

Все чертежи печатных плат, рисунки разводок и монтажные схемы, в том случае если их размеры не обозначены или не оговорены в тексте, печатаются в масштабе 1:1.

## НОВЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ КАПСЮЛИ ФИРМЫ JL WORLD.

тип	чувствительность (ДБ)	частотный диапазон (Гц)	габариты (мм) диаметр/высота
HSR10A-32	108	200-4000	10 / 3,6
HSR10C-32	111	300-3400	10 / 3,5
HSR13A-32	116	200-4000	13,5 / 4,7
HSR13C-32	106	200-3000	13 / 2,6
HSR15A-32	113	200-4000	15 / 5
HSR15C-32	85	150-4000	15 / 3,2
HSR18A-32	108	200-5000	17,8 / 3,2
HSR20A-32	88	300-3000	20 / 3,5
HSR20B-32	93	150-4000	20 / 4,1
HSR23B-32	118	300-3400	23 / 5,7

Все перечисленные капсюли имеют импеданс 32 Ом, они могут быть использованы как в наушниках так и в микрофонах, предназначенных для телекоммуникационного оборудования.

## РАДИО- КОНСТРУКТОР 02-2003

Издание по вопросам радиолобительского конструирования и ремонта зарубежной электронной техники.

*Ежемесячный научно-технический журнал, зарегистрирован Комитетом РФ по печати 30 декабря 1998г. Свидетельство № 018378*

Учредитель - редактор  
Алексеев  
Владимир  
Владимирович

*Подписной индекс по каталогу "Распечатать. Газеты и журналы" - 78787.*

Цена в розницу свободная

Адрес редакции:  
160002 Вологда а/я 32  
тел./факс (8172)-23-72-91 (редакция).  
тел. (8172)-21-09-63 (склад).  
E-mail - radiocon@vologda.ru

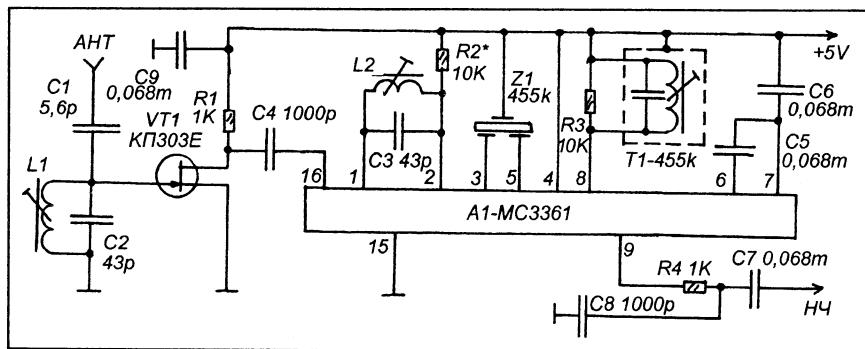
ФЕВРАЛЬ 2003г.

Журнал отпечатан в типографии  
ООО ПФ "Полиграфист"  
160001 Вологда, у. Челюскинцев 3.

## В НОМЕРЕ :

СВ-приемный тракт с параметрической установкой частоты .....	2
Приемные тракты узкополосной ЧМ на ИМС ВА4116FV и СХА1493 .....	3
Индикатор напряженности поля .....	4
Простой связанной приемник .....	5
Коротковолновый радиовещательный приемник .....	6
АМ-приемник с низкой ПЧ .....	9
<i>внутренний мир зарубежной техники</i> -----	
Карманный FM-стереоприемник AIWA CR-LA111 .....	10
Активные АС AIWA-SC-A48 .....	14
Кассетный проигрыватель .....	12
Регулятор напряжения и тока .....	16
Простое автоматическое зарядное устройство .....	16
Телефонная трубка .....	17
Мелодичный сигнализатор .....	17
Микроконтроллерный стабилизированный регулятор мощности .....	18
Простой счетчик числа оборотов .....	24
Фазовый регулятор мощности на сильноточных транзисторах .....	25
Сенсорный выключатель на КР1182ПМ1 ....	26
Двухступенчатое включение лампы .....	28
Простой "дисковый" кодовый замок .....	29
<i>краткий справочник</i> -----	
ИМС для автомобильных часов РСF1171СТ .....	31
Микросхема К1055ВЮ1Т для автомобильных систем зажигания .....	32
Коммутатор зажигания на МДП-транзисторе .....	33
Автосторож на К561КП2 .....	34
Автоматический прогретель двигателя ...	35
Мультиметр — автомобильный тахометр ...	39
<i>радиошкола</i> -----	
Операционный усилитель .....	40
<i>ремонт</i> -----	
Цветной телевизор AIWA-TV-C1421 (1422) .....	44

