



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

**ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВЧ  
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ**

**МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ**

**ГОСТ 19656.14-79**

**Издание официальное**

Цена 3 коп.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва**

Редактор *Н. Б. Куксашвили*  
Технический редактор *В. Н. Прусакова*  
Корректор *А. В. Прокофьева*

Сдано в наб. 24.09.79 Подп. в печ 26.11.79 0.375 п. л. 0,23 уч.-изд. л. Тир. 8600 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. 123557, Москва, Новопресненский пер., 3  
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер. 6. Зак. 1318

## ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВЧ

## ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ

Метод измерения критической частоты

Semiconductor microwave switching diodes.  
Measurement method of critical frequency

ГОСТ

19656.14—79

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 11 сентября 1979 г. № 3457 срок действия установлен

с 01.01 1981 г.  
до 01.01 1986 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на переключательные СВЧ полупроводниковые диоды и устанавливает метод измерения критической частоты  $f_{кр}$ .

Общие условия должны соответствовать ГОСТ 19656.0—74 и ГОСТ 18986.0—74.

## 1. ПРИНЦИП И УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. Метод основан на измерении полного входного сопротивления измерительной диодной камеры с включенным в нее измеряемым диодом.

1.2. Режим измерения (уровень СВЧ мощности, частота, напряжение и ток смещения) устанавливается в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов.

## 2. АППАРАТУРА

2.1. Измерения следует производить на установке, структурная схема и требования к элементам которой должны соответствовать ГОСТ 19656.11—75.

2.2. Допускается применять эквиваленты диодов в режимах короткого замыкания и холостого хода, обеспечивающие те же фазы стоячей волны, что и измеряемые диоды в режимах прямого

и обратного смещения с погрешностью, установленной в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов.

### 3. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Подготовку и проведение измерений следует производить в соответствии с ГОСТ 19656.11—75.

3.2. Для диодов с общей емкостью более 1,0 пФ допускается плоскость отсчета определять при короткозамкнутом центральном проводнике измерительной диодной камеры.

### 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Критическую частоту  $f_{kp}$  в ГГц следует определять по формуле

$$f_{kp} = \frac{c}{\pi} \sqrt{\frac{\sin \beta_2 \cdot \sin \beta_4}{\left( \frac{\Delta l_3}{\cos^2 \beta_1 \left( 1 + \frac{\tg \beta_1}{\tg \beta_2} \right)^2} - \Delta l_1 \right) (\Delta l_3 \sin \beta_2 - \Delta l_4 \sin^2 \beta_4)}}, \quad (1)$$

$$\text{где } \beta_1 = \frac{2\pi}{\lambda} (l_3 - l_1);$$

$$\beta_2 = \frac{2\pi}{\lambda} (l_2 - l_1);$$

$$\beta_4 = \frac{2\pi}{\lambda} (l_4 - l_1);$$

$\Delta l_1; \Delta l_2; \Delta l_3; \Delta l_4; l_1; l_2; l_3; l_4$  — значения, определяемые по ГОСТ 19656.11—75, мм;

$\lambda$  — длина волны в измерительной линии, мм;

$c$  — скорость света  $3 \cdot 10^{11}$  мм/с.

4.1.1. При выполнении условий:

$$\cos^2 \beta_1 \left( 1 + \frac{\tg \beta_1}{\tg \beta_2} \right)^2 < 1,05;$$

$$\sin \beta_2 > 0,95$$

критическую частоту  $f_{kp}$  в ГГц определяют по формуле

$$f_{kp} = \frac{c}{\pi} \sqrt{\frac{\sin \beta_4}{(\Delta l_3 - \Delta l_1)(\Delta l_4 - \Delta l_2 \sin^2 \beta_4)}}. \quad (2)$$

4.1.2. При применении эквивалентов диодов, соответствующих требованиям п. 2.2, критическую частоту определяют по формуле

$$f_{kp} = \frac{c}{\pi} \frac{\sin \beta_4}{\sqrt{(\Delta I_3 - \Delta I_1)(\Delta I_4 - \Delta I_2)}} \cdot \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \beta_1}{\operatorname{tg} \beta_4}\right). \quad (3)$$

