



УКРАЇНА

(19) UA (11) 22709 (13) A

(51)6 H 03 F 3/45

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ

1

(21) 97031489
(22) 31.03.97
(24) 07.04.98
(46) 30.06.98. Бюл. № 3
(47) 07.04.98
(72) Ткачов Анатолій Іванович
(73) Сімферопольський державний університет ім. М.В. Фрунзе
(57) Дифференциальный усилитель, содержащий первый p-n-p транзистор, второй p-n-p транзистор, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой резисторы, первый и второй конденсаторы, первую и вторую входные шины, выходную шину, шину источника питания и общую шину, коллектор первого транзистора подключен к шине источника питания, эмиттер через первый резистор соединен с эмиттером второго транзистора, база через первый конденсатор подключена к первой входной шине, коллектор второго транзистора соединен с

2

выходной шиной, база через второй конденсатор подключена ко второй входной шине, отличающийся тем, что в него введены третий p-n-p транзистор, четвертый и пятый p-n-p транзисторы, диод и седьмой резистор, при этом базы третьего и четвертого транзисторов соединены соответственно с базами первого и второго транзисторов, коллектор третьего транзистора через второй резистор подключен к коллектору четвертого транзистора, эмиттер третьего транзистора через третий резистор соединен с шиной источника питания, эмиттер четвертого транзистора через четвертый резистор соединен с общей шиной, коллектор пятого транзистора подключен к выходной шине, эмиттер через пятый резистор соединен с общей шиной, база через шестой резистор подключена к шине источника питания, а через последовательно соединенные диод и седьмой резистор подключена к общей шине.

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано в устройствах автоматики, связи и в измерительной технике.

Известен дифференциальный усилитель [Патент США № 3559087, кл. H 03 F 3/68], который содержит n-пар транзисторов. Каждая пара состоит из транзисторов разного типа проводимости, эмиттеры которых через резисторы соединены друг с другом. Базы транзисторов одного типа проводимости со-

единены между собой и подключены соответственно к первой и второй входным шинам. Коллекторы транзисторов одного типа проводимости соединены между собой и подключены соответственно к первому и второму нагрузочным резисторам.

Недостаток данного устройства – низкий коэффициент усиления и низкое входное сопротивление.

Наиболее близким к предполагаемому изобретению является дифференциальный

(19) UA (11) 22709 (13) A

усилитель [Патент США № 3815038, кл. H 03 F 3/68], который содержит первый n-p-n транзистор, второй p-n-p транзистор, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой резисторы, первый, второй и третий конденсаторы, первую и вторую входные шины, выходную шину, шину источника питания и общую шину, коллектор первого транзистора подключен к шине источника питания, эмиттер через первый резистор соединен с эмиттером второго транзистора, база через первый конденсатор подключена к первой входной шине, а через второй и третий резисторы подключена соответственно к шине источника питания и к общей шине, коллектор второго транзистора соединен с выходной шиной и через четвертый резистор подключен к общей шине, база через второй конденсатор соединена со второй входной шиной, а через пятый и шестой резисторы подключена соответственно к шине источника питания и к общей шине, эмиттер через третий конденсатор соединен с шиной источника питания.

Недостаток данного усилителя – низкий коэффициент усиления и низкое входное сопротивление.

Признаками прототипа, совпадающими с существенными признаками заявляемого изобретения, являются: первый p-n-p транзистор, второй p-n-p транзистор, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой резисторы, первый и второй конденсаторы, первая и вторая входные шины, выходная шина, шина источника питания и общая шина, коллектор первого транзистора подключен к шине источника питания, эмиттер через первый резистор соединен с эмиттером второго транзистора, база через первый конденсатор подключена к первой входной шине, коллектор второго транзистора соединен с выходной шиной, база через второй конденсатор подключена ко второй входной шине.

Причиной, препятствующей получению желаемого результата – большому коэффициенту усиления, высокому входному сопротивлению и простоте регулирования электрического режима – является отсутствие дополнительных активных и пассивных элементов, соединенных с другими элементами дифференциального усилителя определенным схемотехническим решением.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования дифференциального усилителя таким образом, чтобы с помощью введения дополнительных активных и пассивных элементов и соответствующих схемотехнических приемов добиться большого коэффициента усиления, высоко-

го входного сопротивления и упростить регулировку электрического режима дифференциального усилителя.

