

С 344.38

Б-903

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

6/1 - 66.

2430



АБСОЛЮТНЫЕ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

Ю.Г. Будяшов, В.Г. Зинов, А.Г. Морозов

СХЕМА СОВПАДЕНИЙ И АНТИСОВПАДЕНИЙ  
НАНОСЕКУНДНОГО ДИАПАЗОНА  
С МАЛЫМ МЕРТВЫМ ВРЕМЕНЕМ

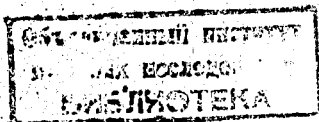
1965

2430

Ю.Г. Будяшов, В.Г. Зинов, А.Г. Морозов

СХЕМА СОВПАДЕНИЙ И АНТИСОВПАДЕНИЙ  
НАНОСЕКУНДНОГО ДИАПАЗОНА  
С МАЛЫМ МЕРТВЫМ ВРЕМЕНЕМ

Направлено в ПТЭ



38321, 38

В последнее время широкое распространение получили логические элементы схем, выполненные на туннельных диодах<sup>/1,2/</sup>. Это определяется тем, что такие элементы отличаются высоким быстродействием и хорошей стабильностью. К тому же они содержат минимальное количество деталей и, следовательно, имеют наименьшие габариты.

В описываемой схеме совпадений и антисовпадений (рис. 1) использовано сочетание таких элементов с транзисторными. На транзисторах выполнены в основном усилительные элементы схемы, а для формирования импульсов по амплитуде и длительности используется одновибратор на туннельном диоде<sup>/3/</sup>. Такие же одновибраторы применяются и в качестве элементов отбора совпадений и антисовпадений. Чувствительность схемы по входу - 0,2 в. Схема рассчитана для работ при больших нагрузках; ее мертвое время - 60 нсек.

На входе каждого канала схемы совпадений стоит усилитель-ограничитель на транзисторах ( $T_1$  и  $T_2$ ,  $T_3$  и  $T_4$ ,  $T_5$  и  $T_6$ )<sup>/4/</sup>. Характеристика такого усилителя-ограничителя приведена на рис. 2, из которого видно, что при амплитуде входных импульсов  $U \geq 0,5$  в амплитуда импульсов на выходе практически не меняется. Окончательное формирование импульсов по амплитуде и длительности осуществляется одновибраторами на туннельных диодах ( $ТД_1$ ,  $ТД_2$ ,  $ТД_3$ ). Суммирование токов этих одновибраторов можно осуществлять непосредственно на туннельном диоде, который является одновременно и элементом отбора совпадений (ЭОС)<sup>/3/</sup>. Однако при этом приходится удовлетворять противоречивые требования. Для четкой работы туннельного диода в качестве ЭОС с формирователями  $ТД_1$ ,  $ТД_2$ ,  $ТД_3$  желательно снять как можно больший ток. Поэтому нагрузочные сопротивления, через которые формирователи связаны с ЭОС, необходимо ставить малые. Однако общая малая нагрузка сильно ухудшает дискриминационные свойства туннельного диода, а также уменьшает величину снимаемого с него сигнала. Разделение функций суммирования токов и отбора совпадений устраняет эти противоречия при незначительном усложнении схемы. Суммирование токов одновибраторов  $ТД_1$ ,  $ТД_2$ ,  $ТД_3$  производится на малом входном сопротивлении открытого транзистора  $T_7$ , включенного по схеме с общей базой<sup>/5/</sup>. Это значительно облегчает условия работы одновибратора  $ТД_4$ , который используется только как ЭОС. Кратность совпадений (1,2 или 3) меняется переключателем  $\Pi$ , с помощью которого устанавливается соответствующая

величина тока через туннельный диод. Импульс, снимаемый с одновибратора  $ТД_4$ , поступает на транзисторный усилитель ( $T_8, T_9, T_{10}$ ), а затем на выход схемы (вых. 1). Амплитуда выходного импульса на нагрузке 75 ом -  $U_{\text{вых}} \geq 2$  в, длительность импульса на уровне 0,1 -  $t_n = 12$  нсек, длительность переднего фронта  $\tau_{\phi} = 5$  нсек. Кривые разрешения схемы тройных совпадений при различных значениях величины индуктивности формирующего одновибратора ( $L_{\phi}$ ) приведены на рис. 3.

