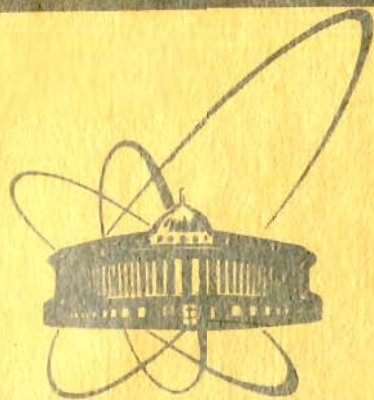


12953



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

1117/2-80

18/3-80

13 - 12953

А. Н. Кузнецов, В. Г. Субботин

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

1979

13 - 12953

А.Н.Кузнецов, В.Г.Субботин

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ



Спектрометрический усилитель

Приводятся описание и характеристики усилителя с RC - фильтрами гауссовского типа. Блок имеет фиксированное значение постоянной формирования и снабжен схемами быстрого усилителя-формирователя, стабилизации нуля на выходе по постоянному току и индикации наложенных импульсов.

Качество работы блока иллюстрируется спектрами фотопика ^{137}Cs при различной интенсивности сигналов.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Spectrometer Amplifier

An amplifier circuit with RG-filters of Gaussian type is described. It includes an indicator of pile-up pulses, an output base-line stabilizer and fast amplifier-shaper. The amplifier has a fixed shaping time constant. Performance of the block is illustrated by ^{137}Cs amplitude spectra received for different pulse intensity.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Reactions, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Обычно спектрометрический тракт кроме усилительного блока содержит блок восстановления постоянной составляющей, а также блоки индикации и исключения наложений.

В работе дается описание усилителя, который содержит устройство стабилизации исходного уровня при высокой интенсивности сигналов и схему индикации наложений. Усилитель имеет фиксированные значения формирующих цепей, определяемые детектором и предусилителем.

Схема аналоговой части усилителя показана на рис.1. Принципиальная схема усилительного каскада приведена на рис.2. Коэффициент усиления по напряжению усилительного каскада без обратной связи составляет около 10^4 . Длительность фронта выходного импульса каскада, имеющего коэффициент усиления с обратной связью, равный трем, составляет около 20 нс.

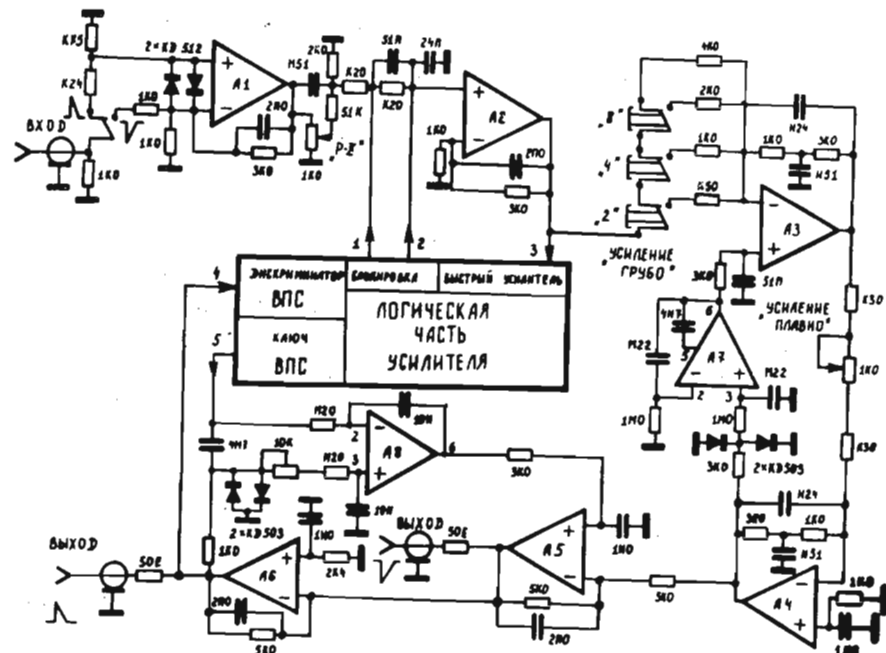


Рис.1. Схема линейной части усилителя. A1 ÷ A6 - усилительные каскады.

