

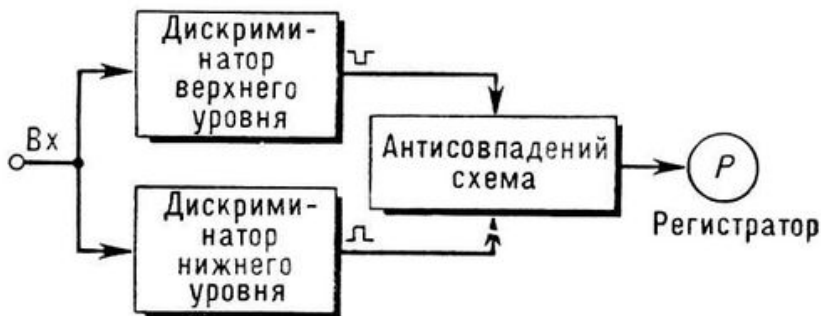
2.4 Анализаторы импульсов

Дифференциальные амплитудные анализаторы используются для непосредственного получения дифференциального амплитудного спектра.

Амплитудный анализатор импульсов, устройство для определения закона распределения амплитуд электрических импульсов.

С помощью амплитудного анализатора обычно анализируют распределение амплитуд случайного импульсного процесса, по зависимости числа появлений импульсов в заданном интервале амплитуд. Амплитудный анализатор широко применяют для анализа распределения энергии частиц различных видов излучения, для исследования непрерывных стационарных случайных процессов при условии выделения дискретных амплитудных значений случайного процесса в виде последовательности импульсов. В состав простейшего одноканального амплитудного анализатора (Рис. 8) входят два амплитудных дискриминатора и схема антисовпадений, пропускающая на выход сигналы с амплитудами, значения которых укладываются в разность между уровнями дискриминаторов (ширина канала). Исследование спектра производят последовательными измерениями при постоянной ширине канала, но с разными абсолютными значениями уровней дискриминации. Существует много различных систем амплитудных анализаторов, отличающихся диапазоном и одновременностью измеряемых величин, точностью, наличием регистрации на выходе: многоканальные амплитудные анализаторы, с электронным коммутатором, и др.

Рис. 8. Блок-схема одноканального амплитудного анализатора.



Одноканальный амплитудный анализатор регистрирует все импульсы, амплитуды которых превышают некоторый нижний порог $u_{пор.н}$ и не достигают верхнего порога $u_{пор.в}$ (Рис. 8). Разность $u_{пор.в} - u_{пор.н} = u_k$ называется шириной канала амплитудного анализатора. При снятии дифференциального спектра ширина канала u_k сохраняется неизменной, меняется только его положение. Так, первое

измерение ведётся при $u_{пор.н} = 0$; второе — $u_{пор.н} = u_k$; третье — при $u_{пор.н} = 2u_k$. Все измерения проводятся в течение одинаковых интервалов времени; когда интервалы неодинаковы, результаты нормируются.

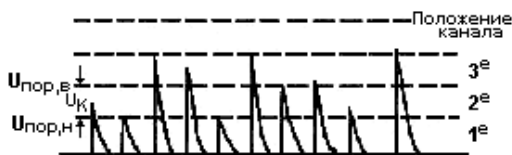


Рис. 8. Измерение дифференциального амплитудного спектра.

Нетрудно видеть, что во время измерений одноканальным анализатором регистрируется лишь небольшая часть импульсов, амплитуды которых лежат в пределах канала ($u_{пор.н} \leq A \leq u_{пор.в}$); все остальные импульсы теряются. Поэтому в тех случаях, когда исследуются слабые эффекты, или короткоживущие изотопы, применяются многоканальные амплитудные анализаторы. В многоканальном анализаторе регистрация возможна в любом из N каналов с шириной u_k . Обычно каналы устанавливаются так, что их нижние пороги соответственно равны $0, u_k, 2u_k, 3u_k$ и т.д.

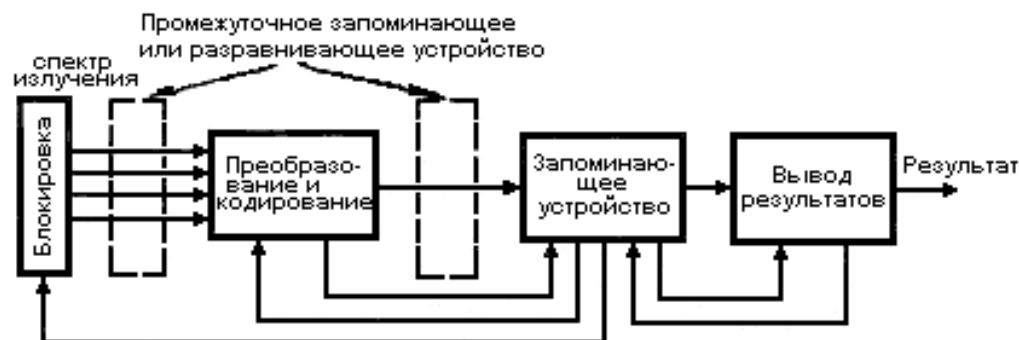


Рис. 9. Функциональная блок-схема многоканального анализатора.

Существуют разные системы многоканальных анализаторов с числом каналов от нескольких десятков до нескольких тысяч. Число каналов амплитудного анализатора определяется в основном энергетическим разрешением детектора. Увеличение числа каналов в современных анализаторах достигается применением специальных запоминающих устройств.

Кроме прямого измерения амплитуд импульсов, в некоторых экспериментах (например, при исследовании осколков деления) требуется определять отношения амплитуд двух импульсов A_1/A_2 . В этом случае используются специальные схемы, позволяющие получать распределение таких отношений. Разработаны также методы для разделения импульсов сцинтилляционных детекторов по их форме, зависящей от типа регистрируемого излучения.

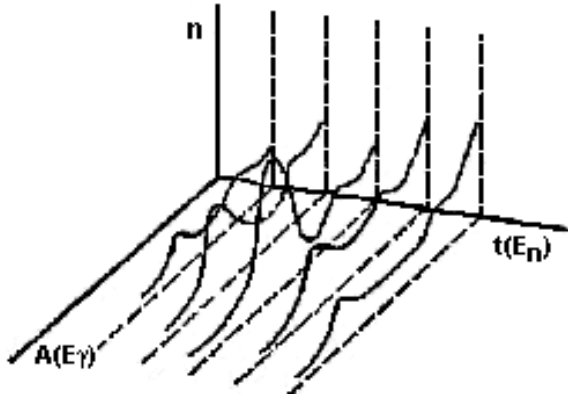


Рис. 10. Двумерный амплитудно-временной спектр.

Существуют анализаторы, определяющие зависимость числа импульсов от двух и более параметров. Например, при исследовании γ -лучей от реакции захвата нейтронов измеряется ряд спектров γ -лучей для разных энергий нейтронов $n=f(E_n; E_\gamma)$. Анализаторы, предназначенные для этих целей, регистрируют момент появления импульса от γ -кванта и его амплитуду A , т.е. $n=f(t, A)$. В результате измерений получается двумерный спектр.

Многомерные измерения находят место также в γ -спектрометрии при исследовании каскадных переходов; в экспериментах по рассеянию нейтронов; в исследованиях с частицами высоких энергий. В последних двух случаях анализаторами накапливается и сортируется информация, поступающая от большого числа детекторов, расположенных в пространстве. Анализаторы, предназначенные для решения подобных задач, называются двумерными, трёхмерными и т.д., иначе многомерными или многопараметрическими.