

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



9079

ЭКЗ. Ч - ЗАЛА

13 - 9079

В.Г.Зинов, С.И.Орманджиев

ЛИНЕЙНОЕ ПРОПУСКАЮЩЕЕ
И ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВА
НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ 1УТ401Б

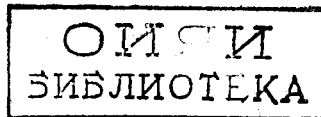
1975

13 - 9079

В.Г.Зинов, С.И.Орманджиев

ЛИНЕЙНОЕ ПРОПУСКАЮЩЕЕ
И ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВА
НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ 1УТ401Б

Направлено в ПТЭ



Хорошим способом уменьшения нелинейности и повышения стабильности линейных пропускающих устройств является введение отрицательной обратной связи с выхода на вход /1-3/. Важно, что схемное решение, предложенное в работе /1/, довольно просто реализуется с помощью современных операционных усилителей в интегральном исполнении. Больше того, сейчас имеется хорошая возможность объединить в единое целое как линейное пропускающее устройство, так и зарядное устройство преобразователя амплитуды во временной интервал.

На рис. 1 показана блок-схема линейного пропускающего устройства в двух вариантах: со схемой выбора меньшего - "СВМ" /а/ и со схемой выбора большего - "СВБ" /б/.

Рассмотрим работу устройства в первом варианте /1а/. При отсутствии сигналов в исходном состоянии потенциал на выходе схемы - нулевой. При поступлении сигнала только на один вход СВМ не пропустит его. На выходе устройства импульса не будет. Если на оба входа подать одновременно импульсы одинаковой полярности /импульс управления должен быть большим по амплитуде/, на выходе устройства появится импульс, пропорциональный амплитуде на линейном входе. Линейность передачи обеспечивается отрицательной обратной связью усилителя O_1 .

Рассмотрим работу устройства во втором варианте /1б/. Оно состоит из четырех операционных усилителей $O_1 \div O_4$ и СВБ. Режим работы усилителей O_3 и O_4 задается потенциалом на входах Y_2 и Y_1 .

При наличии сигнала на этих входах усилители имеют номинальный коэффициент усиления, при отсутствии - нулевой.

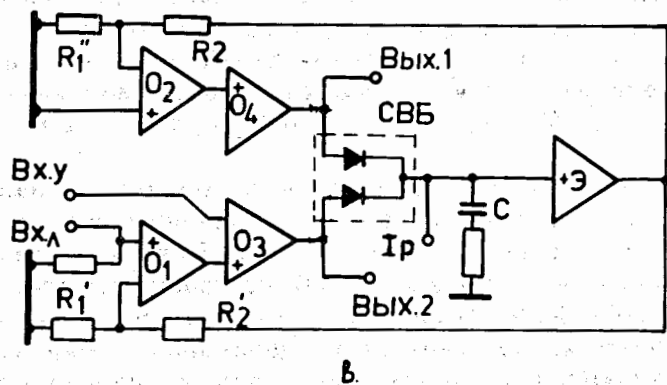
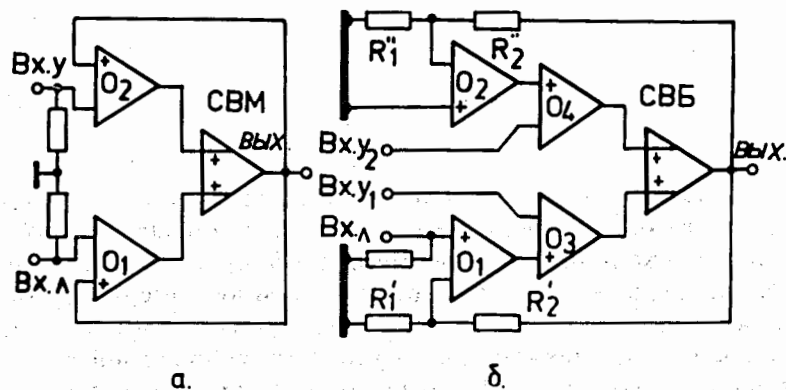


Рис. 1. а. Блок-схема линейного пропускающего устройства с выбором меньшего. б. Блок-схема линейного пропускающего устройства с выбором большего. в. Блок-схема запоминающего устройства преобразователя амплитуды импульса во временной интервал.

Разберем работу устройства по порядку.

1. Работа с однополярными импульсами. Усилитель O_4 открыт все время.

а. Сигнал есть только на линейном входе $V_{x.l}$. Поскольку O_3 закрыт, а O_4 открыт, на выходе сигнал равен нулю.

