

Б-903

ПТЭ, 1967, №1, с. 99-101

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2551



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

ДИОДНЫЕ СХЕМЫ СОВПАДЕНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

1966

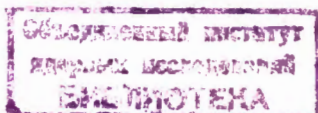
2551

3963/3 чр

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

ДИОДНЫЕ СХЕМЫ СОВПАДЕНИЙ

Направлено в ПТЭ



Диодные схемы совпадений достаточно широко описаны в литературе, например, /1,2,3/ и поэтому нет необходимости подробно останавливаться на их работе.

Простота изготовления и наладки, хороший отбор, надежность в работе, дешевизна - все эти достоинства делают диодные схемы совпадений доступными и широко распространенными.

Взяв за основу схему Гарвина /1,3/, мы решили посмотреть, что можно получить при использовании современных диодов с малым временем установления и восстановления. Измерения производились с помощью осциллографа ДЭСО-1. В качестве источника входного сигнала использовался ртутный генератор с длительностью импульса, равной 10 нсек.

На рис. 1 представлены три схемных варианта элемента отбора совпадений (ЭОС) на диодах Д10. Зависимости выходного напряжения ($U_{\text{вых}}$) от входного напряжения ($U_{\text{вх}}$) для этих схем показаны на рис. 2. Кривые а, б, и в (рис. 2) сняты при подаче импульсов напряжения на все три входа ЭОС (выходное напряжение сигнала); кривые а' и б' сняты при подаче импульсов напряжения на два из трех входов ЭОС (выходное напряжение помехи). Для ЭОС (рис. 1в) напряжение помехи измерить не удалось из-за малой величины.

Из характеристик, представленных на рис. 2, видно, что коэффициент отбора (отношение напряжения сигнала к напряжению помехи) больше 2 при подаче на вход схемы, показанной на рис. 1а, напряжения больше 3 вольт, а на вход схемы, показанной на рис. 1б, напряжения больше 2 вольт. Для схемы (рис. 1в) коэффициент отбора больше 2 при входном напряжении меньше 2 вольт. Следует отметить, что при увеличении входного напряжения коэффициент отбора увеличивается. Это обстоятельство позволяет сильно ослабить требования к предварительному формированию входных сигналов по амплитуде.

Мы остановились на простейшем формирователе амплитуды входных сигналов - ограничителе на диоде. После ограничителя стоит усилитель на транзисторе (рис. 3), в коллектор которого включен короткозамкнутый отрезок кабеля РК-50 для формирования входных импульсов по длительности. На выходе диодного ограничителя импульс имеет вначале короткий выброс. Этот выброс подчеркивает передний фронт импульса, снимаемого с коллектора транзистора. Зависимость амплитуды выходного импульса от амплитуды входного импульса $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$ для описанного выше амплитудно-временного формирователя приведена на рис. 4.

На рис. 5 представлена принципиальная схема 4-кратных совпадений. На входе каждого канала совпадений этой схемы стоит амплитудно-временной формирователь, выполненный по схеме рис. 3. В качестве элемента отбора совпадений используется схема рис. 1в. Здесь транзистор (T_8) одновременно выполняет функции диода (D_5 рис. 1в) и усилителя.

На входе канала антисовпадений используется такой же амплитудно-временной формирователь, как и в каналах совпадений (рис. 3). Для переворота фазы импульса здесь используется трансформатор $Tr1$.

Одновибратор на туннельном диоде из арсенида галлия с $I_{\text{макс}} = 10$ ма нормализует выходной сигнал по амплитуде. Длительность выходных импульсов 10, 30 и 100 нсек задается индуктивностями L_1 , L_2 и L_3 . Усилитель после туннельного диода на двух транзисторах позволяет получить выходной сигнал отрицательной полярности амплитудой 2,5 - 3 в. В схеме использовались диоды Д10 и транзисторы с $f_a = 400 - 600$ Мгц. Чувствительность схемы 0,5 вольта.

Разрешающее время схемы определяется длиной короткозамкнутых отрезков кабеля РК-50.

Форма кривых разрешения, снятых на пучке мюонов синхротрофона ОИЯИ, приведена на рис. 6 и 7.

Зависимость счета тройных совпадений от напряжения на одном из счетчиков приведена на рис. 8.

Мертвое время схемы, измеренное на пачке импульсов, не более 100 нсек.

Эффективность канала антисовпадений на пучке мюонов синхротрофона ОИЯИ не хуже 99%.

