

15  
Д-83



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

А.Ф. Дунайцев

1421

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СХЕМА  
МНОГОКРАТНЫХ СОВПАДЕНИЙ

Дубна 1963

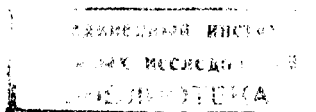
А.Ф. Дунайцев

1421

*2109/1, 48.*

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СХЕМА  
МНОГОКРАТНЫХ СОВПАДЕНИЙ

Направлено в ПТЭ



Дубна 1963

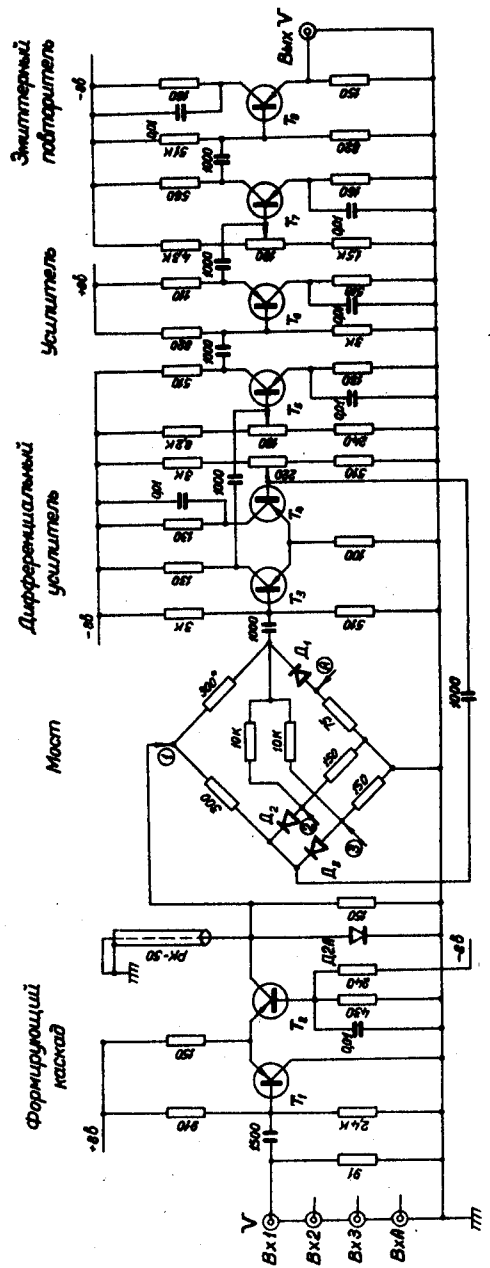
За основу описываемой ниже схемы совпадений взята наносекундная ламповая схема многократных совпадений и антисовпадений мостового типа <sup>1/1</sup>. Для повышения надежности и увеличения срока службы в настоящей схеме все элементы, ранее содержавшие лампы /формирующие каскады, дифференциальный и выходной усилители/, выполнены на высокочастотных транзисторах диффузионного типа. Схема использовалась при проведении длительных экспериментов на синхроциклотроне Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований <sup>1/2</sup>.

На рис. 1 представлена электрическая схема тройных совпадений с одним каналом антисовпадений. Кратность схемы может быть увеличена тем же методом, что и в ламповой схеме <sup>1/1</sup>. Каскад, формирующий импульсы по амплитуде и длительности, выполнен на двух транзисторах  $T_1$  и  $T_2$  <sup>1/3</sup>. Транзистор  $T_1$  находится в запертом состоянии, через транзистор  $T_2$  и короткозамкнутый кабель протекает ток. С приходом отрицательного входного импульса транзистор  $T_1$  открывается, транзистор  $T_2$  закрывается, и ток через короткозамкнутый кабель прекращается. Длительность сформированного импульса определяется длиной короткозамкнутого кабеля. Отрицательные импульсы поступают на входы моста 1,2,3 и  $A$  <sup>1/1</sup>, с диагональных точек которого отрицательные импульсы поступают на дифференциальный усилитель  $T_3$  и  $T_4$  /.