б. Сигнал есть только на входе управления $V_{x.U_1}$. Тогда открыты оба усилителя O_3 и O_4 , на выходе потенциал равен нулю.

в. Сигналы есть и на $V_{x.l}$ и на $V_{x.U_1}$. На выходе СВБ будет сигнал, равный сигналу на выходе O_3 , а коэффициент передачи определяется делителем R_1, R_2 . За счет работы СВБ усилители O_2 и O_4 отключены.

2. Работа с биполярными импульсами.

а. В исходном состоянии усилитель O_4 открыт, а O_3 - закрыт. Сигнал есть только на $V_{x.l}$. Устройство повторяет режим 1а.

б. Есть только сигнал управления / O_3 открыт, O_4 закрыт /. На выходе сигнал равен нулю.

в. Есть как сигналы управления / O_3 - открыт, O_4 - закрыт /, так и на $V_{x.l}$. Устройство повторяет режим 1в.

Если СВБ выполнить, например на диодах, добавить запоминающий конденсатор и буферный каскад с высокоомным входом / рис. 1в /, то получим хорошее запоминающее устройство: Добавление генератора разрядного тока I_p и каскадов выделения уровней на выходах O_3 и O_4 дает стабильный преобразователь амплитуды - временной интервал.

Принципиальная схема линейного пропускающего устройства показана на рис. 2. Здесь СВБ выполнена на диодах, после которых включен эмиттерный повторитель на транзисторах T_1, T_2, T_3 . Линейный вход, на который не подается сигнал, заземляется. Состояние запрета получается при подаче на $V_{x.U}$ потенциала, равного 0, а разрешение - подачей потенциала $9 \div 12$ В. С помощью транзистора T_4 и диодов, подключенных в его эмиттере, фиксируются потенциалы в точках управления, чем уменьшается время переходных процессов схемы. С помощью потенциометров выравнивают исходные режимы усилителей.

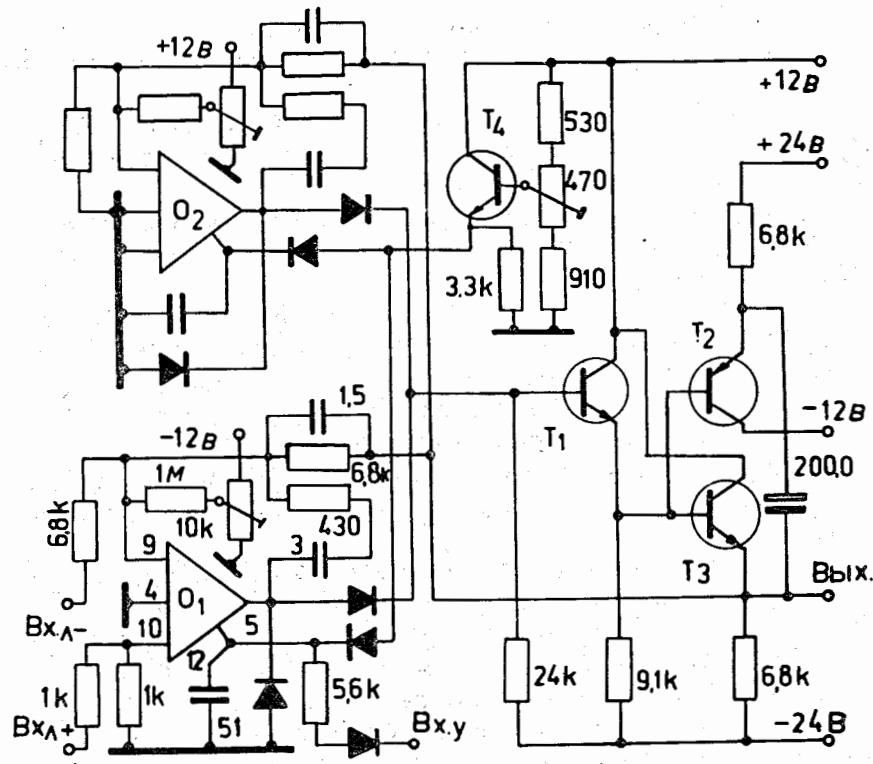


Рис. 2. Принципиальная схема линейного пропускающего устройства с выбором большего.

На рис. 3 показана схема, объединяющая линейное пропускающее устройство и зарядное устройство. Запоминающий конденсатор заряжается через диоды, присоединенные к выходам усилителей O_1 и O_2 . В случае необходимости понижения влияния емкости и обратного сопротивления диода подключают дополнительные диоды, как, например, в ^{74/}.