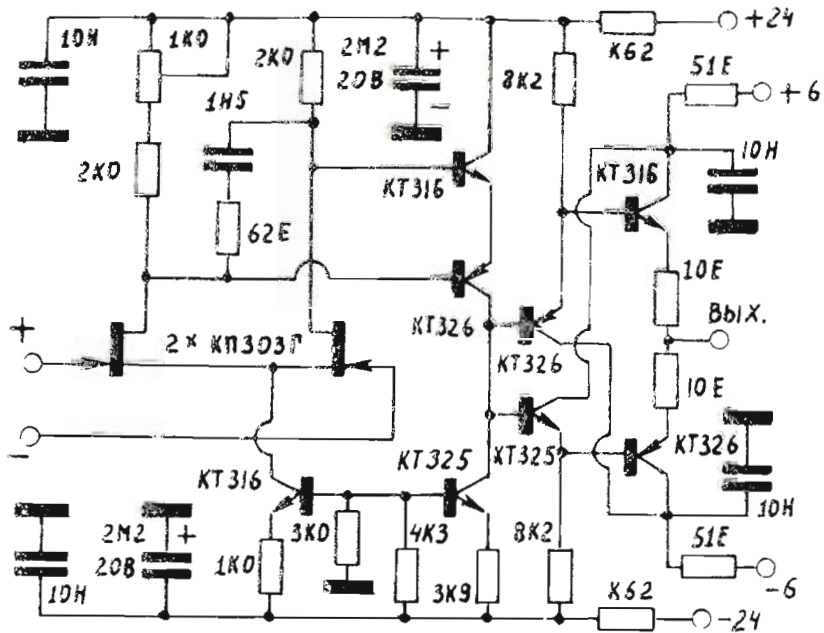


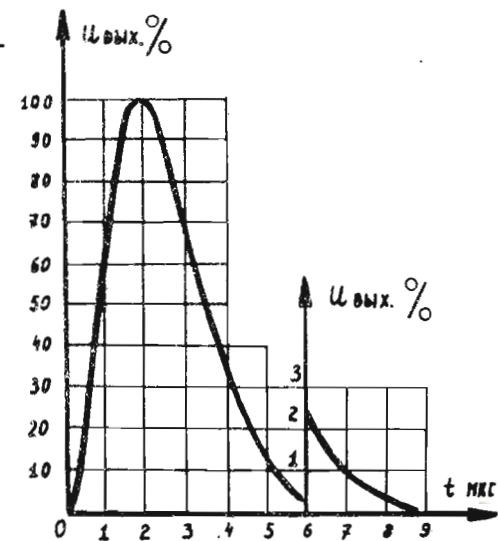
Рис.2. Схема усилительного каскада.

Усилитель содержит шесть усилительных каскадов (А1-А6). Пятый и шестой каскады отличаются от каскада, изображенного на рис.2, исходными режимами по постоянному току, обеспечивающими максимальные линейные значения выходных напряжений до 10 В.

Формирование сигнала осуществляется однократным дифференцированием с компенсацией полюса нулем и двойным интегрированием активными реостатно-емкостными фильтрами. Изображенные на рис.1 формирующие цепи соответствуют постоянной времени $\tau = 1$ мкс. Форма импульса на выходе усилителя показана на рис.3.

Нулевой уровень напряжения на выходе четвертого каскада поддерживается схемой стабилизации, охватывающей третий и четвертый каскады^{1/}. Стабилизация исходного нулевого напряжения на выходе шестого каскада осуществляется специальной схемой, повторяющей идею более ранних работ^{2,3/}. В исходном состоянии ключ восстановителя постоянной составляющей на одном из входов

Рис.3. Форма спектрометрического импульса на выходе усилителя.



усилителя обратной связи А8 /ключ ВПС5/ замкнут. Усилитель обратной связи А8, охватывающий каскады А5 и А6, стабилизирует выходное напряжение каскада А6. На время существования сигнала ключ ВПС5 размыкается. Один и тот же импульсный сигнал подается на входы дифференциального усилителя обратной связи, и для равных постоянных времени в инверсном и неинверсном плечах выходной сигнал этого усилителя подавляется. Принципиальная схема логической части усилителя приведена на рис.4.

Моменты времени, соответствующие наличию сигнала в линейном тракте, определяются дискриминатором восстановителя постоянной составляющей (ДВПС).

В быстром усилителе сигнал дважды дифференцируется и после прохождения дискриминатора идет на триггер наложений и на одновибратор быстрого выхода (ОВ1). Импульс одновибратора быстрого выхода длительностью 0,25 мкс следует на выход и на одновибратор с продлевающейся длительностью (ОВПД). Длительность выходного импульса ОВПД несколько больше длительности переднего фронта спектрометрического импульса.

