

**ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ  
ТУННЕЛЬНЫЕ**

**МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ  
ПРОВОДИМОСТИ ПЕРЕХОДА**

Издание официальное

**М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й   С Т А Н Д А Р Т****ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ТУННЕЛЬНЫЕ****Метод измерения отрицательной проводимости перехода**

Semiconductor tunnel diodes.

Method for measuring negative conductance of the intrinsic diode

**ГОСТ  
18986.12—74**

МКС 31.080.10

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 27 декабря 1974 г. № 2824 дата введения установлена

**01.07.76**

Ограничение срока действия снято по протоколу № 5—94 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)

Настоящий стандарт распространяется на туннельные полупроводниковые диоды и устанавливает метод измерения отрицательной проводимости.

Общие условия при измерении отрицательной проводимости должны соответствовать требованиям ГОСТ 18986.0—74.

**1. АППАРАТУРА**

1.1. Измерительные установки должны обеспечивать измерения отрицательной проводимости перехода с основной погрешностью в пределах

$$\pm \left[ 0,1 + \frac{|g_{\text{пер}}|}{1 \text{ См}} \right] \cdot 100 \%,$$

где  $|g_{\text{пер}}|$  — абсолютное значение отрицательной проводимости перехода указывают в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на туннельные диоды конкретных типов.

1.2. В аппаратуре, применяемой для измерения отрицательной проводимости перехода, должны быть приняты меры защиты, исключающие воздействие на диод коммутационных перенапряжений и неконтролируемых разрядных токов. Рекомендуется на время коммутаций измерительной схемы закорачивать контакты, к которым подключен измеряемый туннельный диод.

**2. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ**

2.1. Функциональная схема измерения отрицательной проводимости перехода должна соответствовать указанной на чертеже.

От источника *ИПН* через конденсатор *С1* на резистор подается сигнал звуковой частоты.

Сопротивления резистора *R2* и *R3* выбирают из условия  $R2 + R3 \ll \frac{1}{|g_{\text{пер}}|}$ , при этом амплитуда переменного напряжения на резисторе *R3* пропорциональна проводимости диода в рабочей точке, определяемой значением напряжения смещения на диоде *ИД*, создаваемого током генератора *ГТ*

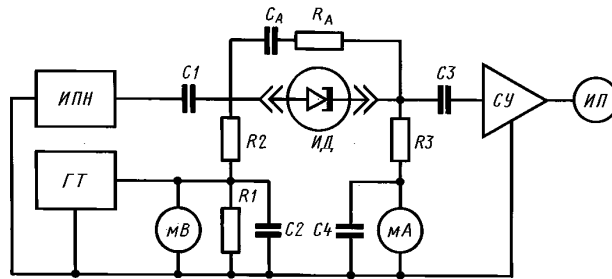
Издание официальное

Перепечатка воспрещена



Переиздание. Май 2004 г.

© Издательство стандартов, 1975  
© ИПК Издательство стандартов, 2004



*ИПН* — источник переменного напряжения; *ГТ* — источник регулируемого постоянного тока; *СУ* — селективный усилитель; *ИП* — индикатор проводимости; *ИД* — измеряемый диод; *МВ* — милливольтметр постоянного напряжения; *МА* — миллиамперметр постоянного тока; *С1, С3* — разделительные конденсаторы; *С2, С4* — блокировочные конденсаторы; *Р1* — резистор подачи постоянного напряжения на диод; *Р2* — резистор подачи переменного напряжения на диод; *Р3* — токосъемный резистор в цепи измеряемого диода; *RA, CA* — антипаразитная цепь, подавляющая возникновение паразитной генерации туннельного диода

через резистор *Р1*. Переменное напряжение на резисторе *Р3* усиливается усилителем *СУ*, настроенным на частоту сигнала, и после детектирования подают на индикатор проводимости *ИП*.

Калибровку шкалы выходного индикатора в значениях проводимости осуществляют включением вместо диода *ИД* резисторов с известным значением сопротивления. По индикатору проводимости отсчитывают значение проводимости диода, определяемое соотношением

$$|g_d| = \frac{g_{пер}}{1 - |g_{пер}| r_n}, \text{ См,}$$

где *r* — значение сопротивления потерь диода.

На основании формулы определяют отрицательную проводимость перехода  $g_{пер}$ .

Измеритель тока (*МА*) служит для определения постоянного тока, протекающего через диод в точке измерения проводимости на ВАХ.

