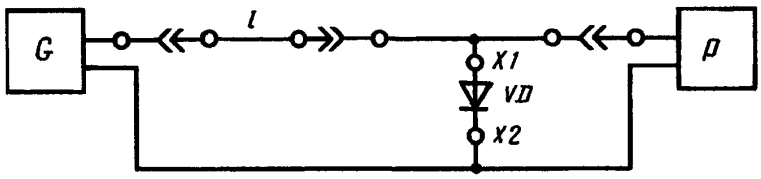
$$\frac{U_{пр.уст}}{I_{пр}} \leq 0{,}2R_w,$$

где $U_{пр.уст}$ — установившееся значение прямого напряжения на диоде, В;

$I_{пр}$ — значение прямого тока через диод при установившемся значении напряжения на диоде, А;

R_w — волновое сопротивление тракта, Ом,

измерения проводят на установке, электрическая структурная схема которой приведена на черт. 3.



G — генератор импульсов; *l* — развязывающий кабель; *P* — измерительное устройство; *X1* и *X2* — контакты подключения; *VD* — проверяемый диод

Черт. 3

2.3. Генератор импульсов *G* должен обеспечивать на проверяемом диоде после окончания переходного процесса импульс тока заданной амплитуды. Значение амплитуды входного импульса должно быть установлено в технических условиях на диоды конкретных типов. Амплитуда импульса должна быть задана с погрешностью в пределах ±10 %.

2.4. Время нарастания входного импульса $t_{нр}$ должно удовлетворять условию

$$t_{нр} \le 0{,}2t_{вос.обр},$$

где $t_{вос.обр}$ — время обратного восстановления диода, типовое значение которого указывают в технических условиях на диоды конкретных типов, с.

Конкретное значение времени нарастания входного импульса может быть указано в технических условиях на диоды конкретных типов.

Примечание. Допускается пользоваться соотношением

$$t_{нр} \le 0{,}2t_{вос.пр}.$$

2.5. Длительность входного импульса прямоугольной формы $t_и$ должна удовлетворять условию

$$t_и \ge 5t_{вос.обр}$$

или

$$t_и \ge \frac{2\,Q_{вос}}{i_{пр}},$$

где $Q_{вос}$ — заряд восстановления диода, типовое значение которого указывают в технических условиях на диоды конкретных типов, К;

$i_{пр}$ — значение прямого тока через диод, при котором измеряют заряд восстановления, А.

2.6. Неравномерность вершины прямоугольного импульса на указанной длительности должна быть в пределах ±5 % при токах до 0,2 А и ±10 % — при токах более 0,2 А.

Выброс на вершине импульса должен быть в пределах ±7 %.

2.7. Параметры входного импульса, указанные в пп. 2.3—2.5, определяют осциллографическим методом на резисторе R_0, включенном между контактами *X1* и *X2* вместо измеряемого диода. Значение сопротивления резистора R_0 должно быть равным 50 Ом или определено из условия

$$0{,}7U_{пр.и} \le i_{пр}R_0 \le 1{,}3U_{пр.и}.$$

Типовое значение импульсного прямого напряжения указывают в технических условиях на диоды конкретных типов.

2.8. Полное выходное сопротивление генератора *G* должно быть таким, чтобы при изменении напряжения на диоде от значения $U_{пр.и}$ до установившегося значения $U_{пр.уст}$ изменение амплитуды входного импульса не выходило за пределы ±10 %.

При низком выходном сопротивлении генератора *G* в измерительную установку допускается включение последовательного резистора, значение сопротивления которого должно быть таким, чтобы выполнялось условие

$$i_{пр}R \ge 10U_{пр.и}.$$

2.9. Длина развязывающего кабеля должна быть такой, чтобы время задержки отраженной неоднородности $t_{зад}$ было бы больше времени прямого восстановления

$$t_{зад} \ge t_{вос.пр}.$$

2.10. Входное сопротивление измерительного устройства *P* вместе с сопротивлением резистора *R2* должно быть не менее чем в 100 раз больше значения прямого сопротивления диода.

2.11. Время нарастания переходной характеристики измерительного устройства *P* совместно с резистором *R2* должно быть не более одной трети значения времени нарастания входного импульса $t_{нр}$.

2.12. Индуктивность между контактами *X1* и *X2* должна быть сведена к минимуму. Конкретное максимально допустимое значение индуктивности указывают в технических условиях на диоды конкретных типов.

2.13. Частота импульсов должна быть такой, чтобы снижение частоты не привело к изменению характеристик прямого напряжения.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЯ

3.1. Параметры входного импульса должны быть заданы согласно пп. 2.3—2.5.

3.2. Между контактами *X1* и *X2* подключают короткозамыкатель, геометрические размеры которого должны быть близкими к размерам измеряемого диода.

3.3. От генератора *G* подают импульс с заданными параметрами и по измерительному прибору *P* определяют амплитуду импульса напряжения, обусловленную индуктивностью схемы, $U_{инд}$.

3.4. Между контактами *X1* и *X2* подключают проверяемый диод и подают импульс с заданными параметрами.

3.5. По измерительному прибору *P* определяют импульсное напряжение $U_{изм}$.

Если $U_{инд} \leq 0{,}05\ U_{изм}$, то измеренное значение напряжения принимают за истинное значение импульсного прямого напряжения диода $U_{пр.и}$.