На рис. 9 показана схема совпадений без формирующих элементов. Чувствительность этой схемы 1,5 - 2 в при длительности входных импульсов 10-15 нсек. Эта схема может быть использована как вторичная схема совпадений.

Описанные схемы при длительной эксплуатации оказались весьма надежными в работе. Подбора каких-либо элементов при изготовлении схем не требуется. Вся настройка схем сводится к подбору режима работы туннельного диода.

Авторы благодарят Ю.К. Акимова и А.В. Кушова за интерес к схемам и помощь при снятии некоторых характеристик.

Л и т е р а т у р а

1. R. Garwin, RSI, 21, 569 (1950).
2. Tung Chang Chen, Proc. Instr. Radio Engrs. 38, 511 (1950).
3. R. Garwin, RSI, 24, 618 (1953).

Рукопись поступила в издательский отдел
21 января 1966 г.

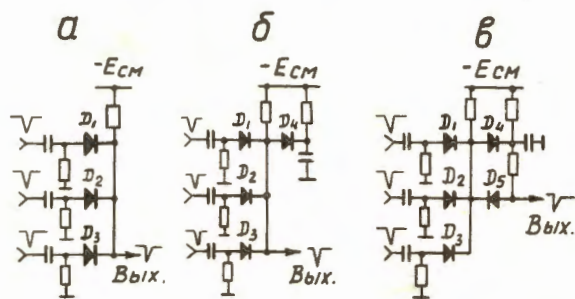


Рис. 1. Три схемных варианта элемента отбора совпадений.

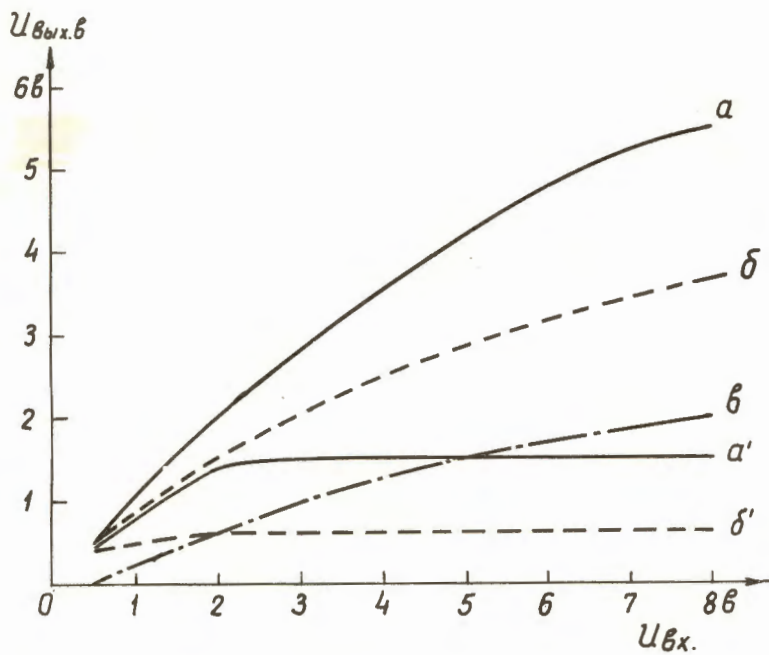


Рис. 2. Зависимость выходного напряжения от входного напряжения для схем рис. 1.

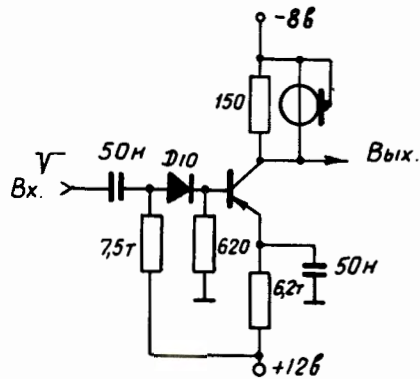


Рис. 3. Амплитудно-временной формирователь.

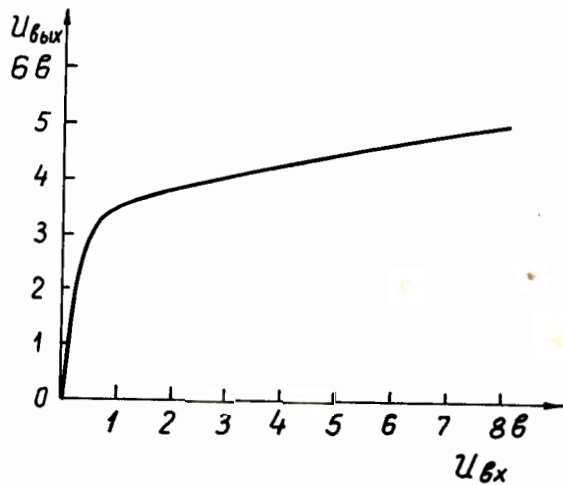


Рис. 4. Зависимость амплитуды выходного импульса от амплитуды входного импульса для формирователя рис. 3.

