ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВЧ ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ

## МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПОРОГОВОЙ И ПРОСАЧИВАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТЕЙ

## ГОСТ 19656.16—86

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.382.2.029.6 : 006.354 Группа Э29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВЧ ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ

## Метод измерения пороговой и просачивающейся мощностей

Semiconductor microwave limiter diodes. Measurement method of break-down and leakage powers

**ГОСТ 19656.16—86**

ОКП 62 1800

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24 июня 1986 г. № 1758 срок действия установлен**

**с 01.07.87**

**до [illegible]**

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на полупроводниковые ограничительные СВЧ диоды и устанавливает метод измерения пороговой ($P_{пор}$) и просачивающейся ($P_{прос}$) мощностей в непрерывном режиме.

Общие требования при измерении — по ГОСТ 19656.0—74.

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в справочном приложении 1.

## 1. ПРИНЦИПЫ И РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Пороговую мощность определяют измерением уровня СВЧ мощности, подводимой на вход диодной камеры с ограничительным диодом, при котором ослабление, создаваемое диодной камерой, достигает заданного значения.

1.2. Просачивающуюся мощность определяют измерением уровня СВЧ мощности на выходе диодной камеры с ограничительным диодом при заданном значении входной мощности.

1.3. Значения частоты измерения и уровня СВЧ мощности на входе диодной камеры с ограничительным диодом (при измерении $P_{прос}$) следует устанавливать в стандартах или технических условиях (ТУ) на диоды конкретных типов.

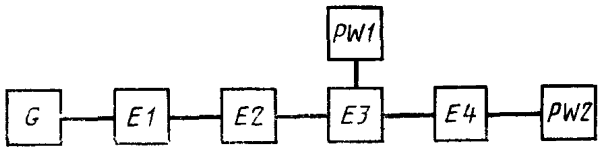
Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

© Издательство стандартов, 1986

## 2. АППАРАТУРА

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




*G* — генератор СВЧ мощности; *E1* — вентиль; *E2* — переменный аттенюатор; *E3* — ответвитель; *E4* — диодная камера с ограничительным диодом; *PW1*, *PW2* — измерители мощности

2.2. Коэффициент стоячей волны по напряжению входа и выхода аттенюатора *E2* не должен превышать значения 1,15 в диапазоне частот, используемых при измерении.

2.3. Коэффициент стоячей волны по напряжению входа и выхода ответвителя *E3* не должен превышать значения 1,2 в диапазоне частот, используемых при измерении.

Отклонение переходного ослабления ответвителя *E3* от номинального значения в диапазоне частот измерений не должно выходить за пределы ±5%.

Направленность ответвителя *E3* должна быть не менее 30 дБ.

2.4. Диодная камера *E4* должна быть проходного типа и обеспечивать на частоте измерения потери с эквивалентами короткого замыкания и холостого хода в пределах значений, указанных в таблице.

| Диапазон частот измерения, ГГц | Потери диодной камеры с эквивалентом | |
|---|---|---|
| | холостого хода $L_{х.х}$, дБ, не более | короткого замыкания $L_{к.з}$, дБ, не более |
| 0,3—3,0 | 0,5 | 20,0 |
| 3,0—37,0 | 0,7 | 18,0 |
| 37,5—100,0 | 1,0 | 15,0 |

Эквивалент короткого замыкания — металлическая деталь, соответствующая по электрическим параметрам измеряемому диоду в режиме высокого уровня мощности (ВУМ).

Эквивалент холостого хода — диэлектрическая деталь, соответствующая по электрическим параметрам измеряемому диоду в режиме низкого уровня мощности (НУМ).

2.5. Рабочий диапазон измерителя мощности *PW2* должен соответствовать полосе частот спектра выходного сигнала $P_{вых}$, значения которой следует устанавливать в стандартах или ТУ на диоды конкретных типов.

## 3. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. При помощи генератора *G* и аттенюатора *E2* устанавливают уровень мощности в режиме НУМ, требуемый при настройке диодной камеры с эквивалентами короткого замыкания и холостого хода.

Значение мощности, требуемое при настройке, следует устанавливать в стандартах или ТУ на диоды конкретных типов.

3.2. Попеременно устанавливая в диодную камеру *E4* эквиваленты короткого замыкания и холостого хода и контролируя при этом мощность на выходе диодной камеры, настраивают ее на частоте измерения в режим, при котором потери $L_{к.з}$ и $L_{х.х}$ находятся в пределах значений, указанных в таблице.