Для ограничения и формирования входных импульсов канала антисовпадений используются также же элементы, как и в каналах схемы совпадений. После формирования ( $ТД_9$ ) импульс инвертируется ( $T_{13}$ ) и подается на одновибратор ( $ТД_8$ ). Если импульсы на вход канала антисовпадений поступают одновременно с выходными импульсами схемы совпадений ( $T_8$ ), то одновибратор ( $ТД_8$ ) не срабатывает, и на выходе 2 схемы импульса нет. При отсутствии импульса на входе АС на обоих выходах схемы имеются отрицательные импульсы. Кривая разрешения схемы антисовпадений приведена на рис. 4, из которого видно, что разрешающее время такой схемы - 10 нсек, эффективность - 99%.

Конструктивно схема совпадений и антисовпадений выполнена в виде отдельных блоков размером 34x95, которые закреплены (припаяны) на общем шасси стандартного блока (см. рис. 5). Такая конструкция позволяет получить хорошую идентичность каналов схемы, обеспечивает удобный доступ ко всем ее элементам, а также упрощает монтаж и наладку. Наладка схемы производится от ртутного генератора и сводится к подбору режима одновибратора ( $ТД_4$ ) при различной кратности совпадений. Затем устанавливается требуемая амплитуда выходных импульсов путем изменения величины смещения транзисторов  $T_9$  и  $T_{15}$ .

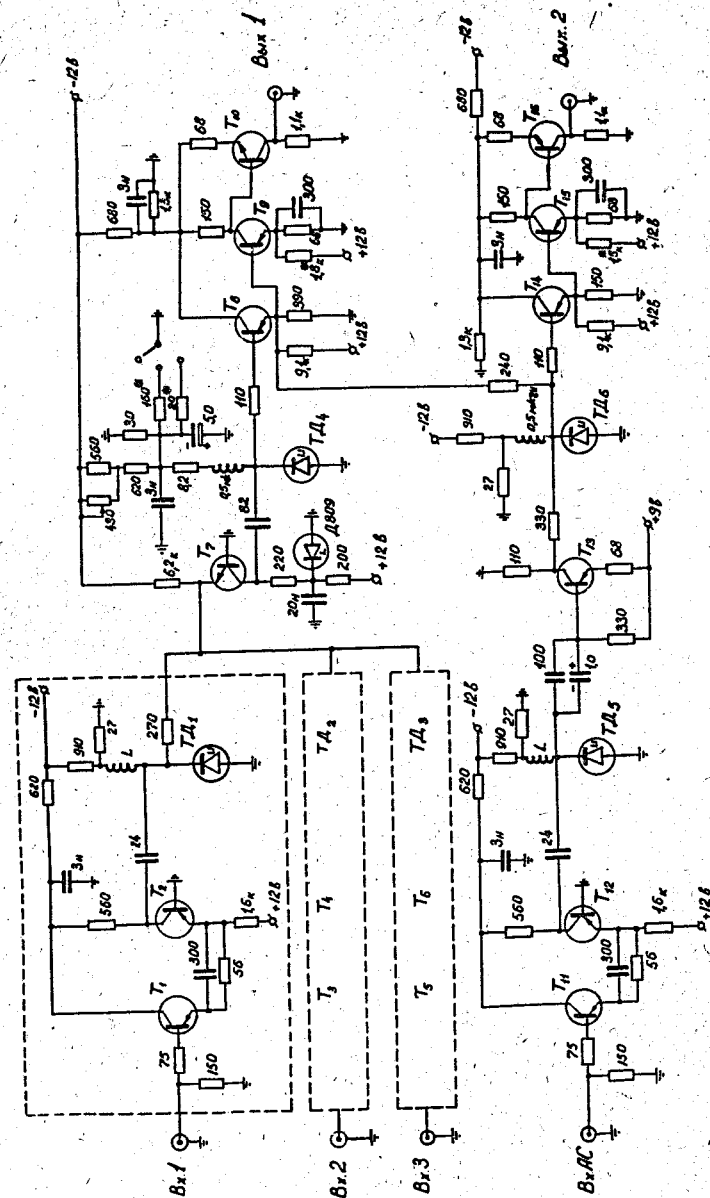
Кривые разрешения схемы совпадений и антисовпадений снимались на пучке  $\pi$ -мезонов синхротронного центра ОИЯИ. В выпущенной серии таких схем использованы транзисторы с  $f_a = 200$  Мгц и туннельные диоды из  $AsGa$  с пиковым током  $I_{\text{пик}} = 10$  ма.

В заключение авторы выражают благодарность Ю.К. Акимову и А.В. Купцову за проявленный к работе интерес и помощь; В.С. Смирнову и И.М. Широкову за монтаж и наладку этих схем.

