

С 344.3e

Б-821

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

13 - 6546

2694/2-72



В.Ф.Борейко, Ю.Г.Будяшов, Д.Коллар

ЛИНЕЙНЫЕ СУММАТОР И РАЗВЕТВИТЕЛЬ

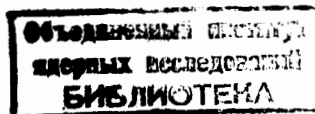
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

1972

13 - 6546

В.Ф.Борейко, Ю.Г.Будяшов, Д. Коллар

ЛИНЕЙНЫЕ СУММАТОР И РАЗВЕТВИТЕЛЬ



Описываемые ниже схемы предназначены для смешивания и размножения импульсов от черенковских, сцинтилляционных и других счетчиков элементарных частиц.

Основой этих схем является схема токового ключа на двух транзисторах /рис. 1/, работающего в линейном режиме. Динамический диапазон входных амплитуд такой схемы зависит от сопротивления R_0 , включенного между эмиттерами транзисторов, и его

величина выбирается из условия $R_0 = \frac{U_{\delta \text{ макс.}}}{I_e}$, где $U_{\delta \text{ макс.}}$ мак-

симальная линейно передаваемая амплитуда импульса /положительного или отрицательного/ на базе входного транзистора; I_e - ток покоя каждого транзистора /при одинаковых токах/.

Для линейной передачи только отрицательного импульса эмиттерные токи транзисторов ключа не обязательно брать одинаковыми. Для выбора токов можно воспользоваться следующими соотношениями:

1/ для токового ключа на $p-n-p$ транзисторах

$$I_{e2} = \frac{U_{\delta \text{ макс.}}}{R_0} + I_{e2 \text{ ост.}} > I_{e1} ;$$

2/ для токового ключа на $n-p-n$ транзисторах

$$I_{e1} = \frac{U_{\delta \text{ макс.}}}{R_0} + I_{e1 \text{ ост.}} > I_{e2} ,$$

где $I_{e \text{ ост.}}$ - остаточный ток транзистора для сохранения его в открытом состоянии при $U_{вх} = U_{\delta \text{ макс.}}$. При окончательном выборе величины токов необходимо учесть еще уравнительный ток через R_0 из-за разности потенциалов между эмиттерами транзисторов.

Принципиальные схемы сумматора и разветвителя приведены на рис. 2 и 3. Фронты передаваемых импульсов корректируются индуктивностями в коллекторах T_6 /рис. 2/ и T_2 /рис. 3/.

Связь между токовыми ключами на транзисторах разной проводимости осуществлена по постоянному току, и нулевой потенциал на входе и выходе устанавливается переменными сопротивлениями. Чувствительность схем к изменениям напряжения питания уменьшена за счет питания узлов схем стабилизированным напряжением ± 8 в.

Уход нулевого потенциала на выходе схем при колебании температуры обусловлен в основном зависимостью токов транзисторов и диодов от температуры. Его можно уменьшить до приемлемых пределов путем подключения термокомпенсирующих элементов в соответствующих точках схемы / D_{29} в сумматоре и D_9, D_{10} в разветвителе/.

Линейность схем была проверена при помощи генератора постоянного тока, остальные параметры - с генератором, имеющим фронт импульса 0,1 нсек и стробоскопическим осциллографом с двухкоординатным самописцем.

Схемы проверялись и успешно работали при регистрации черенковского излучения на синхроциклотроне ЛЯП ОИЯИ и на ускорителе ИФВЭ в Серпухове в установке по поиску монополя Дирака.

Краткие характеристики

Коэффициент передачи схем:	1
Диапазон линейной передачи сигналов:	0-1 в
Нелинейность в диапазоне выходных амплитуд 0-20 ма:	1%
Собственный фронт переходной характеристики:	3 нсек
Время задержки выходного сигнала:	4,5 нсек
Максимальная длительность передаваемых сигналов:	постоянный ток
Изменение нулевого выходного потенциала при изменении напряжения питания на $\pm 5\%$:	± 3 мв
Температурный дрейф выходного нулевого потенциала в диапазоне температур 20-45 ⁰ С:	0,5 мв/град
Число входов сумматора:	5
Число выходов сумматора:	2
Число входов разветвителя:	1
Число выходов разветвителя:	5

Литература

1. И.П. Степаненко. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. Москва, Энергия, 1967 г.

