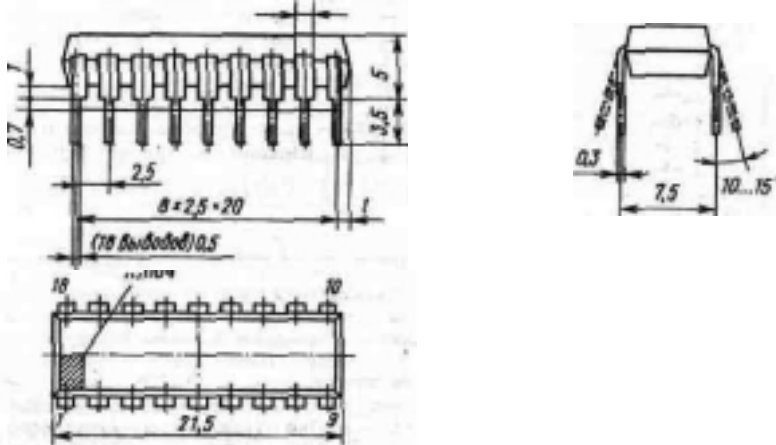
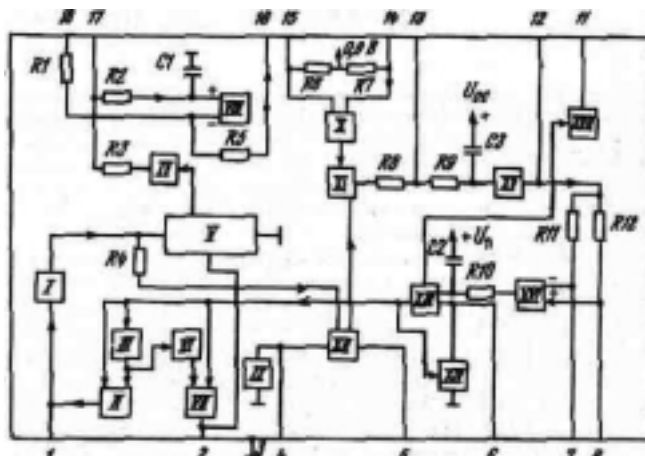


K174XA34

Интегральная схема представляет собой радиоприемное устройство для приема и обработки сигналов с частотной модуляцией и предварительного усиления демодулированных сигналов низкой частоты. Обеспечивает прием радиовещательных ЧМ-стереорадиосигналов и позволяет создавать совместно с ИС K174XA35 миниатюрные экономичные стереофонические радиоприемники с низким напряжением питания. ИС имеет ряд оригинальных схемотехнических решений: низкая промежуточная частота (<math><70\text{ кГц}</math>) и система частотной синхронизации обеспечивают малые нелинейные искажения; использование в тракте УПЧ активных фильтров без катушек индуктивности позволило создать ИС, содержащую все необходимые элементы на одном кристалле, с минимальным числом внешних навесных элементов. Единственными намоточными элементами в этом УКВ ЧМ-приемнике являются катушки индуктивности входного и гетеродинного контуров. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратными смещенными р-р переходами. Содержит 277 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в полимерном корпусе типа 238.18-3. Масса не более 1,5 г.



Функциональный состав: I — усилитель; II — частотный детектор; III — фазовый демодулятор; IV — усилитель низкой частоты; V — блок бесшумной настройки (управляемый электронный выключатель); VI — фазовый демодулятор; VII — коррелятор; VIII — усилитель низкой частоты; IX — стабилизатор напряжения; X — усилитель высокой частоты; XI — смеситель; XII — генератор, управляемый напряжением; XIII — усилитель-ограничитель сигналов промежуточной частоты; XIV — управляемый источник тока; XV, XVI — усилители активных фильтров промежуточной частоты; XVII — управляемый источник тока.



Назначение выводов: 1,2 — подключение фильтра нижних частот; 3 — общий ($-U_n$); 4 — напряжение питания ($+U_n$); 5 — подключение контура гетеродина; 6 — подключение контура гетеродина и блокировочного конденсатора; 7,8,12,13 — подключение конденсатора активного фильтра промежуточной частоты; 9, 10 — не используются; 11 — выход сигнала уровня напряженности поля; 14,15 — входы усилителя высокой частоты; 16 — выход сигнала звуковой частоты; 17 — вход сигнала обратной связи усилителя звуковой частоты (не инвертирующий вход дифференциального каскада УНЧ); 18 — подключение блокировочного конденсатора (инвертирующий вход дифференциального каскада УНЧ).

Особенности работы интегральной схемы .

