

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

13-84-387

А.А.Богдзель, Фо Дык Тоан

БЫСТРЫЙ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

1984

В настоящее время для усиления сигналов от быстрых детекторов излучения /таких, как сцинтилляционные и полупроводниковые/ и пропорциональных камер часто используются усилители, секции которых построены по схеме с отрицательной обратной связью по напряжению. Эти схемы способны работать при импульсных нагрузках до 100 МГц и имеют время нарастания импульса ~ 1 нс/1/. Большой температурный дрейф постоянного напряжения на выходе этих усилителей можно устранить включением параллельного канала, в котором используется операционный усилитель^{2,3/}. В результате получается усилительная секция, на основе которой можно построить быстрый спектрометрический усилитель с малыми постоянными формирования. Этот усилитель дополняет прецизионный спектрометрический усилитель и используется для амплитудной и временной спектрометрии с постоянными времени от 10 до 500 нс. В работе приводится описание подобного быстрого усилителя.

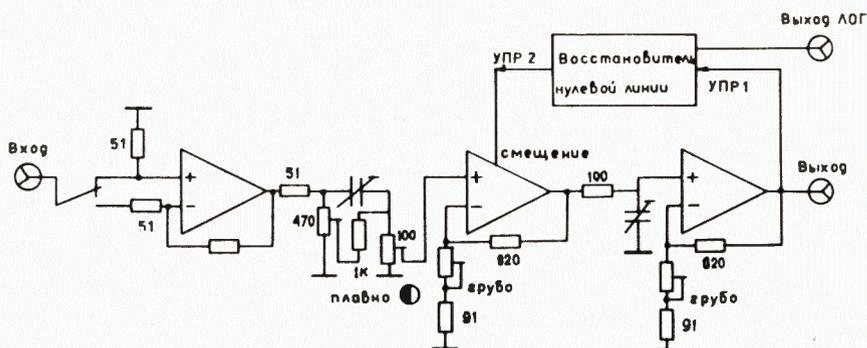


Рис. 1

Полная блок-схема усилителя показана на рис.1. Усилитель имеет три секции. Используется компенсация полюса нулем и однократное интегрирование и дифференцирование с постоянными 10, 20, 50, 100, 200, 500 нс. Максимальный коэффициент усиления - 500. Длительность выходного импульса на уровне 0,1% амплитуды $\sim 10,2t_{\phi}$, где t_{ϕ} - постоянная формирования. Шум, приведенный ко входу, меньше 20 мкВ при $t_{\phi} = 200$ нс. Две последние секции усилителя охвачены восстановителем нулевой линии. Интегральная нелинейность не хуже +0,5%.