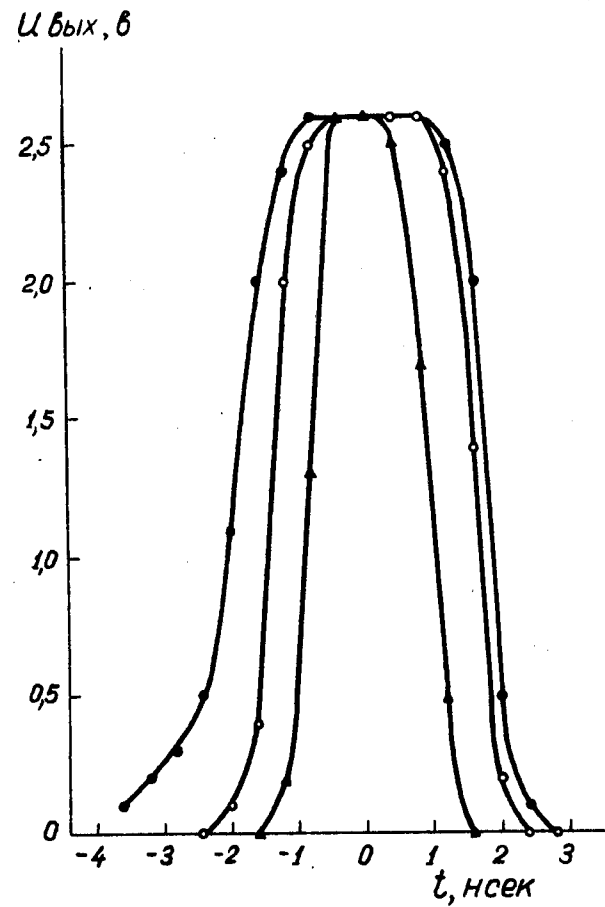
С выхода дифференциального усилителя /коллектор  $T_3$  /отрицательный импульс поступает на двухкаскадный усилитель  $T_5$ ,  $T_7$  /. Между каскадами усилителя помещен эмиттерный повторитель  $T_6$ ,  $T_8$  - выходной эмиттерный повторитель. Длительность выходного отрицательного импульса = 20 нсек и амплитуда - около 3в.

Настройка схемы совпадений осуществлялась от генератора коротких импульсов с длительностью переднего фронта около 0,5 нсек. Зависимость амплитуды импульсов на выходе схемы двойных совпадений  $u_{\text{вых}}$  от задержки  $t$  между входными импульсами представлена на рис. 2. Полуширина кривых, приведенных на рис. 2, слабо зависит от амплитуды входных импульсов /рис. 3/. Из рис. 2 и 3 видно, что схема позволяет получить разрешающее время  $< 2$  нсек.

Рабочие характеристики схемы совпадений были измерены в опытах на пучке  $\pi^+$ -мезонов с энергией 70 Мэв, в который были помещены сцинтилляционные счетчики. Импульсы с анодов фотоумножителей 56A VP подавались через кабели РК-50 длиной 70 м на входы схемы совпадений. Измеренные кривые временного разрешения приведены на рис. 4; они показывают, что схема позволяет при 100% эффективности получить разрешающее время  $t \leq 2$  нсек. "Плато" по напряжению

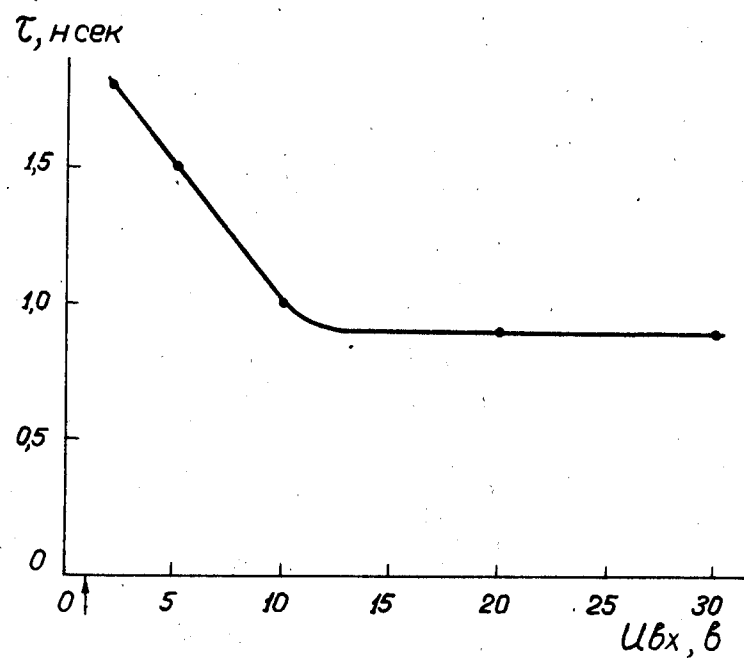


Р и с. 1. Электрическая схема тройных совпадений / входы 1, 2, 3 / и антисовпадения / вход 4 /.



