УДК 621.383.292.083:006.354 Группа Э29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

УМНОЖИТЕЛИ ФОТОЭЛЕКТРОННЫЕ

Метод измерения отношения сигнала к шуму в сигнале

Photomultipliers. Method of measuring signal to «noise in signal» ratio

ОКП 63 6720

ГОСТ 11612.5—75*

Взамен ГОСТ 11612—65 в части отношения сигнала к шуму при постоянном световом фоне

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 февраля 1975 г. № 500 срок введения установлен

с 01.01.77

Проверен в 1982 г.
Постановлением Госстандарта от 24.11.82 № 4420 срок действия продлен

до 01.01.88

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на фотоэлектронные умножители (ФЭУ) и устанавливает метод косвенного измерения отношения сигнала к шуму в сигнале.

Стандарт соответствует публикации МЭК 306—4.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

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 ФЭУ конкретных типов.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

* *Переиздание (июль 1986 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1982 г. (ИУС 2—83).*

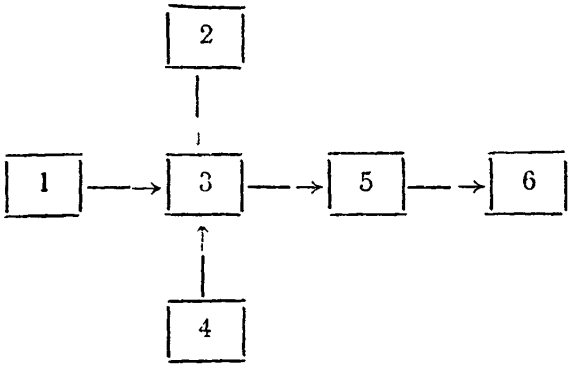
gost.e-ecolog.ru

1.4. Общие требования к проведению измерений и требования безопасности — по ГОСТ 11612.0—81.

1.3, 1.4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

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 ФЭУ и резистором анодной нагрузки; *4*—источник напряжения ФЭУ с делителем напряжения (или отдельные источники напряжения электродов) и вольтметром контроля режима работы; *5*—усилитель напряжения широкополосный: *6*—вольтметр переменного тока.

2.2. Требования к источнику света А, ослабителям светового потока, источнику напряжения, вольтметру контроля режима работы — по ГОСТ 11612.0—81.

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.

Примечание. 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) ФЭУ.

2.3. Требования к амперметру — по ГОСТ 11612.0—81.

Измерения проводят в последних 2/3 шкалы.

2.4. Требования к светонепроницаемой камере, источнику напряжения ФЭУ с делителем напряжения (или отдельным источникам напряжения электродов) и вольтметру контроля режима работы — по ГОСТ 11612.0—81.

2.5. Эквивалентное сопротивление анодной нагрузки ФЭУ должно быть указано с погрешностью, не выходящей за пределы ±4 %.

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

2.6. Требования к широкополосному усилителю напряжения:

динамический диапазон по 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 ±5 %;

метод измерения эквивалентной полосы пропускания частот усилителя указан в обязательном приложении 2 ГОСТ 11612.6—75;

коэффициент усиления должен быть указан с погрешностью, не выходящей за пределы ±5 %;

полоса пропускания измерительного тракта, включающего широкополосный усилитель и фильтр нижних частот, образованный анодной нагрузкой и емкостью цепи анода ФЭУ, 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 ±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).**

3. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

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

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Измеряют ток анода ФЭУ при отсутствии светового потока.

4.2. Устанавливают значение светового потока, указанное в стандартах или ТУ на ФЭУ конкретных типов.

4.3. Измеряют среднее квадратическое отклонение напряжения шума тока анода ФЭУ на выходе усилителя при освещении фотокатода заданным световым потоком.

4.4. Измеряют ток анода ФЭУ при освещении фотокатода тем же световым потоком.

4.1—4.4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

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

$$\psi_{фн} = \frac{(I_a - I'_{ат}) R_{экв}}{U_{шфн}} \sqrt{\frac{\Delta f_{экв}}{\Delta f_1}},$$

где I_a — ток анода ФЭУ при освещении фотокатода заданным световым потоком, А;

$I'_{ат}$ — ток анода ФЭУ при отсутствии светового потока, А;

$R_{экв}$ — эквивалентное сопротивление анодной нагрузки ФЭУ, Ом;

$U_{шфн}$ — среднее квадратическое отклонение напряжения шума тока анода ФЭУ на выходе усилителя, В;

$\Delta f_{экв}$ — эквивалентная полоса частот, МГц;

Δf_1 — полоса частот, равная 1 МГц.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

6.1. Среднее квадратическое отклонение результата измерения отношения сигнала к шуму в сигнале $\psi_{фн}$ не превышает 6 %. Закон распределения погрешности — нормальный.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 **(Исключено, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 **(Исключено, Изм. № 1).**

Изменение № 2 ГОСТ 11612.5—75 Умножители фотоэлектронные. Метод измерения отношения сигнала к шуму в сигнале

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.06.87 № 2750

Дата введения 01.01.88

Наименование стандарта. Заменить слова: **«Умножители фотоэлектронные»** на **«Фотоумножители».**

Вводная часть. Заменить слова: «фотоэлектронные умножители (ФЭУ)» на «фотоумножители»;

дополнить абзацем: «Общие требования к проведению измерений и требования безопасности — по ГОСТ 11612.0—81».

(Продолжение см. с. 434)

Раздел 1. Наименование изложить в новой редакции: «1. **Принцип измерения».**

Пункт 1.4 исключить.

Пункты 2.1, 2.2, 2.4—2.6, 3.1, 4.1—4.4, 5.1. Заменить слово: «ФЭУ» на «фотоумножители».

Пункт 2.6. Заменить ссылку: ГОСТ 11612.6—75 на ГОСТ 11612.6—83.

Пункт 6.1 изложить в новой редакции: «6.1. Относительная погрешность измерения отношения сигнала к шуму в сигнале должна быть в интервале ±12 % с установленной вероятностью 0,95.

Закон распределения погрешности — нормальный».

(ИУС № 11 1987 г.)

gost.e-ecolog.ru