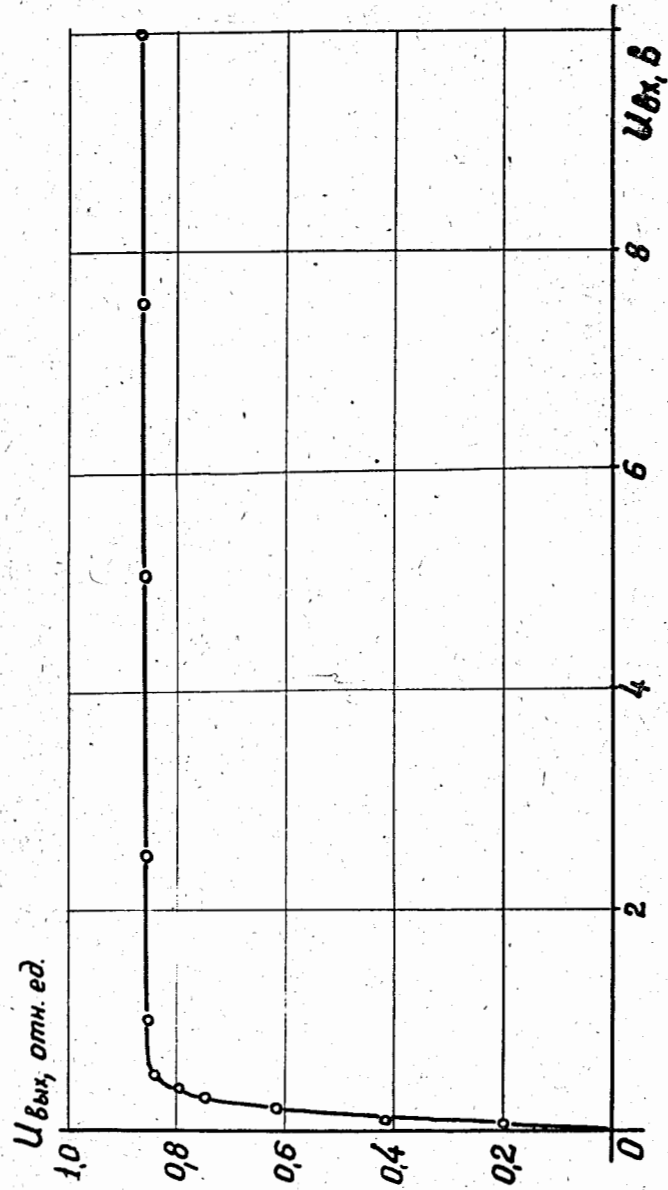
#### Л и т е р а т у р а

1. Туннельные диоды (под редакцией В.И. Фистулы), ИЛ, Москва, 1981, 167.
2. Л.А. Моругин, Г.В. Глебович. Наносекундная импульсная техника. Изд. Сов.радио, 385 (1984).
3. A. Whetstone, S. Koppov. Rev. Sci. Instr., **33**, N. 4, 423 (1962).
4. А.Г. Морозов. ПТЭ, **3**, 57 (1984).
5. Л.С. Горн, Л.С. Журиана, И.Д. Иванов, Б.В. Поленов, Б.И. Хазанов. Труды шестой конференции по ядерной радиоэлектронике. Атомиздат, Москва, **1**, 127 (1984).

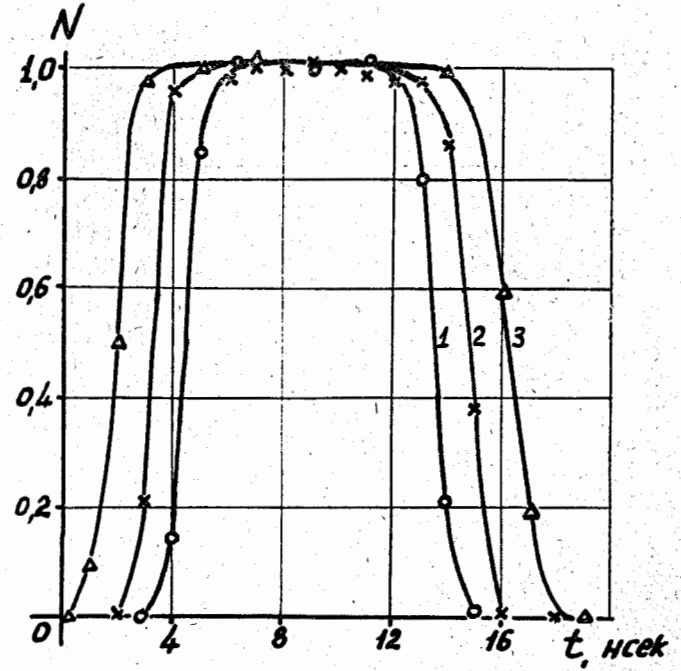
Рукопись поступила в издательский отдел 16 ноября 1985 г.



