

**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  $\sim 1$  нс/1/. Большой температурный дрейф постоянного напряжения на выходе этих усилителей можно устранить включением параллельного канала, в котором используется операционный усилитель<sup>2,3/</sup>. 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.

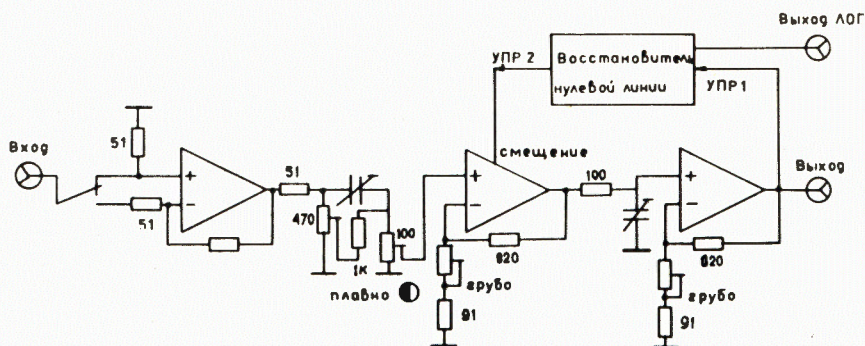


Рис. 1

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  $t_{\phi}$  - 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%.

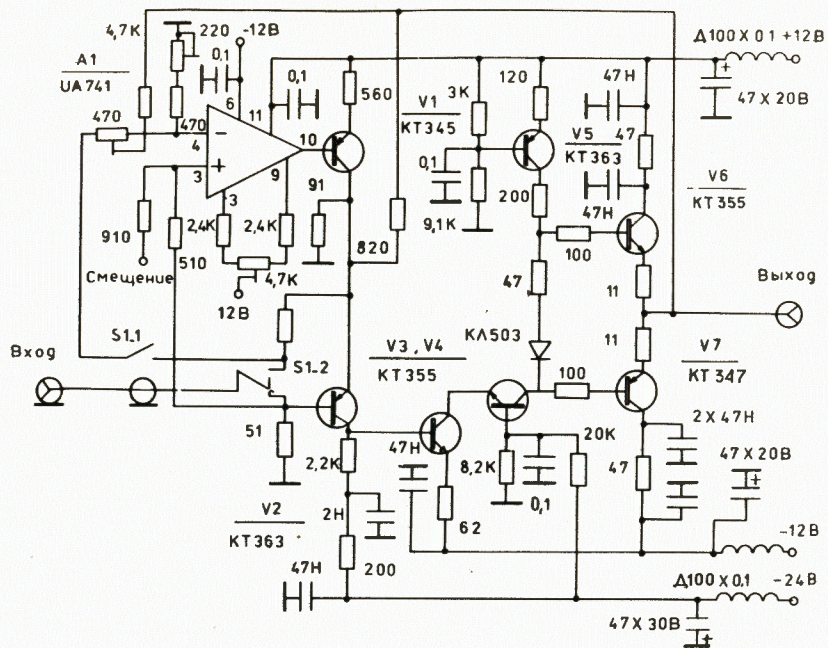


Рис. 2

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  $\pm 4$  В при нагрузке 50 Ом; температурный дрейф выходного уровня  $\leq 50$  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

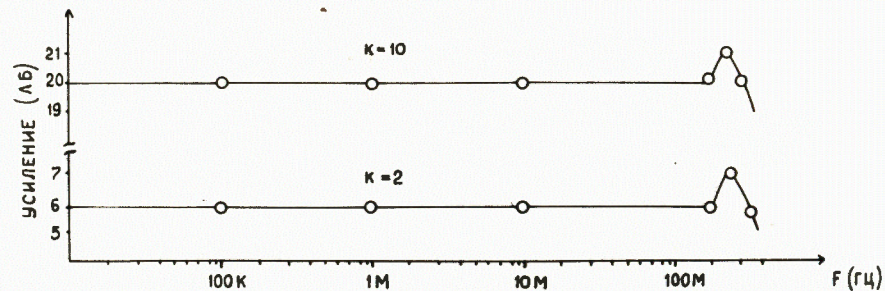


Рис. 3

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