

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

---

## ФОТОУМНОЖИТЕЛИ

**Метод измерения отношения  
сигнала к шуму в сигнале**

Издание официальное

БЗ 4—99

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ  
Москва

## 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

## ФОТОУМНОЖИТЕЛИ

Метод измерения отношения сигнала  
к шуму в сигнале

ГОСТ  
11612.5-75

Photomultipliers.

Method of measuring signal to «noise in signal» ratio

ОКП 63 6720

Дата введения 01.01.77

Настоящий стандарт распространяется на фотоумножители и устанавливает метод косвенного измерения отношения сигнала к шуму в сигнале.

Общие требования к проведению измерений и требования безопасности — по ГОСТ 11612.0.  
(Измененная редакция, Изм. № 2).

## 1. ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Измерение отношения сигнала к шуму в сигнале производят при освещении фотокатода постоянным световым потоком от источника света А.

1.2. Отношение сигнала к шуму в сигнале определяют путем расчета по измеренным значениям сигнала и шума, исходя из того, что распределение энергии шумов по спектру в заданной полосе частот равномерно.

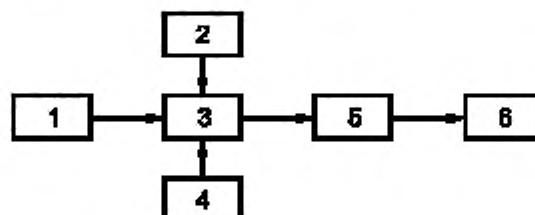
1.3. Значение полосы частот должно быть указано в стандартах или ТУ на фотоумножители конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4. (Исключен, Изм. № 2).

## 2. АППАРАТУРА

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



1 — источник света А с ослабителями светового потока, источником напряжения и вольтметром контроля режима работы; 2 — амперметр; 3 — светонепроницаемая камера с фотоумножителем и резистором анодной нагрузки; 4 — источник напряжения фотоумножителя с делителем напряжения (или отдельные источники напряжения электродов) и вольтметром контроля режима работы; 5 — усилитель напряжения широкополосный; 6 — вольтметр переменного тока

## **С. 2 ГОСТ 11612.5—75**

2.2. Требования к источнику света А, ослабителям светового потока, источнику напряжения, вольтметру контроля режима работы — по ГОСТ 11612.0.

Среднее квадратическое отклонение погрешности установления светового потока, падающего на фотокатод, не должно превышать:

5 % — в диапазоне от  $10^{-2}$  до  $10^{-5}$  лм;

6 % — в диапазоне от  $10^{-5}$  до  $10^{-8}$  лм;

7 % — в диапазоне от  $10^{-8}$  до  $10^{-11}$  лм.

**П р и м е ч а н и е .** Допускается в качестве источника света применять источник с ненормированным спектральным составом излучения, используя в качестве меры для его калибровки источник света А.

Погрешность установления эквивалентного светового потока не должна превышать указанную выше.

Эквивалентным световым потоком называют потоки от источника света А и от источника света с ненормированным спектральным составом излучения, вызывающие одинаковые значения тока анода (фототока) фотоумножителя.

2.3. Требования к амперметру — по ГОСТ 11612.0.

Измерения проводят в последних  $\frac{2}{3}$  шкалы.

2.4. Требования к светонепроницаемой камере, источнику напряжения фотоумножителя с делителем напряжения (или отдельным источником напряжения электродов) и вольтметру контроля режима работы — по ГОСТ 11612.0.

2.5. Эквивалентное сопротивление анодной нагрузки фотоумножителя должно быть указано с погрешностью, не выходящей за пределы  $\pm 4\%$ .

Значение эквивалентного сопротивления определяется параллельно включенным сопротивлением резистора анодной нагрузки фотоумножителя и активной составляющей входного сопротивления усилителя напряжения.

