

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



С 344.8а
М-521

2879/2-78

6 - 11396

С.И.Мерзляков, Е.Тиссольд, В.-Д.Фромм

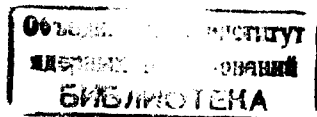
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬ
НУЛЕВОЙ ЛИНИИ

1978

6 - 11396

С.И.Мерзляков, Е.Тиссольд, В.-Д.Фромм

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬ
НУЛЕВОЙ ЛИНИИ



Мерзляков С.И., Тиссольд Е., Фромм В.-Д.

6 - 11396

Универсальный восстановитель нулевой линии

Описывается восстановитель нулевой линии, применяемый в γ -спектрометре на основе Ge(Li) -детектора. Прибор выполнен в стандарте КАМАК и управляется как с магистрали крейта, так и с лицевой панели. Приведены блок-схема и принципиальная схема прибора. Входное сопротивление - 15 кОм, выходное сопротивление - 50 Ом, стабильность нулевой линии - 50 мкВ/°С, интегральная нелинейность - 0,1%.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Merslyakov S.I., Tissold J., Fromm V.-D.

6 - 11396

Universal Baseline Restorer

A universal baseline restorer is described which is utilized in a γ -spectrometer based on Ge(Li) detector. The device is performed in CAMAC standard and is controlled both from a DATAWAY of the crate and from the front panel. The block diagram and principal scheme of the device are given. Input resistance is 15 kOhm, output resistance is 50 Ohm, baseline stability is 50 mkV/°C, integral non-linearity is 0.1 percent.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

Применимость спектрометра в ядерно-физическом эксперименте определяется по таким критериям, как разрешение /которое зависит главным образом от системы Ge(Li) детектор-предусилитель/, стабильность усилителя и амплитудно-цифрового преобразователя /АЦП/, искажение формы и сдвиг положения пиков спектра при различных загрузках по входу.

В условиях больших загрузок смещается нулевая линия на выходе спектрометрического усилителя, что приводит при статистическом распределении входных импульсов к сдвигу и расширению пиков спектра.

В литературе ^{1-3/} описываются 4 основных способа уменьшения смещения нулевой линии:

- использование биполярных импульсов,
- компенсация полюса нулем,
- применение время-вариантного восстановителя,
- применение восстановителя нулевой линии на диодах.

Первый и второй способы требуют очень тщательной настройки аппаратуры, что не всегда возможно во время эксперимента, а реализация время-вариантного способа восстановления ведет в данном случае к излишним аппаратным затратам, поэтому 4-ый способ /применение диодных восстановителей/ является оптимальным.

В работе ^{3/} приведены блок-схемы и качественное описание трех основных вариантов построения восстановителей нулевой линии:

- диодного восстановителя /рис. 1а/,
- восстановителя "О" на "усиленных" диодах /рис. 1б/,
- восстановителя "О" на операционном усилителе /рис. 1в/.

