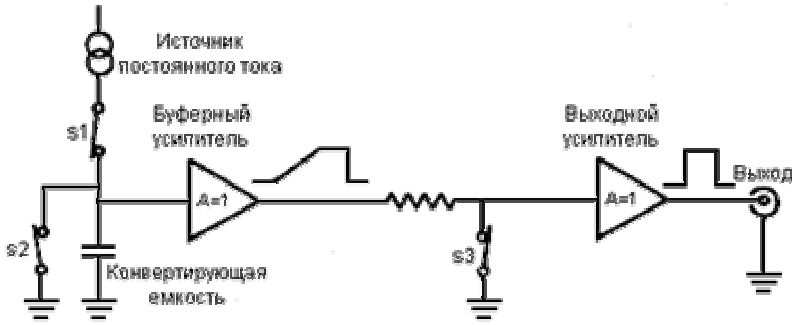


## 2.9 Время-амплитудный конвертор

Время амплитудный конвертор (ВАК) служит для прецизионного измерения времени между двумя сигналами. В нем время между сигналами преобразуется в амплитуду.

На **Рис. 3** показана упрощенная схема ВАК, где для простоты достаточно сложные логические схемы заменены ключами.



**Рис. 19.** Упрощенная схема время-амплитудного конвертора.

ВАК имеет два входа, на которые подаются быстрые логические сигналы обычно от быстрых дискриминаторов. Перед началом преобразования ключи  $s_1$  и  $s_2$  разомкнуты, а ключ  $s_3$  замкнут. При появлении сигнала на входе "старт" ключ  $s_1$  замыкается, и конвертирующая емкость начинает заряжаться постоянным током. При появлении сигнала на входе "стоп" ключ  $s_1$  размыкается, предотвращая дальнейший заряд конвертирующей емкости, ключ  $s_3$  при этом размыкается, пропуская сигнал на выход ВАК. Так как емкость заряжается постоянным током  $I$ , напряжение на конвертирующей емкости  $V$  пропорционально времени  $\Delta t$  между сигналами «старт» и «стоп»

$$V = \frac{I\Delta t}{C}, \quad (1)$$

где  $C$  - емкость конденсатора. Через несколько микросекунд замыкаются ключи  $s_2$  и  $s_3$ . При этом конвертирующая емкость разряжается, а выходной сигнал заканчивается. На выходе ВАК формируется прямоугольный импульс длительностью в несколько мкс. Далее они обычно поступают в АЦП или одноканальный анализатор.

Время-амплитудные конверторы могут работать в различных диапазонах конверсии  $T_{range}$  (обычно от  $\sim 50$  нс до  $\sim 50$  мкс). Временное разрешение у качественных ВАК 10 пс для диапазона конверсии 50 нс. Преобразование в области  $\Delta t < 10$  нс обычно нелинейно, и для сдвига преобразования в линейную область нужно ввести в канал "стоп" задержку в несколько десятков наносекунд.

ВАК измеряет время между первыми появившимися стартовым и стоповым импульсами. Он игнорирует другие, позже появившиеся сигналы в стартовом и стоповом каналах пока не завершится конверсия первой пары. ВАК является лучшим решением, когда нужно измерять времена меньше, чем 10 мкс с временным разрешением в диапазоне от 10 пс до 50 нс. Для измерения больших времен лучше использовать устройства многоканального пересчета. Другой альтернативой при измерениях времени могут служить анализаторы времени (временные цифраторы), в которых одному стартовому сигналу может соответствовать большое количество сигналов стоп. ВАК вместе с одноканальным анализатором можно использовать вместо двойной схемы совпадений и упростить подбор оптимального разрешающего времени.

Время-амплитудные конверторы могут содержать специальные цепи и режимы, позволяющие выделять события в предварительно установленных временных и амплитудных (энергетических) диапазонах. Эти диапазоны могут устанавливаться в интегральных и дифференциальных дискриминаторах, временных одноканальных анализаторах и схемах совпадений. Может быть также предусмотрен режим, когда конверсия начинается (не начинается) в том случае, если на специальный вход ВАКа до стартового сигнала поступают разрешающие (запрещающие) сигналы.

ВАК вместе с одноканальным анализатором можно использовать вместо двойной схемы совпадений и упростить подбор оптимального разрешающего времени.



**Рис. 20.** Блок-схема, используемая для настройки двойных совпадений при использовании сочетания ВАК + одноканальный анализатор.