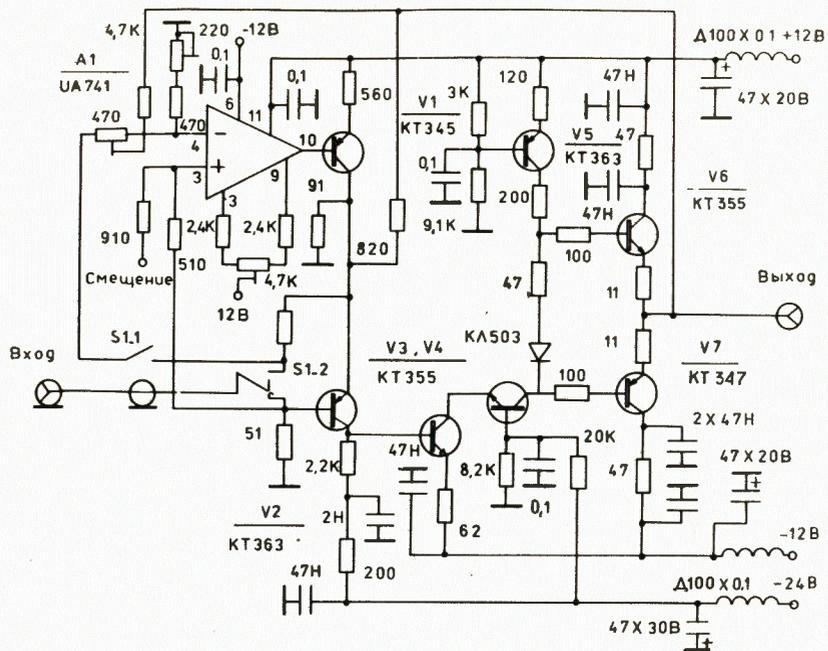


Рис. 2

Схема входной секции усилителя показана на рис.2. Схема быстрого канала, построенного на транзисторах V2÷V7, приведена в нескольких работах/3,4/. Используется связь по постоянному току как в медленном канале (A1, V1), так и в быстром. Цепи обратной связи раздельные для каждого канала, в отличие от схемы/5/. В положении переключателя S1, показанном на схеме, секция работает как неинвертирующий усилитель постоянного тока. При переключении S1 во второе положение схема переходит в режим инвертирующего усилителя. Основные параметры усилительной секции: коэффициент усиления 10; температурная нестабильность коэффициента усиления $\leq 0,015\%/^{\circ}\text{C}$; время нарастания выходного импульса $\leq 2,5$ нс; интегральная нелинейность не хуже $\pm 0,2\%$ в диапазоне ± 4 В при нагрузке 50 Ом; температурный дрейф выходного уровня ≤ 50 мкВ/ $^{\circ}\text{C}$. На рис.3 показаны амплитудно-частотные характеристики секции.

Вторая и третья секции аналогичны по схеме входной, но используются только в неинвертирующем режиме. Управление от восстановителя нулевой линии подается на второй каскад в точку "смещение" /см. рис.1/.

По принципу работы восстановитель относится к ключевым время-зависимым стабилизаторам нулевой линии. Проверка работы восстановителя проводилась путем измерения сдвига нулевой линии при

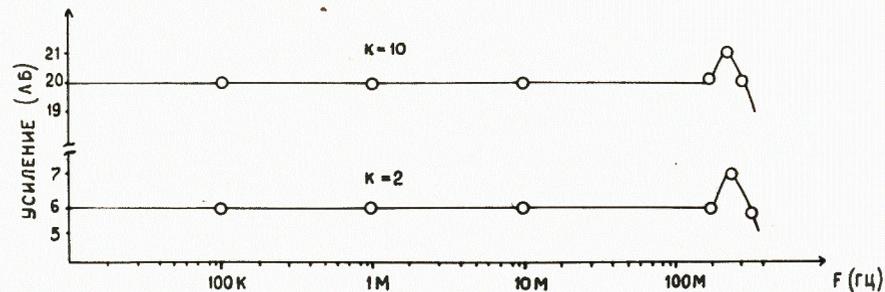


Рис. 3

подаче на вход пачек импульсов с регулируемой частотой заполнения. Фронт импульса - 10 нс, постоянная спада - 50 мкс. Сдвиг выходного уровня при $t_{\phi} = 0,5$ мкс и частоте следования импульсов в пачке 120 кГц составил 5 мВ.

В заключение авторы выражают благодарность В.Г.Купцову за разработку монтажной схемы и изготовление блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушнин Ю.Б. и др. Препринт ИФВЭ, СЭФ-67-36-К, Серпухов, 1967.
2. Spieler H. IEEE Trans. on Nucl.Sci., 1980, vol.NS-27, No.1, p.302.
3. Renner K.W. et al. IEEE Trans.on Nucl.Sci., 1981, vol.NS-28, No.1, p.584.
4. Millard J.K. et al. IEEE Trans.on Nucl.Sci., 1970, vol.NS-17, No.1, p.307.
5. Мелешко Е.А. и др. ПТЭ, 1977, № 1, с.141.

Рукопись поступила в издательский отдел
1 июня 1984 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Богдзель А.А., Фо Дык Тоан
Быстрый спектрометрический усилитель

13-84-387

Приводятся описание и технические характеристики быстрого усилителя с пассивными RC-CR фильтрами. Блок имеет постоянные формирования в диапазоне от 10 до 500 нс. Максимальный коэффициент усиления - 500. Нулевой уровень напряжения на выходе поддерживается с помощью ключевого восстановителя.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Bogdzel A.A., Pho Duc Toan
Fast Spectroscopy Amplifier

13-84-387

The description and technical characteristics of the fast amplifier with RC-CR pulse shaping are presented. Its maximum voltage gain is 500, time constants for filter networks - 10-500 ns. The output dc level is stabilized with a gated baseline restorer.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984