

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



ЛЯП

13 - 10864

Б-903

4162/4-77

Ю.Г.Будяшов, В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов

ДИСКРИМИНАТОР ИМПУЛЬСОВ ПО ДЛИТЕЛЬНОСТИ

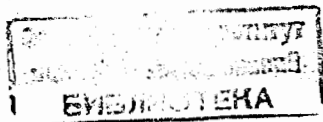
1977

13 - 10864

Ю.Г.Будяшов, В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов

ДИСКРИМИНАТОР ИМПУЛЬСОВ ПО ДЛИТЕЛЬНОСТИ

Направлено в ПТЭ



Будяшов Ю.Г., Гребенюк В.М., Зинов В.Г.

13 - 10864

Дискриминатор импульсов по длительности

Описан дискриминатор импульсов по длительности, выполненный на микросхемах 138 серии. Порог дискриминации по длительности изменяется от 20 нс до 1 мкс, порог дискриминации по амплитуде от 20 до 100 мВ. Температурная нестабильность порогов - 0,1% на градус.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

При работе с многослойными сцинтилляторами, при отборе частиц разных видов одним детектором по времени высвечивания и в ряде других случаев носителем полезной информации о частицах является длительность импульса, снимаемого с детектора. Обработку заложенной в ней информации осуществляют с помощью дискриминаторов импульсов по длительности.

На *рис. 1а,б* показаны блок-схемы и временные диаграммы, поясняющие принцип работы элементов, лежащих в основе дискриминаторов импульсов по длительности^{/1-5/}. Здесь в качестве эталона длительности используются время распространения импульса в линии задержки */рис. 1а/*, длительность импульса, сформированного одновибратором */рис. 1б/*.

Описываемый дискриминатор предназначен для отбора импульсов, длительность которых больше или меньше заданной. Он выполнен на основе устройства, блок-схема и временные диаграммы которого показаны на *рис. 1в*. Здесь ключ, управляемый входным импульсом, подключает генератор зарядного тока к интегрирующему конденсатору. Время заряда конденсатора равно длительности входного импульса. Компаратор выделяет задний фронт входного сигнала.

Эталонным временем T_0 , относительно которого сравниваются длительности входных импульсов, является интервал, в течение которого напряжение на интегрирующем конденсаторе нарастает до уровня порога срабатывания триггера Шмитта.

При длительности входного импульса меньше заданной триггер Шмитта не срабатывает, и на выходе схемы антисовпадений появится сигнал.