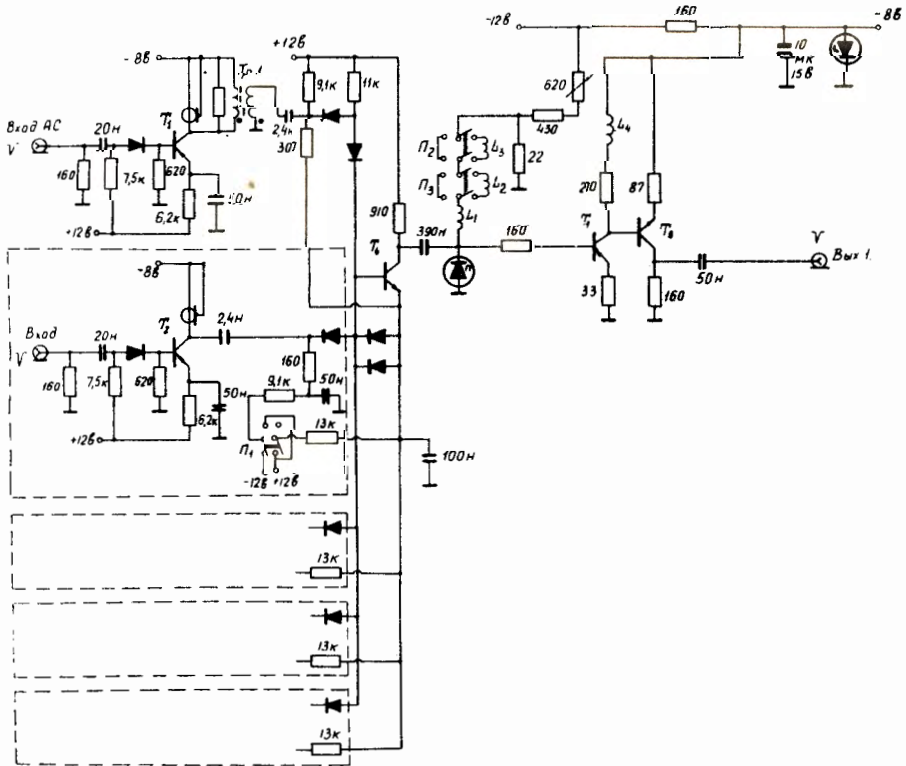


Рис. 5. Принципиальная схема 4-кратных совпадений.

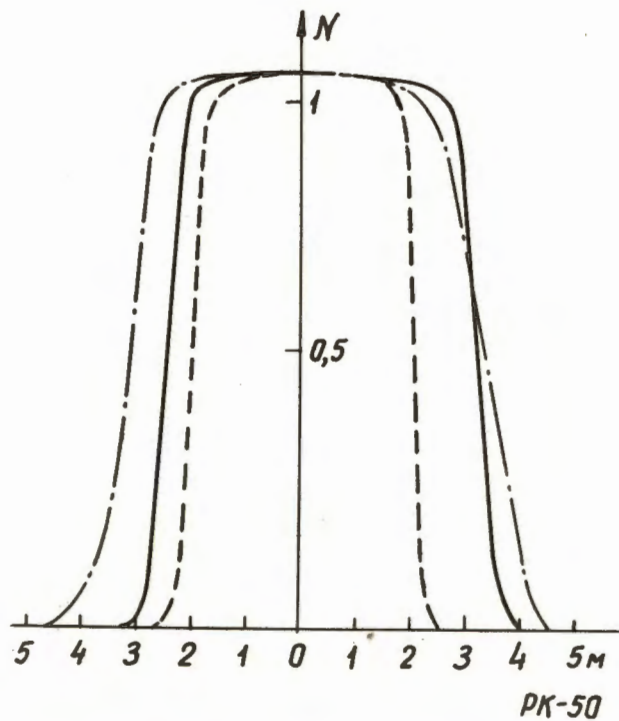


Рис. 8. Кривые разрешения схемы совпадений:
 - - - - - двойные совпадения,
 - · - · - · тройные совпадения,
 — — — — — четверные совпадения.

