

Микросхемы ЭКР1436УН1 и КР1064УН2 - аналоги микросхемы МС34119 фирмы "Моторола". Приборы ЭКР1436УН1 выпускает ПО "Интеграл" (г. Минск) в корпусе 2101.8-А в так называемом экспортном варианте с дюймовым шагом выводов 2,54 мм (на что указывает буква Э в ее наименовании). Микросхемы КР1064УН2 выпускает АО "Светлана" (г. С.-Петербург) в корпусе 2101.8-1 с метрическим шагом выводов 2,5 мм (рис. 1,а). Масса прибора - не более 1 г.

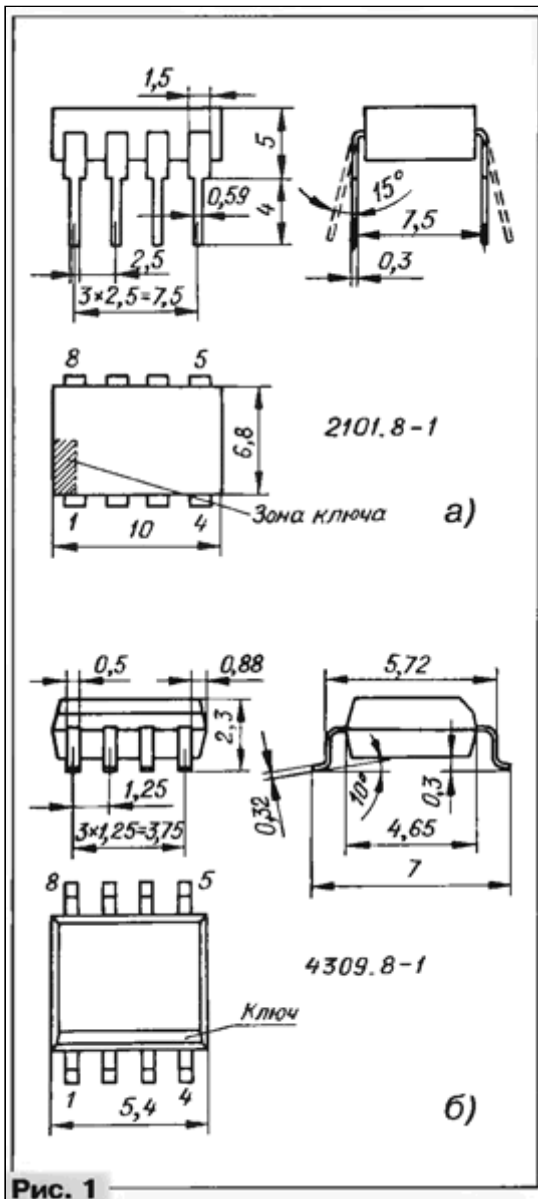


Рис. 1

ПО "Интеграл" выпускает также вариант микросхемы ЭКР1436УН1 в миниатюрном пластмассовом корпусе 4309.8-1 (рис. 1,б); масса этого прибора - не более 0,2 г.

Микросхема МС34119 была разработана для применения в качестве усилителя сигналов ЗЧ в громкоговорящих телефонных аппаратах - их часто называют спикерфонами или Hands Free (сокращенно HF) - свободные руки.

Полностью отвечающая весьма жестким требованиям работы в телефонных аппаратах, эта микросхема оказалась перспективной и для применения в любительских конструкциях, в первую очередь в устройствах с автономным питанием. По многим показателям она превосходит микросхемные усилители ЗЧ серий КР174УН23, КФ174УН23 и КФ174УН2301, которые фактически специализированы для звукоусиления в стерео- и монофонических плеерах.

В числе основных достоинств микросхем ЭКР1436УН1 и КР1064УН2 - широкие пределы питающего напряжения (2... 16 В), наличие противофазных выходов, что позволяет

увеличить размах выходного напряжения почти в два раза (по сравнению с одиночными ОУ) и подключать динамическую головку непосредственно к выходам (без разделительного конденсатора). Кроме того, они отличаются малым потреблением тока в отсутствие входного сигнала и небольшим числом навесных элементов.

На рис. 2 представлена структурная схема собственно усилителя ЗЧ ЭКР1436УН1 совместно с типовой схемой его включения. Усилитель содержит основной инвертирующий ОУ 1-DA1 и подключенный к его выходу дополнительный инвертирующий ОУ 1-DA2, имеющий коэффициент передачи, близкий к 1.

