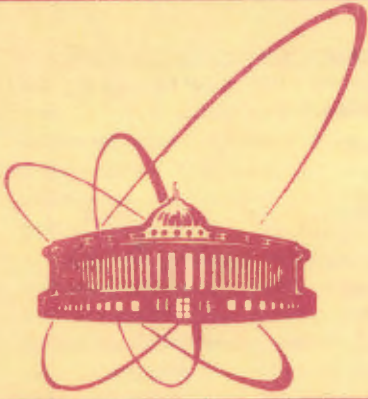


е



Объединенный  
институт  
ядерных  
исследований  
Дубна

1571 / 2-80

У/4-80

P13 - 12991

В.М.Гребенюк, Б.Ж.Залиханов, В.Г.Зинов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РАБОТЫ КАНАЛА АНТИСОВПАДЕНИЙ

Направлено в ПТЭ

1980

Задача повышения эффективности работы канала антисовпадений в различных постановках вставала во многих экспериментах <sup>/1-4/</sup>. В ряде случаев требовалось надежное выделение редких событий при большом фоне, в других - сепарирование частиц в условиях больших импульсных загрузок. В общем случае это - комплексная задача, требующая качественной работы детекторов, формирователей и собственно совпадений.

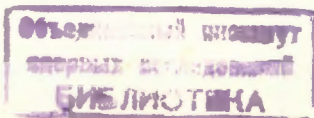
Данная работа решает одну из ее частей, а именно - организацию эффективного антиканала в схеме совпадений. Подобные задачи решались ранее рядом авторов. Например, авторы <sup>/5/</sup> совершенно справедливо отметили, что канал антисовпадений должен обладать максимальным /по сравнению с каналом совпадений/ быстродействием. Однако реализация этой рекомендации в схемах совпадений, работающих по времени перекрытия, наталкивается на весьма серьезные трудности. Дело в том, что реальные формирователи имеют мертвое время, зависящее от длительности выходного сигнала, а сигнал в канале антисовпадений должен иметь длительность, равную сумме временного "джиттера" счетчика антисовпадений и сигнала совпадений. В этом случае быстродействие канала антисовпадений не может быть больше, чем канала совпадений.

В принципе увеличение длительности сигнала антисовпадений не приводит к просчетам в антиканале, но при этом уменьшается эффективность регистрации совпадений.

В работе <sup>/6/</sup> в качестве формирователя канала антисовпадений использован одновибратор с продлением. Такое решение дает хорошие результаты при малых загрузках, но совершенно неприемлемо при высоких, т.к. эффективность регистрации совпадений может быть, вообще говоря, нулевой.

Интересный вариант частного решения канала антисовпадений для работы с медленными сцинтилляторами предложен в работе <sup>/7/</sup>. В этой работе предлагается вариант реализации антиканала схемы совпадений, идея которого заключается в синхронизации работы каналов совпадений и антисовпадений. Ранее такая идея использовалась в блоках для временной селекции сигналов <sup>/8/</sup>, и теперь, с появлением D-триггеров серии К 500, может быть легко реализована для массовых схем совпадений. Принцип работы схемы иллюстрируется рис.1. Синхронизирующим элементом является D-триггер 1, элементом отбора - D-триггер 2.

С приходом сигнала совпадений /Б/ на "R" - вход D-триггера 1, последний может перенести состояние "D" входа на выход с приходом фронта сигнала антисовпадений /А/ на вход "C1". Если в течение длительности сигнала Б на вход "C1" поступает сигнал А, то на выходе В запоминается состояние входа "D". По заднему фронту сигнала совпадений Б состояние



выхода В переносится на выход Г. В случае наличия сигнала А одновибратор на D-триггере 2 не срабатывает, а при его отсутствии на выходе Г появляется сигнал. Оба эти случая показаны на временных диаграммах рис.1.

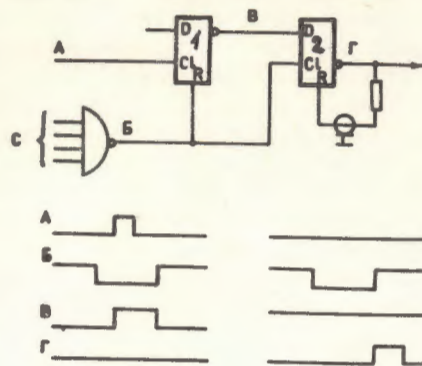


Рис. 1

Следует заметить, что вход "C1" D-триггера чувствителен только к фронту сигнала, поэтому длительность сигнала антисовпадений может быть любой, но больше 5 нс. Поэтому целесообразно работать с короткими сигналами антисовпадений, т.к. они могут выключать сколь угодно длинные сигналы совпадений. Это обстоятельство повышает быстродействие канала антисовпадений, для эффективной работы которого нужно учитывать, что временной "джиттер" его должен быть включен в длительность сигнала совпадений.

Схема совпадений, выполненная по описанному выше принципу, изображена на рис.2. Она состоит из четырех каналов совпадений 1-4, канала строба - 0 и двух каналов антисовпадений 5,6, реализующих операцию "ИЛИ".

