



ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ K157

Микросхемы серии K157, предназначенные для построения АМ трактов и низкочастотных усилителей переносных и автомобильных приемников, выполнены на кристалле кремния по планарно-эпитаксиальной технологии. В состав серии входят усилитель НЧ для переносных (K157UC1A) и автомобильных (K157UC1B) приемников, усилитель ВЧ с регулируемым усилением, гетеродин и смеситель (K157UC2A до 15 МГц и K157UC2B до 25 МГц), усилитель промежуточной частоты с АМ детектором и системой АРУ (K157UC3).

Микросхемы оформлены в пластмассовом корпусе 201.14-2 с 14-ю плоскими выводами. Габаритный чертеж микросхем показан на рис. 1.

Напряжение питания микросхем K157UC1A составляет 5,6—10 В, K157UC1B 9—15 В, остальных 3,6—6 В, потребляемая мощность не превышает соответственно 50, 90 и 25 мВт.

Микросхемы K157UC1A и K157UC1B, принципиальная схема которых изображена на рис. 2, представляют собой трехкаскадный усилитель постоянного тока. Входной каскад для уменьшения дрейфа выходного постоянного напряжения выполнен по параллельно-балансной схеме (транзисторы T2 и T5). Для получения большого коэффициента усиления каскада (800—1000) используется активная нагрузка — транзисторы T1 и T4. Транзистор T4 используется в диодном включении, что обеспечивает смещение на базе транзистора T1. Транзистор T7, включенный по схеме эмиттерного повторителя, исключает влияние последующего каскада (с небольшим входным сопротивлением) на коэффициент усиления входного каскада. На транзисторе T3 выполнен генератор тока, который стабилизирует режим работы каскада при изменении напряжения питания. Режим работы генератора определяется резисторами R3, R4 и транзисторами T6 (в диодном включении) и T8.

Второй каскад на транзисторе T9 имеет небольшой коэффициент усиления (приблизительно 2,5) и служит в основном для согласования уровней по постоянному току между первым и третьим каскадами.

Третий каскад выполнен на транзисторе T11, включенном по схеме с общим эмиттером. Коэффициент усиления каскада около 50.

Максимально допустимый ток в цепи, подключаемой к выводу 7, не должен превышать 15 мА. Максимальная мощность, рассеиваемая микросхемой на выводе 7, — 30 мВт.

Принципиальная схема микросхем K157UC2A и K157UC2B приведена на рис. 3. Они состоят из высокочастотного усилителя на транзисторе T1 (с внешней цепью АРУ), гетеродина, выполненного на транзисторах T4—T6, балансного смесителя на транзисторах T2 и T3.

Усилитель высокой частоты представляет собой однокаскадный апериодический усилитель с отрицательной обратной связью по напряжению. Глубина обратной связи определяется внешним резистором, подключаемым к выводам 1 и 14 микросхемы. Этим же резистором задается режим работы транзистора по постоянному току.

Гетеродин выполнен по автогенераторной схеме (внешние элементы подключаются к выводам 5—8) с внутренней связью на транзисторах T4 и T6. Транзистор T5 — выходной, его коллектор подключен к эмиттерам транзисторов T2 и T3. Транзистор T4 служит для автоматической регулировки амплитуды колебаний гетеродина. Ток гетеродина имеет практически синусоидальную форму.

Коэффициент передачи в режиме преобразования, благодаря стабилизированной амплитуде колебаний гетеродина, имеет постоянное значение в широком диапазоне частот и питающих напряжений. Генерация гетеродина побочных частотах, если такая и возникает, подавляется внешней RC цепочкой, подключаемой к выводам 5 и 8 микросхемы.

Максимально допустимое напряжение на выводах 9—14 микросхем K157UC2 относительно выводов 2 и 7 — 6 В. Максимально допустимый ток в цепи вывода 14 при подключении внешней нагрузки 10 мА.