Логическая сумма сигналов одновибратора продлевающейся длительности и дискриминатора восстановителя

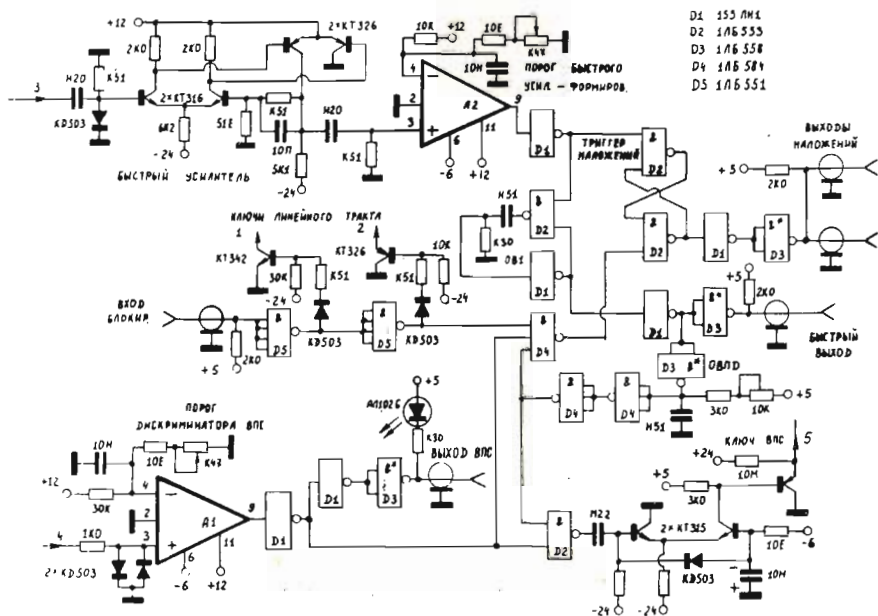


Рис.4. Схема логической части усилителя. А1, А2 - компараторы напряжений.

постоянной составляющей размыкает ключ ВПС, а логическая сумма тех же сигналов и сигнала блокировки подается на триггер наложений. Если на триггер наложений поступает короткий импульс быстрого тракта при наличии на другом входе триггера хотя бы одного из трех импульсов логической суммы, триггер перекидывается в состояние, соответствующее наложению сигналов в спектрометрическом тракте; последнее снимается только по окончании сигналов спектрометрического тракта и блокировки. Длительность сигнала на выходе компаратора быстрого тракта должна быть меньше времени распространения сигнала по ветви от точки разветвления быстрого сигнала до входа триггера наложений через ОВПД и схему логической суммы.

Внешний сигнал блокировки подается для исключения перегрузки спектрометрического тракта, когда моменты амплитудной перегрузки заранее известны, например, на время восстановления предусилителя в спектрометрах

рентгеновского излучения с импульсной световой обратной связью^{14/}.

На рис.5 приведены участки спектров гамма-излучения от ^{137}Cs / $E_\gamma = 662 \text{ кэВ}$, соответствующие фотопику, для разных интенсивностей сигналов в спектрометрическом тракте. Объем германиевого детектора равен 25 см^3 . Интенсивность импульсов в спектрометрическом тракте определялась по сигналам быстрого канала усилителя.

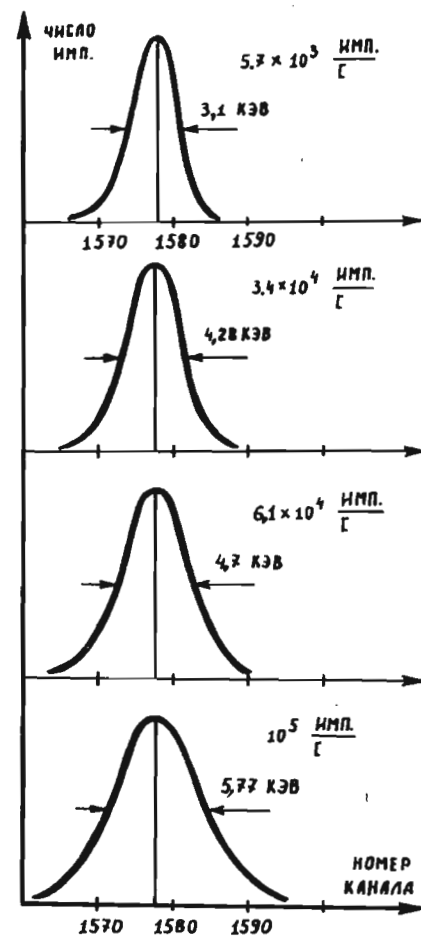


Рис.5. Спектры γ -лучей ^{137}Cs для различных значений интенсивности.

Литература

1. Андерт К., Габриель Ф., Калинин А.И. ОИЯИ, 13-7125, Дубна, 1973.
2. Зубарева А.М., Субботин В.Г. ОИЯИ, Р13-10277, Дубна, 1976.
3. Субботин В.Г. Авторское свидетельство СССР № 531248, кл. Н03F 3/00 от 05.10.76. Бюлл. ОИПОТЗ, 1976, № 37, с.148.
4. Зубарева А.М. и др. ОИЯИ, 13-11731, Дубна, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 ноября 1979 года.