

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



Ц 8452  
И-975

28/9-77

10 - 10271

813/2-77

М.З.Ишмухаметов, К.Г.Родионов, В.Г.Тишин,  
Хо Дык Гюн

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ОТНОШЕНИЙ  
ДВУХ СИГНАЛОВ В СТАНДАРТЕ КАМАК

**1976**

10 - 10271

М.З.Ишмухаметов, К.Г.Родионов, В.Г.Тишин,  
Хо Дык Гюн

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ОТНОШЕНИЙ  
ДВУХ СИГНАЛОВ В СТАНДАРТЕ КАМАК

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Ишмухаметов М.З., Родионов К.Г., Тишин В.Г.,  
Хо Дык Гюн

10 - 10271

#### Преобразователь отношения двух сигналов в стандарте КАМАК

Описывается преобразователь отношения двух сигналов измерительного модуля альфа-спектрометра, предназначенного для исследования реакции  $(n, \alpha)$  на резонансных нейтронах. Для схемного решения используется аналоговый метод.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

При изучении редких реакций  $(n, \alpha)$  с использованием в качестве детектора ионизационной камеры возникла необходимость применить в альфа-спектрометре электронную коллимацию альфа-частиц <sup>1,2/</sup>. В процессе их отбора в устройстве коллимации спектрометра используется операция деления двух коррелированных импульсов. В данной работе описывается схема деления амплитуд двух импульсов с преобразованием частного в цифровую форму.

Схемы, производящие операцию деления двух импульсов, применяются и во многих других измерительных устройствах, например, для получения частного двух сигналов от позиционного детектора для нахождения координат пролета частиц <sup>3,4/</sup>. Операцию деления величин двух импульсов можно производить как аналоговым, так и цифровым способом. Цифровое устройство деления обычно состоит из двух АЦП на линии с ЭВМ. Метод сравнительно медленный, сложный и не всегда применим в реальных условиях. Аналоговые устройства при всех их недостатках /меньшая точность и стабильность по сравнению с цифровыми методами/ - более быстры и удобны для применения в экспериментальных измерительных установках. В настоящей работе описывается аналоговая схема деления с регистрацией результата в цифровом виде.

В схеме используется широко известный принцип, основанный на линейном разряде емкости  $C$  с зарядом

$Q = cU$ . Время разряда емкости равно  $T = \frac{Q}{I} = \frac{cU}{I}$ , где

$U$  - амплитуда входного импульса,  $I$  - ток разряда емкости. Принимая  $U = U_1$ ,  $I = kU_2$ , где  $U_1$  - амплитуда импульса делимого, а  $U_2$  - амплитуда импульса делителя, получим время разряда емкости  $C$  равным

$$T = \frac{cU_1}{kU_2} = a \frac{U_1}{U_2} \quad / a - \text{постоянная величина}/.$$

Схема включает два зарядных устройства /ЗУ1, ЗУ2/ /рис.1 и 2/ с расширителями импульсов и разрядные цепи /РУ1, РУ2/ с генераторами токов медленного и быст-

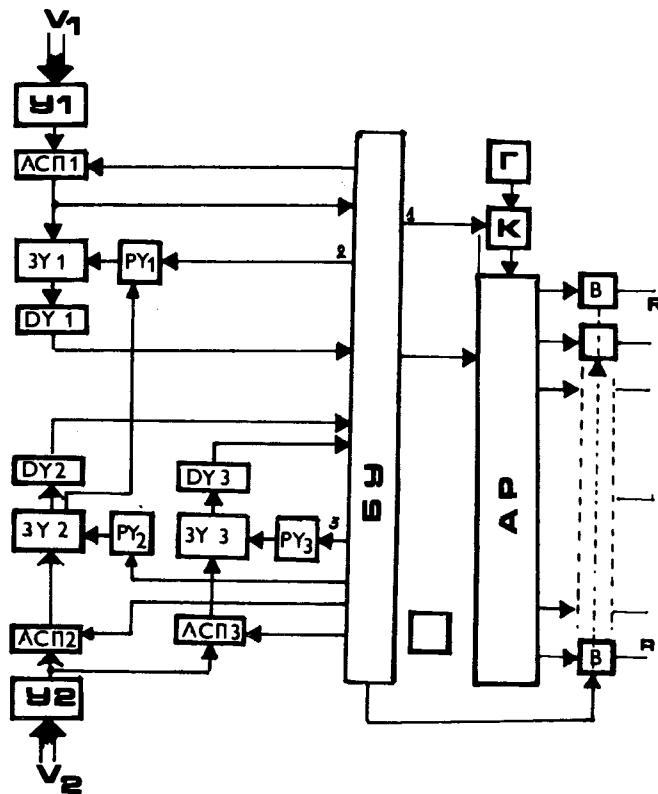


Рис. 1. Блок-схема преобразователя.