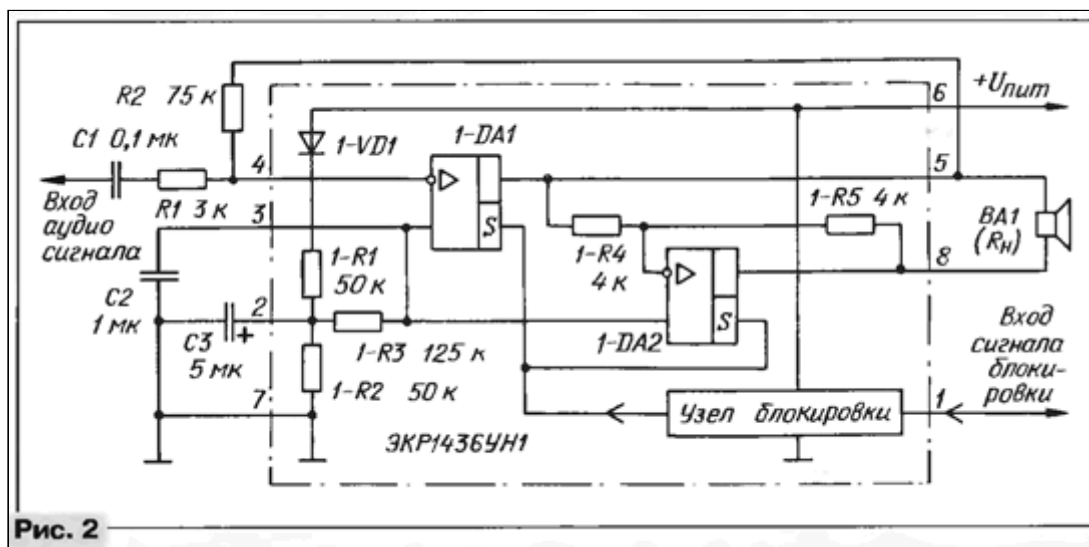


Рис. 2

В устройстве предусмотрена возможность переключения в режим пониженного энергопотребления. Для этого на вход блокировки подают напряжение, условно соответствующее высокому уровню, и выходы усилителя (выв. 5 и 8) переходят в высокоимпедансное состояние, а потребление тока резко уменьшается. Как только высокий уровень на входе блокировки сменится низким, усилитель возвращается в режим усиления. Эти оба режима иллюстрирует график, показанный на рис. 3. Кривые сняты при отсутствии входного сигнала и при отключенной нагрузке.

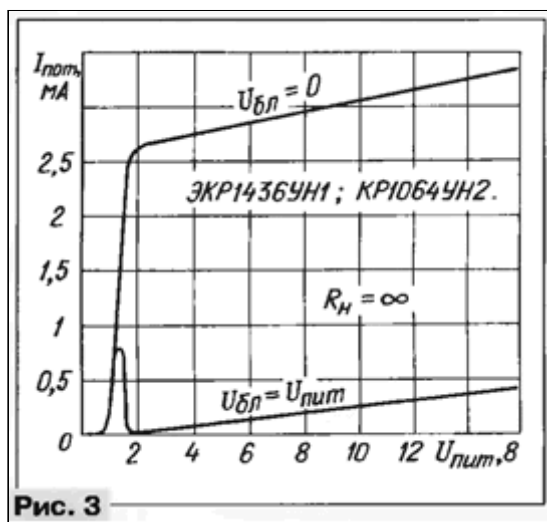


Рис. 3

Сопротивление входа блокировки относительно общего провода равно примерно 90 кОм. Если режим блокировки не используют, можно оставлять вывод 1 свободным, но лучше соединить его с общим проводом.

Конденсаторы C2 и C3 служат для подавления пульсаций на неинвертирующем входе операционных усилителей 1-DA1 и 1-DA2; C2 - подавляет в большей степени ВЧ составляющую, а C3 - НЧ. При питании усилителя ЗЧ от стабилизатора напряжения емкость

конденсатора С3 допустимо уменьшить или вообще от него отказаться.

Коэффициент передачи K_p усилителя зависит от соотношения значений сопротивления резисторов R_1 и R_2 , образующих цепь ОС: $K_p = 2R_2/R_1$. Сомножитель 2 в этой формуле обусловлен наличием ОУ 1-DA2.

Вывод 6 микросхемы соединяют с плюсовым проводом питания, а вывод 7 - с общим проводом.