## СВ-ПРИЕМНЫЙ ТРАКТ С ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ ЧАСТОТЫ



Обычно, приемный тракт маломощной радиостанции или системы радиуправления, работающей в СВ-диапазоне, строится либо по сверхрегенеративной схеме с параметрической установкой частоты, либо по супергетеродинной схеме с кварцевой установкой частоты. Сверхрегенеративная схема предельно проста, но получить хорошие характеристики от неё можно только при длительном и кропотливом налаживании. Супергетеродинная схема, особенно на ИМС типа MC3361, почти не требует настройки, но такая схема требует применения в гетеродинной цепи кварцевого резонатора, к тому же такого, который на 465 или 455 кГц отличается по частоте от частоты входного радиосигнала. Это вносит некоторые ограничения, связанные именно с выбором резонатора. В радиолюбительской литературе, в частности, в журнале "Радиоконструктор" публиковались статьи, в которых предлагалось выбирать произвольную ПЧ, собрав фильтр ПЧ на контурах. Это позволяет значительно снизить требования к частоте кварцевого резонатора для гетеродина, но саму проблему не решает (а, что делать если удалось купить резонаторы только 27,12 МГц, а других нет?).

Полностью избавиться от резонатора в гетеродине приемного тракта можно, если частоту гетеродина задавать простым LC-контуром. Конечно, это сильно повлияет на стабильность частоты настройки приемника, но в некоторых случаях с этим можно мириться.

На рисунке показана упрощенная схема приемного тракта с гетеродином без кварца на

популярной микросхеме MC3361. Такой тракт может быть использован в составе системы радиуправления или в составе СВ-радиостанции для ближней связи.

Сигнал от антенны поступает во входной контур L1-C2, настроенный на частоту рабочего канала. На VT1 — УРЧ, согласую-

щий высокое сопротивление контура с низким сопротивлением входа А1, и дающим некоторое усиление.

Частота гетеродина задается контуром L2-C3, а режим устойчивой генерации устанавливается подбором номинала R2.

Промежуточная частота равна 455 кГц (используется импортный пьезокерамический фильтр на 455 кГц). В фазосдвигающей цепи частотного демодулятора работает контур Т1, настроенный так же на 455 кГц.

Низкочастотный сигнал снимается с вывода 9 микросхемы А1.

Для намотки катушек L1 и L2 используются каркасы от контуров ПЧ модулей СМРК-1-6 (телевизоров типа 2-3-4-УСЦТ). Катушки L1 и L2 одинаковые, они содержат по 8,5 витков провода ПЭВ 0,16.

Контур Т1 — готовый контур ПЧ от импортного карманного приемника с АМ диапазоном и промежуточной частотой 455 кГц.

В тракте можно использовать пьезокерамический фильтр ПЧ и отечественного производства, — на 465 кГц, но тогда и контур Т1 должен быть на 465 кГц.

Контур Т1 можно заменить керамическим резонатором на 455 кГц (или на 465 кГц).

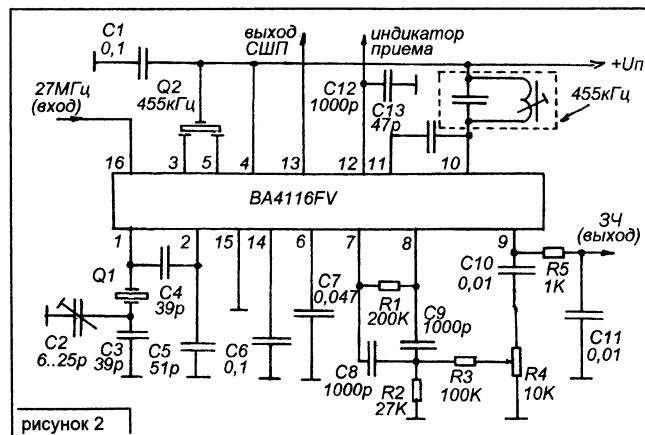
Андреев С.