Принципиальная схема микросхем K157UC3 приведена на рис. 4. Микросхема состоит из регулируемого усилителя (транзисторы T1 и T2), основного

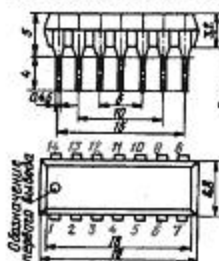


Рис. 1

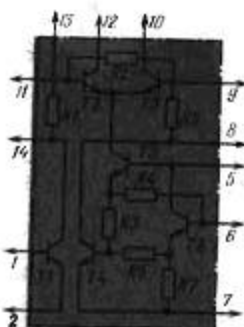


Рис. 2

Рис. 3

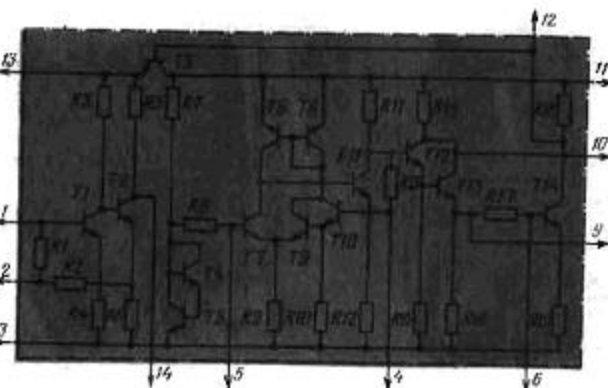


Рис. 4

усилителя (транзисторы $T4-T11$), АМ детектора (транзисторы $T12, T13$) и усилителя напряжения АРУ (транзисторы $T3$ и $T14$).

Регулируемый усилитель представляет собой двухкаскадный усилитель с непосредственными связями между транзисторами. Его коэффициент усиления зависит от напряжения питания, подаваемого на вывод 13 микросхемы. При напряжении 3—4 В коэффициент усиления равен 100. Для уменьшения влияния отрицательной обратной связи по переменному току между выводами 2 и 3 включают конденсатор.

Основной усилитель также двухкаскадный. Первый каскад выполнен по дифференциальной схеме (транзисторы $T7$ и $T9$) с динамической нагрузкой в цепи коллектора транзистора $T7$. Транзисторы $T4, T5$ и резисторы $R7, R8, R20$ определяют режим работы дифференциального каскада и служат для его термостабилизации. Второй каскад выполнен на транзисторе $T11$, включенном по схеме с общим эмиттером. Транзистор $T10$ необходим для согласования по постоянному току дифференциального каскада со вторым каскадом (транзистор $T11$).

Усилитель охвачен 100% отрицательной обратной связью по постоянному току. Глубина отрицательной обратной связи по переменному току определяется делителем, образованным резистором $R13$ и цепочкой, подключаемой к выводу 4.

АМ детектор выполнен по схеме эмиттерного детектора на транзисторе $T13$. Для его согласования с выходным каскадом основного усилителя служит эмиттерный повторитель на транзисторе $T12$. Отличительной особенностью данного детектора является его способность работать в широком диапазоне уровней входного сигнала.

Усилитель напряжения АРУ представляет собой двухкаскадный усилитель постоянного тока. Транзистор $T14$ включен по схеме с общим эмиттером, а транзистор $T3$ — по схеме с общим коллектором. Нагрузкой транзистора $T3$ является регулируемый усилитель микросхемы.

При отсутствии входного сигнала напряжение на базе транзистора $T14$ равно 0,25 В и он закрыт. Транзистор $T3$ открыт и на регулируемый усилитель подается напряжение примерно 4 В. Усиление регулируемого усилителя при этом максимально. При подаче сигнала на вход микросхемы на выходе детектора появляется постоянное напряжение, открывающее транзистор $T14$. Ток, протекающий через резистор $R18$, создает на нем падение напряжения, которое закрывает транзистор $T3$. Напряжение на эмиттере транзистора $T3$ (напряжение питания регулируемого усилителя) уменьшается, а следовательно, уменьшается и коэффициент усиления регулируемого усилителя.

Максимально допустимое напряжение между выводами 11 и 3 микросхемы 6 В, а между выводами 10 и 11 — 1,75 В. Максимально допустимый ток нагрузки, подключаемой к выводу 13, не должен превышать 1,5 мА.

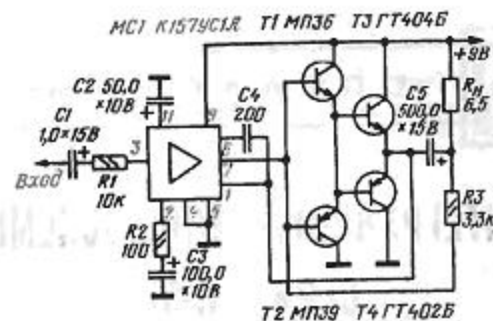
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОСХЕМ

Принципиальная схема усилителя низкой частоты, выполненного на микросхеме $K157UC1A$ ($K157UC1B$), приведена на рис. 5. Входной сигнал через конденсатор $C1$ и резистор $R1$ подается на вывод 3 микросхемы $MC1$. С ее выхода (вывод 7) усиленный сигнал поступает на усилитель мощности, выполненный на транзисторах $T1-T4$. Отрицательная обратная связь, охватывающая оба усилителя (через цепочку $R2C3$ и внутренние элементы $R1, R2$), создает условия работы усилителя мощности без подачи начального смещения, обеспечивая при этом малые нелинейные искажения в широком интервале входного сигнала. Конденсатор $C2$ входит в состав развязывающего фильтра. Для обеспечения устойчивой работы усилителя постоянного тока при введении резистивной обратной связи служит корректирующий конденсатор $C4$.