Основные технические характеристики УЗЧ

- Сопротивление нагрузки, Ом8...100
- Коэффициент передачи, дБ, не менее, с разомкнутой петлей ОС на частоте не более 100 Гц.....80
- Потребляемый ток, мА, не более, в рабочем режиме в отсутствие сигнала и нагрузки, при напряжении питания 3 В.....4
- Потребляемый ток, мкА, не более, в режиме снижения мощности.....100
- Произведение коэффициента усиления на ширину полосы пропускания (площадь усиления), МГц, не менее1,5
- Напряжение смещения на выходных выводах 5 и 8, мВ, при напряжении питания 6 В и сопротивлении нагрузки 32 Ом в отсутствие сигнала.....-30...+30
- типовое значение.....0
- Коэффициент гармоник, %, при напряжении питания 3 В, сопротивлении нагрузки 8 Ом и выходной мощности 20 Вт (типовое значение).....0,5
- напряжении питания 6 В, сопротивлении нагрузки 32 Ом и выходной мощности 125 мВт..... ≤ 1
- типовое значение.....0,5
- напряжении питания 12 В, сопротивлении нагрузки 32 Ом и выходной мощности 200 мВт (типовое значение).....0,6

Предельные эксплуатационные значения характеристик

- Напряжение питания, В.....2...16
- Ток нагрузки по выходам, мА.....75
- Напряжение высокого уровня на входе блокировки (выв. 1), В.....2...Упит
- Напряжение низкого уровня на входе блокировки, В0...0,8
- Выходная мощность, мВт, при коэффициенте гармоник не более 10% и при напряжении питания 3 В, сопротивлении нагрузки 16 Ом.....55
- напряжении питания 6 В, сопротивлении нагрузки 32 Ом.....250
- напряжении питания 12 В, сопротивлении нагрузки 100 Ом.....400
- Температурный рабочий интервал, °С.....-20...+70

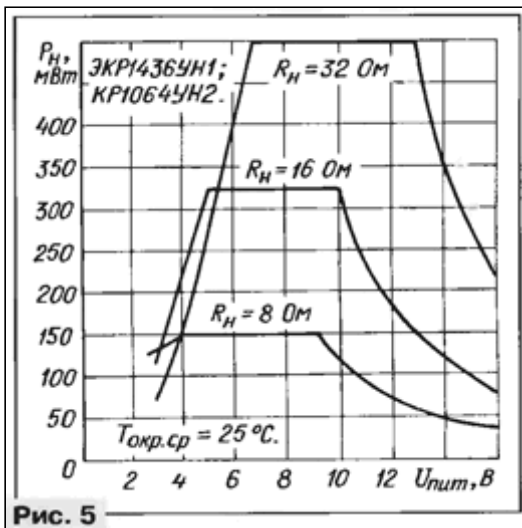
При указанных на схеме рис. 2 номиналах элементов цепи ОС в частотном интервале до 5 кГц усиление не менее 46 дБ ($K_p = 200$). Изменяя параметры цепи ОС, можно, как и для обычных ОУ, изменять коэффициент передачи и полосу пропускания.

Рассеиваемую микросхемой мощность определяют по формуле:

$P_{рас} = U_{пит} \cdot I_{пот} + U_{пит} \cdot I_{н.д.} - R_n \cdot I_{н.д.}$, где $I_{пот}$ определяют по графику, изображенному на рис. 3; $I_{н.д.}$ - действующее значение тока нагрузки; R_n - сопротивление нагрузки. Предельно допустимая рассеиваемая микросхемой мощность выражена соотношением $P_{рас\ max} = (140^\circ\text{C} - T_{окр.ср})/R_{т.к-с}$, где $R_{т.к-с}$ - тепловое сопротивление корпус-окружающая среда. Для пластмассового прямоугольного корпуса $R_{т.к-с} = 100^\circ\text{C}/\text{Вт}$, корпус прибора, рассчитанного на поверхностный монтаж, имеет $R_{т.к-с} = 180^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

На рис. 4,а - в показаны зависимости мощности, рассеиваемой микросхемой, от полезной мощности, выделяемой на нагрузке, при трех значениях сопротивления нагрузки, а на рис. 5

- зависимости максимальной допустимой мощности нагрузки от напряжения питания.



Зависимости коэффициента гармоник K_g от выходной мощности для различных значений напряжения питания, сопротивления нагрузки, частоты входного сигнала и коэффициента усиления представлены на рис. 6, а - в. Рис. 6, а соответствует частоте 1 кГц и коэффициенту усиления 34 дБ, рис. 6, б - 3 кГц, 34 дБ, рис. 6, в - 1 и 3 кГц, 12 дБ.