У диодов с высокой граничной частотой, с малой емкостью перехода и недостаточно малой индуктивностью, у которых в измерительной схеме не удастся обеспечить отсутствие автоколебаний при смещении диода в область отрицательной проводимости ВАХ, значение отрицательной проводимости перехода может быть определено из соотношения

$$g_{пер} = A \cdot I_n, \text{ См,}$$

где *A* — средний коэффициент, определяемый на партии диодов такого же технологического типа, как и измеряемый, но имеющих большее значение  $\frac{C_d}{I_n}$ , для которых может быть обеспечено

условие устойчивости на отрицательном участке вольтамперной характеристики.

2.2. Основные элементы схемы должны удовлетворять требованиям пп. 2.2—2.15.

2.3. Сопротивления резисторов *Р2* и *Р3* должны удовлетворять условию

$$R_2 + R_3 \leq \frac{0,03}{|g_{пер}|}.$$

2.4. Емкость конденсатора *С4* и круговая частота  $\omega$  переменного напряжения должны удовлетворять условию

$$C_4 \leq \frac{0,03 |g_{пер}|}{\omega}.$$

2.5. Проводимость резистора *RA* следует выбирать близкой к максимальной отрицательной проводимости перехода, но не меньшей ее.

2.6. Необходимо принять меры, направленные на уменьшение распределенной индуктивности цепи, образованной диодом *ИД*, конденсатором *С4* и резистором *RA* с тем, чтобы исключить возникновение генерации в схеме при смещении диода на участок отрицательной проводимости его вольтамперной характеристики.

2.7. Необходимо принять меры, направленные на уменьшение распределенной индуктивности

### С. 3 ГОСТ 18986.12—74

цепи, образованной элементами  $C2-R2-ИД-R3-C4$  с тем, чтобы исключить возникновение радиочастотной генерации в схеме при смещении диода на участке отрицательной проводимости его вольтамперной характеристики.

2.8. Емкость конденсатора  $C2, C4$  должна удовлетворять условию

$$C_2 \geq \frac{100}{\omega(R_2 + R_3)},$$

$$C_4 \geq \frac{100}{\omega(R_2 + R_3)}.$$

2.9. Нелинейность амплитудной характеристики усилителя  $SU$  должна быть в пределах, обеспечивающих выполнение требований п. 11.

2.10. Индикатор проводимости  $ИП$  должен быть не хуже класса 1,5; приборы для измерения постоянного напряжения на диоде и постоянного тока, протекающего через него, должны быть не хуже класса 1,5.

2.11. Сопротивление резистора  $R1$  должно удовлетворять условию

$$R_1 \leq 0,5 \left[ \frac{1}{|g_{пер}|} - (R_2 + R_3) \right].$$

2.12. Значение переменного напряжения на диоде не должно превышать 3 мВ<sub>эфф</sub>.

2.13. Регулировка тока генератора  $ГТ$  должна обеспечиваться в пределах, позволяющих изменять смещение на диоде от значений меньших  $U_n$  до значений больших  $U_b$ . Допускается использование вместо генератора тока  $ГТ$  и резистора  $R1$ , источника постоянного напряжения и с выходным сопротивлением не более  $R1$ .

2.14. Значение пульсации напряжения смещения на резисторе  $R1$  должно быть не более 1 мФ<sub>эфф</sub>.

2.15. Сопротивление резисторов, применяемых для калибровки схемы, должны быть известны с погрешностью, находящейся в пределах  $\pm 1\%$ .

## 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

3.1. Измерение отрицательной проводимости проводится следующим образом.

В схему измерений вместо диода устанавливают калибровочный резистор, проводимость которого близка к ожидаемому значению измеряемой проводимости. Регулировкой коэффициента усиления селективного усилителя по индикатору проводимости, шкала которого отградуирована в значениях проводимости, устанавливают значение, соответствующее проводимости резистора. Вместо резистора устанавливают измеряемый диод и подают на него требуемое значение постоянного напряжения. По индикатору проводимости отсчитывают проводимость диода в рабочей точке  $g_d$ .

По отсчитанному значению  $g_d$  с учетом сопротивления потерь для данного диода, измеряемого по ГОСТ 18986.11—84, рассчитывают значение отрицательной проводимости перехода.

Расчет ведется по следующей формуле

$$|g_{пер}| = \frac{|g_d|}{1 + |g_d| r_n},$$

где  $r_n$  — значение сопротивления потерь измеряемого диода.

Редактор *В.Н. Копысов*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *В.С. Черная*  
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 31.05.2004. Подписано в печать 24.06.2004. Усл. печ. л. 0,47. Уч.-изд. л. 0,38. Тираж 83 экз. С 2665. Зак. 603.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.

<http://www.standards.ru> e-mail: [info@standards.ru](mailto:info@standards.ru)

Набрано в Издательстве на ПЭВМ

Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

Плр № 080102