Назначение элементов принципиальной схемы следующее. D-триггеры 24-27 и элемент 32 - суть одновибраторы, задающие разрешающее время схемы совпадений. Оно равно 8 нс + удвоенная величина задержки 50-омного разомкнутого кабеля, подключенного к разъему "Разрешение". D-триггер 28 - элемент, синхронизирующий работу каналов совпадений и антисовпадений. 29, 30, туннельные диоды - элементы отбора каналов антисовпадений и совпадений, соответственно. На элементах 23, 34, 33 собран формирователь длительности выходных сигналов, один для обоих каналов. Это исключает возможные просчеты, возникающие из-за неодинакового мертвого времени каналов. Длительность выходного сигнала равна 8 нс + удвоенная длительность

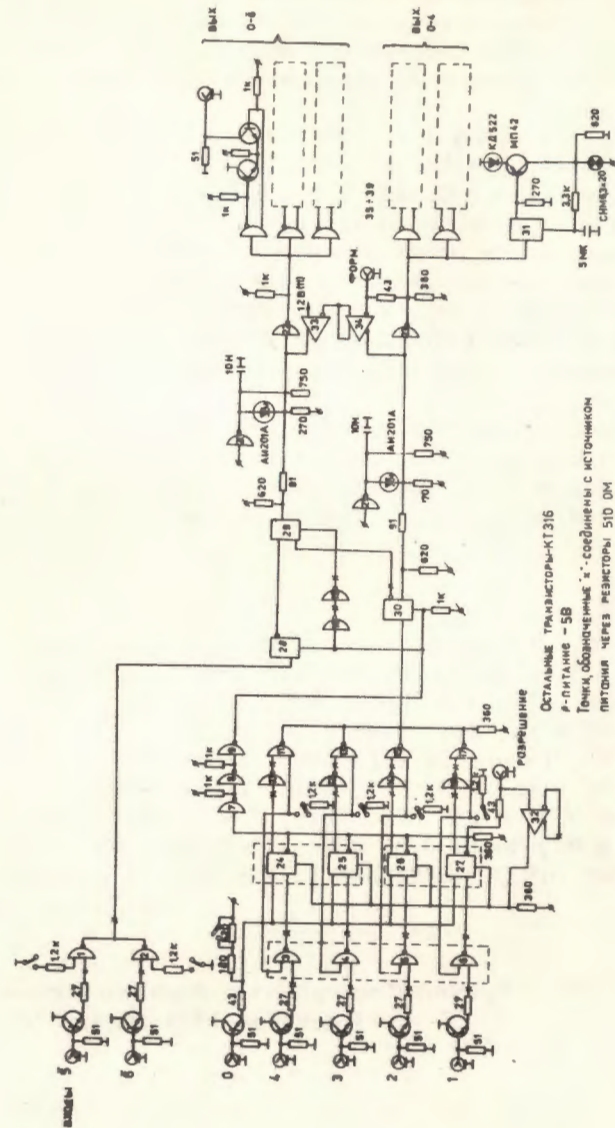


Рис. 2

задержки кабеля. Элементы 1-6 используются для инвертирования входных сигналов и совместно с элементами 10-17 - для выключения соответствующих каналов. Элементы 7-8, 18, 19 служат для согласования временных соотношений различных сигналов. Элементы 20, 21 задают уровень - 0,8В. На элементах 35 ÷ 39 и транзисторах КТ 316 собраны выходные каскады. Элемент 31, транзистор МП 42 и лампочка накаливания - визуальная индикация работы схемы.

В качестве элементов 1-23 использованы микросхемы К 138ЛЕ1, 24-31 - К500ТМ131, 32-34 - К 500ЛП116, 35 ÷ 39 - К 138ЛМ2.

Описываемая схема работала в реальных условиях физического эксперимента на протонном синхротроне ИФВЭ в установке "Проза" <sup>1/9</sup>. На выведенном вторичном пучке частиц с импульсом 45 ГэВ/с и типичной загрузкой  $3 \cdot 10^6$  частиц/сброс подавление по двум черенковским счетчикам составило  $\sim 3 \cdot 10^{-4}$ , что на 2 порядка лучше, чем в стандартных схемах, работающих по времени перекрытия. Эффективность регистрации совпадений при этом составляла 97%.

В заключение авторы пользуются случаем выразить благодарность Ю.М.Казаринову и А.И.Ронжину за полезные обсуждения, а также М.Ю.Казаринову, В.С.Киселеву, И.Страхоте, Б.А.Хачатурову за большую помощь при снятии характеристик.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Amaldi E. et al. Nuovo Cimento, 1963, v.22, p.657.
2. Алексеев Г.Д. и др. ОИЯИ, Р1-9158, 1975.
3. Антипов Ю.М. и др. ЯФ, 1970, т.12, с.311.
4. Балдин Б.Ю. и др. ЯФ, 1974, т.20, с.694.
5. Акимов Ю.К., Басиладзе С.Г. ОИЯИ, 2803, 1966.
6. Габриэль Ф. и др. ОИЯИ, Р13-8915, Дубна, 1975.
7. Быстрицкий В.М. и др. ПТЭ, 1971, № 4, с.86.
8. Гребенюк В.М., Зинов В.Г. ОИЯИ, 13-8828, 1975.
9. Киш Д. ЭЧАЯ, 1979, т.10, вып.3, с.559.

Рукопись поступила в издательский отдел  
13 декабря 1979 года.