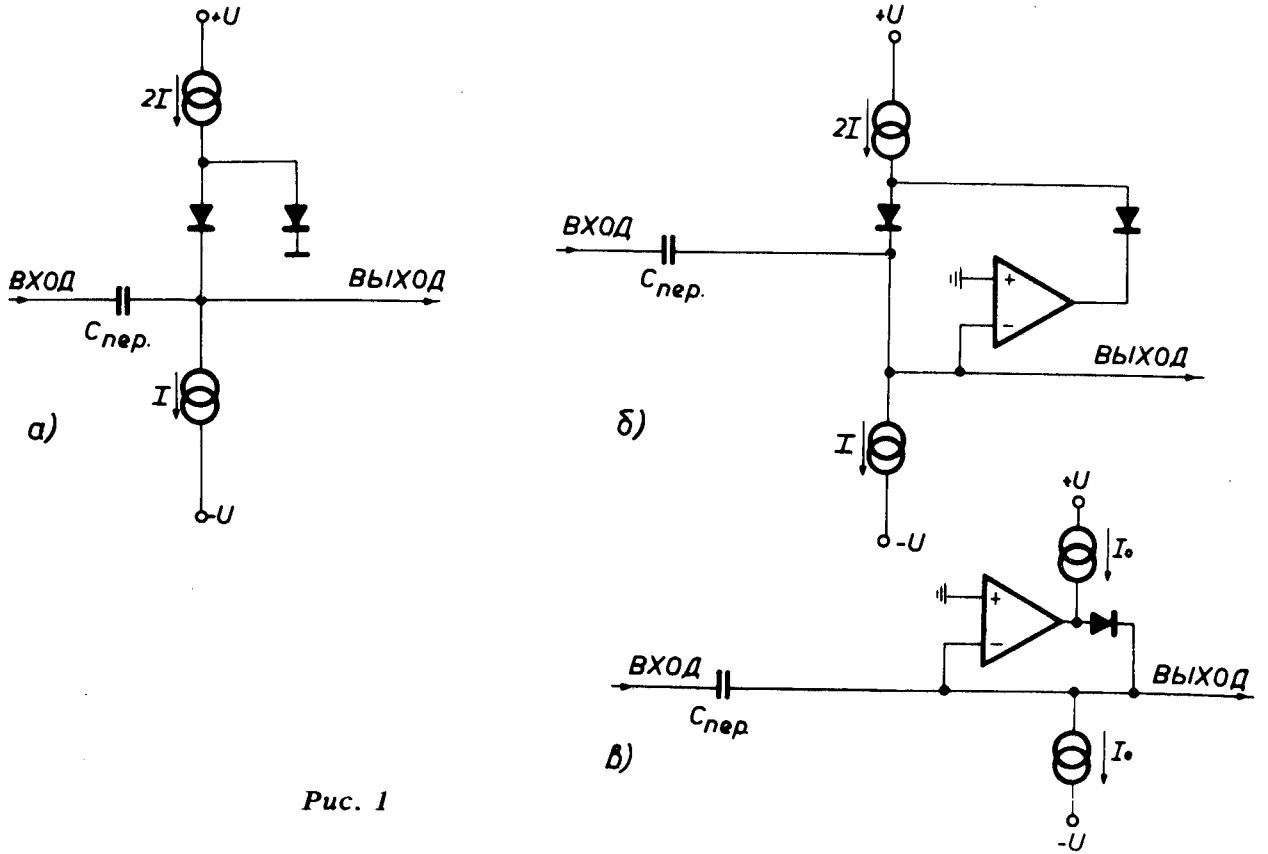