рого разрядов. При поступлении на оба входа импульсов заряжаются зарядные емкости обоих ЗУ. После окончания заряда логический блок управления /БУ/ вырабатывает сигналы, включающие генератор тока разряда РУ1, ток которого  $I = kU_2$ , и цепь медленного разряда емкости  $C_1$  зарядного устройства ЗУ1, определяя начало временного интервала  $T$ . Конец разряда емкости /конец временного интервала/ фиксируется дискриминатором нижнего уровня /ДУ1/. Затем включается генератор тока быстрого разряда зарядной емкости  $C_2$  ЗУ2 и цепь ее разряда. Зарядная емкость  $C_2$  разряжается. Схема приводится в исходное состояние. На время интервала  $T$  открывается клапан /К/, через который на вход адресного регистра АР поступают импульсы с кварцевого генератора /Г/ с частотой  $f$ . После окончания регистрации серии импульсов содержание адресного регистра  $N$  будет пропорционально частоту

$$N = T \cdot f = f \cdot a \frac{U_1}{U_2}.$$

На входах ЗУ установлены нормально закрытые линейные ворота, которые открываются на время  $(t)$  прохождения начальной части входного импульса  $t = t_{фр} + \Delta t$ .

При отсутствии импульса на одном из входов логическим блоком вырабатывается сигнал, включающий цепи быстрого разряда зарядных емкостей  $C_1$  и  $C_2$ .

При разработке блока было учтено его целевое применение в спектрометре  $(n, a)$  для электронной коллимации  $a$ -частиц в ионизационной камере. Здесь необходимо вычислить величину вида  $U_1/U_2 + bU_2$ , где  $b$  - постоянная, задаваемая уровнем требуемой коллимации альфа-частиц  $1/\lambda$ ,  $U_1$  - амплитуда импульса с высоковольтного электрода,  $U_2$  - амплитуда импульса с коллектора ионизационной камеры.

Для такого режима работы интервал времени  $T$  увеличивается на  $T_1 = bU_2$ , а содержание адресного регистра при этом равно

$$N_1 = f(T + T_1) = f\left(\frac{U_1}{U_2} + bU_2\right).$$

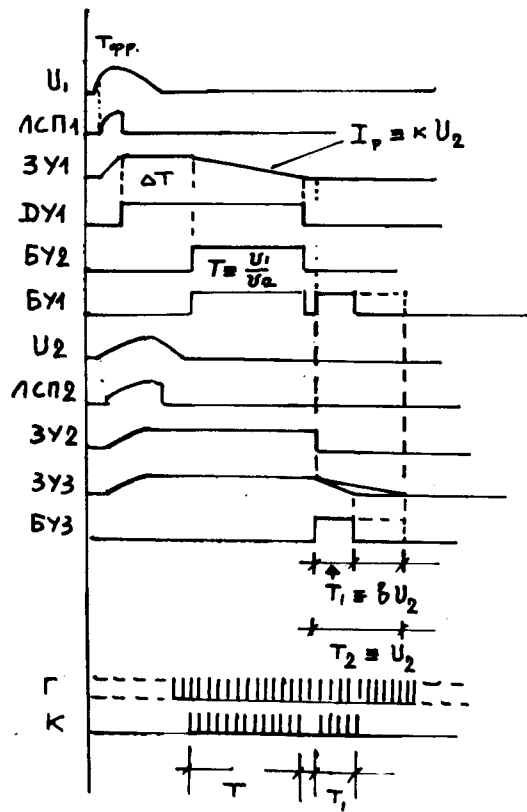


Рис. 2. Временная диаграмма работы преобразователя.

Интервал времени  $T_1$  определяется временем медленного разряда емкости  $C_3$  зарядного устройства ЗУЗ с зарядом  $Q \approx U_2$ . Разряд  $C_3$  начинается после окончания временного интервала  $T$  /конец разряда емкости  $C_1$ /.

