

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



B-487

12/xII-77

P13 - 10899

4909/2-77

Е.Винклер, В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов

СОВПАДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИОРИТЕТНЫХ  
ВРЕМЕННЫХ ДИСКРИМИНАТОРОВ

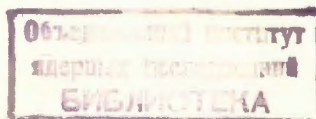
**1977**

P13 - 10899

Е.Винклер,\* В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов

СОВПАДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИОРИТЕТНЫХ  
ВРЕМЕННЫХ ДИСКРИМИНАТОРОВ

*Направлено в ПТЭ*



---

\* Комбинат РОБОТРОН, Карл-Маркс-Штадт, ГДР.

Винклер Е., Гребенюк В.М., Зинов В.Г.

P13 - 10899

Совпадения на основе приоритетных временных дискриминаторов

Описаны блоки дискриминатора частоты и дифференциальных совпадений, выполненные на ЭСЛ ИС. Дискриминатор частоты имеет чувствительность к изменению длительности ее периода не хуже 3 пс. Второй блок представляет собой трехкратную дифференциальную схему совпадений с разрешающим временем 100 пс и быстродействием 60 МГц.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Winkler J., Grebenyuk V.M., Zinov V.G.

P13 - 10899

Time-Priority Discriminator Based on a Coincidence Unit

The frequency discriminator and the differential coincidence units implemented with ECL IC family are described. The ambiguity of the frequency level is 3 ps. The second unit is a three-fold differential coincidence scheme with the time resolution of 100 ps and maximum repetition rate of 60 MHz.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

В различных устройствах ядерной электроники широко используются элементы отбора совпавших сигналов, чувствительные к времени перекрытия последних. Разрешающее время таких временных дискриминаторов достигает  $1 \text{ нс}^1$ . Дальнейшее уменьшение разрешающего времени затруднительно из-за ограниченной частотной полосы элементов.

Используя дифференциальные совпадения<sup>/2,3/</sup>, работающие по перекрытию фронтов, можно получить разрешающее время, значительно меньшее длительности фронтов поступающих сигналов.

Реализация приоритетных временных дискриминаторов /ПВД/ на микросхемах ЭСЛ-серий позволила получить разрешающее время от 50 до 12  $\text{нс}$ <sup>/4,5/</sup>.

ПВД, реализуемый на установочном триггере, отбирает только те сигналы, которые поступают на его установочные входы в заранее заданном порядке.

В настоящей работе описываются две схемы, использующие ПВД, выполненные на микросхеме К1ТР382. Первая схема, названная дискриминатором частоты, предназначена для выработки импульса управления, согласующего работу внешних устройств синхроциклотрона с его высокочастотной программой ускоряющего напряжения на дуантах. Точность временного положения управляющего сигнала должна быть не хуже 1  $\text{нс}$ , что соответствует изменению периода ВЧ на 5 пс.

На рис. 1 приведена принципиальная схема дискриминатора частоты, на рис. 2 - временные диаграммы в различных точках схемы.



Фактически в схеме осуществляется дискриминация мгновенного значения периода. Для этого в нее введена эталонная кабельная задержка, позволяющая сравнивать длительность последующего периода с предыдущим. Вверху рис. 2 изображена последовательность сигналов с изменением длительности периода. До тех пор, пока отрицательный фронт поступает на вход R позже, чем на S /граница - точка 1 на рис. 2/, на выходе A /рис. 1/ сигналов нет. Как только ситуация меняется /точка 2, рис. 2/, на выходе A появляется сигнал.

На входе схемы стоит диодный ограничитель, защищающий вход ИС. Эталонная кабельная задержка включена между выходом ИС и S-входом R-S триггера. Сдвижением уровня, который регулируется гелипотом, можно плавно изменять величину задержки на 1 нс. На R-S триггере К1ТР382 выполнен ПВД. Наличие интегрирования на выходе Б ИС уменьшает статистическую неопределенность срабатывания последующего компаратора и позволяет чувствовать изменение периода входной частоты на 3 нс. Последующие схемы обеспечивают параметры выходного сигнала. Питание дискриминатора частоты -  $\pm 6$  В, потребляемые токи - по +6 В - 20 мА и по -6 В - 360 мА.

Вторая схема, использующая ПВД, представляет собой трехкратную схему совпадений с каналом антисовпадений. Решения, предложенные в работах <sup>4,5/</sup>, не позволяют получить кратность совпадений больше двух, а схема из работы <sup>6/</sup> не удовлетворяет нас по быстрдействию.

В предлагаемой схеме принцип отбора совпадений последовательный: сначала совпавшие сигналы выделяются схемой "И" /грубо/, а затем временное положение фронтов со схем ИЛИ и И /см. ниже/ сравниваются точно на ПВД.

На рис. 3 представлена схема элемента отбора и временные диаграммы его работы. Функции "грубого" отбора осуществляет схема "И", а точного - R-S триггер. Вентиль, стоящий за триггером, исключает влияние задних фронтов.