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, и напряжении питания 9 В выходная номинальная мощность усилителя (на нагрузке 6,5 Ом) — 0,5 Вт. Чувствительность при номинальной выходной мощности находится в пределах 15—30 мВ. Коэффициент нелинейных искажений в рабочем диапазоне частот (50 Гц — 15 кГц) не превышает 0,3%.

При использовании микросхемы $K157UC1B$ и напряжении пи-

Рис. 5



тания 12 В номинальная выходная мощность возрастает почти в три раза. Чувствительность усилителя 25—50 мВ, коэффициент нелинейных искажений не превышает 1%.

На рис. 6 приведена схема преобразователя частоты. Входной сигнал подается на вывод 1 микросхемы. К выводам 5 и 8 подключен внешний контур гетеродина. Цепочка $R3C8$, включенная параллельно контуру, устраняет генерацию гетеродина на побочных частотах. Параметры этой цепочки выбирают таким образом, чтобы полное сопротивление паразитной колебательной системы было меньше значения эквивалентного сопротив-

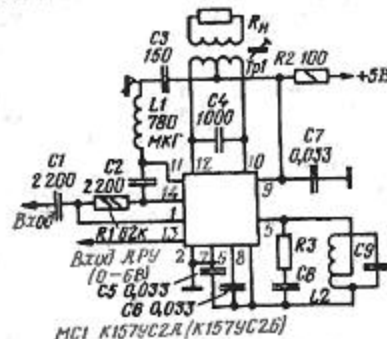


Рис. 6

ления рабочего контура. Преобразованный сигнал снимается с выводов 10 и 12. На элементах $L1C3$ выполнен режекторный фильтр, настроенный на 465 кГц.

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, и напряжении питания 5 В коэффициент усиления микросхемы $K157UC2$ в режиме преобразования (при сопротивлении нагрузки смесителя 10 кОм, включенной между выводами 10, 12 и частоте сигнала 150 кГц) находится в интервале 150—350. Уменьшение усиления в режиме преобразования на частоте 15 МГц по отношению к усилению на частоте 150 кГц не превышает 5 дБ. Коэффициент шума в режиме преобразования (на несущей частоте 160 кГц при включенном режекторном фильтре) — не более 6 дБ. Напряжение гетеродина на частоте 15 МГц на эквивалентном сопротивлении контура гетеродина 4 кОм, включенном между выводами 5 и 8, составляет 300—450 мВ. Ток, потребляемый микросхемой, не превышает 3 мА.

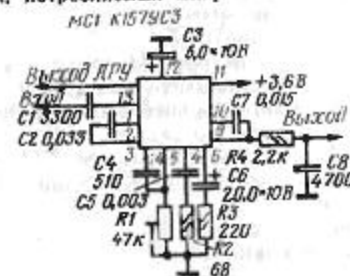


Рис. 7

При использовании микросхемы $K157UC2B$ параметры остаются такими же, но измеряются они на частоте не 15, а 25 МГц.

На рис. 7 показан пример включения микросхемы $K157UC3$. Изменение выходного напряжения при изменении входного сигнала от 50 мкВ до 3 мВ и глубине модуляции 30% частотой 400 Гц несущей частоты 465 кГц не превышает 6 дБ. Коэффициент нелинейных искажений при входном сигнале 0,3 мВ — не более 3%. Чувствительность при выходном сигнале 30 мВ и глубине модуляции 30% — 16—38 мкВ (при напряжении питания 3,6 В) и 12—25 мкВ (при напряжении питания 6 В). Напряжение на выходе системы АРУ — 3—4,5 В.

Рабочую точку детектора (постоянное напряжение 0,25 В на выводе 9) устанавливают подстроечным резистором $R1$, подключаемым к выводу 5, при отсутствии сигнала на входе.

Справочный материал подготовили Ю. ИВАЩЕНКО, Н. КЕРЕКСЕР, Н. КОНДРАТЬЕВ