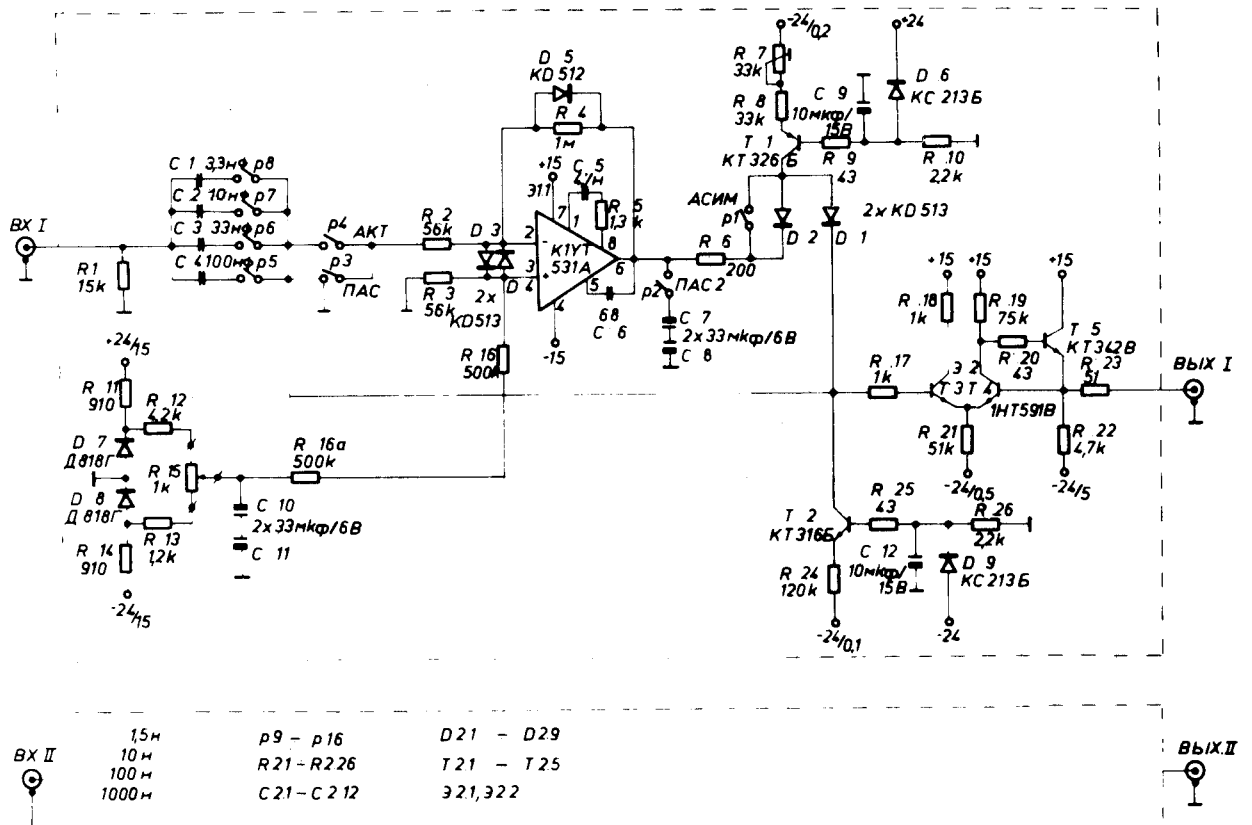