### Литература:

1. Андреев С. "Радиостанция "Копибри-27FM". ж.Радиоконструктор 04-2002, стр. 2-3.

## ПРИЕМНЫЕ ТРАКТЫ УЗКОПОЛОСНОЙ ЧМ НА ИМС ВА4116FV И СХА1493

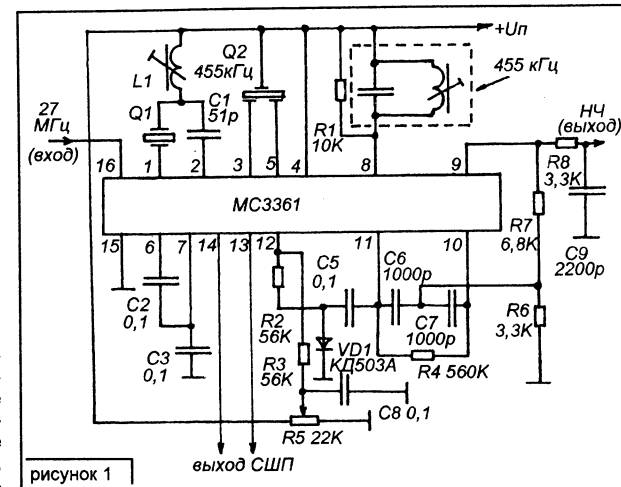
Занимаясь конструированием связанной техники с узкополосной ЧМ, в частности приемных трактов СВ-радиостанций, большинство радиолюбителей используют микросхемы MC3361 фирмы "Motorola" или отечественные аналоги К174ХА26. При этом, в литературе практически нет описаний аналогичных приемных трактов, построенных на микросхемах других фирм. Может создаться впечатление, что кроме "Моторолы" никто больше микросхем для узкополосного приема ЧМ не производит. В результате, можно тщетно искать MC3361, когда на прилавке магазина лежат другие аналогичные микросхемы, например, микросхема фирмы Rohm - ВА4116FV или микросхема фирмы Sony - СХА1493, не говоря уже о таких как LM3361A, TDA7361.



рисунки 2

На рисунке 1 показана схема включения MC3361, наиболее распространенная в радиолюбительских конструкциях. Такую же схему включения имеют и микросхемы TDA7361 и LM3361A. Эти микросхемы являются полными функциональными аналогами MC3361 (это видно даже по их маркировке: "...361").

Микросхема ВА4116FV имеет несколько другую схему включения (рис.2). Схема гетеро-

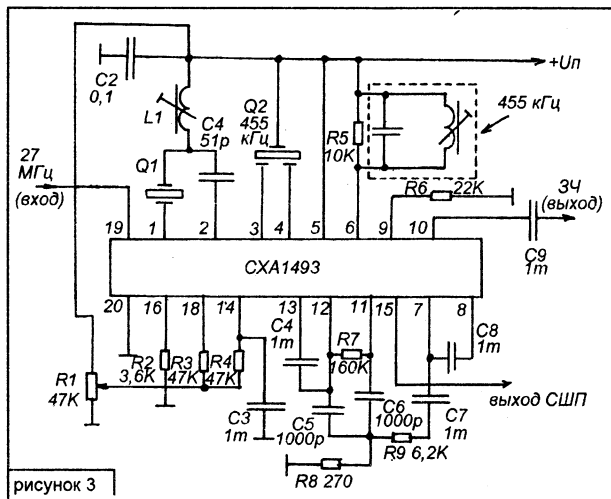


рисунки 1

дина (если смотреть типовую схему MC3361), вход, подключение пьезокерамического фильтра и питания, вывод 3Ч, сходно с MC3361. Различие в цепях частотного детектора, в частности в наличии C13, и в схеме шумоподавления. Установка порога при помощи R4, который регулирует уровень сигнала, поступающего с выхода частотного детектора на схему СШП. Нет диодного детектора в СШП.

На рисунке 3 показана схема включения ИМС СХА1493 при использовании этой микросхемы в приемном тракте узкополосной ЧМ радиостанции СВ-диапазона.

Отличия от MC3361 более существенные. Другой, 20-выводный корпус, изменена схе-



На выходе микросхемы, после частотного детектора включен ФНЧ, который существенно заграждает прохождение шумов на выход 34 микросхемы. Поэтому, напряжение СШП снимается до него, — прямо с выхода частотного детектора (вывод 7). Частота среза ФНЧ задается сопротивлением резистора R6 (изменяя его можно регулировать частоту среза ФНЧ в пределах 3...4,5 кГц).