Рукопись поступила в издательский отдел
22 июня 1972 года.

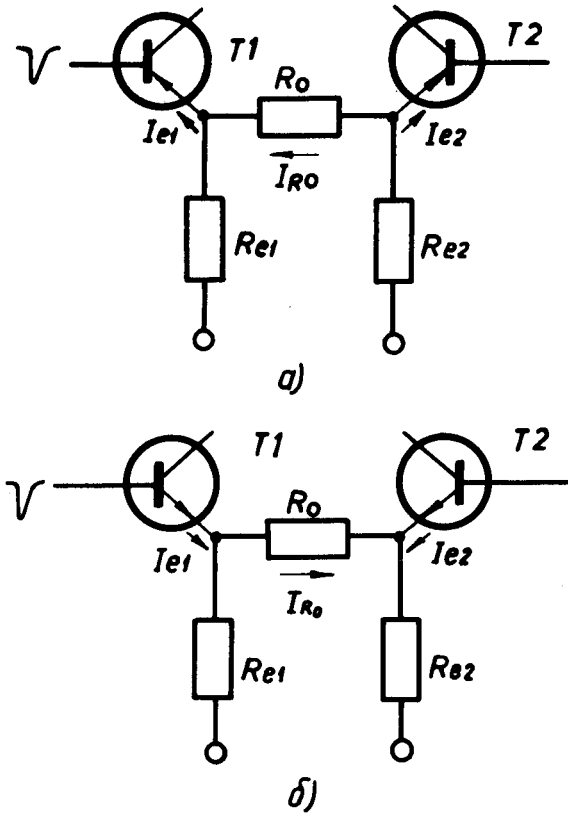


Рис. 1. Токовые ключи на $p-n-p$ и $n-p-n$ транзисторах.