Работает эта схема следующим образом. Фронт первого из пришедших входных сигналов появляется на вы-

ходе схемы "ИЛИ" и через задержку, задающую разрешающее время, поступает на R-вход триггера и соответствующий вход вентиля. Если сигнал с выхода схемы "И" к этому времени уже появился на S-входе триггера, то на выходе Q устанавливается уровень, разрешающий прохождение сигнала через вентиль. В том случае, когда сигнал на R-вход приходит раньше, на выходе Q появляется сигнал запрета. Резистивная цепочка на выходе схемы "И" позволяет плавно изменять задержку этого канала. Из временных диаграмм рис. 3

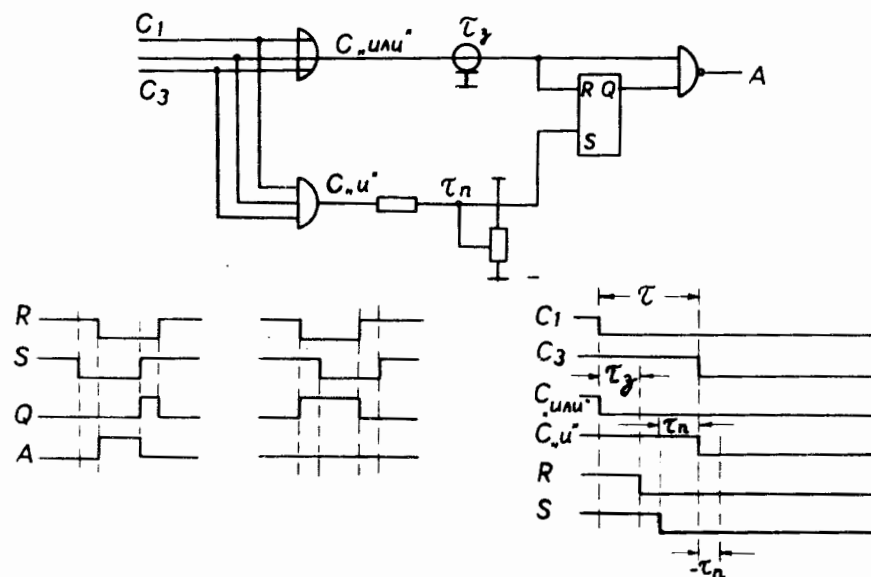


Рис. 3. Принципиальная схема элемента отбора совпадений и временные диаграммы его работы.

видно, что на выходе вентиля появляется сигнал, если расстояние между входными сигналами  $C_1$  и  $C_3$  не больше  $\tau_z + \tau_n$ , где  $\tau_z$  - величина задержки, задаваемая кабелем, а  $\tau_n$  - величина задержки, изменяемая потенциометром. Наименьшее разрешающее время получается при  $\tau_z = \tau_n$ , причем временной сдвиг осуществляется в одну сторону.

Принципиальная схема блока совпадений приведена на рис. 4. Назначение элементов принципиальной схемы следующее: тумблеры 1-3 изменяют кратность совпадений, подавая на соответствующие схемы "ИЛИ" разрешающие потенциалы. Потенциометры  $\Pi_1 - \Pi_3$ , выведенные на переднюю панель, позволяют плавно изменять задержку каждого канала на  $\pm 0,5$  нс. Потенциометры  $\Pi_4 - \Pi_6$ , расположенные внутри блока, выравнивают задержки, обусловленные различными временами распространения сигналов через элементы. Потенциометр  $\Pi_8$ , управляемый с передней панели, позволяет плавно изменять разрешающее время схемы совпадений. Зависимость разрешающего времени от напряжения в средней точке потенциометра, которое подводится к клемме К, расположена на передней панели, представлена на рис. 5. Кривые А и Б сняты при длине кабеля, задающего разрешающее время, равной 30 и 14 см соответственно. Потенциометр  $\Pi_7$  служит для компенсации разброса разрешающего времени различных экземпляров блоков совпадений.

На элементе 16 /см. рис. 4/ функциональное назначение которого описано выше, реализуется функция анти-совпадений. Остальные элементы - формирователь длительности выходного сигнала /7/. На элементе 25, транзисторе и лампочке накаливания выполнена визуальная индикация работы блока.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА

Минимальное разрешающее время, при котором блок работает устойчиво, - 100 нс. Быстродействие по выходу не менее 60 мГц. Температурный коэффициент изменения разрешающего времени - 5 нс/С°. Зависимость изменения разрешающего времени от питания - 300 нс/В. Питание схемы - 6 В, потребляемый ток - 0,5 А.

