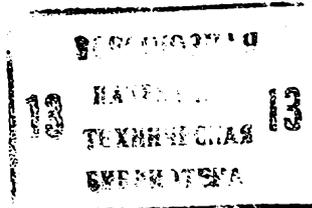




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

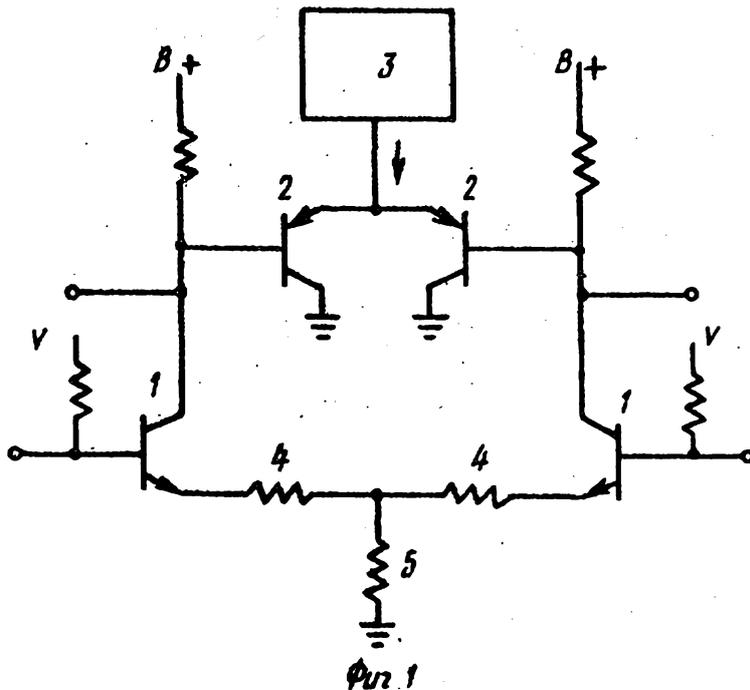
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



- (21) 3272952/18-09
- (22) 22.04.81
- (31) 143032
- (32) 23.04.80
- (33) США
- (46) 15.07.84. Бюл. № 26
- (72) Джек Рудольф Хархорд (США)
- (71) РКА Корпорейшн (США)
- (53) 621.396.666(088.8)
- (56) 1. Патент Великобритании № 1036727, кл. Н 3 Т, 1966 (прототип).

(54) (57) УСИЛИТЕЛЬ С РЕГУЛИРУЕМЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ УСИЛЕНИЯ, содержащий усилительный транзистор, включенный по схеме с общим эмиттером, к коллектору которого подключен регулирующий транзистор, а также источник регулирующего тока, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона регулирования, к коллектору усилительного транзистора подключена база регулирующего транзистора, коллектор которого подключен к общей шине, а источник регулирующего тока - к эмиттеру регулирующего транзистора.



Изобретение относится к транзисторным усилительным схемам, в которых регулировка усиления осуществляется путем изменения выходного импульса усилителя.

Усилители с регулируемым коэффициентом усиления должны удовлетворять некоторым противоречивым требованиям к их характеристикам. С одной стороны, усилитель должен работать линейно в широком диапазоне уровней входных сигналов; с другой стороны, диапазон регулирования должен быть достаточно широким, для того чтобы поддерживать неизменным уровень выходного сигнала во всем диапазоне изменения входного сигнала. Однако регулирования коэффициента усиления может привести в результате к нарушению линейной работы усилителя.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является усилитель с регулируемым коэффициентом усиления, содержащий усилительный транзистор, включенный по схеме с общим эмиттером, к коллектору которого подключен регулирующий транзистор, а также источник регулирующего тока, изменение характеристик усилителя по постоянному току при регулировке достигается путем использования емкостной связи [1].

Однако использование конденсатора, который является частотнозависимым элементом, приводит к ограничению динамического диапазона усилителя. Кроме того, применение конденсатора усложняет производство усилителя в форме интегральных схем.

Целью изобретения является расширение диапазона регулирования.

Поставленная цель достигается тем, что в усилителе с регулируемым коэффициентом усиления, содержащем усилительный транзистор, включенный по схеме с общим эмиттером, к коллектору которого подключен регулирующий транзистор, а также источник регулирующего тока, к коллектору усилительного транзистора подключена база регулирующего транзистора, коллектор которого подключен к общей шине, а источник регулирующего тока - к эмиттеру регулирующего транзистора.