Рис. 1



15H	p9 - p16	D21 - D29
10H	R21 - R26	T21 - T25
100H	C21 - C22	321, 322
1000H		

Рис. 2

Работа диодного восстановителя заключается в разряде емкости C , заряженной при прохождении входного импульса, током, определяемым вольт-амперными характеристиками диодов. В восстановителе "О" на "усиленных" диодах, благодаря введению операционного усилителя в цепь обратной связи, ток разряда не зависит от характеристик диодов, а определяется только полной величиной токов от генераторов токов ($2I - I = I$).

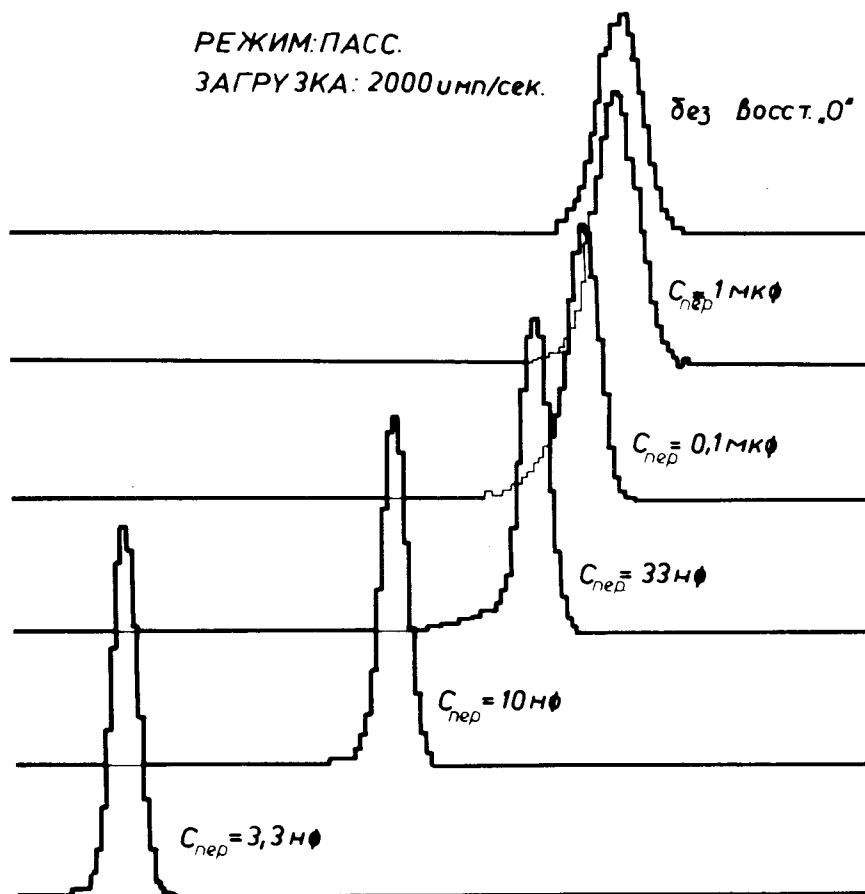


Рис. 3

Ток разряда в восстановителе "О" на операционном усилителе равен максимальному току выходного каскада операционного усилителя.

Ниже описывается прибор, который в зависимости от режима работы реализует данные три способа построения восстановителя нулевой линии. Принципиальная схема его приведена на рис. 2. Переключением реле P5-P8 подбирается переходная ёмкость $C4 \div C1$ соответственно, а переключением реле P1-P4 - режим работы. Состояние, в котором контакты реле P2 и P3 замкнуты, а контакты реле P1 и P4 разомкнуты, соответствует 1-му варианту /диодный восстановитель/ - пассивный режим. Операционный усилитель Э1 вместе со стабилитронами Д7 и Д8 является источником опорного напряжения для диода Д2. При замыкании контактов реле P4 и размыкании контактов реле P3, P2 и P1 операционный усилитель включается в цепь обратной связи, что соответствует 2-му варианту /восстановитель "О" на усиленных диодах/ - активный режим. Надо отметить, что в этих режимах прибор нормально функционирует при любой полярности входного сигнала в отличие от третьего режима /активный несимметричный/, в котором прибор способен работать только при положительных сигналах на входе. Последний режим соответствует замкнутому состоянию контактов реле P1 и P4 и разомкнутому состоянию контактов реле P2 и P3. В этом случае разрядный ток равен максимальному выходному току операционного усилителя. Выходной усилитель собран на дифференциальном усилителе Э2 и транзисторе Т5.

Прибор испытывался в спектрометре с АЦП типа КА-206⁴. Поскольку выбор переходной емкости и режим работы определяются нагрузкой по входу и спектром шумового сигнала, оптимальные параметры прибора в данном случае найдены измерением разрешения спектрометра во всех режимах работы при изменении переходных емкостей. Данный способ настройки на максимальное разрешение при применении ЭВМ является оптимальным.

На рис. 3 приведен спектр эталонного источника, измеренный без восстановителя нулевой линии и с вос-