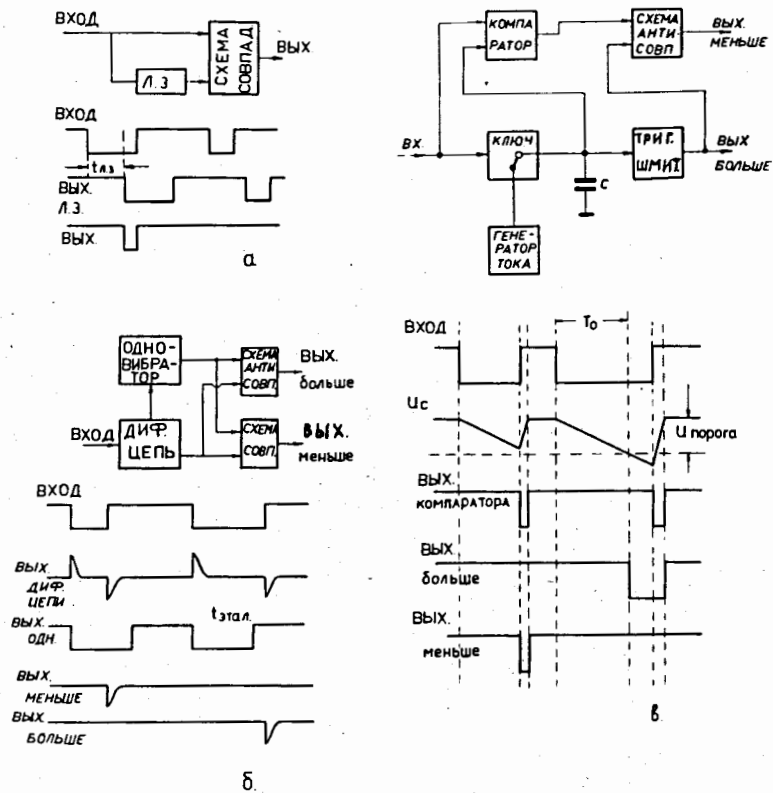


Рис. 1. Блок-схемы и временные диаграммы элементов дискриминации импульсов по длительности.

При длительности входного импульса больше заданной появляется сигнал на выходе триггера Шмитта. На выходе схемы антисовпадений сигнал в этом случае будет отсутствовать.

Полная принципиальная схема дискриминатора приведена на рис. 2. Здесь время задается генератором тока, выполненным на транзисторе T_3 , и конденсатором C в цепи коллектора T_3 . Триггер Шмитта выполнен на элементе микросхемы 3М3, ключ - на элементе микросхемы 5М3. Ключ управляется импульсом с триггера, выполненного на элементах 4М2 и 6М2. Запуск и сброс триг-