На входе эмиттерного повторителя используется полевой транзистор. С коллекторов транзисторов T_4 и T_5 берутся сигналы управления логическими схемами выделения интервала времени разряда запоминающего конденсатора. Генератор разрядного тока подключается к входу транзистора T_1 .

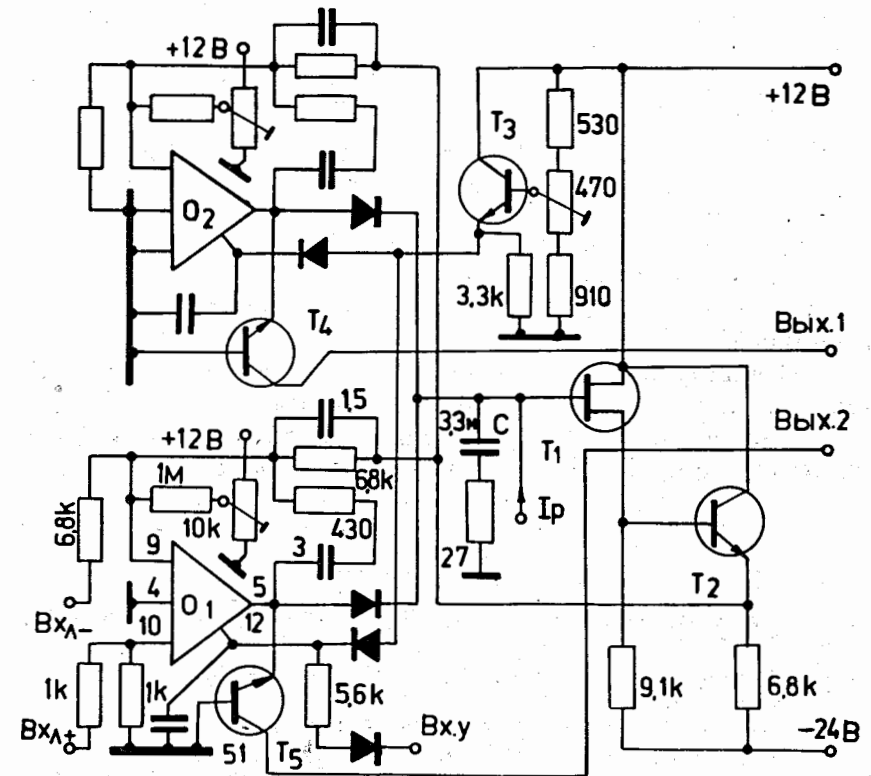


Рис. 3. Принципиальная схема запоминающего устройства преобразователя амплитуды импульса во временной интервал.

Основные параметры линейного пропускающего устройства:

1. Амплитуда входного импульса ≤ 5 В.
2. Форма входного импульса квазигауссовская /однократное дифференцирование и 4-кратное RC-интегрирование с постоянной времени формирования $\tau_{\phi} \geq 0,5$ мкс/.
3. Коэффициент передачи - 1.
4. Полярность выходных импульсов - положительная.
5. Температурная зависимость коэффициента передачи $5 \cdot 10^{-5} / 1^{\circ} \text{C}$.

6. Температурная зависимость нулевого уровня - не более $0,1 \text{ мВ/}^\circ\text{C}$.

7. Нелинейность в динамическом диапазоне 1 : 50 - не более 10^{-3} .

8. Пролетание импульса на выходе - не более 1 мВ.

9. Выходные импульсы управления:

а. Фронт - $0,15 \text{ мкс}$.

б. Уровень разрешения $9-12 \text{ В}$.

в. Уровень запрета $0-1 \text{ В}$.

Параметры преобразователя амплитуды импульсов во временной интервал:

1. Нелинейность запоминания в динамическом диапазоне 1 : 30 и $\tau_{\phi} = 2 \text{ мкс}$. не более $0,1\%$.

2. Задержка логического сигнала конца преобразования при скорости разряда $0,1 \text{ В/ мкс}-1 \text{ мкс}$.

Литература

1. С.И.Орманджиев. Доклады БАН, том 16, №3, стр. 229, 1963.
2. V.Goursky and Guillon. Nucl. Electr. Paris, 1963, p.313.
3. И.С.Крашенинников и др. Современная ядерная электроника, М., Атомиздат, стр. 140, 1974.
4. Н.Г.Клюкин, С.И.Орманджиев. ОИЯИ, 13-8629, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 июля 1975 года.