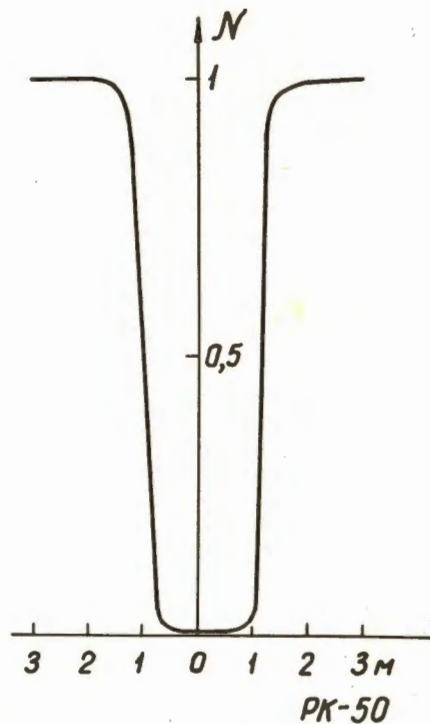


Рис. 7. Кривая разрешения по каналу антисовпадений.

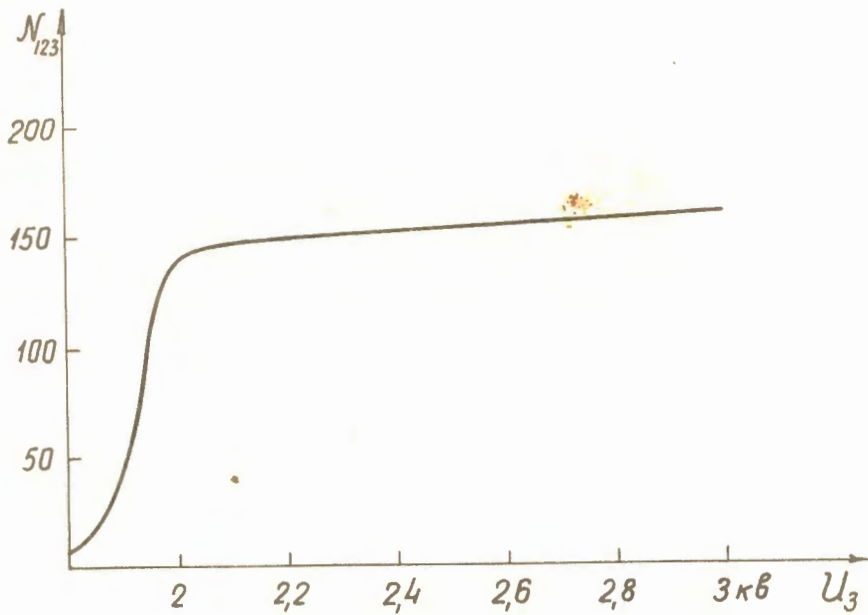


Рис. 8. Зависимость счета тройных совпадений от напряжения на одном из счетчиков.

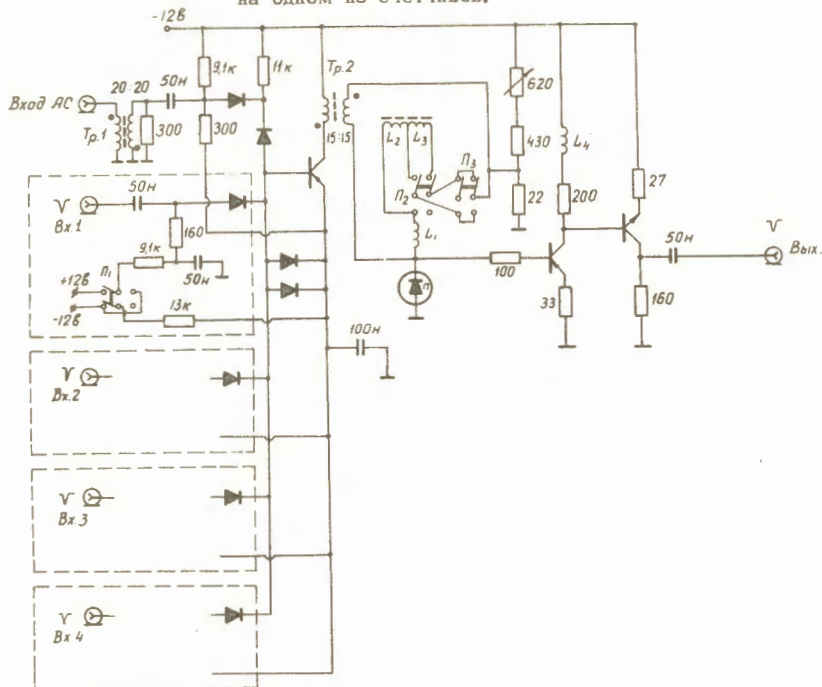


Рис. 9. Схема совпадений без формирующих элементов.