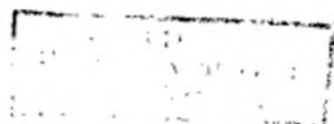


МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ

Издание официальное



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

Методы измерения емкости

Semiconductor diodes.
Methods for measuring capacitanceГОСТ
18986.4—73*Взамен
ГОСТ 10964—64

Утвержден Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 13 июля 1973 г. № 1722. Дата введения установлена

01.01.75

Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта от 30.08.91 № 1410

Настоящий стандарт распространяется на полупроводниковые диоды и устанавливает методы измерения общей емкости диода C_d .

Метод емкостно-омического делителя применяют при измерении емкости диодов, у которых дифференциальное сопротивление при заданном напряжении смещения на частоте измерения более чем в 10 раз превышает емкостное сопротивление.

Мостовой метод применяют при измерении емкости диодов, у которых дифференциальное сопротивление при заданном напряжении смещения на частоте измерения не более чем в 10 раз превышает емкостное сопротивление.

Частотный метод применяют при измерении емкости диодов в случаях, когда требуется высокая разрешающая способность и стабильность результатов измерений (например, при подборе близких по значению емкости диодов).

Общие требования при измерении и требования безопасности — по ГОСТ 18986.0—74. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2769—80 и Публикации МЭК 147—2М в части измерения общей емкости диода мостовым методом.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1. АППАРАТУРА

1.1. (Исключен, Изм. № 1).

1.2. Погрешность измерения емкости не должна выходить за пределы $(0,05 + \frac{0,2n\Phi}{C_d}) \cdot 100\%$ с

доверительной вероятностью $P^* = 0,99$.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.3. Измерение емкости диодов C_d проводят на частоте, указанной в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на диоды конкретных типов, но не ниже 0,1 МГц.

Максимальную частоту измерения емкости f_{max} выбирают из условия

$$f_{max} \leq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,01}{L_d \cdot C_d}},$$

где L_d — индуктивность выводов диода относительно точек подключения в установку для измерения емкости.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

★

* Издание (июнь 2000 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в январе 1983 г., октябре 1986 г. (ИУС 4—82, 12—86)

1.4. Значение эффективного высокочастотного напряжения U_{rms} на диоде в момент измерения должно удовлетворять условию

$$U_{\text{rms}} \leq [7 \cdot 10^{-2} (\varphi_k + U)],$$

где U — постоянное напряжение смещения;

φ_k — контактная разность потенциалов для полупроводникового материала, из которого изготовлен диод.

Величина U_{rms} должна быть указана в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.5. Емкость диода C_d измеряют при напряжении смещения, указанном в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на диоды конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.6. Коэффициент пульсации напряжения смещения не должен превышать 10 % значения напряжения $U_{\text{см}}$.

1.7. Напряжение смещения на диоде должно быть установлено с погрешностью в пределах ± 2 %.

1.8. Держатель диода должен иметь емкость схемы (если эта емкость не может быть скомпенсирована или учтена при измерении), не оказывающую влияния на погрешность измерения.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.9. Для туннельных диодов требования к значению эффективного высокочастотного напряжения, к режиму по постоянному току должны быть указаны в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на туннельные диоды конкретных типов.

2. МЕТОД ЕМКОСТНО-ОМИЧЕСКОГО ДЕЛИТЕЛЯ

2.1. Аппаратура

2.1.1. Аппаратура должна соответствовать требованиям, указанным в разд. 1.

2.2. Подготовка к измерению

2.2.1. Емкость диода определяют по падению напряжения на активном плече емкостно-омического делителя, создаваемого током, значение которого определяется реактивной проводимостью измеряемой емкости.

2.2.2. Принципиальная электрическая схема измерения емкости диодов должна соответствовать указанной на черт. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.2.3. Генератор высокой частоты G должен обеспечивать в точке A схемы постоянное по амплитуде напряжение со стабильностью ± 1 % для любых измеряемых значений емкости диода C_x .

Падение напряжения на резисторе R_1 за счет отвлечения тока в генератор должно составлять не более 1 % значения напряжения смещения, указанного в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на диоды конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.2.4. Резисторы R_1 и R_2 должны быть такими, чтобы падение напряжения на них от протекания постоянного тока диода составляло не более 0,5 % значения $(\varphi_k + U)$.