Во всех схемах ПЧ может быть 465 кГц или другой, важно чтобы пьезокерамический фильтр и детекторный контур были на эту конкретную промежуточную частоту.

ма питания и системы шумоподавления, в которой, так же, отсутствует детектор на внешнем диоде (имеется внутренний детектор шумов). Установка порога системы шумоподавления — при помощи изменения постоянной составляющей на входе компаратора (почти как в МС3361).

Иванов А.

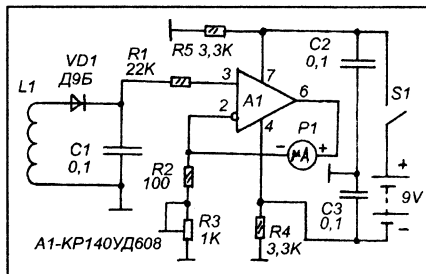
## ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ

При налаживании маломощных радиопередатчиков, исследовании распространения радиосигнала внутри какого-то здания или другого объекта и для определения радиосмога может пригодиться простой индикатор напряженности поля, схема которого показана на рисунке.

Это простейший детекторный радиоприемник без входного контура, с антенной, выполненной в виде объемной катушки и усилителем постоянного тока на ОУ на выходе.

Резистор R3 служит для регулировки чувствительности прибора.

Необходимая для работы ОУ средняя точка питающего напряжения создается делителем из резисторов R4 и R5, их сопротивления должны быть предельно близки, чтобы в точке



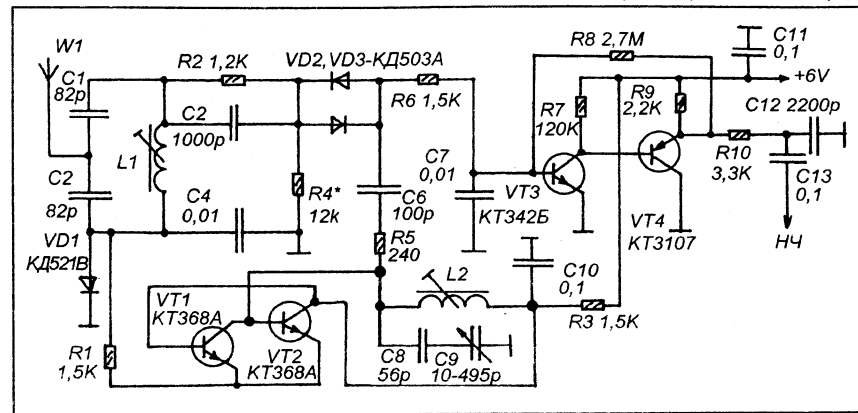
их соединения напряжение было равно половине напряжения питания.

Катушка L1 — 10 витков провода ПЭВ 0,61 на оправке диаметром 12 мм. После намотки оправка извлекается, а витки скрепляются изолентой. P1 — микроамперметр на 150 мкА (от китайского стрелочного АВО-метра, от него же и корпус). Диод — любой из Д9 или ГД507. Источник питания — батарея "Крона".

Андреев С.

## ПРОСТОЙ СВЯЗНОЙ ПРИЕМНИК

диода VD1. К этой же точке подключен и минус питания мультивибратора гетеродина. Поскольку термостабильность напряжения в точке соединения резисторов R2 и R4 опреде-



Приемник построен по простой схеме прямого преобразования. Он может работать на одном из КВ-радиолюбительских диапазонов, в данном случае на 10 метровом (это зависит от параметров входного и гетеродинного контуров).

Приемник отличается высокой термостабильностью, простотой и низким напряжением питания.

Принципиальная схема показана на рисунке. Сигнал, принятый антенной, поступает на входной контур L1 C1 C2, настроенный на середину коротковолнового диапазона 28 МГц. И далее, через цепь R2 C3 на диодный смеситель, выполненный на встречно-параллельно включенных диодах VD2 и VD3.

Гетеродин выполнен на транзисторах VT1 и VT2 по схеме мультивибратора. Частота генерации в два раза ниже частоты входного сигнала (14 МГц), она задается контуром L2 C8 C9. Перестройка по диапазону выполняется переменным конденсатором C9, а конденсатор C8 ограничивает его диапазон перекрытия по емкости.