Третий режим работы блока - преобразование амплитуды  $U_2$  в цифровой код. Содержание адресного регистра для этого режима

$$N_2 \approx f T_2 = f \cdot d \frac{U_2}{I_2},$$

где  $I_2$  - ток разряда емкости  $C_3$ ,  $d$  - постоянная величина.

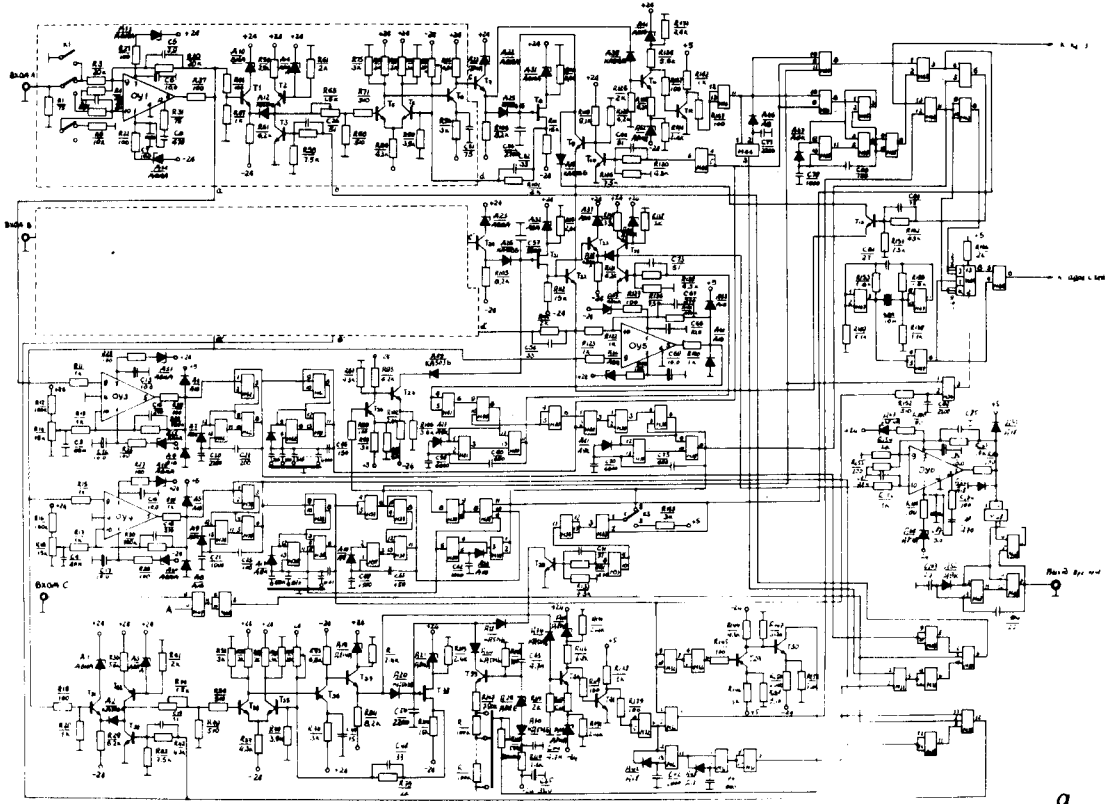
Для всех режимов работы блока предусмотрено управление путем стробирования внешним управляющим импульсом. Принципиальная схема приведена на рис. 3а и б. В схеме использованы биполярные и полевые транзисторы /зарядно-разрядное устройство/, операционные усилители в интегральном исполнении и интегральные микросхемы /логические схемы/.

Диапазон амплитуд входных импульсов  $+0,07 \div +5 В$ . Полярность импульсов - любая. Длительность входных импульсов -  $0,1 \div 10 мкс$ . Точность деления  $\pm 0,5\%$  в динамическом диапазоне  $60: /80 мВ \div 5 В/$ . Температурная стабильность не хуже 1 канала в диапазоне температур  $+20 \div 40^\circ С$ . Блок выполнен в стандарте КАМАК. Выходная информация с блока АР выдается на шины R. По окончании преобразования А-Т триггер  $T_L$  устанавливается в состояние "1" и при разрешении запроса генерирует сигнал L.