2.2.5. Значение сопротивления резистора R_2 выбирают из условия

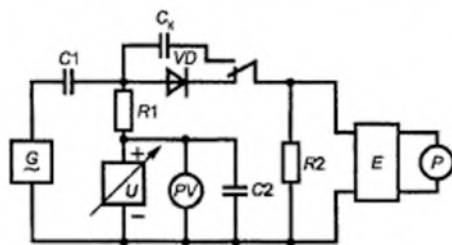
$$R_2 < \frac{1}{60 \cdot f \cdot C_x},$$

где f — частота измерения.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2.6. Суммарная индуктивность проводников, соединяющих клемму B , вход измерителя напряжения и резистор R_2 , должна быть такой, чтобы не оказывать влияния на погрешность измерения.

(Измененная редакция, Изм. № 2).



G — генератор переменного напряжения; C_1, C_2 — конденсаторы; C_x — калибровочный конденсатор; VD — проверяемый диод; R_1, R_2 — резисторы; U — регулируемый блок смещения; PV — измеритель напряжения; E — селективный усилитель; P — измерительный прибор

Черт. 1

2.2.7. Емкость конденсатора фильтра C_2 должна соответствовать

$$C_2 \geq \frac{1}{20 \cdot f \cdot R_1}$$

2.2.8. Отклонение от линейности амплитудной характеристики селективного усилителя E не должно выходить за пределы $\pm 2\%$.

2.2.9. Полное входное сопротивление Z селективного усилителя E должно соответствовать условию $|Z| > 10R_2$.

Для компенсации емкости входа селективного усилителя допускается параллельно включать индуктивность, настроенную с емкостью в резонанс на частоте измерения.

2.2.10. Емкость калибровочного конденсатора C_k проверяют на частоте измерения f с погрешностью в пределах $\pm 1\%$ или на другой частоте при условии

$$L \leq \frac{0,01}{(2 \cdot \pi \cdot f')^2 C_k}$$

где L — последовательная индуктивность выводов конденсатора C_k ;

f' — большая из частот измерения емкости и проверки емкости конденсатора C_k .

Значение емкости конденсатора C_k не должно изменяться более чем на $0,5\%$ в диапазоне возможных изменений температуры окружающей среды.

2.2.11. Для компенсации паразитной емкости на входе селективного усилителя или компенсации емкости держателя диода в измерительной установке допускается применять компенсационные устройства. Применение компенсационных устройств не должно приводить к увеличению погрешности измерения емкости.

2.2.12. Перед измерением емкости диода проводят калибровку измерительной установки, заменяя проверяемый диод калибровочным конденсатором емкостью C_k . Регулируя чувствительность селективного усилителя E , устанавливают показание измерительного прибора P , соответствующее значению емкости C_k калибровочного конденсатора.

2.2.13. Допускается применение других способов измерения переменного тока, протекающего через проверяемый диод, при этом должно выполняться условие п. 2.2.5 и условие

$$R \leq R_2,$$

где R — активное проходное сопротивление измерителя переменного тока.

2.2.8—2.2.13. (Измененная редакция, Изм. № 2).

2.3. Проведение измерения и обработка результатов

2.3.1. Для измерения емкости диода отключают калибровочный конденсатор, измеряют или компенсируют, при необходимости, паразитную емкость между гнездами и подключают проверяемый диод. Затем подают постоянное напряжение смещения и по показаниям измерительного прибора P отсчитывают значение измеряемой емкости диода с учетом паразитной емкости.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3. МОСТОВОЙ МЕТОД

3.1. Условия и режим измерения

3.1.1. Измерения проводят при температуре окружающей среды $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$.

3.1.2. Режим измерения должен соответствовать установленному в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов.

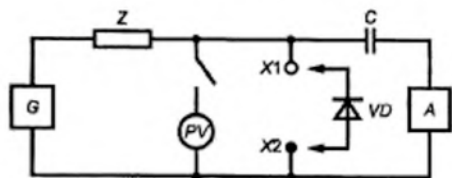
3.2. Аппаратура

3.2.1. Аппаратура должна соответствовать требованиям, указанным в разд. 1.

3.2.2. Структурная электрическая схема измерения должна соответствовать указанной на черт. 2.

3.2.3. Генератор постоянного напряжения G должен обеспечивать установление и поддержание постоянного напряжения смещения с погрешностью, указанной в п. 1.7.

3.2.4. Погрешность измерителя напряжения смещения PV не должна выходить за пределы $\pm 2\%$. Допускается отсутствие измерителя напряжения PV в электрической схеме при обеспечении установле-



G — генератор постоянного напряжения; Z — элемент развязки; PV — измеритель напряжения; $X1$ и $X2$ — контакты подключения диода; VD — проверяемый диод; C — разделительный конденсатор; A — высокочастотный мост