

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



Б-821

24/II-75

P13 - 8324

В.Ф.Борейко, В.Г.Зинов

680/2-75

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ СХЕМА СОВПАДЕНИЙ  
С РАЗРЕШЕНИЕМ 1 НСЕК

**1974**

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

P13 - 8324

В.Ф.Борейко, В.Г.Зинов

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ СХЕМА СОВПАДЕНИЙ  
С РАЗРЕШЕНИЕМ 1 НСЕК

*Направлено в ПТЭ*

Схемы совпадений с разрешением в единицы нсек наиболее часто используются для выделения полезных событий при работе в интенсивных пучках частиц. В этих случаях практика физического эксперимента предъявляет к ним весьма серьезные требования как по быстродействию /не хуже 100 МГц/, так и по стабильности временных характеристик//на уровне десятков пикосекунд/. Необходимо сохранить и удобство пользования в работе. Известные схемные решения <sup>1-3/</sup> не полностью удовлетворяют этим условиям. В частности, остается открытым вопрос о переменных линиях задержки с шагом в десятые доли нсек, которые должны стоять в каждом канале. Кабельные или воздушные <sup>4/</sup> задержки довольно громоздки. Все это побудило нас заняться разработкой схемы совпадений с разрешением в 1 нсек.

Как показал анализ схем с учетом широкополосности существующих дискретных элементов, наиболее экономично делать блок, в котором совмещены функции задержки сигналов формирования их по длительности и отбору совпавших между собой. Выполнено это следующим образом. Электронная электрически управляемая задержка сделана на основе диода с накоплением заряда <sup>5/</sup>. Показательная формировка сигналов по длительности осуществляется короткозамкнутым кабелем. Элементом отбора совпадений после линейного суммирования токов каждого канала на единой нагрузке является комбинация обычного и туннельного диода.

Принципиальная схема всего блока приведена на рис. 1. Входной сигнал поступает на ограничитель  $T_1$ ,

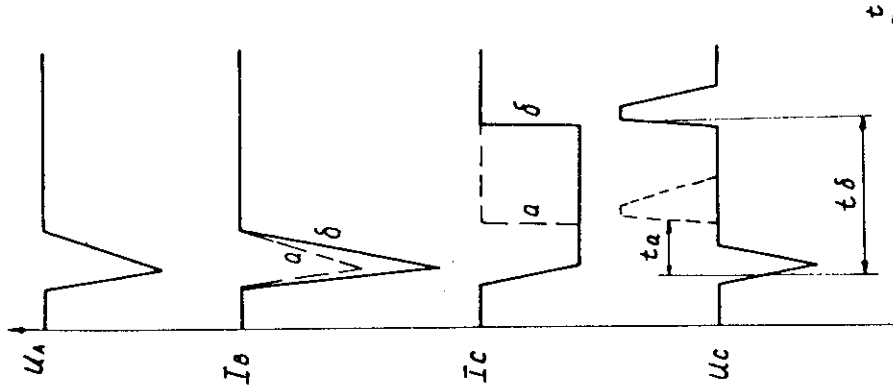
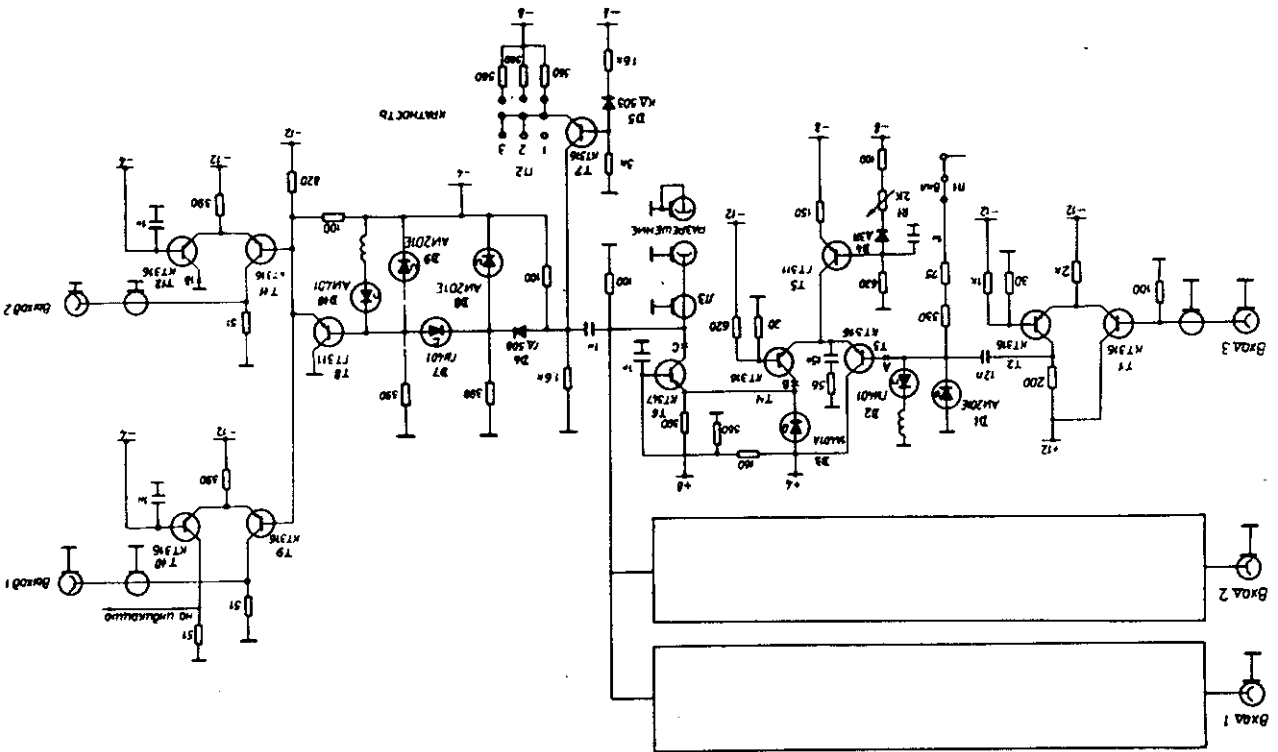


