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. Жуковская*
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. 8000 Цена 3 коп.

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

УДК 621.382.2.029.6.08 : 006.354 Группа Э29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# 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

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

©Издательство стандартов, 1979

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 $f_{кр}$ в ГГц следует определять по формуле

$$f_{кр}=\frac{c}{\pi}\,\frac{\sin\beta_2\cdot\sin\beta_4}{\sqrt{\left(\dfrac{\Delta l_3}{\cos^2\beta_1\left(1+\dfrac{\operatorname{tg}\beta_1}{\operatorname{tg}\beta_2}\right)^2}-\Delta l_1\right)(\Delta l_1\sin\beta_2-\Delta l_2\sin^2\beta_4)}}, \quad (1)$$

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 $3\cdot10^{11}$ мм/с.

4.1.1. При выполнении условий:

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

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

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

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

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

$$f_{кр}=\frac{c}{\pi}\frac{\sin\beta_4}{\sqrt{(\Delta l_3-\Delta l_1)(\Delta l_4-\Delta l_2)}}\cdot\left(1+\frac{\operatorname{tg}\beta_1}{\operatorname{tg}\beta_4}\right). \qquad (3)$$

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

$$f_{кр}=\frac{1}{2\pi(C-C_{кон})\cdot\sqrt{r_{пр}\cdot r_{обр}}}, \qquad (4)$$

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

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

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

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

## 5. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Погрешность измерения критической частоты должна быть в пределах ±35% с вероятностью $P^*=0{,}997$ для значений $f_{кр}$ менее 400 ГГц, и в пределах ±50% с вероятностью $P^*=0{,}997$ для значений $f_{кр}$ свыше 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.

*ПРИЛОЖЕНИЕ*
*Справочное*

## 1. Расчет погрешности измерения критической частоты

Погрешность измерения $f_{кр}$ определяется по формуле

$$\delta f_{кр}=\sqrt{(A_1\delta C)^2+(A_2\delta C_{кон})^2+(A_3\delta r_{пр})^2+(A_4\delta r_{обр})^2}, \qquad (1)$$

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

$$A_1=\frac{C}{C-C_{кон}}; \qquad (2)$$

$$A_2=\frac{C_{кон}}{C-C_{кон}}; \qquad (3)$$

$$A_3=0{,}5; \qquad (4)$$

$$A_4=0{,}5; \qquad (5)$$

## 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; $C_{кон}=0{,}1$ 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: $r_{пр}=1{,}04$ Ом; $r_{обр}=6{,}8$ Ом; $\delta r_{пр}=22{,}6\%$; $\delta r_{обр}=18\%$; $\delta C=13\%$; $\delta C_{кон}=25\%$; $A_1=1{,}710$; $A_2=0{,}715$.

Значение погрешности измерения $f_{кр}$ равно

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

$f_{кр}$, 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.