

С 344.38

М-244

6/ I - 66

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2460



Й. Манца, В.С. Пантуев

АМПЛИТУДНЫЙ ДИСКРИМИНАТОР ИМПУЛЬСОВ
С ПОСТОЯННОЙ ЗАДЕРЖКОЙ

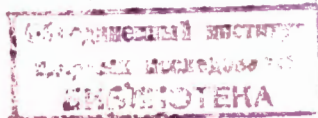
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1965

2480

И. Маяца, В.С. Пантуев

АМПЛИТУДНЫЙ ДИСКРИМИНАТОР ИМПУЛЬСОВ
С ПОСТОЯННОЙ ЗАДЕРЖКОЙ



3826/1 ч8

В в е д е н и е

В физических экспериментах, связанных с применением сцинтилляционных счетчиков для регистрации заряженных частиц, часто требуется использование наносекундных схем совпадений с предварительным амплитудным отбором импульсов фотоумножителей. Однако одновременное применение амплитудных дискриминаторов и наносекундных схем совпадений обычно является невозможным. Это связано с тем, что дискриминаторы вносят временную задержку выходных импульсов, которая меняется в зависимости от амплитуды и формы входных импульсов. Особенно это сказывается при работе с неорганическими сцинтилляторами (NaJ , CsJ), у которых время высвечивания составляет десятки доли микросекунды; применение же их часто оказывается единственно возможным при регистрации и определении энергии гамма-квантов в области энергий от десятков кэВ до нескольких МэВ.

Предлагаемый дискриминатор предназначается для использования его в схемах совпадений с разрешающим временем $\tau_p \geq 9$ нсек, при входных импульсах с фронтом нарастания $\tau \leq 0,5$ мсек.

Блок-схема дискриминатора приведена на рис. 1.

1. Блок-схема

Основой дискриминатора с постоянной временной задержкой выходных импульсов являются два пороговых устройства ДНУ и ДВУ на туннельных диодах с различными значениями порогов срабатывания.

Порог дискриминатора верхнего уровня ДВУ (рис. 1) регулируется и определяет уровень дискриминации амплитуд входных импульсов.

Порог дискриминатора нижнего уровня ДНУ является постоянным. Величина этого порога ограничивает чувствительность ДВУ, т.к. всегда должна быть ниже порога последнего.

Входной импульс (рис. 2а) поступает на ДВУ и ДНУ одновременно. Разброс вре-

менных задержек τ на выходе ДВУ зависит от величины порога последнего и может достигать величины, близкой к длительности переднего фронта входного импульса (рис.2б), ДНУ срабатывает со значительно меньшим разбросом задержки ϵ (рис. 2в). Оба импульса поступают на схему пропускания. Через нее проходит сигнал от ДНУ лишь в случае, когда схема открыта импульсом ДВУ. Для надежного совпадения во времени этих импульсов длительность сигнала с ДВУ должна быть несколько больше τ . Короткий сигнал с ДНУ необходимо задержать на время $t \geq \tau + t_1$ (рис. 2г), где t_1 - время между моментами срабатывания ДНУ и ДВУ при минимальном пороге последнего (рис.2а).

При выполнении условий совпадения во времени сигналов ДВУ и ДНУ короткий импульс со схемы пропускания поступает на оконечное формирующее устройство. Таким образом, на выходе дискриминатора появляются стандартные импульсы, имеющие малый временной разброс задержки ϵ (рис. 2д).

2. Принципиальная схема

На рис. 3 приведена принципиальная схема дискриминатора, предназначенного для работы от положительных входных импульсов с амплитудами от 0,2 в до 1,5 в при длительности переднего фронта не более 0,5 мсек.

Входной импульс поступает одновременно на триоды T_1, T_4 , согласующие входную цепь устройства с туннельными диодами D_1, D_2 . Импульс, поступающий на T_4 , дифференцируется цепочками $C_{10} R_{21}$ и $C_{13} R_{26}$ для получения короткого импульса, подаваемого на ТД- D_4 , чтобы исключить многократное срабатывание последнего.