Конструкция K174XA34 имеет ряд оригинальных схемотехнических решений, которые позволили создать монолитную ИС, содержащую все необходимые элементы на одном кристалле, с минимальным числом внешних навесных элементов для

построения УКВ ЧМ-приемника, в котором единственными намоточными элементами являются катушки индуктивности входного и гетеродинного контуров. К таким конструктивным особенностям относятся: построение тракта УПЧ на активных RC-фильтрах (промежуточная частота снижена до 70 кГц); применение корреляционной системы бесшумной настройки для подавления паразитных сигналов и помех в процессе настройки приемника; введение системы частотной синхронизации, которая снижает значение девиации частоты с 75 до 15 кГц и обеспечивает малые нелинейные искажения принимаемого сигнала при низких значениях промежуточной частоты, меньших по абсолютной величине значений девиации частоты передающей радиостанции (в этой схеме $f - 70$ кГц при $f_m - 75$ кГц). Рассмотрим принципиальную электрическую схему миниатюрного УКВ ЧМ-приемника. Входной сигнал с антенны поступает на согласующий широкополосный входной контур L1, пропускающий только полосу частот УКВ радиовещания, и далее через выводы 14 и 15 — на вход высокочастотного усилителя (X) и затем на смеситель (XI).

Смеситель выполнен по схеме двойного балансного преобразователя с симметричными входами. Гетеродин (XII) имеет симметричный выходной сигнал, а его частота определяется внешним навесным контуром L2C14C15, подключенным к выводам 4 и 5, и двумя встречно включенными варикапами, находящимися на кристалле интегральной схемы. Ва-рикапы служат для получения отрицательной обратной связи по частоте в системе частотной синхронизации.

Питание гетеродина осуществляется напряжением от стабилизатора (IX). С выхода смесителя сигнал промежуточной частоты 70 кГц поступает на активный фильтр (XV, XVI) и усилитель-ограничитель (XIII), который одновременно является активным RC-фильтром нижних частот, срезающим паразитные частоты гетеродина принимаемых станций и их комбинационные составляющие. Усиленный сигнал промежуточной частоты поступает на частотный демодулятор (II) и далее через усилитель (I) и управляемый электронный выключатель системы бесшумной настройки (V) на предварительный усилитель низкой частоты (ГУ, VIII), выход которого подключен к выводу 16 интегральной схемы.

Система бесшумной настройки образована двумя фазовыми демодуляторами (III и VI), коррелятором (VII) и управляемым электронным выключателем (V). Выключатель (V) открывает тракт звуковых частот только при наличии сигнала принимаемой радиостанции и достаточном уровне этого сигнала. Наличие полезного сигнала устанавливается как появление корреляционного отклика между выходами двух фазовых демодуляторов, а его уровень определяется сравнением с напряжением встроенного в состав коррелятора генератора шума.

В состав системы частотной синхронизации входят ЧМ-демодулятор звукового сигнала (II), усилитель (I) и фильтр нижних частот на его входе (конденсатор C 17, подключенный к выводу 1). Напряжение с выхода усилителя поступает на варикапы в составе гетеродина (XII), создавая отрицательную обратную связь по частоте, уменьшающую в 5 раз девиацию частоты принимаемого сигнала.

Рассмотрим подробнее функциональные узлы интегральной схемы и расчетные соотношения, определяющие выбор номиналов навесных элементов. Активный фильтр промежуточной частоты двухкаскадный (см. рисунок). Первый каскад представляет собой активный фильтр нижних частот второго порядка (схема Сален-Ки), частота среза которого определяется внешним конденсатором C4, внутренними резисторами R8R9 и конденсатором C2. При $R8 = R9$ частота среза

$$f_{cp} = 1/2R8C2C4$$

При выбранных значениях $C4 = 3300$ пф, $C2 = 150$ пФ, $R8=R9 = 2.2$ кОм частота среза равна 95 кГц, а добротность системы

$$Q = 0,5(C4/C2) = 2,1.$$

Второй каскад представляет активный полосовой фильтр второго порядка. Частота нижнего среза определяется номиналами внутреннего резистора R12 и внешнего конденсатора C8: $f_{cp,n} = 1/2 R12C8$, а верхнего $f_{cp,v} = 1/2R11C9$.

При выбранных значениях $C8 = 330$ пф, $C9 = 0,1$ мкф, $R11 = R12 = 4,7$ кОм частота нижнего среза равна 7,2 кГц, а верхнего 103 кГц.

На выходе активного фильтра промежуточной частоты подключен пассивный фильтр нижних частот, состоящий из внутренних резистора R10 и конденсатора C3. Частота среза этого фильтра определяется как $f_{cp} = 1/2C3R10$ и при выбранных номиналах его элементов C3 - 150 пф и R10 - 12 кОм равна 88, 4 кГц.

Таким образом, весь фильтр промежуточной частоты состоит из фильтра нижних частот четвертого порядка и фильтра верхних частот первого порядка. На рисунке показана его амплитудно-частотная характеристика.

