

14. СХЕМЫ СОВПАДЕНИЙ

Практически все современные детекторы содержат электронные устройства для усиления, обработки и счета импульсов. В простейшем случае это может быть просто счет импульсов в течение определенного интервала времени или определение энергии отдельных частиц. Однако в большинстве случаев, особенно при детектировании частиц высоких энергий, используется несколько счетчиков. В этих случаях счетчики обычно включаются в схемы совпадений или антисовпадений, которые позволяют идентифицировать частицы, определять их энергии. Покажем это на нескольких простых примерах.

Рассмотрим установку, состоящую из 4 счетчиков импульсов $C1$, $C2$, $C3$, $C4$ и поглотителя Π , расположенного между $C3$ и $C4$. Как с помощью этой установки можно определить тип и энергию частиц?

Случай 1. Высокоэнергетичный протон имеет достаточную энергию, чтобы его пробег превышал размеры установки. В этом случае будут зарегистрированы импульсы одновременно во всех четырех счетчиках. Если все четыре счетчика включены в схему совпадений, то на её выходе появится импульс, который регистрирует это событие

Случай 2. Если энергия протоны недостаточна, и он остановится в поглотителе Π , то будут наблюдаться только одновременные импульсы от $C1$, $C2$, $C3$. Изменяя толщину поглотителя Π между $C3$ и $C4$, можно регистрировать протоны, энергия которых меньше определенной величины.

Случай 3 соответствует нейтральной частице, которая распалась в пространстве между $C1$ и $C2$ с образованием 2 заряженных частиц малой энергии. В этом случае будет наблюдаться совпадение сигналов по времени от $C2$ и $C3$. Счетчики $C1$ и $C4$ при этом не срабатывают. Этот метод часто используют, когда необходимо зарегистрировать нейтральную частицу на фоне большого количества заряженных частиц.

Отсутствие сигнала от счетчика $C1$ и совпадения счетчиков $C2$ и $C3$ - свидетельство тому, что через установку прошла нейтральная частица. Используя различное количество счетчиков, включенных в схемы совпадений или антисовпадений можно эффективно отбирать интересующие события. С помощью системы счетчиков, включенных в схемы совпадений и антисовпадений, был открыт антипротон. Схемы совпадений активно используются для управления искровыми камерами. В этом случае импульс высокого напряжения для регистрации частиц подаётся только в том случае, если предварительно сработал сцинтилляционный детектор, показывающий, что в искровую камеру влетела заряженная частица, что значительно повышает эффективность отбора нужных событий.