Туннельные диоды включены по схеме одновибратора и являются элементами, задающими верхний и нижний пороги. Верхний порог регулируется переменным сопротивлением R_9 , выведенным на переднюю панель. Нижний порог подбирается переменным сопротивлением R_{30} .

Длительность импульса с ТД- D_1 определяется величиной индуктивности L_1 и выбирается в соответствии с длительностью переднего фронта входного импульса (см. таблицу 1). Окончательное формирование импульса перед совпадением производится двухкаскадным усилителем T_2, T_3 . На схему пропускания поступает импульс прямоугольной формы с амплитудой около 1 в.

Короткий импульс с ТД- D_4 , сформированный усилителем T_5, T_6 через линию задержки t (см. таблицу 1), также поступает на схему пропускания, выполненную на диодах D_2, D_5, D_6 . В присутствии сигнала верхнего дискриминатора этот импульс, имеющий малый временной разброс ϵ , проходит на пороговое устройство, построенное на ТД- D_7 . D_7 формирует стандартный выходной сигнал, который после усиления триодом

T_7 раздваивается триодами T_8, T_9 . Выходные положительные импульсы имеют амплитуду 1,5 в. Длительность определяется выбором величины индуктивности L_3 .

При необходимости работы с импульсами отрицательной полярности следует заменить триоды типа $9ар$ (T_5, T_8, T_9) на соответствующие по характеристикам $9рп$ и, наоборот, T_1-T_4, T_6, T_7 на $9ар$, соответственно изменив полярность питающего напряжения и переключив все диоды (D_1-D_7) и электролитические конденсаторы.

3. Результаты испытаний

Схема проверялась от генератора стандартных импульсов при различных длительностях фронта нарастания импульсов. Порог ДВУ был установлен на 0,2 в, когда величина ϵ максимальная. Амплитуда входных импульсов изменялась от 0,2 до 1,5 в. Результаты испытаний схемы даны в таблице 1. Из таблицы видно, что временной разброс ϵ не превышает 9 нсек при длительности переднего фронта τ_{ϕ} входных импульсов вплоть до 0,5 мксек.

Дискриминатор был использован в эксперименте с черенковским гамма-спектрометром полного поглощения на синхрофазотроне Лаборатории высоких энергий ОИЯИ. Измерения показали, что дискриминатор мог работать в схемах совпадений с разрешающим временем $\tau_p \approx 10$ нсек.

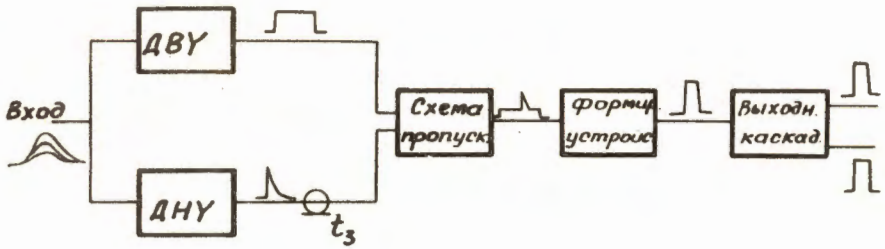
Л и т е р а т у р а

1. J.Zen. L'onde e'lectrique, Vol. 44, N= 446, p.507.

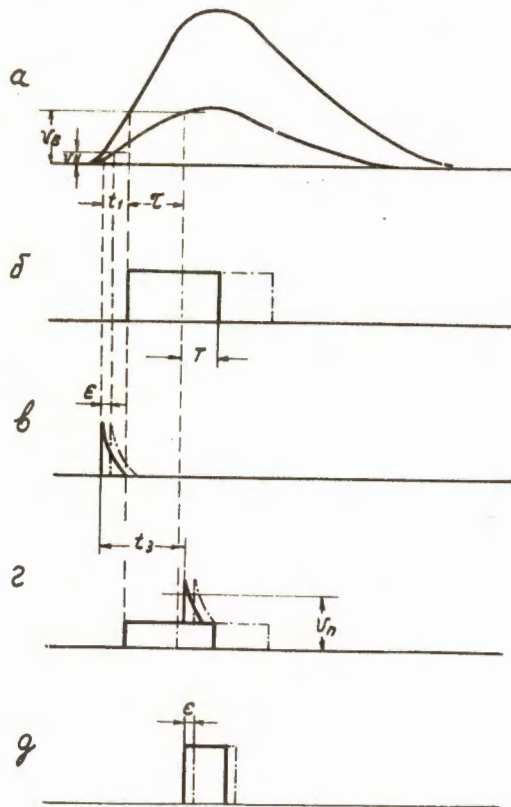
Рукопись поступила в издательский отдел
22 ноября 1965 г.