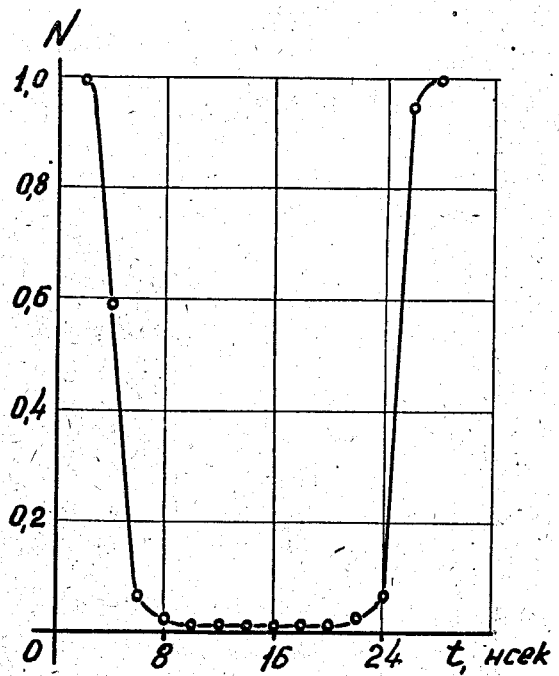
Р и с. 1. Схема совпадений и антисовпадений.



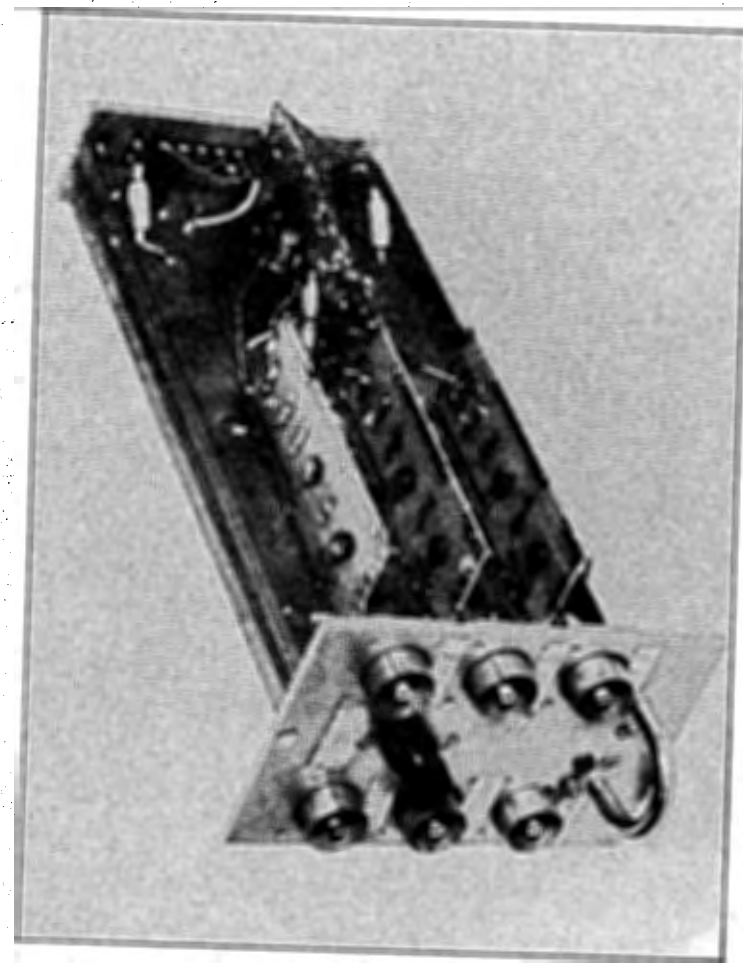
Р и с. 2. Выходная характеристика усилителя-ограничителя.



Р и с. 3. Кривые разрешения схемы тройных совпадений.  
 1 -  $L_{\phi} = 0,5$  мкгн, 2 -  $L_{\phi} = 1,0$  мкгн,  
 3 -  $L_{\phi} = 1,5$  мкгн.



Р и с. 4. Кривая разрешения схемы антисовпадений.



Р и с. 5. Блок схемы совпадений и антисовпадений.