На фиг. 1 представлена принципиальная электрическая схема усилителя с регулируемым коэффициентом усиления для случая использования его в качестве дифференциального усилителя;

на фиг. 2 - принципиальная электрическая схема усилителя с регулируемым коэффициентом усиления для случая использования его в качестве дифференциального усилителя с входным демпфированием; на фиг. 3 - принципиальная электрическая схема усилителя с регулируемым коэффициентом усиления для случая использования его в качестве каскадного усилителя.

Усилитель с регулируемым коэффициентом усиления (фиг. 1) содержит усилительные транзисторы 1, регулирующие транзисторы 2, источник регулирующего тока 3, а также эмиттерные резисторы 4 и дополнительный резистор 5.

Дифференциальный усилитель с входными демпфированием (фиг. 2) содержит также эмиттерные повторители 6 на транзисторах 7, дополнительный эмиттерный резистор 8 и конденсатор 9.

Каскадный усилитель (фиг. 3) содержит дополнительные транзисторы 10.

Усилитель с регулируемым коэффициентом усиления работает следующим образом.

Изменение нагрузочного импеданса в коллекторной цепи приводит к изменению коэффициента усиления усилительного транзистора 1, который представляет собой произведение импеданса коллекторной нагрузки на крутизну усилительного транзистора. При этом весь регулирующий ток протекает по цепи коллектор - эмиттер регулирующего транзистора 2 и не оказывает влияния на режим работы по постоянному току усилительного транзистора, так как только очень маленький по сравнению с током покоя базовый ток течет в коллекторную цепь усилительного транзистора 1. Поскольку рабочая точка усилительного транзистора 1 не снижается в процессе регулирования, то фактический диапазон расширяется.

Кроме того, предложенный усилитель обладает улучшенным соотношением сигнал-шум, так как при сильных входных сигналах имеет место уменьшение коэффициента усиления путем уменьшения сопротивления коллекторной нагрузки, что уменьшает сопротивление, генерирующее шум на выходе усиления. Это свойство особенно полезно для телевизионного усилителя промежуточной частоты (УПЧ).

Указанными достоинствами обладает и дифференциальный усилитель с регу-

лируемым коэффициентом усиления, при этом поскольку точка соединения эмиттерных резисторов 4 с дополнительным резистором 5 является фактически нулевой точкой, то входной сигнал распределяется между динамическим сопротивлением эмиттера усилительного транзистора 1 и эмиттерным резистором 4, величина его может превышать 26 мВ, в то время как собственно усилительный транзистор 1 может работать линейно при уровнях входного сигнала приблизительно 13 мВ.

Однако при использовании усилителя с регулируемым коэффициентом усиления в качестве УПЧ в телевизионном приемнике обратная связь, возникшая из-за наличия емкости коллектор-база усилительного транзистора 1, может уменьшить коэффициент усиления и изменить входное сопротивление. В усилителе с регулируемым коэффициентом усиления (фиг. 2) влияние этой емкости уменьшено путем включения на входах эмиттерных повторителей 6.

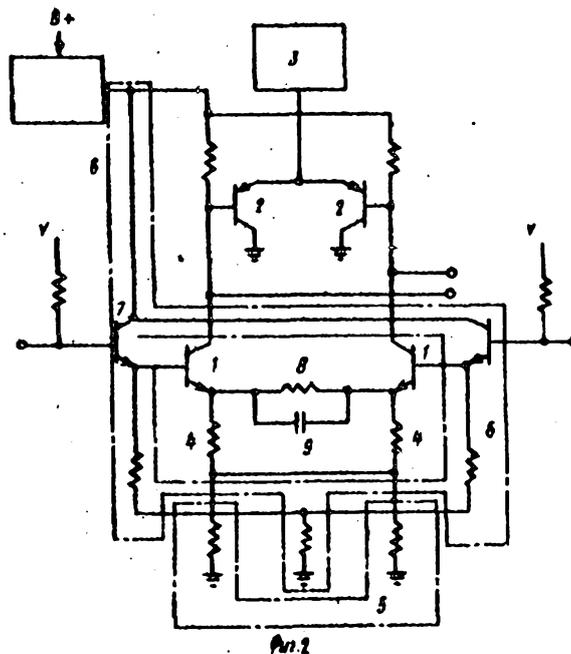
Соответствующие переходы транзисторов 7 эмиттерных повторителей 6 и баз усилительных транзисторов 1 остаются под неизменным уровнем постоянного смещения благодаря включению резисторов смещения.