Поставленная задача решается таким образом, что дифференциальный усилитель содержит первый, второй, третий, четвертый и пятый транзисторы, из которых первый, четвертый и пятый p-n-p транзисторы, второй и третий p-n-p транзисторы, первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой и седьмой резисторы, первый и второй конденсаторы, диод, первую и вторую входные шины, выходную шину, шину источника питания и общую шину, базы первого и третьего транзисторов соединены между собой и через первый конденсатор подключены к первой входной шине, базы второго и четвертого транзисторов соединены между собой и через второй конденсатор подключены ко второй входной шине, эмиттер первого транзистора через первый резистор соединен с эмиттером второго транзистора, коллектор третьего транзистора через второй резистор подключен к коллектору четвертого транзистора, коллектор первого транзистора соединен с шиной источника питания, коллектор второго транзистора соединен с коллектором пятого транзистора и выходной шиной, эмиттер третьего транзистора через третий резистор подключен к шине источника питания, эмиттер четвертого транзистора через четвертый резистор соединен с общей шиной, эмиттер пятого транзистора через пятый резистор подключен к общей шине, база пятого транзистора через шестой резистор соединена с шиной источника питания, а через последовательно соединенные диод и седьмой резистор подключена к общей шине.

Дифференциальный усилитель отличается от прототипа тем, что в него введены третий p-n-p транзистор, четвертый и пятый p-n-p транзисторы, диод и седьмой резистор, при этом базы третьего и четвертого транзисторов соединены соответственно с базами первого и второго транзисторов, коллектор третьего транзистора через второй резистор подключен к коллектору четвертого транзистора, эмиттер третьего транзистора через третий резистор соединен с шиной источника питания, эмиттер четвертого транзистора через четвертый резистор соединен с общей шиной, коллектор пятого транзистора подключен к выходной шине, эмиттер через пятый резистор соединен с общей шиной, база через шестой резистор подключена к шине источника питания, а через последовательно соединенные диод и седьмой резистор подключена к общей шине. Доказательством наличия

причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков изобретения и техническим результатом служит то обстоятельство, что технический результат — большой коэффициент усиления, высокое входное сопротивление и простота регулировки электрического режима дифференциального усилителя — может быть достигнут только при использовании всей совокупности существенных признаков изобретения. При отсутствии в техническом решении хотя бы одного существенного признака технический результат не достигается.

На чертеже представлена схема дифференциального усилителя.

Дифференциальный усилитель содержит транзисторы 1...5, из которых первый 1, четвертый 4 и пятый 5 p-n транзисторы, второй 2 и третий 3 p-n транзисторы, семь резисторов 6...12, первый 13 и второй 14 конденсаторы, диод 15, первую 16 и вторую 17 входные шины, выходную шину 18, шину 19 источника питания и общую шину 20. Базы первого 1 и третьего 3 транзисторов соединены между собой и через первый 13 конденсатор подключены к первой 16 и входной шине, базы второго 2 и четвертого 4 транзисторов соединены между собой и через второй 14 конденсатор подключены ко второй 17 входной шине, эмиттер первого 1 транзистора через первый 6 резистор соединен с эмиттером второго 2 транзистора, коллектор третьего 3 транзистора через второй 7 резистор подключен к коллектору четвертого 4 транзистора, коллектор первого 1 транзистора соединен с шиной 19 источника питания, коллектор второго 2 транзистора соединен с коллектором пятого 5 транзистора и выходной шиной 18, эмиттер третьего 3 транзистора через третий 8 резистор подключен к шине 19 источника питания, эмиттер четвертого 4 транзистора через четвертый 9 резистор соединен с общей шиной 20, эмиттер пятого 5 транзистора через пятый 10 резистор подключен к общей шине 20, база пятого 5 транзистора через шестой 11 резистор соединена с шиной 19 источника питания, а через последовательно соединенные диод 15 и седьмой 12 резистор подключена к общей шине 20.

Дифференциальный усилитель работает следующим образом.