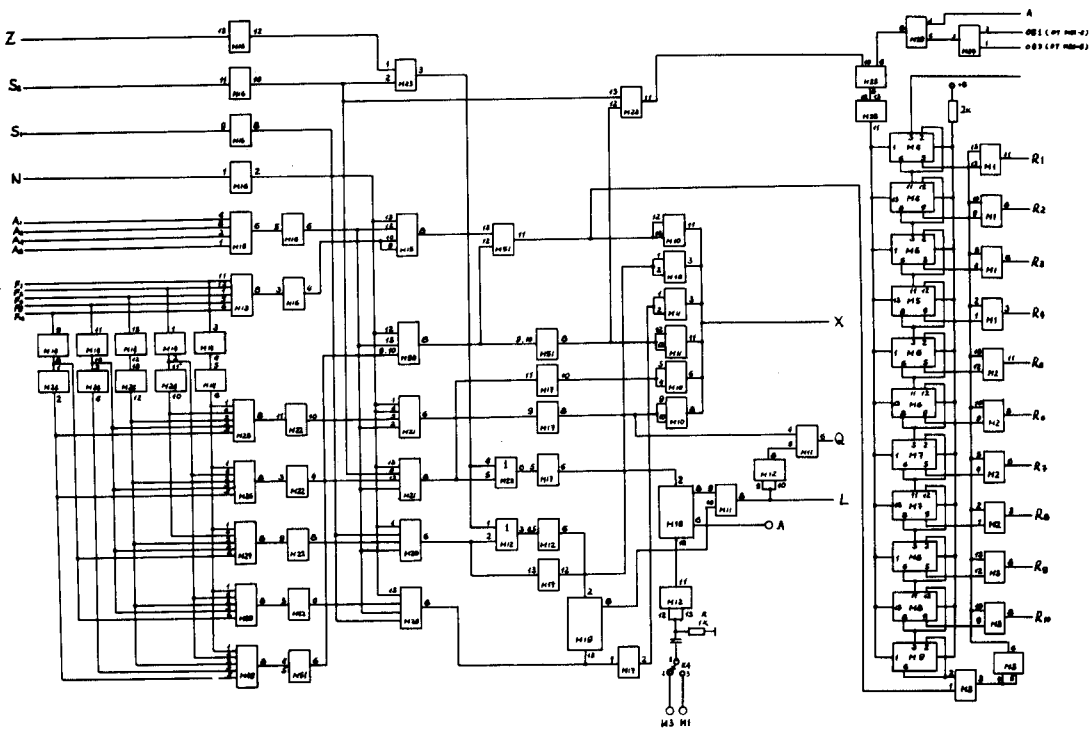
Перечень используемых команд:

NA(0)F(0)	- считывание кода адресного регистра /АР/ -	Q = 0
NA(0)F(2)	- считывание кода адресного регистра и сброс АР	Q = 0
NA(0)F(8)	- проверка запроса	Q = L
NA(0)F(10)	- сброс триггера	Q = 0
NA(0)F(24)	- запрет запроса	Q = 0
NA(0)F(26)	- разрешение запроса	Q = 0

При выполнении перечисленных команд выдается сигнал  $X = 1$ . Ширина блока 34,4 мм. На передней панели установлены: ВЧ-разъемы входов  $U_1, U_2, U_{упр}$ , гелипот и переключатель полярности входных импульсов, переключатель режимов работы.



a



б

Рис. 3 а б. Принципиальная схема преобразователя отношений двух сигналов.

## Литература

1. К.Г.Родионов, Р.Ф.Руми, В.Г.Тишин. ПТЭ, 1975, 1, 33.
2. Ю.П.Попов, К.Г.Родионов, Р.Ф.Руми, М.Спэмпиньски, В.Г.Тишин. Сборник докладов VI Международного симпозиума по ядерной электронике. ПНР, Варшава, 1971. ОИЯИ, Д13-6210, Дубна, 1971.
3. *Impulsdivisionsstufen in der nuklearen Elektronik von Klaus Abend KFA, jul-660-ZE, Mai, 1970.*
4. V.Goursky, Proc. 2nd ISPRA Nuclear Electronics Symposium, Stresa, Italy, 1975, EUR-5370e, 25.

Рукопись поступила в издательский отдел  
2 декабря 1976 года.