Если $U_{инд} > 0{,}05\ U_{изм}$, то истинное значение определяют по формуле

$$U_{пр.и} = U_{изм} - U_{инд}.$$

По импульсу на измерительном приборе *P* определяют время прямого восстановления диода $t_{вос.пр}$.

4. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

4.1. Погрешность измерения импульсного напряжения $U_{пр.и}$ должна быть в пределах ±15 % с установленной вероятностью 0,95.

4.2. Погрешность измерения времени прямого восстановления $t_{вос.пр}$ должна быть в пределах ±25 % с установленной вероятностью 0,95.

4.3. Расчет погрешности измерения приведен в приложении.

Разд. 1—4. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

1. Расчет погрешности измерения импульсного прямого напряжения

1.1. Интервал, в котором с установленной вероятностью находится погрешность измерения импульсного прямого напряжения, рассчитывают по формуле

$$\delta_U = \pm K_\Sigma \sqrt{a_1 \left(\frac{\delta_A^2}{K_1^2} + \frac{\delta_{выбр}^2}{K_2^2} \right) + \frac{\delta_{инд}^2}{K_3^2} + \frac{\delta_P^2}{K_4^2}},$$

где K_Σ — коэффициент, характеризующий закон распределения суммарной погрешности и зависящий от установленной вероятности, $P = 0{,}95$;

a_1 — коэффициент влияния погрешности установления входного импульса на амплитуду импульсного прямого напряжения, зависящий от соотношения $U_{пр.и}$ и $U_{уст}$, принимаемый равным 0,6;

δ_A — частная погрешность установления и поддержания амплитуды входного импульса, должна быть в пределах ±10 %;

$\delta_{выбр}$ — частная погрешность, обусловленная выбросами на вершине входного импульса, должна быть в пределах ±7 %;

$\delta_{инд}$ — частная погрешность, обусловленная индуктивностью схемы, должна быть в пределах ±5 %;

δ_P — частная погрешность измерительного устройства, должна быть в пределах ±10 %;

K_1—K_4 — коэффициенты, характеризующие законы распределения частных погрешностей; для равномерного закона $K_1 = K_3 = K_4 = 1{,}73$, для нормального закона $K_2 = 3$.

Подставляя числовые значения, получают оценку интервала суммарной погрешности

$$\delta_U = \pm K_\Sigma \sqrt{0{,}6^2 \cdot \left(\frac{10^2}{1{,}73^2} + \frac{7^2}{3^2}\right) + \frac{5^2}{1{,}73^2} + \frac{10^2}{1{,}73^2}}.$$

Рассмотрим композиции (δ_1 и δ_2) и (δ_3 и δ_4). Закон распределения суммарной погрешности для δ_1 и δ_2 является композицией равномерного и нормального законов. Значение коэффициента $K_{1\,\Sigma}$ для них равно 1,84, что соответствует практически трапециевидному закону.

Закон распределения суммарной погрешности для δ_3 и δ_4 является композицией двух равномерных законов с $\delta_3 = \pm 5$ % и $\delta_4 = \pm 10$ %, что образует трапециевидный закон с отношением оснований равным $^1/_3$. Для этого случая $K_{2\Sigma} = 1{,}83$.

Таким образом, суммарная погрешность является композицией двух трапециевидных законов, что образует треугольный закон распределения с $K_\Sigma = 1{,}91$ для $P = 0{,}95$.

$$\delta_U = \pm 1{,}91 \sqrt{0{,}36\left(\frac{100}{3} + \frac{49}{9}\right) + \frac{25}{3} + \frac{100}{3}} = 14{,}5\ \%.$$

2. Расчет погрешности измерения времени прямого восстановления

2.1. Интервал, в котором с установленной вероятностью находится погрешность измерения, определяют по формуле

$$\delta_t = \pm K_\Sigma \sqrt{2\left(\frac{\delta_{P_t}}{K_1}\right)^2 + \left(\frac{\delta_н}{K_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta_к}{K_2}\right)^2 + a_1^2\left(\frac{\delta_A}{K_4}\right)^2},$$

где δ_{P_t} — частная погрешность отсчета интервала времени устройством P, должна быть в пределах ±3 %;

$\delta_н$ и $\delta_к$ — частная погрешность отсчета уровня 0,1 и 1,1 устройством P, должна быть в пределах ±10 %;

δ_A — частная погрешность, обусловленная влиянием погрешности установления амплитуды входного импульса, должна быть в пределах ±10 %;

a_1 — коэффициент влияния погрешности установления входного импульса, равен 0,1.

Подставляя числовые значения, получают оценку интервала суммарной погрешности

$$\delta_t = \pm K_\Sigma \sqrt{2\left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{10}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{10}{1{,}73}\right)^2 + 0{,}1^2\left(\frac{10}{1{,}73}\right)^2}.$$

Закон распределения суммарной погрешности является композицией двух равномерных законов с $\delta_1 = \delta_2 = \pm 10$ %, что образует треугольный закон с $K_\Sigma = 1{,}91$ для $P = 0{,}95$.

Таким образом, $\delta_t = 17$ %.

ПРИЛОЖЕНИЕ. **(Введено дополнительно, Изм. № 3).**

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 27.07.2000. Подписано в печать 11.10.2000. Усл. печ. л. 0,93.
Уч.-изд. л. 0,55. Тираж 129 экз. С 6023. Зак. 893.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru