

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



СЗУУ, 32  
3-634

2/111-73

13 - 7101

2467/2-73

В.Г. Зинов, Б.С. Краснобородов

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОК-ЧАСТОТА  
ДЛЯ РАБОТЫ С ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРОЙ

**1973**

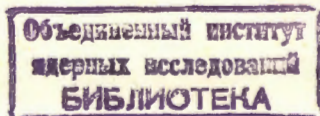
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

13 - 7101

В.Г.Зинов, Б.С.Краснобородов

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОК-ЧАСТОТА  
ДЛЯ РАБОТЫ С ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРОЙ

*Направлено в ПТЭ*



Зинов В.Г., Краснобородов Б.С.

13 - 7101

Преобразователь ток-частота для работы с ионизационной камерой

Описывается преобразователь ток-частота, в котором накопленный в дозирующем конденсаторе заряд компенсируется током выходных импульсов. Схема допускает включение длинного кабеля между ионизационной камерой и электронной частью прибора. Это позволяет использовать преобразователь для работы в сильных радиационных полях.

Преобразователь ток-частота разработан в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна, 1973

В известных конструкциях интеграторов потока частиц  $1/\text{см}$ . /см. рис. 1а/ ток ионизационной камеры 1 заряжает дозирующий конденсатор 2. Один вывод конденсатора соединен с корпусом. Через усилитель напряжения 3 к конденсатору 2 подключена схема импульсной перезарядки 4 дозирующего конденсатора 2. Она срабатывает каждый раз, когда напряжение на выходе усилителя после дозирующего конденсатора достигает определенного уровня. После срабатывания схема импульсной перезарядки быстро компенсирует накопленный заряд на дозирующем конденсаторе. Затем цикл повторяется. Суммарный счет числа срабатываний за фиксированный промежуток времени позволяет определить поток частиц через ионизационную камеру за то же время при соответствующей калибровке прибора.

Однако при работе в условиях сильных радиационных полей электронная часть подобных устройств быстро выходит из строя из-за радиационного поражения деталей. Простой путь устранения недостатка - вынос электронной части интегратора за радиационную защиту. Для этого между ионизационной камерой и усилителем можно включить коаксиальный кабель. Однако сразу возникает другая трудность: к емкости дозирующего конденсатора добавится большая и нестабильная распределенная емкость кабеля. Частота срабатывания схемы перезарядки дозирующего конденсатора будет зависеть не только от величины его емкости, но и от длины соединительного кабеля; появляется неудобство и с калибровкой интегратора.

Включение дозирующего конденсатора между входом и выходом усилителя устраняет возникшие трудности. На рис. 1б приводится блок-схема предлагаемого вариан-

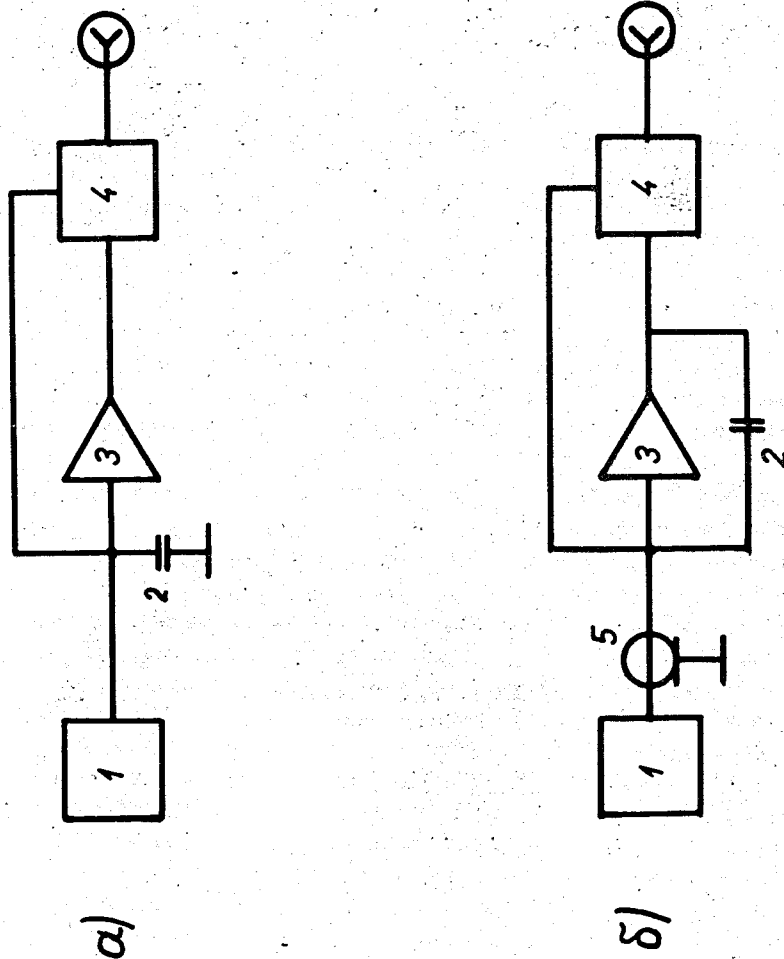


Рис. 1.

та преобразователя. Обозначения отдельных частей прибора сохранены. Добавлен коаксиальный кабель 5.

При выполнении условия  $C \times K \gg C_{каб}$ , где  $C$  - емкость дозирующего конденсатора,  $K$  - коэффициент усиления усилителя,  $C_{каб}$  - распределенная емкость кабеля, скорость изменения напряжения на выходе усилителя будет определяться только входным током и величиной емкости дозирующего конденсатора. Таким образом, частота срабатывания схемы импульсной перезарядки дозирующего конденсатора практически будет определяться величиной его емкости вне зависимости от распределенной емкости кабеля.

На рис. 2 приводится принципиальная схема предложенного преобразователя. Полевой транзистор  $T_1$  и транзисторы  $T_2, T_3$  образуют усилитель напряжения.

Пороговый элемент на туннельном диоде  $D_2$ . Стабильность порогов срабатывания туннельным диодом в основном и определяет стабильность коэффициента преобразования ток-частота.

На транзисторах  $T_4$  и  $T_5$  собран усилитель тока перезарядки дозирующего конденсатора  $C_1$ , включенного между затвором  $T_1$  и эмиттером  $T_3$ .

Выходные каскады выполнены на транзисторах  $T_7, T_8$  и  $T_9, T_{10}$ . Формирование выходных сигналов по длительности производится с помощью цепочки  $R_{13}, C_2$ , стоящей в эмиттере транзистора  $T_6$ . На транзисторах  $T_{11}, T_{12}, T_{13}$  собрана схема индикации работы блока. Интегральная нелинейность преобразователя не хуже 2% в диапазоне  $10^{-8} \div 2 \cdot 10^{-5}$ , температурная нестабильность не превышает 0,1%/гр.С°.

Схема смонтирована на печатной плате в блоке типа "Вишня" размером 150x80x280 мм.

Авторы благодарят Е.П.Череватенко за полезные советы.

Литература

1. J.Kiselewski, G.Zapalski. NIM 99, 425 (1972).

Рукопись поступила в издательский отдел 23 апреля 1973 года.