4.1.3. При известных значениях прямого сопротивления потерь, обратного сопротивления потерь и емкости структуры диода критическую частоту определяют по формуле

$$f_{kp} = \frac{1}{2\pi(C - C_{kon}) \cdot \sqrt{r_{pr} \cdot r_{obr}}}, \quad (4)$$

где  $C$  — общая емкость диода, измеренная по ГОСТ 18986.4—73,  $\Phi$ ;

$C_{kon}$  — конструктивная емкость диода, устанавливаемая в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов,  $\Phi$ ;

$r_{pr}$  — прямое сопротивление потерь, измеренное по ГОСТ 19656.11—75, Ом;

$r_{obr}$  — обратное сопротивление потерь, измеренное по ГОСТ 19656.11—75, Ом.

## 5. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Погрешность измерения критической частоты должна быть в пределах  $\pm 35\%$  с вероятностью  $P^* = 0,997$  для значений  $f_{kp}$  менее 400 ГГц, и в пределах  $\pm 50\%$  с вероятностью  $P^* = 0,997$  для значений  $f_{kp}$  выше 400 ГГц, при измерении в диапазоне частот 0,5—5 ГГц.

При измерениях на других частотах погрешность измерения критической частоты устанавливается в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов.

Расчет погрешности измерений приведен в справочном приложении.

## 1. Расчет погрешности измерения критической частоты

Погрешность измерения  $f_{kp}$  определяется по формуле

$$\delta f_{kp} = \sqrt{(A_1 \delta C)^2 + (A_2 \delta C_{kon})^2 + (A_3 \delta r_{np})^2 + (A_4 \delta r_{obp})^2}, \quad (1)$$

где  $\delta C$  — погрешность измерения общей емкости диода (ГОСТ 18986.4—73);  
 $\delta C_{kon}$  — погрешность измерения конструктивной емкости диода (ГОСТ 18986.4—73);  
 $\delta r_{np}$  — погрешность измерения прямого сопротивления потерь (ГОСТ 19656.11—75);  
 $\delta r_{obp}$  — погрешность измерения обратного сопротивления потерь (ГОСТ 19656.11—75);  
 $A_1, A_2$  — значения, определяемые по формулам.

$$A_1 = \frac{C}{C - C_{kon}}; \quad (2)$$

$$A_2 = \frac{C_{kon}}{C - C_{kon}}; \quad (3)$$

$$A_3 = 0,5; \quad (4)$$

$$A_4 = 0,5; \quad (5)$$

## 2. Пример расчета погрешности

Данные для расчета:  $f_{изм} = 5$  ГГц;  $\Delta l_1 = 0,191$  мм;  $\Delta l_2 = 0,191$  мм;  $\Delta l_3 = 0,57$  мм;  
 $\Delta l_4 = 0,3$  мм;  $l_3 - l_1 = 1,8$  мм;  $l_2 - l_1 = 13,6$  мм;  $l_4 - l_1 = 11,5$  мм;  $C = 0,26$  пФ;  
 $C_{kon} = 0,1$  пФ;  $Z_0 = 50$  Ом.

В результате вычислений по формулам ГОСТ 19656.11—75, ГОСТ 18986.4—73 и формулам (1) — (5) настоящего приложения получаем:  $r_{np} = 1,04$  Ом;  $r_{obp} = 6,8$  Ом;  $\delta r_{np} = 22,6\%$ ;  $\delta r_{obp} = 18\%$ ;  $\delta C = 13\%$ ;  $\delta C_{kon} = 25\%$ ;  $A_1 = 1,710$ ;  $A_2 = 0,715$ .

Значение погрешности измерения  $f_{kp}$  равно

$$\delta f_{kp} = \sqrt{(1,71 \cdot 13,0)^2 + (0,715 \cdot 25,0)^2 + (0,5 \cdot 22,6)^2 + (0,5 \cdot 18,0)^2} = 32\%;$$

$f_{kp}$ , рассчитанная для данного случая по формуле (4) настоящего стандарта, равна 400 ГГц.

Погрешность измерения критической частоты при расчете по упрощенным формулам (2), (3) настоящего стандарта не превышает значений, указанных в разд. 5.