Рис. 2.

Рис. 1.



Т2. После дифференцирования он подается на одновибратор на туннельном диоде Д1 с пиковым током 20 мА. Здесь формируется импульс длительностью 1 нсек.

Транзисторы Т<sub>3</sub> - Т<sub>6</sub> и диод с накоплением заряда Д3 образуют электронную задержку. Длительность импульса тока в коллекторе Т6 зависит от заряда, который накапливается в диоде Д3 при переключении тока от Т3 к Т4 за счет импульса с одновибратора на туннельном диоде Д1. Величина накопленного заряда задается током транзистора Т5. Ток Т5 плавно регулируется ручкой резистора R1 с передней панели. При этом длительность импульса тока в коллекторе Т6 изменяется от 5 до 7 нсек.

Остальные два канала схемы выполнены аналогично. Токи Т6 всех каналов линейно суммируются на короткозамкнутом кабеле Л3, длина которого задает временное разрешение совпадений.

Графики напряжений и токов в соответствующих точках схемы, демонстрирующие работу электронной задержки, приведены на рис. 2. Необходимо заметить, что задний фронт импульса тока в коллекторе Т6 за счет особенностей работы диода с накоплением заряда имеет длительность менее 1 нсек, что и позволяет после дифференцирования на короткозамкнутом кабеле формировать импульсы такой же длительности.

Диоды Д6 и Д8 образуют элемент отбора совпадений. Кратность их задается током Т7. Длительность выходного сигнала /4 нсек/ формируется одновибратором на туннельном диоде Д9. Транзисторы Т9 - Т12 - дифференциальные пары выходных каскадов.

Механически блок собрали на печатной плате в стандарте "Вишня" с размером передней панели 80 x 158 мм.

#### Технические данные блока

|       |                      |                       |
|-------|----------------------|-----------------------|
| Вход: | полярность импульсов | отрицательная         |
|       | чувствительность     | 0,3 В/при             |
|       |                      | $t_{\pm} = 2,5$ нсек/ |
|       | сопротивление        | 100 Ом                |
|       | кратность            | 3                     |

пределы изменения задержки сигнала в канале

2 нсек /плавно ручкой на передней панели/

Выход:

число

2

полярность

отрицательная

амплитуда

18 мА

длительность

4 нсек

разрешение

1 нсек + кабель

быстродействие

100 МГц

задержка входа

относительно выхода

13 нсек

скорость спада

10 нсек /от генератора/

кривой совпадений

температурная нестабиль-

ность ширины кривой

совпадений

15 нсек/С

питание

-12 В 390 мА

+12 В 270 мА.

#### Литература

1. В.А.Авдеев, В.М.Кузнецов. ПТЭ, №4, стр. 98, 1972.
2. Frederick A., Kirsten IEEE, Ns-20, No. 5, p.22-36.
3. П.Хорват. Препринт ОИЯИ, Е13-6856, Дубна, 1972.
4. М.П.Дражев. Препринт ОИЯИ, Р13-2013, Дубна, 1965.
5. В.И.Рыкалин, З.Цисек. Препринт ОИЯИ, Р13-5689, Дубна, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел  
18 октября 1974 года.