

ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВЧ
СМЕСИТЕЛЬНЫЕ И ДЕТЕКТОРНЫЕ

Методы измерения шумового отношения
Semiconductor UHF mixer and detector diodes.
Measurement methods of output noise ratio

ГОСТ
19656.5—74*

(СТ СЭВ 3997—83)

ОКП 62 1800

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров
СССР от 29 марта 1974 г. № 753 срок введения установлен

с 01.07.75

Проверен в 1983 г. Постановлением Госстандарта от 30.05.83 № 2391
срок действия продлен

до 01.07.88

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на полупроводниковые диоды СВЧ смесительные и детекторные и устанавливает 2 метода измерения шумового отношения при возбуждении диода:

СВЧ мощностью (в диапазоне частот от 0,3 до 78,3 ГГц) $N_{ш}$; постоянным током $N_{ш1}$.

Стандарт соответствует полностью СТ СЭВ 3997—83 и Публикации МЭК 147—2К в части принципа измерения.

Общие требования при измерении и требования безопасности — по ГОСТ 19656.0—74.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ $N_{ш}$ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ДИОДА СВЧ
МОЩНОСТЬЮ

1.1. Принцип и режим измерения

1.1.1. Принцип измерения основан на сравнении мощности шума проверяемого диода, находящегося в рабочем режиме, с мощностью теплового шума резистора, сопротивление которого равно выходному сопротивлению диода $r_{вых}$, значение которого определяют по ГОСТ 19656.3—74.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

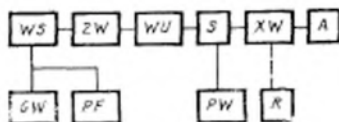


* Переиздание (октябрь 1984 г.) с Изменением № 1, утвержденным в июне 1984 г.; Пост. № 1946 от 15.06.84 (ИУС 9—84).

1.1.2. Режим измерения (уровень СВЧ мощности, длина волны или частота, на которой проводят измерения, сопротивление нагрузки диода по постоянному току, промежуточная частота и требования к измерительной камере) должен соответствовать установленным в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов.

1.2. Аппаратура

1.2.1. Шумовое отношение следует измерять на установке, схема которой приведена на черт. 1.



GW—генератор СВЧ мощности; *PF*—частотомер; *WS*—вентиль; *ZW*—фильтр СВЧ или другое устройство, обеспечивающее подавление шумов генератора *GW*; *WU*—переменный аттенуатор; *S*—переклю­чателъ СВЧ; *PW*—измеритель мощности; *XW*—измерительная диодная камера с диодом; *A*—усилитель промежуточной частоты; *R*—набор калибровочных резисторов

Черт. 1

1.2.2. Фильтр СВЧ *ZW*, обеспечивающий подавление шумов генератора *GW* на частотах измерения до 17,78 ГГц, должен удовлетворять следующим требованиям:

рабочая частота должна быть равна частоте измерения;

полоса пропускания $2\Delta f_1$ на уровне 25 дБ от вершины его частотной характеристики должна быть не более $2f_{пч}$ ($f_{пч}$ —промежуточная частота);

полоса пропускания $2\Delta f_2$ на уровне 0,5 дБ от вершины его частотной характеристики должна удовлетворять условию

$$2\Delta f_2 \geq 0,4(2\Delta f_1),$$

коэффициент стоячей волны по напряжению $K_{сст}$ в полосе пропускания должен быть не более 1,2.

При использовании других устройств, обеспечивающих подавление шумов генератора *GW* на частотах измерения свыше 17,78 до 78,3 ГГц, погрешность измерения шумового отношения должна быть в пределах, указанных в п. 1.5.

1.2.3. Усилитель промежуточной частоты *A* должен удовлетворять следующим требованиям:

рабочая частота должна соответствовать промежуточной частоте $f_{пч}$;

полоса пропускания должна быть не более $0,1 f_{пч}$;

эквивалентное шумовое сопротивление R_A , приведенное ко входу усилителя, должно быть не более 600 Ом;

входное сопротивление на промежуточной частоте $R_{вх}$ должно удовлетворять условию

$$R_{вх} \geq 20r_{вых\max}$$

где $r_{вых\max}$ — максимальное возможное значение выходного сопротивления проверяемых диодов.