3.3. Значения $L_{к.з}$ и $L_{х.х}$ в децибелах определяют по формулам:

$$L_{к.з}=10\lg\frac{P_{вх}}{P_{вых.к.з}} \quad L_{х.х}=10\lg\frac{P_{вх}}{P_{вых.х.х}},$$

где $P_{вх}$ — установленное значение мощности на входе диодной камеры, Вт;

$P_{вых.к.з}$ — измеренное значение мощности на выходе настроенной диодной камеры с эквивалентом короткого замыкания, Вт;

$P_{вых.х.х}$ — измеренное значение мощности на выходе настроенной диодной камеры с эквивалентом холостого хода, Вт.

## 4. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ПОРОГОВОЙ МОЩНОСТИ

4.1. Проверяемый диод устанавливают в диодную камеру *E4*.

4.2. Мощность на входе диодной камеры *E4*, $P_{вх}$ при помощи генератора *G* и переменного аттенюатора *E2* увеличивают от нуля до значения, при котором потери, вносимые диодной камерой с диодом, $L=10\lg\frac{P_{вх}}{P_{вых}}$ превышают значение $L_{х.х}$ на 1 дБ. Измеренное в этом случае значение $P_{вх}$ равно значению $P_{пор}$.

4.3. Значения $P_{вх}$ и мощности на выходе диодной камеры с диодом $P_{вых}$ определяют при помощи измерителей мощности *PW1* и *PW2*.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ $P_{прос}$

5.1. Проверяемый диод устанавливают в диодную камеру *E4*.

5.2. Уровень мощности на входе диодной камеры $P_{вх}$ устанавливают при помощи генератора *G* и переменного аттенюатора *E2*.

5.3. При помощи измерителя мощности *PW2* измеряют значение $P_{прос}$.

## 6. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Погрешность измерения $P_{пор}$ не должна выходить за пределы:

±15% с доверительной вероятностью 0,95 в диапазоне частот 0,3—3 ГГц;

±20% с доверительной вероятностью 0,95 в диапазоне частот 3—37,5 ГГц.

Погрешность измерения $P_{пор}$ при частоте выше 37,5 ГГц устанавливают в стандартах или ТУ на диоды конкретных типов.

6.2. Погрешность измерения $P_{прос}$ не должна выходить за пределы:

±10% с доверительной вероятностью 0,95 в диапазоне частот 0,3—3 ГГц;

±15% с доверительной вероятностью 0,95 в диапазоне частот 3—37,5 ГГц.

Погрешность измерения $P_{прос}$ при частоте выше 37,5 ГГц устанавливают в стандартах или ТУ на диоды конкретных типов.

6.3. Расчет погрешности измерения приведен в справочном приложении 2.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Справочное*

## ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

1. Пороговая мощность — уровень мощности СВЧ на входе диодной камеры с ограничительным диодом, при котором ослабление, создаваемое камерой с диодом, увеличивается на 1 дБ относительно его значения в режиме НУМ.

2. Просачивающаяся мощность — уровень мощности СВЧ на выходе диодной камеры с ограничительным диодом при заданном значении ВУМ.

Низкий и высокий уровни мощности — определение по ГОСТ 23769—79.

---

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Справочное*

## РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПОРОГОВОЙ И ПРОСАЧИВАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТЕЙ

1. Погрешность измерения пороговой мощности $\delta P_{пор}$ рассчитывают по формуле

$$\delta P_{пор} = \pm K_{\Sigma} \sqrt{\frac{\delta^2 P_{вх}}{K_1^2} + \frac{a_1^2 \delta^2 P_{вых}}{K_2^2} + \frac{\delta^2 P_{вх1}}{K_3^2} + \frac{a_2 \delta^2 P_{вых\,1}}{K_4^2} + \frac{\delta_1^2 P}{K_5^2} + \frac{\delta_2^2 P}{K_6^2}}, \quad (1)$$

где $\delta P_{вх}$ — погрешность измерения мощности на входе диодной камеры при ее настройке в режиме НУМ;

$\delta P_{вых}$ — погрешность измерения мощности на выходе диодной камеры при ее настройке в режиме НУМ;

$\delta P_{вх1}$ — погрешность измерения мощности на входе диодной камеры, при которой ослабление, создаваемое диодной камерой с диодом, достигает заданного значения;

$\delta P_{вых1}$ — погрешность измерения мощности на выходе диодной камеры с диодом, при которой мощность на входе диодной камеры равна значению $P_{вх1}$;

$\delta_1 P$, $\delta_2 P$ — погрешности, обусловленные рассогласованием элементов измерительного тракта;

$K_1$, $K_2$, $K_3$, $K_4$, $K_5$, $K_6$ — предельные коэффициенты, зависящие от закона распределения составляющих погрешности и доверительной вероятности; при равномерном законе распределения составляющих погрешности измерителя мощности

$K_1=K_2=K_3=K_4=1{,}73$; при распределении составляющих погрешности рассогласования по закону арксинуса $K_5=K_6=1{,}41$;

$a_1$, $a_2$ — коэффициенты, учитывающие влияние неточности измерения мощности на выходе диодной камеры и равные 1;

$K_\Sigma$ — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности измерения и доверительной вероятности. Если $a_1=a_2=1$ и суммарная погрешность является композицией равномерного закона и закона арксинуса, то $K_\Sigma=1{,}96$.