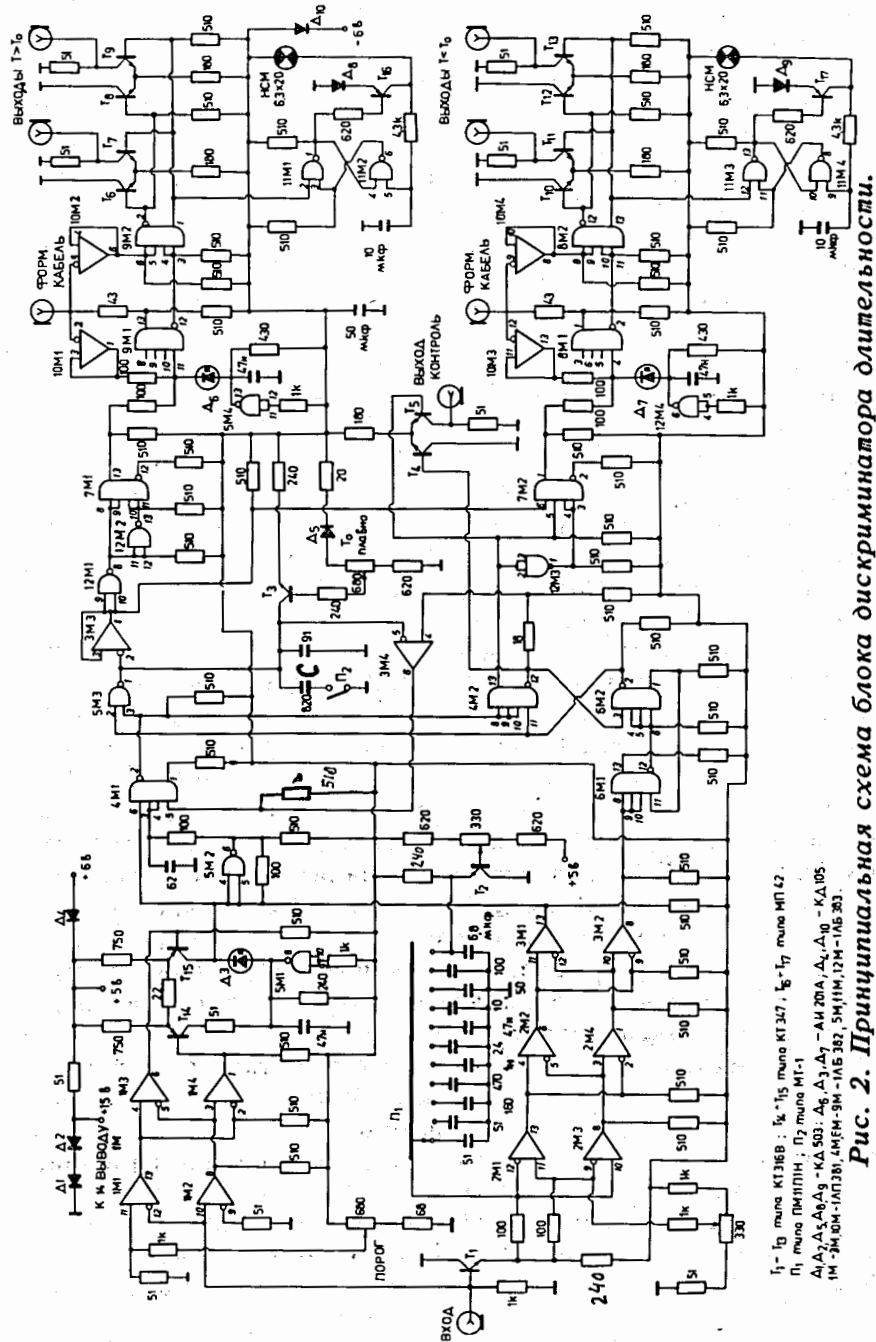


Рис. 2. Принципиальная схема блока дискриминатора длительности.

гера 4М2, 6М2, управляющего ключом, осуществляется входным импульсом.

Для запуска триггера 4М2, 6М2 входной импульс, усиленный усилителем, выполненным на микросхеме 1М и транзисторах T_{14}, T_{15} , подается на туннельный диод D_3 , работающий в режиме триггера Шмитта. Импульс с туннельного диода D_3 , укороченный до 10 нс дифференцирующей цепочкой 4М1, 5М2, подается на запуск триггера 4М2, 6М2 и на элемент 5М3, служащий ключом. При этом выходной эмиттерный повторитель элемента 5М3 закрывается, ток транзистора T_3 начинает перезаряжать интегрирующий конденсатор С. Таким образом, запуск триггера 4М2, 6М2 для управления ключом 5М3 и начало перезарядки интегрирующего конденсатора С связаны с началом входного импульса на уровне порога срабатывания, который по амплитуде регулируется путем запираания по входу усилителя, выполненного на микросхеме 1М, с помощью потенциометра "Порог".

Нормальная работа микросхемы 1М при нулевом потенциале на входах элементов 1М1 и 1М2 обеспечивается путем подсоединения 14 вывода микросхемы к +1,5 В.

Для сброса триггера 4М2, 6М2 входной импульс после эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе T_1 , усиливается дифференциальным усилителем, выполненным на микросхеме 2М и элементах 3М1 и 3М2, и одновременно дифференцируется за счет подключения с помощью переключателя Π_1 конденсаторов к одному из входов дифференциального усилителя. На выходах элементов 3М1 и 3М2 импульсы имеют биполярную форму. Точка перехода биполярного импульса через нуль достаточно хорошо связана с окончанием входного импульса и ее временное положение не зависит от амплитуды входного импульса.

Режим работы усилителя выбран таким образом, что при отрицательном входном импульсе первая половина биполярного импульса на выходе усилителя ограничена, а вторая, которая является в данном случае рабочей, имеет максимальный размах.

С выхода элемента 3М1 импульс подается на сброс туннельного диода D_3 , с выхода элемента 3М2 - через элемент 6М1 подается на сброс триггера 4М2, 6М2.

После сброса триггера 4М2, 6М2 выходной эмиттерный повторитель элемента 5М3 открывается и разряжает интегрирующий конденсатор С. Задний фронт импульса с триггера 4М2, 6М2 подается на схему антисовпадений, выполненную на элементе 7М2.