Входное сопротивление по постоянному току должно быть равно сопротивлению нагрузки диода по постоянному току и установлено с погрешностью в пределах $\pm 1\%$;

параметры регулируемого входного контура должны обеспечивать настройку в резонанс с включенным диодом на частоте $f_{пч}$ в диапазоне значений реактивной составляющей выходного сопротивления проверяемого диода;

коэффициент усиления должен быть не менее 50 дБ с плавной регулировкой не менее 6 дБ;

относительная нестабильность коэффициента усиления должна быть в пределах $\pm 2\%$;

выходной каскад должен иметь детектор с квадратичной характеристикой, отклонение от квадратичности которой должно быть в пределах $\pm 2\%$;

индикаторный прибор на входе должен иметь класс точности не ниже 1,0;

переключатель на выходе усилителя должен обеспечивать постоянное короткое замыкание входной цепи, за исключением моментов калибровки и измерения.

1.2.4. Калибровочные резисторы, входящие в набор R , должны удовлетворять следующим требованиям:

номинальные значения сопротивлений резисторов должны перекрывать через 50-100 Ом весь диапазон значений от $r_{вых\min} \cdot N_{ш\min}$ до $r_{вых\max} \cdot N_{ш\max}$, где $r_{вых\min}$ и $r_{вых\max}$ — минимальное и максимальное значения выходных сопротивлений проверяемых диодов в партии, $N_{ш\min}$ и $N_{ш\max}$ — минимальное и максимальное значения их шумового отношения;

погрешность определения значений активных сопротивлений $R_{кка}$ резисторов должна быть в пределах $\pm 1\%$;

значение индуктивного сопротивления на промежуточной частоте должно быть не более 0,01 $R_{к}$;

геометрические размеры резисторов должны обеспечивать их включение в измерительную диодную камеру XW вместо проверяемых диодов.

1.3. Проведение измерений

1.3.1. Замыкают накоротко вход усилителя A и отмечают показание его индикаторного прибора $\alpha_{из}$. Изменяя усиление усили-

теля, рекомендуется устанавливать по индикаторному прибору целое число делений $\alpha_{\text{из}}$ на одной трети шкалы прибора. Значение необходимо поддерживать плавной регулировкой усиления в течение всего периода измерений.

1.3.2. В измерительную диодную камеру XW вставляют калибровочный резистор из набора R , номинальное значение сопротивления которого близко к значению $r_{\text{вых max}} \cdot N_{\text{ш max}}$ и открывают вход усилителя. Регулировкой входного контура усилителя добиваются максимального показания его индикаторного прибора. Поочередно вставляя в камеру XW остальные резисторы из набора, фиксируют показания $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_n$ для каждого значения $R_{\text{кал}}$.

1.3.3. Строят график зависимости $\alpha = \psi(R_{\text{кал}})$.

1.3.4. Режим измерения устанавливают в соответствии с п. 1.1.2.

1.3.5. В измерительную диодную камеру XW вставляют проверяемый диод, открывают вход усилителя и фиксируют показания α_d . По графику $\alpha = \psi(R_{\text{кал}})$ находят значение эквивалентного шумового сопротивления диода $R_{\text{шд}}$, соответствующее показанию α_d .

1.4. Обработка результатов

1.4.1. Шумовое отношение $N_{\text{ш}}$ в относительных единицах определяют по формуле

$$N_{\text{ш}} = \frac{R_{\text{шд}}}{r_{\text{вых}}},$$

где $R_{\text{шд}}$ — эквивалентное шумовое сопротивление диода, Ом;

$r_{\text{вых}}$ — выходное сопротивление диода, Ом.

На частотах свыше 17,78 ГГц допускается измерение $N_{\text{ш}}$ другими методами, при этом погрешность измерения не должна превышать указанную в п. 1.5.

1.5. Показатели точности измерений

1.5.1. Погрешность измерения шумового отношения в диапазоне частот от 0,3 до 37,5 ГГц не должна выходить за пределы $\pm 20\%$ с доверительной вероятностью 0,997; в диапазоне частот свыше 37,5 до 300 ГГц показатели точности измерения шумового отношения должны соответствовать установленным в стандартах или технических условиях на диоды конкретных типов.

1.5.2. Расчет показателей точности измерения шумового отношения приведен в обязательном приложении 2.

2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ $N_{\text{ш1}}$ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ДИОДА ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

2.1. Принцип и режим измерения

2.1.1. Принцип измерения основан на сравнении мощности шума проверяемого диода, находящегося в заданном режиме с моци-