2. Погрешность измерения просачивающейся мощности $\delta P_{прос}$ рассчитывают по формуле

$$\delta P_{прос}=\pm K_\Sigma' \sqrt{\frac{(a')^2\delta^2 P_{вх\,2}}{(K_1')^2}+\frac{\delta^2 P_{вых\,2}}{(K_2')^2}+\frac{\delta_3^2 P}{(K_3')^2}+\frac{\delta_4^2 P}{(K_4')^2}}, \qquad (2)$$

где $\delta P_{вх2}$ — погрешность измерения заданного значения мощности на входе диодной камеры;

$\delta P_{вых2}$ — погрешность измерения мощности на выходе диодной камеры с диодом при установленном значении $P_{вх2}$;

$\delta_3 P$, $\delta_4 P$ — погрешности, обусловленные рассогласованием элементов измерительного тракта;

$K_1', K_2', K_3', K_4'$ — предельные коэффициенты, зависящие от закона распределения составляющих погрешности и доверительной вероятности; при равномерном законе распределения погрешности измерителя мощности $K_1'=K_2'=1{,}73$; при распределении составляющих погрешности рассогласования по закону арксинуса $K_3'=K_4'=1{,}41$;

$a'$ — коэффициент, учитывающий влияние неточности установления мощности на входе диодной камеры и равный 1.

$K_\Sigma'$ — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности измерения и доверительной вероятности. Если $a_1'=1$ и суммарная погрешность является композицией равномерного закона и закона арксинуса, то $K_\Sigma'=1{,}96$.

3. Пример расчета погрешностей

3.1. Данные для расчета:

$$P_{вх}=6 \text{ мВт}; \quad P_{вх\,1}=500 \text{ мВт}; \quad P_{вх\,2}=2500 \text{ мВт};$$

$$P_{вых}=5{,}35 \text{ мВт}; \quad P_{вых\,1}=316 \text{ мВт}; \quad P_{вых\,2}=400 \text{ мВт}.$$

Коэффициенты стоячей волны по напряжению входа и выхода переключателей равны 1,2.

При использовании в качестве измерителей мощности ваттметров поглощаемой мощности М3-56 и М3-53 погрешности измерения мощности в диапазоне частот 0,3—3 ГГц равны:

$P_{вх}=4\%$; $P_{вх\,1}=4{,}1\%$; $P_{вх\,2}=4\%$; $P_{вых}=4\%$; $P_{вых\,1}=4{,}2\%$; $P_{вых\,2}=4{,}4\%$.

Значения погрешностей рассогласования равны:

$$\delta_1 P=\delta_2 P=3{,}5\%.$$

3.2. Значения погрешностей измерения $\delta P_{пор}$ и $\delta P_{прос}$ в диапазоне частот 0,3—3 ГГц равны:

$$\delta P_{пор}=1{,}96\sqrt{\left(\frac{4{,}0}{1{,}73}\right)^2+\left(\frac{4{,}0}{1{,}73}\right)^2+\left(\frac{4{,}1}{1{,}73}\right)^2+\left(\frac{4{,}2}{1{,}73}\right)^2+\left(\frac{3{,}5}{1{,}41}\right)^2+\left(\frac{3{,}5}{1{,}41}\right)^2}=12\%.$$

$$\delta P_{прос}=1{,}96\sqrt{\left(\frac{4{,}0}{1{,}73}\right)^2+\left(\frac{4{,}4}{1{,}73}\right)^2+\left(\frac{3{,}5}{1{,}41}\right)^2+\left(\frac{3{,}5}{1{,}41}\right)^2}=9{,}7\%.$$

При расчете погрешностей $\delta P_{пор}$ и $\delta P_{прос}$ по формулам (1) и (2) для диапазона частот 3—37,5 ГГц получим $\delta P_{пор}=17{,}4\%$ и $\delta P_{прос}=13{,}1\%$.

Редактор *М. В. Глушкова*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *Е. И. Евтеева*

Сдано в наб. 21.07.86 Подп. в печ. 25.08.86 0,5 усл. п. л. 0,5 усл. кр.-отт. 0,43 уч.-изд. л.
Тир. 12 000 Цена 3 коп.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 2411