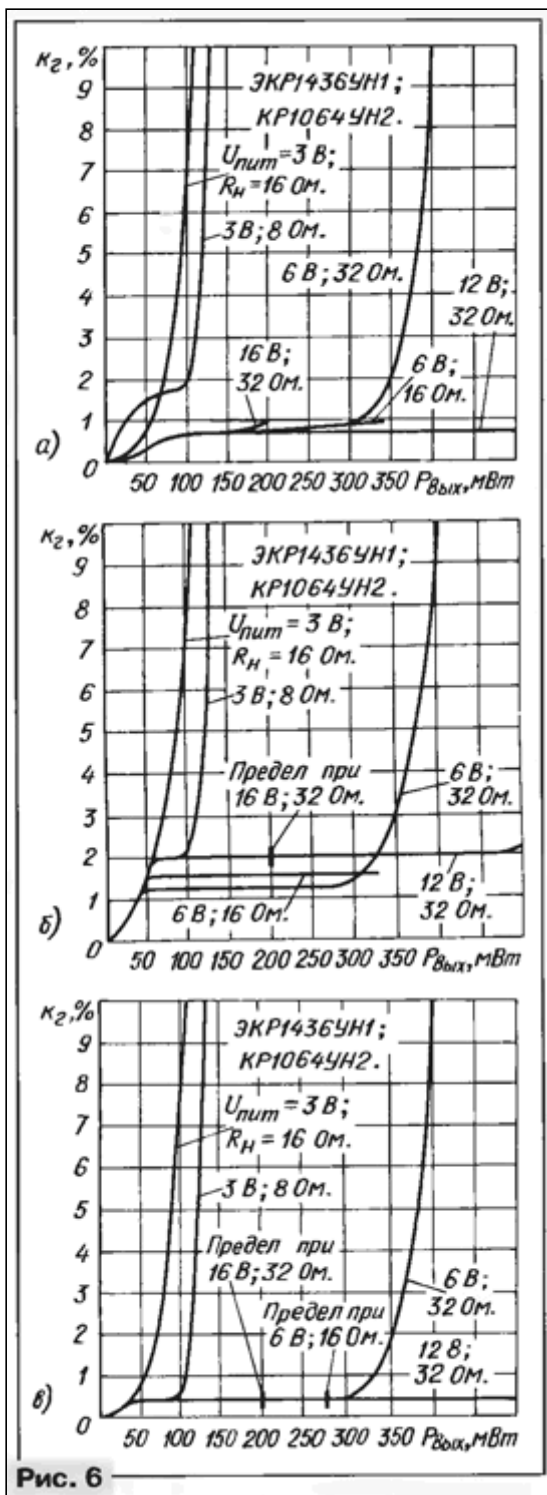


Рис. 6

Рис. 7 показывает, как зависит время включения усилителя при подаче напряжения питания от емкости конденсаторов С1 и С2.

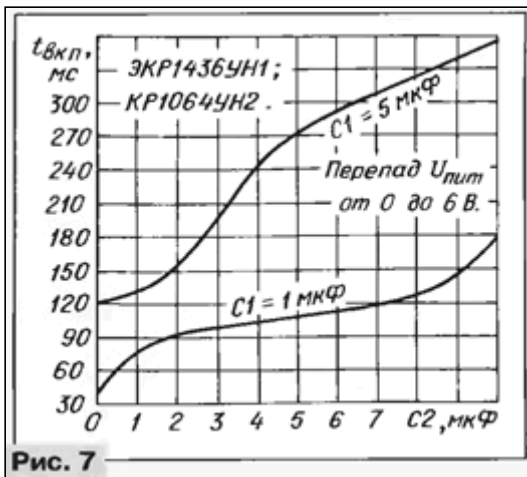


Рис. 7

На рис. 8 изображены частотные характеристики усилителя при различных параметрах цепи ОС.

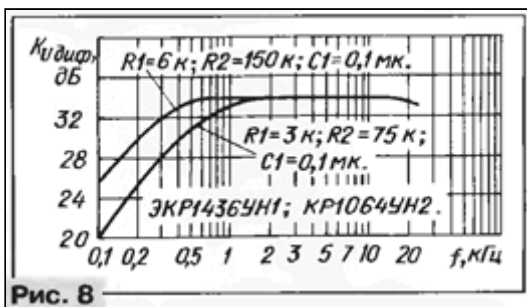


Рис. 8

Как уже было указано, при подаче на вход блокировки напряжения высокого уровня усилитель переходит в микромощный режим, в котором его выходное сопротивление резко увеличивается. При низкоомной нагрузке (например, динамическая головка прямого излучения) в этом режиме микросхема практически выключена, сигнал на выход не проходит.

