

**ФОТОУМНОЖИТЕЛИ**

**Метод измерения энергетического эквивалента  
собственных шумов**

Photomultipliers. Method of measuring energetic  
equivalent of intrinsic noise

**ГОСТ****11612.12—84**

Взамен

ГОСТ 11612.12—75

ОКП 63 6722

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 13 декабря 1984 г. № 4283 срок действия установлен

с 01.01.86

до 01.01.91

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на фотоумножители с числом каскадов более одного и устанавливает метод измерения энергетического эквивалента собственных шумов.

Стандарт полностью соответствует Публикации МЭК 462.

Общие требования при измерении и требования безопасности — по ГОСТ 11612.0—81.

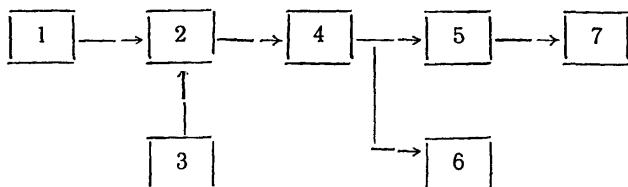
### **1. ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ**

1.1. Метод основан на сравнении напряжения дискриминации, соответствующего заданной интегральной скорости счета импульсов темнового тока фотоумножителя, с напряжением дискриминации, соответствующим размаху импульсов тока анода фотоумножителя в максимуме амплитудного распределения при облучении фотокатода сцинтилляционными вспышками спектрометрического детектора, возбуждаемого гамма-излучением известной энергии.

### **2. АППАРАТУРА**

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





1—источник гамма-излучения; 2—светонепроницаемая камера с фотоумножителем, спектрометрическим детектором и анодной нагрузкой; 3—источник питания фотоумножителя с делителем (или отдельные источники питания электродов) и вольтметром контроля режима; 4—широкополосный усилитель; 5—дифференциально-интегральный амплитудный анализатор; 6—многоканальный амплитудный анализатор; 7—измеритель скорости счета импульсов

2.2. В качестве источника гамма-излучения должен применяться источник известной энергии излучения.

2.3. Светонепроницаемая камера, делитель напряжения и вольтметр контроля режима должны соответствовать требованиям ГОСТ 11612.0—81.

Соотношение сопротивлений резисторов делителя должно соответствовать заданному распределению напряжений с относительной погрешностью, не выходящей за пределы  $\pm 5\%$ .

Постоянная времени анодной цепи фотоумножителя должна находиться в пределах 1—1,5 мкс.

2.4. Спектрометрический детектор на основе монокристалла NaJ(Tl) размерами, указанными в стандартах или технических условиях на фотоумножители конкретных типов, должен соответствовать требованиям нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.5. Время нарастания переходной характеристики широкополосного усилителя должно быть не более 0,3 мкс.

Уровень шума, приведенный ко входу усилителя, не должен превышать 200 мВ.

2.6. Дифференциально-интегральный амплитудный анализатор в дифференциальном режиме должен иметь ширину канала не более 2 % размаха входных импульсов в максимуме распределения.

Погрешность определения напряжения дискриминации, приведенного к аноду фотоумножителя, должна быть в пределах  $\pm 10\%$ .

**Примечание.** Допускается применять многоканальный амплитудный анализатор для определения напряжения дискриминации, соответствующего максимуму кривой распределения импульсов тока анода.

2.7. Погрешность измерения скорости счета импульсов тока анода не должна выходить за пределы  $\pm 20\%$ .

### 3. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Подготовка и проведение измерений при напряжении питания, соответствующем задан-

ной световой (спектральной) анодной чувствительности

3.1.1. Устанавливают напряжение питания фотоумножителя, при котором световая (спектральная) анодная чувствительность должна быть в пределах, указанных в стандартах или технических условиях на фотоумножители конкретных типов.

3.1.2. Устанавливают напряжение дискриминации амплитудного анализатора в интегральном режиме, при котором скорость счета импульсов темнового тока фотоумножителя равна  $50 \text{ с}^{-1}$  или другому значению, указанному в стандартах или технических условиях на фотоумножители конкретных типов.

3.1.3. Выключают напряжение питания фотоумножителя и устанавливают на фотокатод спектрометрический детектор.

Оптический контакт детектора с фотоумножителем обеспечивают с помощью вазелинового масла по ГОСТ 3164—78.

3.1.4. Устанавливают напряжение питания, соответствующее п. 3.1.1.

3.1.5. Устанавливают скорость счета импульсов тока анода в максимуме распределения от 100 до  $1000 \text{ с}^{-1}$ , регулируя интенсивность гамма-излучения.

3.1.6. Устанавливают напряжение дискриминации дифференциально-интегрального амплитудного анализатора, соответствующее максимуму распределения импульсов тока анода. При использовании многоканального анализатора определяют номер канала, которому соответствует максимум распределения импульсов тока анода.

3.2. Подготовка и проведение измерений при напряжении питания, соответствующим заданной амplitude анодных импульсов в максимуме распределения

3.2.1. Спектрометрический детектор устанавливают на фотокатод. Оптический контакт детектора с фотоумножителем обеспечивают с помощью вазелинового масла по ГОСТ 3164—78.

3.2.2. Устанавливают напряжение питания, при котором значение размаха импульсов тока анода в максимуме распределения при облучении детектора гамма-излучением находится в пределах, указанных в стандартах или технических условиях на фотоумножители конкретных типов. При этом скорость счета импульсов тока анода в максимуме распределения должна находиться в пределах  $100—1000 \text{ с}^{-1}$ .

3.2.3. С помощью амплитудного анализатора в дифференциальном режиме работы и измерителя скорости счета измеряют напряжение дискриминации, соответствующей максимуму кривой распределения импульсов тока анода.

3.2.4. Удаляют детектор и источник гамма-излучения.

3.2.5. Выдерживают фотоумножитель в условиях, указанных в стандартах или технических условиях на фотоумножители конкретных типов.

3.2.6. Переключают амплитудный анализатор в интегральный режим работы и измеряют напряжение дискриминации, при котором интегральная скорость счета импульсов темнового тока фотоумножителя равна  $50 \text{ с}^{-1}$  или другому значению, указанному в стандартах или технических условиях на фотоумножители конкретных типов.

#### 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Энергетический эквивалент собственных шумов фотоумножителя  $E_{ш}$ , кэВ, следует определять по формуле

$$E_{ш} = \frac{U_d}{U_{до}} \cdot E_\gamma ,$$

где  $U_d$  — напряжение дискриминации амплитудного анализатора в интегральном режиме, соответствующее заданной скорости счета импульсов темнового тока, приведенное к аноду фотоумножителя, В;

$U_{до}$  — напряжение дискриминации амплитудного анализатора в дифференциальном режиме (или многоканального анализатора), соответствующее максимуму кривой распределения импульсов тока анода, приведенное к аноду фотоумножителя, В;

$E_\gamma$  — энергия источника гамма-излучения, кэВ.

#### 5. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Погрешность измерения энергетического эквивалента собственных шумов фотоумножителя находится в интервале  $\pm 30\%$  с установленной вероятностью 0,95.

Закон распределения погрешности — нормальный.