При отсутствии входных сигналов через эмиттерные переходы транзисторов 1, 2, 3 и

4 протекает ток, величина которого определяется напряжением питания и сопротивлением резисторов 6, 7, 8 и 9. Изменяя сопротивление только одного резистора 7, можно изменять коллекторные и базовые токи транзисторов 3 и 4, осуществляя этим установку необходимого режима работы всех плечевых транзисторов 1, 2, 3 и 4 усилителя.

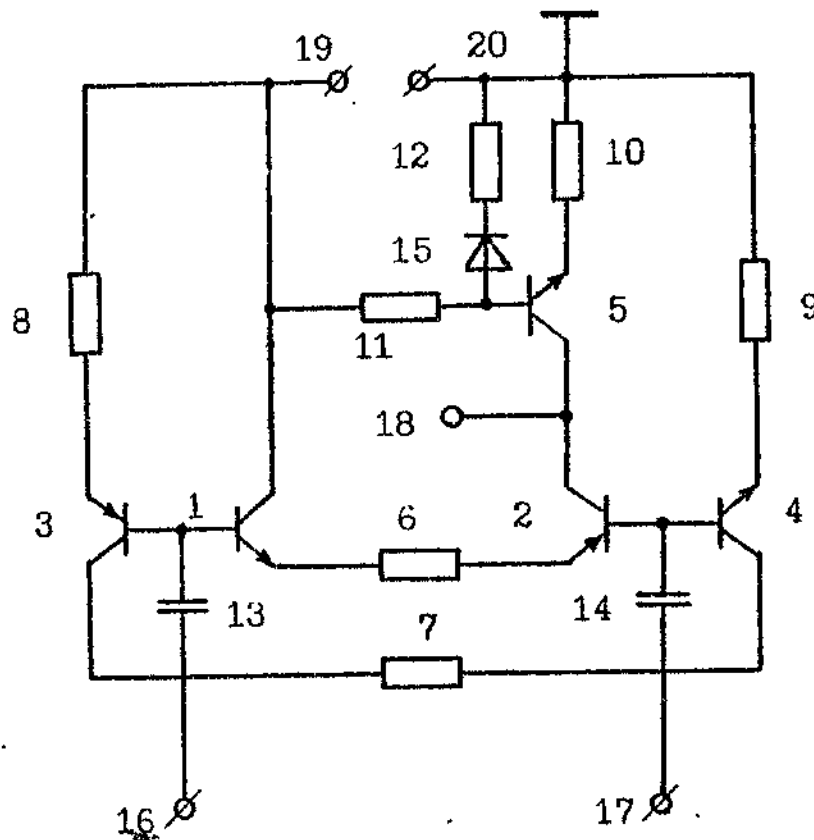
В рабочем режиме на входные шины 16 и 17 подаются противофазные сигналы равные по амплитуде. Предположим, что на шину 16 поступает положительная полуволна синусоидального входного сигнала, а на шину 17 отрицательная полуволна. Тогда базовый ток транзисторов 1 и 2 увеличится, а базовый ток транзисторов 3 и 4 уменьшится. При идентичности входных характеристик этих транзисторов увеличение и уменьшение базовых токов равно по величине, что эквивалентно бесконечно большому входному сопротивлению.

Так как входные характеристики реальных транзисторов неидентичны, то входное сопротивление усилителя при таком включении транзисторов имеет конечную, но все же большую величину.

В это же время, поступление входных сигналов указанной выше полярности увеличивает коллекторные токи транзисторов 1, 2 и на выходной шине 18 формируется усиленная положительная полуволна синусоидального характера. В коллекторную цепь транзистора 2 включен генератор тока, выполненный на транзисторе 5, резисторах 10, 11, 12 и диоде 15. Дифференциальное сопротивление генератора тока велико, поэтому коэффициент усиления усилителя возрастает. При изменении полярности полуволн входного синусоидального сигнала коллекторные токи транзисторов 1 и 2 уменьшаются и на выходной шине 18 формируется усиленная отрицательная полуволна синусоидального сигнала.

Коэффициент усиления и входное сопротивление предложенного дифференциального усилителя намного выше, чем у прототипа за счет введения дополнительных активных и пассивных элементов и соответствующих схемотехнических решений.

Кроме того, электрический режим предложенного дифференциального усилителя просто регулируется с помощью одного резистора.



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О. Обручар

Замовлення 4501

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101