

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ КРЕМНИЕВОГО ФОТОУМНОЖИТЕЛЯ

Савченко А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Глецевич П.О. – магистр технических наук

В работе приведена схема предусилителя для кремниевого фотоумножителя и рассмотрены особенности работы кремниевого фотоумножителя.

Для регистрации импульсного оптического излучения малой интенсивности используются различные типы фотодетекторов – приборов, преобразующих энергию фотонов в электрический сигнал. Наиболее широкое распространение для решения этой задачи получили вакуумные фотоэлектронные умножители – ФЭУ, способные регистрировать отдельные фотоны. Эффективность преобразования излучения современных ФЭУ достигает 45%, расширяется и их спектральный диапазон чувствительности.

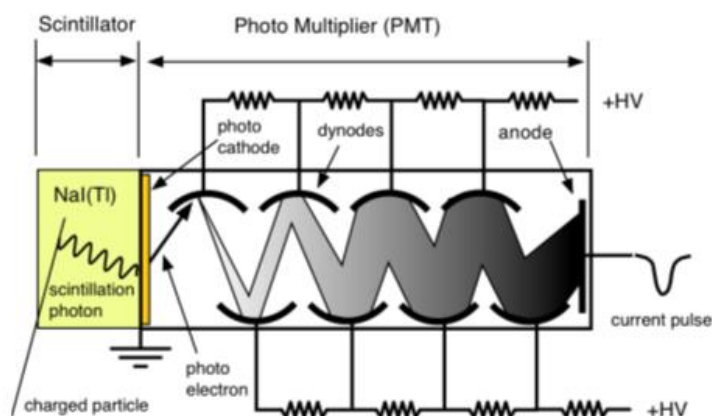


Рисунок 1 – Схема сцинтиллятора и фотоумножителя (ФЭУ)

Отличительная особенность полупроводниковых детекторов состоит в том, что их емкость зависит от смещающего напряжения. Изменение напряжения смещения приводит к изменению емкости детектора и соответственно к изменению сигнала на его нагрузке [1].

Такие изменения амплитуды сигнала крайне нежелательны для спектрометров с полупроводниковыми детекторами, обладающих хорошим разрешением. Поэтому в предусилителях для полупроводниковых детекторов принимаются меры, исключая влияние емкости детектора на величину сигнала. Такой предусилитель охватывается отрицательной обратной связью по заряду с помощью конденсатора небольшой емкости C1 рисунок 2 [2].

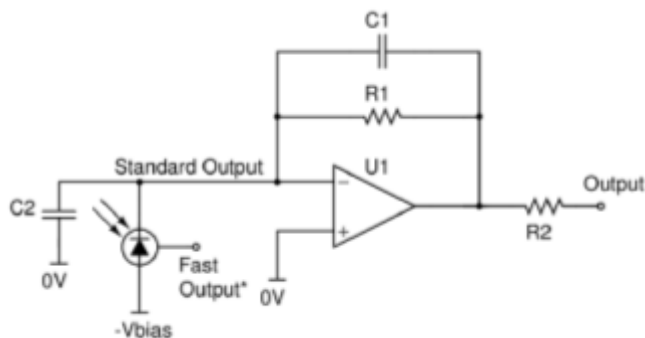


Рисунок 2 – Зарядочувствительный предусилитель с обратной связью по току

Амплитуда выходного сигнала предусилителя определяется зарядом, образованным в детекторе и емкостью обратной связи и практически не зависят от емкости детектора и, соответственно от напряжения смещения на нем.

Параллельно конденсатору подключают резистор R1. Этот резистор обеспечивает обратную связь по постоянному току и фактически является сопротивлением нагрузки детектора. Полная ширина на уровне половинной амплитуды определяется постоянной времени $R1C1$.

Шумы зарядочувствительного предусилителя определяются входным транзистором, входной емкостью, токами утечки и сопротивлением обратной связи. В качестве входного транзистора обычно используется полевой транзистор.

SiPM очень перспективные, быстроразвивающиеся твердотельные фотодетекторы. Эффективность регистрации света посредством SiPM превысила эффективность квантовых фотоумножителей (>60%).

Список использованных источников:

1. Ядерная электроника / А.П. Цитович – М.: Энергоиздат, 1984. – 408 с
2. Ядерная электроника для пользователей/ Э.О. Кэбин – М.: Энергоиздат, 2006. – 102 с