В случае, если длительность входного импульса была больше порога дискриминации по длительности T_0 , напряжение на интегрирующем конденсаторе С превысит порог срабатывания триггера Шмитта, выполненного на элементе 3М3. Тогда импульс с выхода триггера Шмитта запретит прохождение через элемент 7М2 заднему фронту импульса с триггера 4М2, 6М2, а через элементы 12М1, 12М2 и 7М1 запустит формирователь выходных импульсов на туннельном диоде D_6 , элементах 9М1, 9М2, 10М1, 10М2, транзистора $T_6 \div T_9$. Импульс с выхода формирователя будет сигнализировать о том, что длительность входного импульса больше порога дискриминации по длительности T_0 .

Если длительность входного импульса была меньше порога дискриминации по длительности T_0 , то напряжение на интегрирующем конденсаторе С не превысит порога срабатывания триггера Шмитта на элементе 3М3, импульс на выходе триггера Шмитта будет отсутствовать, запрещающий импульс на элемент 7М2 не поступит. Тогда задний фронт импульса с триггера 4М2, 6М2 через элемент 7М2 запустит формирователь выходных импульсов на туннельном диоде D_7 , элементах 8М1, 8М2, 10М3, 10М4 и транзисторах $T_{10} \div T_{13}$. Импульс с выхода формирователя будет сигнализировать о том, что длительность входного импульса была меньше порога дискриминации по длительности T_0 .

С целью исключения ложных срабатываний управляющего триггера импульс с компаратора на элементе 3М4 подается на схему 4М1 для ее блокировки на время разряда интегрирующего конденсатора С.

Имеется световая индикация наличия импульсов на выходах. Для визуального наблюдения импульсов с управляющего триггера предусмотрен контрольный выход на $T_4 T_5$. Блок имеет следующие характеристики. Порог дискриминации по длительности изменяется плавно по-

тенциометром T_0 в пределах от 20 до 100 нс и грубо - переключателем П2 в 10 раз.

Порог дискриминации по амплитуде изменяется потенциометром "Порог" в пределах от 20 до 100 мВ.

Температурная нестабильность порогов дискриминации по длительности и амплитуде не превышает 0,1% на градус. Постоянная времени дифференцирования изменяется скачкообразно переключателем от 20 нс до 2,5 мкс и устанавливается при работе, примерно равной порогу дискриминации по длительности.

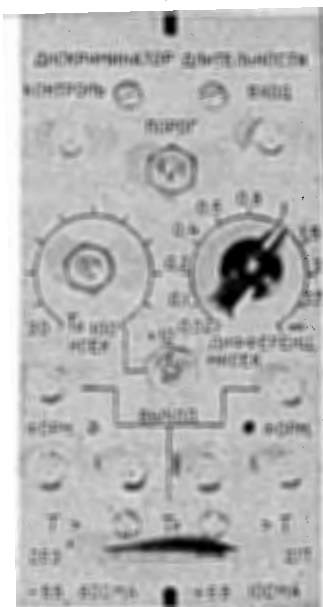


Рис. 3. Фото передней панели блока дискриминатора длительности.

Длительность выходных импульсов определяется учетверенной задержкой формирующего кабеля, но не менее 15 нс.

Литература

1. Зайцев А.П. Селектор импульсов по длительности. Авт. свид. СССР №307507. ОИПОТЗ, 1971, №20, с.174.
2. Хайлов В.С., Ламерт Р.Д. Временной селектор. Авт. свид. СССР №409361. ОИПОТЗ, 1973, №48, с.141.
3. Лифшиц М.Л., Никифоров Д.Д. Селектор импульсов. Авт. свид. СССР №297121. ОИПОТЗ, 1971, №9, с.174.
4. Наумов Н.Г., Омелаев А.И. Селектор импульсов по длительности. Авт. свид. СССР №319061. ОИПОТЗ, 1971, №32, с.173.
5. Васильев В.П. и др. Селектор импульсов произвольной формы. Авт. свид. СССР №321938. ОИПОТЗ, 1971, №35, с.189.
6. Борейко В.Ф., Гребенюк В.М., Зинов В.Г. Препринт ОИЯИ, Р13-8603, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 июля 1977 года.