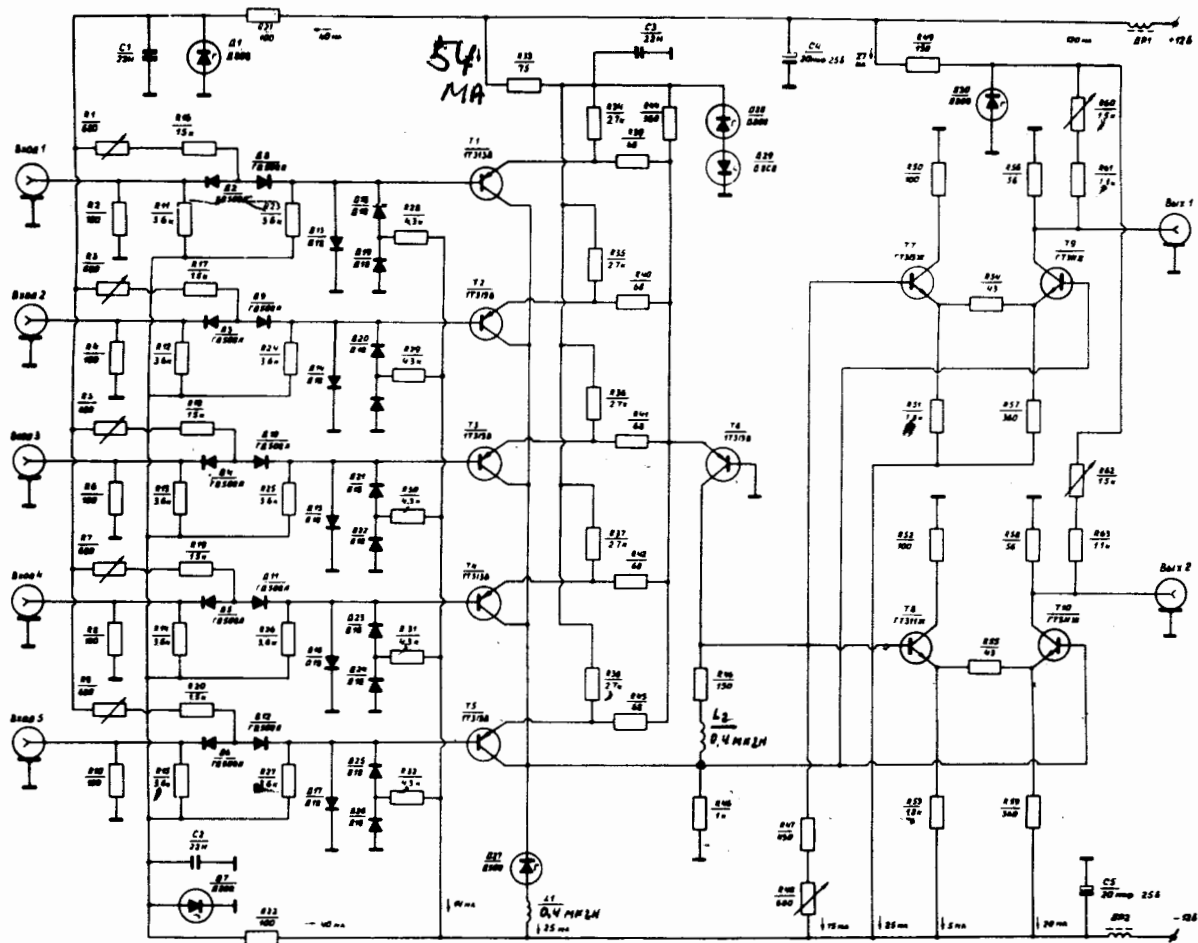


Рис. 2. Принципиальная схема сумматора.

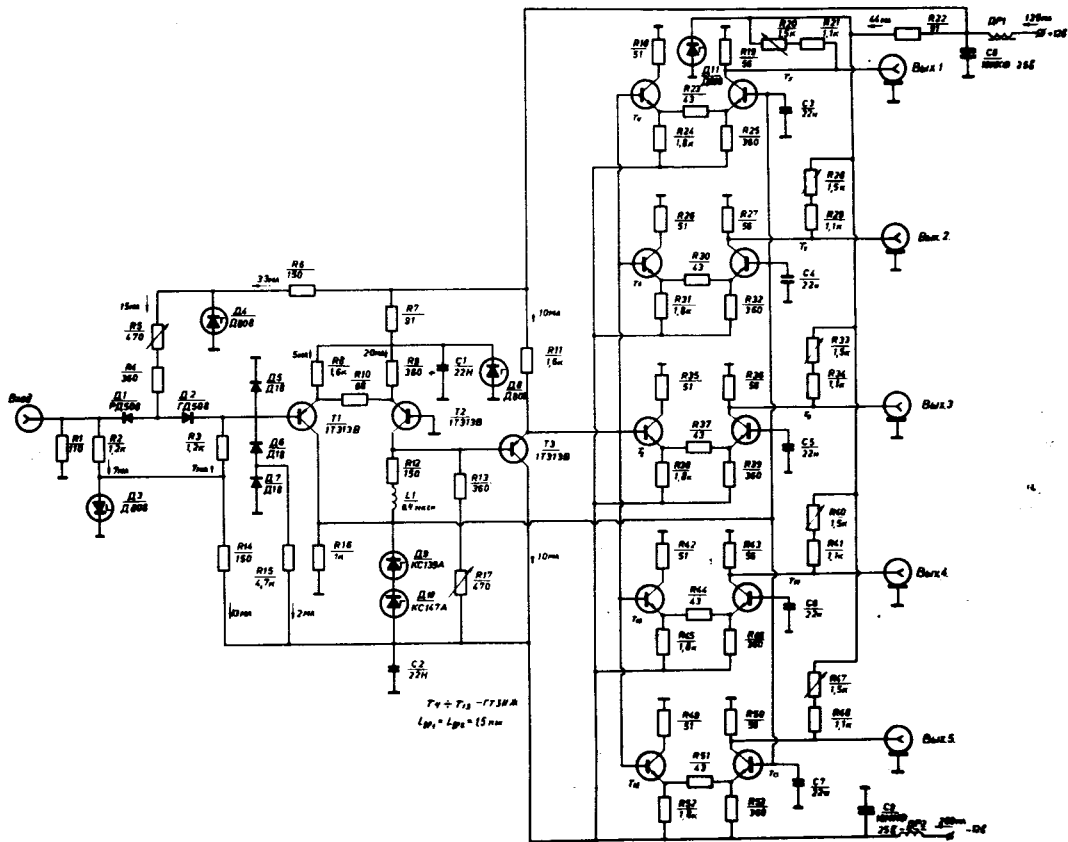


Рис. 3. Принципиальная схема разветвителя.