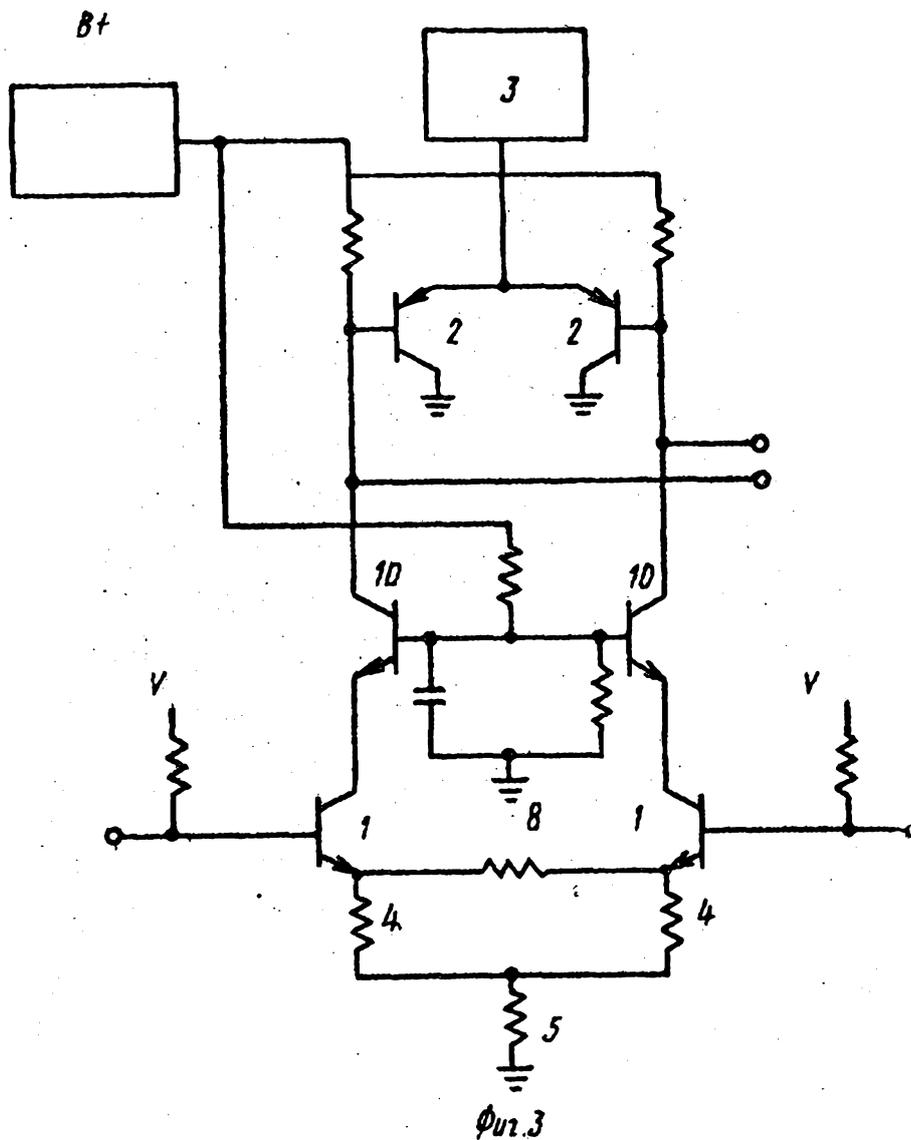
Включение между эмиттерами усилительных транзисторов 1 цепи из па-

раллельных включений дополнительного эмиттерного резистора 8 и дополнительного конденсатора позволяет обеспечить постоянный потенциал эмиттеров переменных сигналов.

В каскадном усилителе (фиг. 3) также уменьшено влияние емкости коллектор-база. В этой схеме усилительные транзисторы 1 работают как источники тока для дополнительных транзисторов 10, которые и обеспечивают усиление по напряжению. Так как уровни сигналов на коллекторах усилительных транзисторов 1 постоянны, то влияние их емкости коллектор-база существенно уменьшено и, следовательно, входящие импульсы постоянны в диапазоне регулирования. Влияние же емкости коллектор-база дополнительных транзисторов 10 уменьшено из-за того, что базы дополнительных транзисторов на частоте сигнала заземлены и уровни сигнала на базах и эмиттерах постоянны.

Рассмотренные устройства могут также работать как модуляторы. При этом источник регулирующего тока вырабатывает модулирующий ток, а сигнал несущей подается между входами устройства, тем самым на выходе вырабатывается несущая, модулированная по амплитуде информацией модулирующего тока.





Редактор М.Циткина Составитель Л.Закс
 Техред Ж.Кастелевич Корректор А.Дзятко

Заказ 5055/46

Тираж 862

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4