Таблица 1

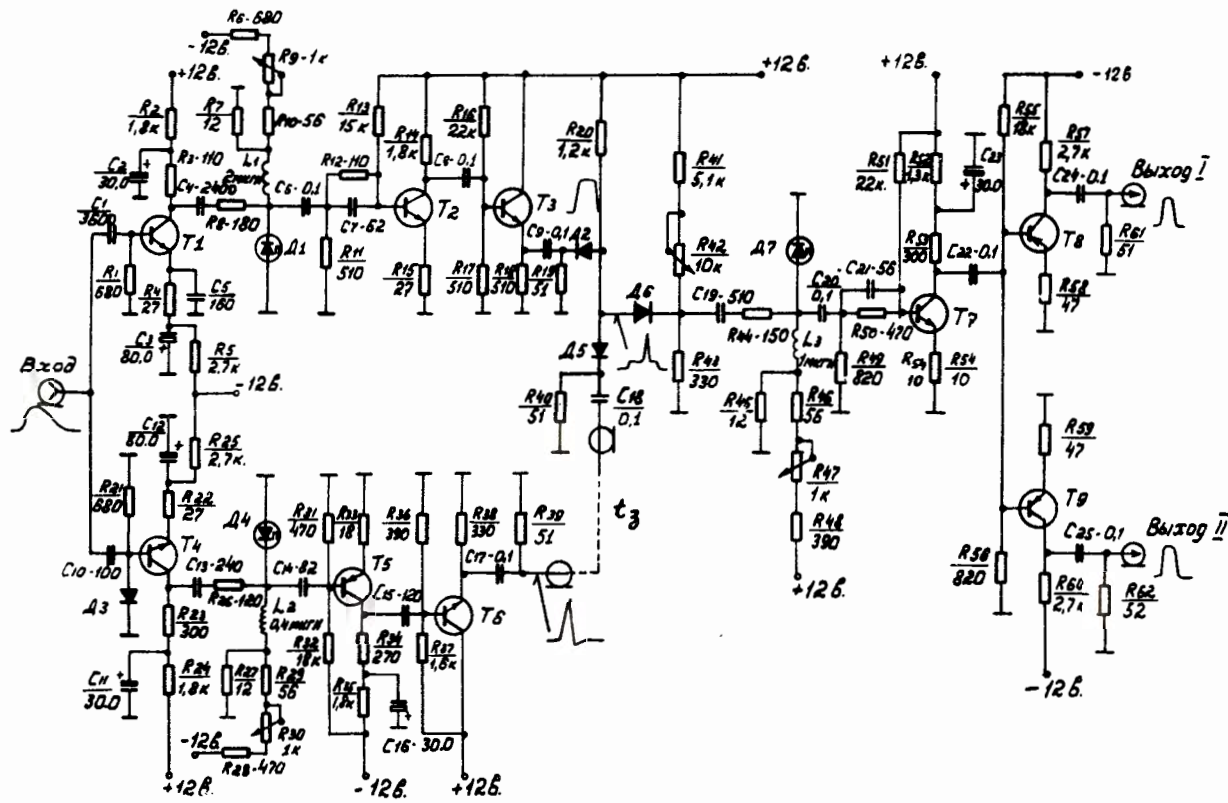
$\zeta_{\text{ф}}$ [нсек]	L_1 [мкГн]	t_3 [нсек]	$T_{\text{ив}}$ [нсек]	ε [нсек]
50	1	40	65	4
100	2	80	120	5
200	4	160	230	7
500	10	380	520	9



Р и с. 1. Блок-схема дискриминатора.



Р и с. 2. Временная диаграмма импульсов.



Р и с . 3. Дискриминатор с двойным порогом.