Если же нагрузка имеет высокое сопротивление (вход другого усилителя, предположим), разница в прохождении сигнала может оказаться малоощутимой. Это обстоятельство необходимо иметь в виду в случаях, когда предполагается использовать режим блокировки для управления прохождением сигнала.

На рис. 9 представлен еще один вариант включения микросхемного усилителя ЗЧ, обеспечивающий более высокое входное сопротивление - $R_{вх} = 125 \text{ кОм}$. При указанных на схеме номиналах элементов подавление пульсаций питающего напряжения достигает -50 дБ.

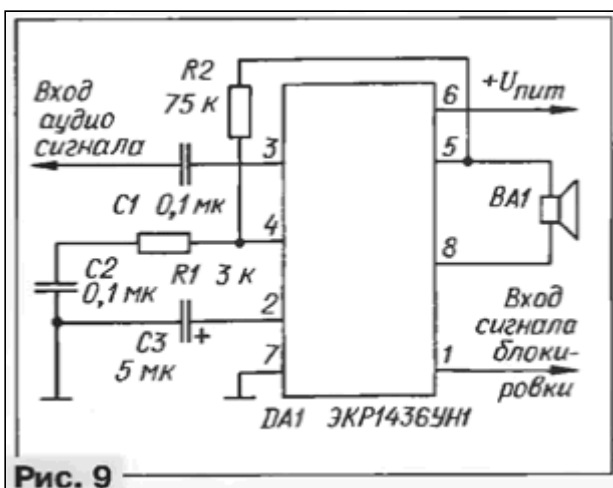
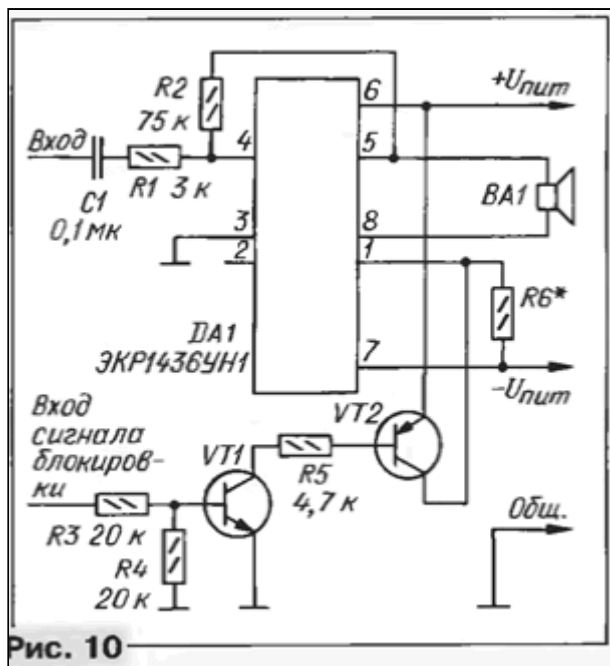


Рис. 9

Иногда бывает необходимо подать на вход усилителя 3Ч выходные сигналы от нескольких источников при условии получения наилучшей взаиморазвязки источников и исключения влияния входных цепей на коэффициент передачи усилителя. В этом случае удобно воспользоваться схемой, показанной на рис. 2. Выход каждого источника сигнала соединяют со входом усилителя ЭКР1436УН1 через свою последовательную цепь из конденсатора и резистора (на рис. 2 показана только одна такая цепь). Изменяя сопротивление резистора, возможно получить требуемый коэффициент передачи сигнала от соответствующего источника к усилителю. Таким образом обеспечивают одинаковый уровень громкости при разных выходных уровнях сигналов источников.

На рис. 10 показан вариант питания описанных микросхем от двуполярного источника напряжением $2 \times (1 \dots 8)$ В. Если плечи двуполярного источника несимметричны по напряжению, вывод 3 микросхемы необходимо подключать к общему проводу через конденсатор (см. основную типовую схему рис. 2).



Представленные схемы не исчерпывают возможных вариантов построения усилителей, поскольку описанные микросхемы обладают большой "гибкостью", позволяющей создавать для конкретных конструкций оптимальные условия работы.