При использовании в процессе преобразования принимаемого сигнала низких значений промежуточной частоты (в нашем случае 70 кГц) при девиациях частоты больших, чем значение самой промежуточной частоты (75 кГц), неизбежно возникают сильные искажения низкочастотного сигнала на выходе ЧМ-демодулятора. Поэтому при преобразовании входных сигналов в сигналы промежуточной частоты в ИС K174XA34 предусмотрена возможность уменьшения значения девиации частоты при помощи системы частотной синхронизации. Состав этой системы показан на рисунке. Система частотной синхронизации использует выходное напряжение звуковой частоты на выходе ЧМ-демодулятора для смещения частоты гетеродина в противофазе отклонению частоты сигнала. Принцип действия системы пояснен на рисунке. При выбранных значениях коэффициентов передачи и преобразования элементов системы частотной синхронизации девиация частоты сигнала промежуточной частоты уменьшается с 75 до 15 кГц, т. е. в 5 раз. Эффективность работы системы может быть охарактеризована величиной гармонических искажений низкочастотного сигнала на выходе интегральной схемы; при девиации частоты 22, 5 кГц коэффициент гармоник не превышает 0, 7%, а при девиации частоты 75 кГц не более 2, 3%.

Коэффициент сжатия девиации частоты определяется крутизной преобразования ЧМ-демодулятора и вольт-фарадной характеристики ва-рикапов гетеродина и может быть определен как отношение коэффициентов преобразования разомкнутой цепи системы частотной синхронизации к замкнутой:

$$K_{сж} = 1 + D \cdot b,$$

где $D = -3,6$ В/МГц — крутизна преобразования ЧМ-демодулятора; $b = A1Sfo/2Co$ — коэффициент обратной связи; $A1 = -1,06$ — коэффициент передачи цепи обратной связи; S — крутизна вольт-фарадной характеристики варикапа; $Co = C_{внешн} + C_{спар} + C_{д} - 49$ пф; $fo = 96$ МГц

Основные параметры

Номинальное напряжение питания 3 В

Ток потребления при $U_{п} = 3,3$ В, $T = +25$ С,

не более:10 мА
 типовое значение 6,3 мА
 T= от -25 до +70° C, не более 12мА

Выходное напряжение сигнала низкой частоты при $U_{п} = 2,7В$, $U_{вх} = 1мВ$, $f_{вх} = 69МГц$, $f = 50кГц$, $f_m = 1кГц$:

T = +25° C, не менее 60 мВ
 типовое значение 105 мВ
 T = -25 и +70° C 50 мВ

Входное напряжение ограничения при $U_{п} = 2,7 В$, $f_{вх} = 69 МГц$, $f = 50 кГц$, $f_m = 1 кГц$, T = +25° C, по уровню -3дБ:

не более 15 мкВ
 типовое значение 6 мкВ

Коэффициент ослабления амплитудной модуляции при

$U_{п} = 2,7 В$, $U_{вх} = 1мВ$, $f_{вх} = 69МГц$, $f = 50кГц$, $f_m = 1кГц$, $m = 30\%$, T = + 25°С, не менее..... 30 дБ

Коэффициент гармоник при $U_{п} = 2,7 В$, $U_{вх} = 1мВ$, $f_{вх} = 69МГц$, $f = 50кГц$, $f_m = 1кГц$:

T = + 25° C, не более..... 2, 5%
 типовое значение..... 0, 5%

Отношение сигнал-шум при $U_{п} = 2,7 В$, $U_{вх} = 1мВ$, $f_{вх} = 69МГц$, $f = 50кГц$, $f_m = 1 кГц$, T = + 25° C:

не менее..... 40 дБ
 типовое значение..... 52 дБ

Предельные эксплуатационные данные

Диапазон частот входного сигнала..... 1, 5... 110МГц

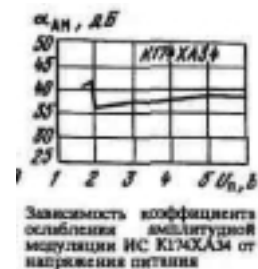
Напряжение питания..... 2, 7... 3, 3 В

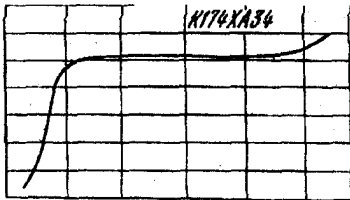
Максимальное входное напряжение..... 1В

Температура окружающей среды..... -10...+ 70° C

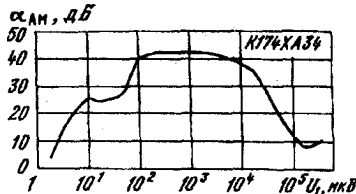
Рекомендации по применению

1. Эквивалентная емкость контура гетеродина должна составлять 35 пФ для частоты входного сигнала 69 МГц.
2. Требуемая полоса пропускания и избирательность обеспечиваются выбором элементов активного фильтра, подключаемым к выводам 6, 7, 8, 12 и 13.
3. На выводе 11 формируется постоянное напряжение, обратно пропорциональное уровню несущей частоты. Это напряжение может использоваться для индикации напряженности поля в антенне, а также для плавного включения режима «Сtereo» в стереодекодере на ИС К174ХА35.
4. Допускается выход антенны через согласующий резистор и разделительный конденсатор соединять непосредственно с выводом 14 ИС К174ХА34.
5. Допускается подключение нагрузки не менее 100 Ом непосредственно к выводу 16 (например, телефон).
6. Допускается вывод 18 не подключать. При этом амплитуда напряжения сигнала низкой частоты уменьшится.
7. Между выводом 2 и общим проводом (- $U_{п}$) может быть подключена последовательная цепь отключения системы бесшумной настройки, состоящая из выключателя и резистора сопротивлением 10 кОм. При этом чувствительность улучшается, однако появляются межстанционные шумы и паразитные каналы приема.

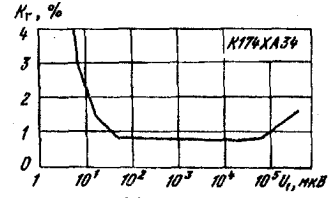




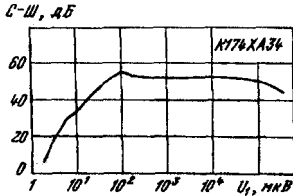
Зависимость выходного напряжения низкой частоты ИС К174ХА34 от входного напряжения



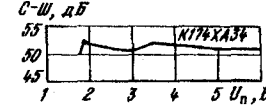
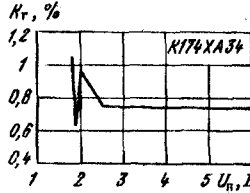
Зависимость коэффициента ослабления амплитудной модуляции ИС К174ХА34 от входного напряжения



Зависимость коэффициента гармоник ИС К174ХА34 от входного напряжения



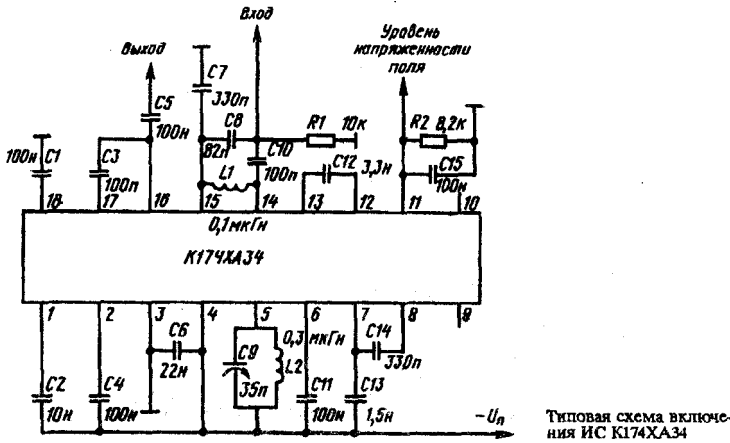
Зависимость отношения сигнал-шум ИС К174ХА34 от входного напряжения



Зависимость отношения сигнал-шум ИС К174ХА34 от напряжения питания

Зависимость коэффициента гармоник ИС К174ХА34 от напряжения питания

Схемы включения



А и Б усиливаются предварительными усилителями (DA2) и через регуляторы громкости поступают на оконечный телефонный усилитель (DA3).

В приемнике может быть применена настройка гетеродина при помощи варикапов, как это показано на рисунке.

Для этого в схему потребуется дополнительно ввести стабилизатор напряжения.

Сигнал с антенны поступает на широкополосный контур L1C2C3, который выделяет всю полосу частот, отведенную для УКВ ЧМ- радиовещания (65, 8... 74МГц, см. схему УКВ ЧМ-приемника.

Этот контур подключен непосредственно ко входу усилителя высокой частоты в составе ИС (выводы 14 и 15). Настройка на частоту принимаемой радиостанции осуществляется только перестройкой контура гетеродина L2C12C14C15 с помощью переменного конденсатора C15.

Для индикации точной настройки на частоту принимаемой радиостанции служит светоизлучающий диод VD1.

Если приемник не настроен на станцию, то напряжение на выводе 11 максимально, транзистор VT1 открыт, а VT2 закрыт, диод не светится. В момент точной настройки на принимаемую радиостанцию напряжение на выводе 11 снижается до 0, 1 В и транзисторы переключаются, а диод начинает светиться.

Выходной сигнал низкой частоты с вывода 16 поступает на эмиттер-ный повторитель на транзисторе VT3 и далее на разделительный фильтр, который формирует псевдостереофонический сигнал. Сформированные сигналы каналов