Следует заметить, что несмотря на малое время разрешения обоих блоков, сложность настройки практически не превышает сложности настройки серийных схем, разработанных в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

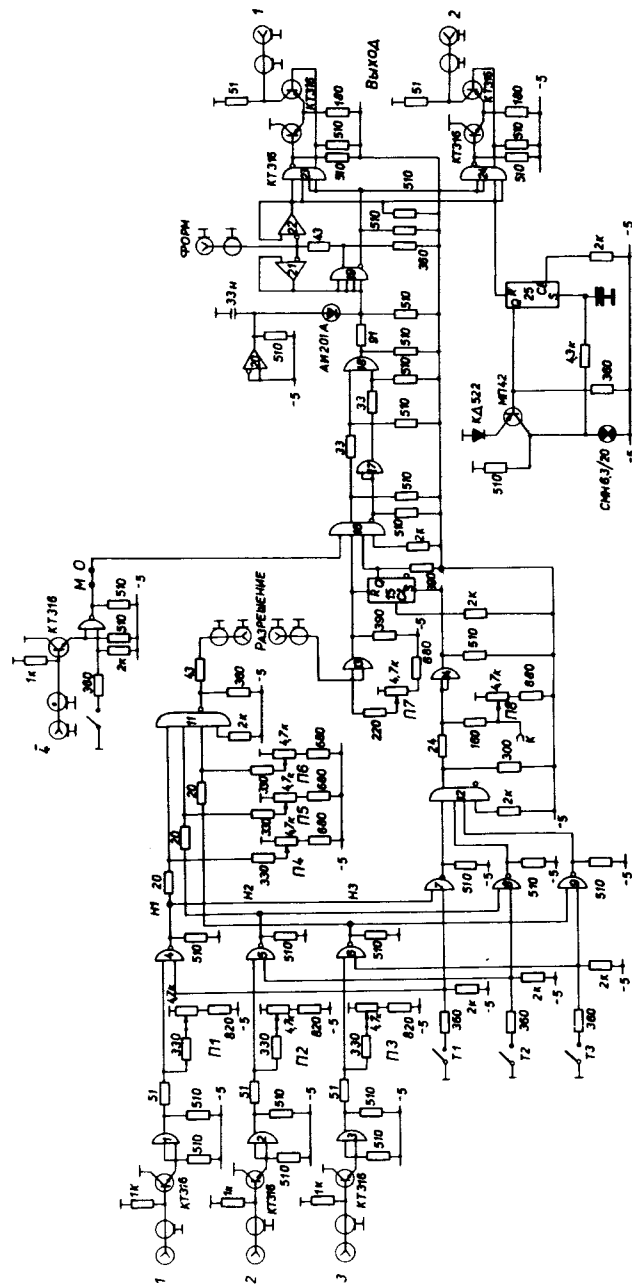


Рис. 4. Принципиальная схема блока совпадений.

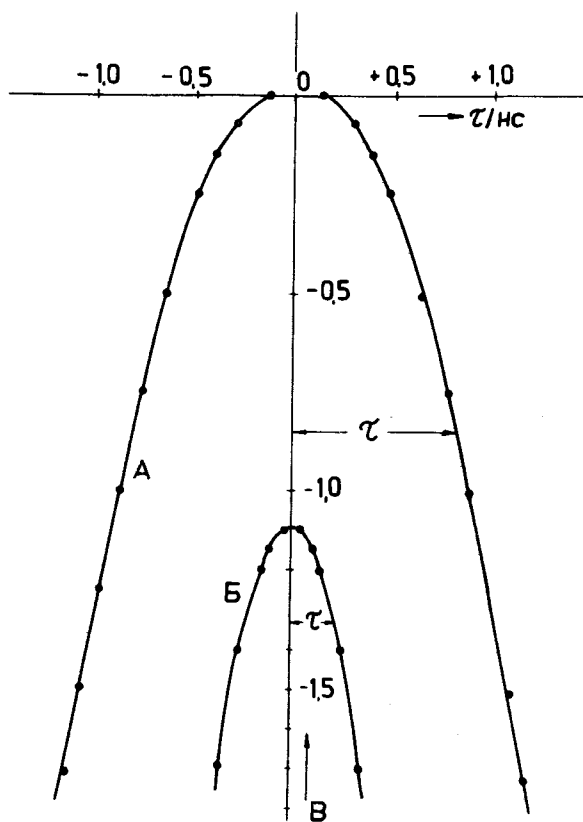


Рис. 5. Зависимость разрешающего времени от длины кабеля и напряжения на клемме К.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Борейко В.Ф., Зинов В.Г. ОИЯИ, Р13-8324, Дубна, 1974.
2. Z. Bay. Nucleonics (1956) v.14, No.4, p.56.
3. Акимов Ю.К. ПТЭ, 1957, №4, с.98.
4. Ременков В.Г., Нестеренко В.С. ПТЭ, 1976, №2, с.70.
5. Коршунов Ю.В., Фоминых В.И. ПТЭ, 1976, №5, с.99.

6. Габриэль Ф., Шуравин В.Н., Андерт К. ОИЯИ, Р13-8915, Дубна, 1975.
7. Борейко В.Ф., Гребенюк В.М., Зинов В.Г. ОИЯИ, Р13-8603, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
2 августа 1977 года.