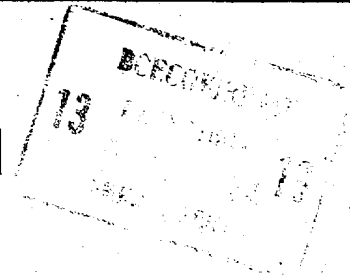




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3549763/24-09

(22) 10.02.83.

(46) 23.09.86. Бюл. № 35

(71) Научно-исследовательский институт электронной интроскопии при Томском ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени политехническом институте им.С.М.Кирова

(72) В.Я.Грошев

(53) 621.375.024(088.8)

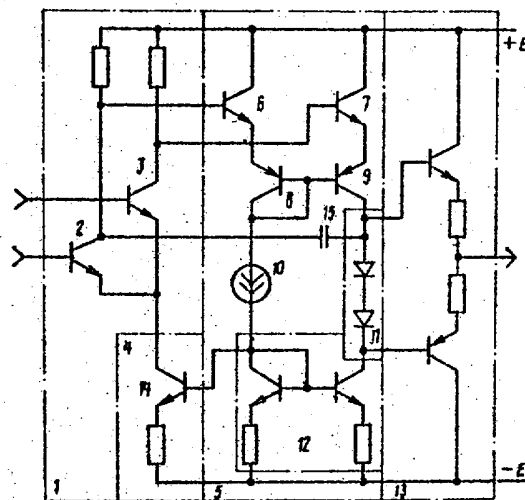
(56) Шило В.Л. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре. М.: Советское радио, 1979, с.99.

Заявка Японии № 57-5364,
кл. Н 03 F 3/343, опублик.30.01.82.

(54) ОПЕРАЦИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

(57) Изобретение относится к радиотехнике и расширяет полосу частот при одновременном снижении потребляемой мощности. Устройство содержит входной дифференциальный каскад 1, выполненный на транзисторах 2, 3 с генера-

тором тока 4, промежуточный каскад 5, выполненный на транзисторах (Т) 6 - 9, токозадающем эл-те 10, цепь смещения 11, отражатель тока 12, выходной двухтактный каскад 13, Т 14, конденсатор 15. Использование отражателя 12 для смещения Т 6 - 9 обеспечивает равные эмиттерные токи Т 6, 7. Это определяет симметричную нагрузку каскада 1, обеспечивая высокий коэффициент подавления синфазного сигнала. Этому способствует отсутствие несимметричного усиления в каскадах устройства. Выходное сопротивление отражателя 12 превышает выходное сопротивление Т 9 и практически не шунтирует его. При этом используются усилительные свойства каскада 5, который обеспечивает большую амплитуду выходного сигнала. Усилитель в любом режиме корректируется одним конденсатором 15, позволяющим обеспечить гладкую АЧХ. 1 ил.



(09) **SU** (11) **1259472** **A1**

Изобретение относится к радиотехнике и может использоваться для усиления и преобразования сигналов с высокой точностью в широкой полосе частот.

Цель изобретения - расширение полосы частот при одновременном снижении потребляемой мощности.

На чертеже представлена принципиальная электрическая схема операционного усилителя.

Операционный усилитель содержит входной дифференциальный каскад 1, выполненный на транзисторах 2 и 3 с генератором 4 тока, промежуточный каскад 5, выполненный на первом, втором, третьем и четвертом транзисторах 6 - 9, токозадающем элементе 10, цепи 11 смещения (выходного двухтактного каскада), отражатель 12 тока, выходной двухтактный каскад 13, дополнительный транзистор 14, конденсатор 15.

Операционный усилитель работает следующим образом.

При подаче питания через токозадающий элемент 10, в качестве которого могут быть использованы резистор или полевой транзистор с $r-n$ переходом, начинается протекать ток. Этот ток является смещающим для отражателя 12 тока, выходной ток равен току, протекающему через токозадающий элемент 10. При этом обе ветви промежуточного каскада 5 обеспечиваются равными токами смещения. Кроме того, поскольку база дополнительного транзистора 14 подключена к входу отражателя 12 тока, то во входном дифференциальном каскаде (ДК) 1 также появляется ток смещения, симметрично распределяемый между транзисторами 2 и 3 входного ДК1. Падение напряжения на цепи 11 смещения обеспечивает необходимый начальный режим транзисторов выходного двухтактного каскада 13. Таким образом, все транзисторы операционного усилителя оказываются в активном режиме.

Большое усиление по мощности в промежуточном каскаде 5 позволяет выбрать ток смещения входного ДК 1 существенно меньшим, чем ток смещения промежуточного каскада 5, не ухудшая скорости нарастания выходного напряжения операционного усилителя. При этом всегда можно обеспечить такое соотношение между ве-

личинами сопротивлений коллекторных нагрузок транзисторов 2 и 3, током смещения входного ДК 1 и током смещения промежуточного каскада 5, при котором коэффициент передачи мощности между этими каскадами близок к максимальному, а падение напряжения на коллекторных нагрузках транзисторов 2 и 3 в режиме покоя не превышает 0,1-0,3В. Это малое падение напряжения позволяет обеспечить широкий входной синфазный диапазон и в значительной степени ослабить эффект Миллера во входном ДК 1.

Использование отражателя 12 тока для смещения первого, второго, третьего и четвертого транзисторов 6 - 9 позволяет обеспечить равные эмиттерные токи первого и второго транзисторов 6 и 7, что определяет симметричную нагрузку входного ДК 1, обеспечивая тем самым высокий коэффициент подавления синфазного сигнала. Этому способствует отсутствие несимметричного усиления в каскадах операционного усилителя.

Выходное сопротивление отражателя 12 тока существенно превышает выходное сопротивление четвертого транзистора 9 и практически не шунтирует его. При этом полностью используются усилительные свойства промежуточного каскада 5, схема которого позволяет обеспечить большую амплитуду выходного сигнала.

Несмотря на низкое значение выходного сопротивления промежуточного каскада 5 усилитель в любом режиме корректируется одним конденсатором 15, позволяющим обеспечить гладкую АЧХ скорректированного операционного усилителя.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Операционный усилитель, содержащий последовательно соединенные входной дифференциальный каскад с симметричным входом и двумя выходами с генератором тока в цепи смещения, промежуточный каскад с симметричным входом, выполненный на первом и втором транзисторах, коллекторы которых объединены, а базы являются соответствующими входами промежуточного каскада, и третьем и четвертом транзисторах, имеющих другой тип проводимости, базы которых объединены и подключены к

первому выводу токозадающего элемента, причем коллектор четвертого транзистора соединен с входом выходного двухтактного каскада и с выходом отражателя тока, отличающийся тем, что, с целью расширения полосы частот при одновременном снижении потребляемой мощности, между коллекторами первого и четвертого транзисторов введен конденсатор, при этом генератор тока выполнен на до-

полнительном транзисторе, база которого соединена с входом отражателя тока и с вторым выводом токозадающего элемента, причем коллектор третьего транзистора соединен с его базой, эмиттеры третьего и четвертого транзисторов подключены к эмиттерам соответственно первого и второго транзисторов, коллекторы которых соединены с соответствующей шиной источника питания.

Составитель И. Водяхина

Редактор Л. Гратилло

Техред А. Кравчук

Корректор С. Шекмар

Заказ 5138/57

Тираж 816

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4