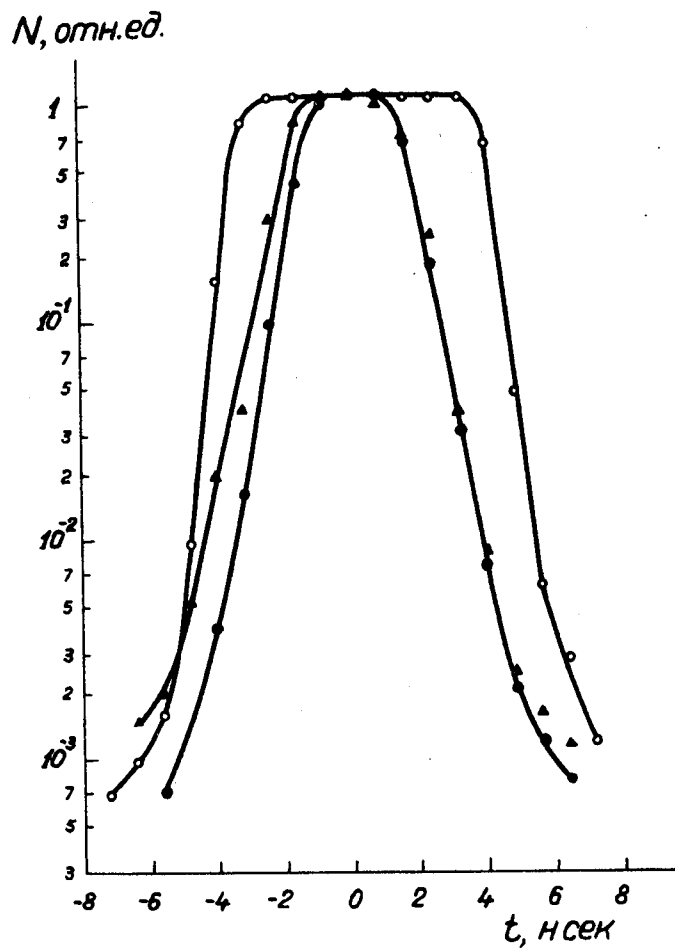
Р и с. 2.

Зависимость амплитуды выходного импульса  $U_{\text{вых}}$  от задержки  $t$  между входными импульсами для схемы двойных совпадений при различных амплитудах входных импульсов:  $U_{\text{вх}} = 2 \text{ в} / \bullet /$ ,  $5 \text{ в} / \square /$ ,  $10 \text{ в} / \blacktriangle /$ .



Р и с. 3.

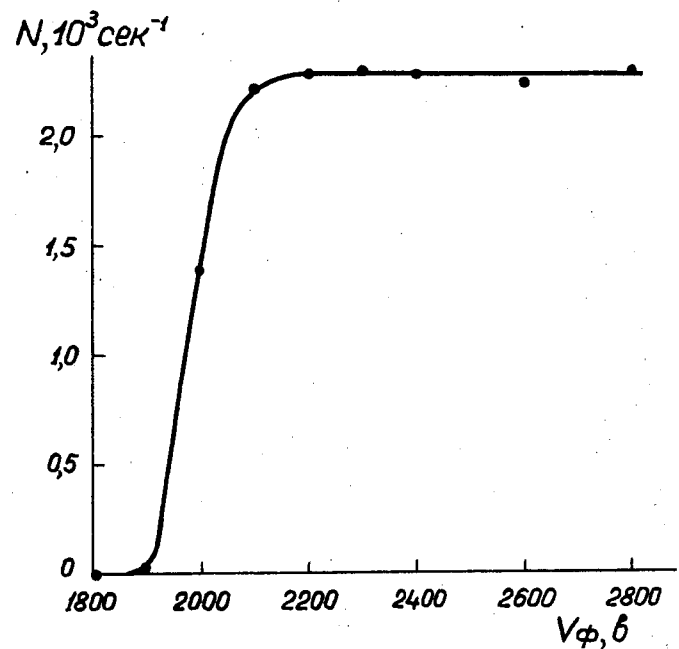
Зависимость полуширины кривых, показанных на рис. 2, от амплитуды входных импульсов генератора  $U_{вх}$ .



Р и с. 4.

Кривые временного разрешения:

- — схема двойных совпадений с формирующим кабелем, равным 50 см;
- — схема двойных совпадений с формирующим кабелем, равным 20 см;
- ▲ — схема тройных совпадений с формирующим кабелем, равным 20 см.



Р и с. 5.

Зависимость скорости счета  $N$  заряженных мезонов от напряжения на фотоумножителях  $V_{\phi}$  для схемы двойных совпадений.

имеет протяженность более 600 в /рис. 5/. Кривые временного разрешения для схемы совпадений с каналом антисовпадений также же, как и для схемы /1/.

Для улучшения работы схемы совпадений при очень больших амплитудах входных импульсов  $> 10$  в/ на входе схемы может быть помещен ограничитель амплитуды импульсов /4/.

В заключение выражаю свою благодарность Ю.Д. Прокошкину за обсуждение результатов и помощь в работе.

#### Л и т е р а т у р а

1. А.Ф. Дунайцев, Ю.Д. Прокошкин. ПТЭ /в печати/; Препринт ОИЯИ, 1416, Дубна, 1963 г.
2. А.Ф. Дунайцев, В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин, В.И. Рыкалин. ЖЭТФ, 42, 1421 /1962/.
3. A. Varga, J. H. Marshall, M. Sands. Nucl. Instr. Meth., 7, 124 (1960).
4. В.Г. Зянов. ПТЭ, 1, 173 /1963/.

Рукопись поступила в издательский отдел  
3 октября 1963 г.