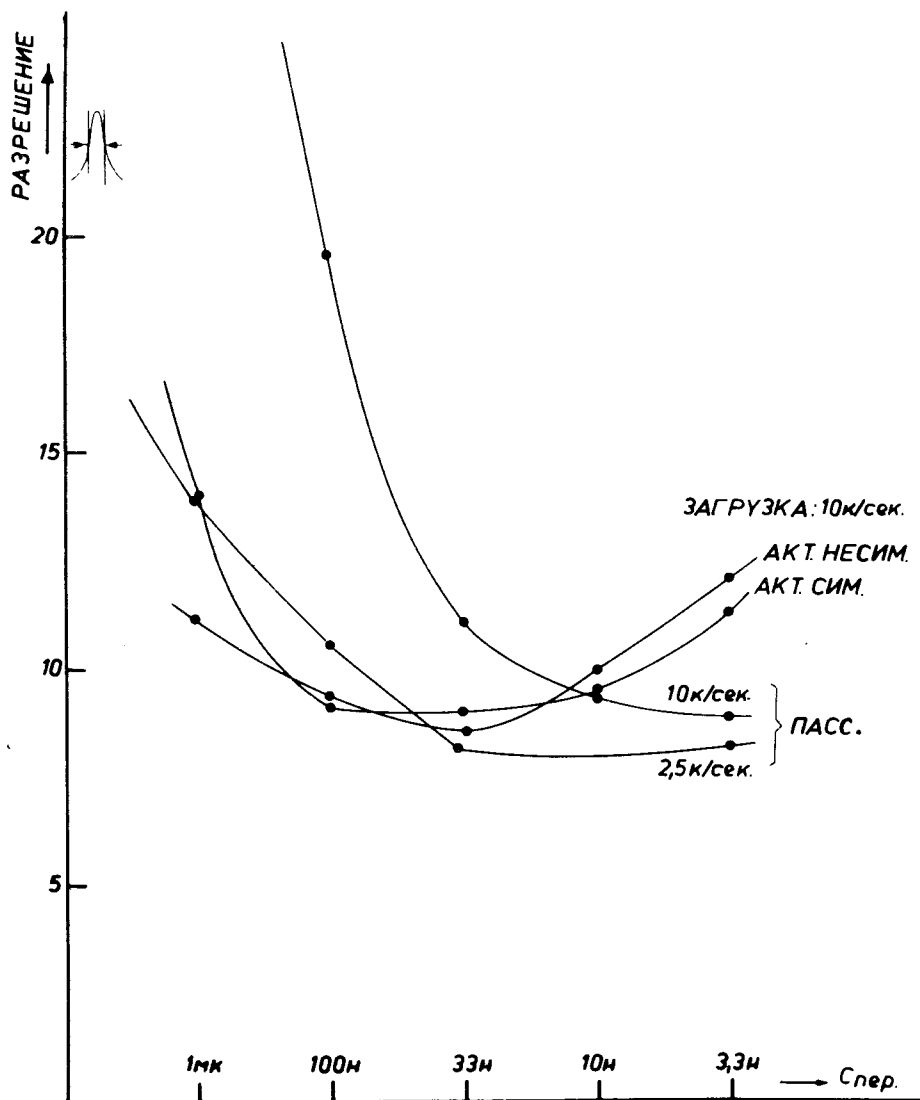


Рис. 4

становителем, работающим в пассивном режиме при изменении переходной емкости. На рис. 4 показано разрешение спектрометра при различных режимах работы восстановителя в зависимости от переходной емкости. Конструктивно прибор выполнен в стандарте КАМАК, причем в модуле единичной ширины размещены две независимые схемы, управляемые с магистрали КАМАК и с лицевой панели.

Функции и команды КАМАК

NA(0)F(17) – запись в управляющий регистр.

NA(0)F(1) – считывание управляющего регистра.

ZS2 – начальная установка управляющего регистра.

Состояние управляющего регистра

1	2	3	4	5	6	7	8	Запись по шинам W1÷W8
0	0	X	X	0	0	X	X	симметричный пассивный режим
1	0	X	X	1	0	X	X	симметричный активный режим
1	1	X	X	1	1	X	X	несимметричный активный режим
X	X	0	0	X	X	0	0	переходная емкость C1
X	X	1	0	X	X	1	0	переходная емкость C2
X	X	0	1	X	X	0	1	переходная емкость C3
X	X	1	1	X	X	1	1	переходная емкость C4

Биты 1-4 управляют схемой 1, а 5-8 – схемой 2.

Потребляемая мощность: +24 В - 80 мА,

-24 В - 80 мА,

+6 В - 240 мА.

Технические данные прибора

Входное сопротивление - 15 кОм.

Выходное сопротивление - 50 Ом.

Смещение нулевой линии - $\pm 2,5$ В, регулируется потенциометром на передней панели.

Стабильность нулевой линии - 50 мкВ/°С.

Интегральная нелинейность - 0,1%.

Режимы работы: пассивный,

активный-симметричный,

активный-несимметричный

/переключаются с передней панели или с магистрали КАМАК/.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Stuckenberg H.J. Detektor - und Experimentelektronik. Verl. G. Braun, Karlsruhe, 1974.*
2. *Meiling W. Kernphysikalische Elektronik. Akademie-Verlag Berlin, WTB Band 160.*
3. *Semple E.R. IEEE Trans. Nucl. Sci., 1973, NS-19, no. 2, p.445.*
4. *Габриэль Ф. и др. ОИЯИ, P13-11201, Дубна, 1977.*

Рукопись поступила в издательский отдел
17 марта 1978 года.