2.6. Требования к широкополосному усилителю напряжения:

динамический диапазон линейности амплитудной характеристики по отношению к номинальному значению выходного сигнала при измерении среднего квадратического отклонения напряжения синусоидальной формы должен быть не менее 5 при нелинейности не более 5 %; эквивалентная полоса частот пропускания должна быть указана с погрешностью, не выходящей за пределы  $\pm 5\%$ ;

метод измерения эквивалентной полосы пропускания частот усилителя указан в приложении 2 ГОСТ 11612.6;

коэффициент усиления должен быть указан с погрешностью, не выходящей за пределы  $\pm 5\%$ ;

полоса пропускания измерительного тракта, включающего широкополосный усилитель и фильтр нижних частот, образованный анодной нагрузкой и емкостью цепи анода фотоумножителя, не должна превышать 10 кГц.

2.7. Требования к вольтметру переменного тока:

вольтметр должен обеспечивать измерение напряжения шума с учетом усреднения показаний за время измерения с погрешностью, не выходящей за пределы  $\pm 10\%$ ;

рабочий диапазон частот вольтметра должен соответствовать частотному спектру шума на выходе усилителя;

вольтметр должен обеспечивать измерение среднего квадратического отклонения напряжения шума, имеющего коэффициент амплитуды не менее 4.

**Разд. 2. (Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

## **3. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ**

3.1. Устанавливают напряжение питания фотоумножителя, обеспечивающее световую анодную чувствительность, указанную в стандартах или ТУ на фотоумножители конкретных типов.

**(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

#### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

- 4.1. Измеряют ток анода фотоумножителя при отсутствии светового потока.
  - 4.2. Устанавливают значение светового потока, указанное в стандартах или ТУ на фотоумножители конкретных типов.
  - 4.3. Измеряют среднее квадратическое отклонение напряжения шума тока анода фотоумножителя на выходе усилителя при освещении фотокатода заданным световым потоком.
  - 4.4. Измеряют ток анода фотоумножителя при освещении фотокатода тем же световым потоком.
- Разд. 4. (Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

#### 5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

- 5.1. Отношение сигнала к шуму в сигнале  $\psi_{\text{фи}}$ , приведенное к полосе 1 МГц, рассчитывают по формуле

$$\Psi_{\text{фи}} = \frac{(I_a - I'_{\text{ат}}) R_{\text{экв}}}{U_{\text{шиф}} \Delta f_1} \sqrt{\frac{\Delta f_{\text{экв}}}{\Delta f_1}},$$

где  $I_a$  — ток анода фотоумножителя при освещении фотокатода заданным световым потоком, А;  
 $I'_{\text{ат}}$  — ток анода фотоумножителя при отсутствии светового потока, А;  
 $R_{\text{экв}}$  — эквивалентное сопротивление анодной нагрузки фотоумножителя, Ом;  
 $U_{\text{шиф}}$  — среднее квадратическое отклонение напряжения шума тока анода фотоумножителя на выходе усилителя, В;  
 $\Delta f_{\text{экв}}$  — эквивалентная полоса частот, МГц;  
 $\Delta f_1$  — полоса частот, равная 1 МГц.  
(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

#### 6. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

- 6.1. Относительная погрешность измерения отношения сигнала к шуму в сигнале должна быть в интервале  $\pm 12\%$  с установленной вероятностью 0,95.  
Закон распределения погрешности — нормальный.  
(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЯ 1, 2. (Исключены, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.02.75 № 500
2. ВЗАМЕН ГОСТ 11612—65 в части отношения сигнала к шуму при постоянном световом потоке
3. Стандарт соответствует Публикации МЭК 306—4
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта
ГОСТ 11612.0—81	Вводная часть; 2.2—2.4
ГОСТ 11612.6—83	2.6

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 3—93 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 5-6—93)
6. ПЕРЕИЗДАНИЕ (ноябрь 1999 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в ноябре 1982 г., июне 1987 г. (ИУС 2—83, 11—87)

Редактор *Р.С. Федорова*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *М.С. Кабашова*  
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 23.11.99. Подписано в печать 14.12.99. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,40.  
Тираж 92 экз. С 4066. Зак. 1007.

---

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

Набрано в Издательстве на ПЭВМ

Филиал ИПК Издательство стандартов – тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.  
Пар № 080102