С выхода смесителя сигнал поступает на RC-фильтр R6-C7, и далее на низкочастотный усилитель на транзисторах VT3 и VT4. На выходе можно подключить высокоомные головные телефоны или подать сигнал с эмиттера VT4 через резистор-регулятор громкости и переходной конденсатор на вход любого УМЗЧ.

С целью повышения чувствительности, на диоды смесителя подается напряжение смещения, которое задается начальным напряжением смещения на базе транзистора VT3 усилителя НЧ и прямым сопротивлением

ляется переходом VD1, системы смеситель — гетеродин — переходами диодов VD2 и VD3, то режимы всех каскадов, при изменении температуры устанавливаются пропорционально, обеспечивая высокую термостабильность устройства в целом.

Для диапазона 28 МГц катушки намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 7 мм с подстроечными резьбовыми сердечниками СЦР-1 (заготовкой для этих каркасов служит каркас от контура УПЧИ ламповых чернобелых телевизоров. Основание у него отпиливается и остается только цилиндрическая часть, в которой есть два сердечника СЦР-1. Затем этот цилиндр распиливается на две равные части, в каждой из которых будет свой сердечник СЦР-1). Катушка L1 содержит 10 витков, катушка L2 содержит 18 витков. Провод ПЭВ 0,43.

Все налаживание по постоянному току сводится к установке напряжения на эмиттере VT4, равного 3 В путем подбора номинала R4.

После налаживания по постоянному току, следует установить необходимый диапазон подстройки гетеродинного контура, а затем выполнить настройку входного контура на середину этого диапазона.

Ток потребления приемником не превышает 5 мА, работоспособность сохраняется при снижении напряжения питания до 4,5 В.

Гаматов И.

Литература : 1. И. Погарцев. "УКВ приемник с ФАПЧ". ж. Радио №5-1986 г. стр. 36.

# КОРОТКОВОЛНОВЫЙ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК

Коротковолновый радиовещательный диапазон среди других выделяется своей феноменальной дальностью распространения радиоволн, в результате многократного тропосферного отражения становится возможен прием с практически неограниченной дальностью, особенно в ночное время, когда уровень солнечных помех минимален. Именно по этой причине, в стародавние времена "развитого социализма" коротковолновые приемники пользовались наибольшим спросом. Сейчас КВ-приемник — хороший способ попрактиковаться в изучении иностранных языков.

Предлагаемый вниманию читателей КВ-радиовещательный приемник собран на относительно доступной элементной базе. Он имеет электронную настройку при помощи варикапов (что позволяет снизить влияние емкости рук на настройку). Приемник перекрывает диапазон 9,5 ... 12,1 МГц, обеспечивая прием в наиболее оживленных поддиапазонах "25" и "31" метр. Чувствительность приемника около 100 мкВ. Номинальная выходная мощность около 0,1 Вт. Селективность большей частью зависит от используемого пьезокерамического фильтра ПЧ.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. В её основе лежит микросхема К174ХА2. Это уже относительно устаревшая микросхема, но она имеет достаточно хорошие характеристики и, что важно, она весьма доступна. В отличие от типовой схемы включения, контура гетеродина и входной выполнены таким образом, чтобы у катушек не было отводов или катушек связи. Дело в том, что при налаживании иногда приходится подбирать числа витков катушек, особенно если используются не такие каркасы, как рекомендовано в статье. При этом, если катушки имеют отводы или катушки связи, он представляют собой ВЧ-трансформаторы. Поэтому подбор числа витков контурной части приводит к изменению коэффициента трансформации ВЧ-трансформатора, образованного катушкой, что вызывает существенные затруднения в налаживании.

Сигнал принимается телескопической антенной W1. Входной контур образует катушка L1 и емкости VD1, C3, C4, C5. Емкости C3 и C5 являются разделительными, и фактически в настройке контура участвуют C4 и VD1.

Симметричный вход микросхемы (выводы 1 и 2) включен по несимметричной схеме. Это сделано чтобы исключить надобность в симметрирующей катушке связи с L1.

Контур гетеродина образован катушкой L2 и емкостями VD2, C10, C11. Конденсатор C11 является разделительным, а настройка в основном зависит от VD2 и C10. Дроссель DL1 служит для разделения ВЧ цепей и цепей питания. Применение дросселя избавляет от надобности в отводах катушки L2.

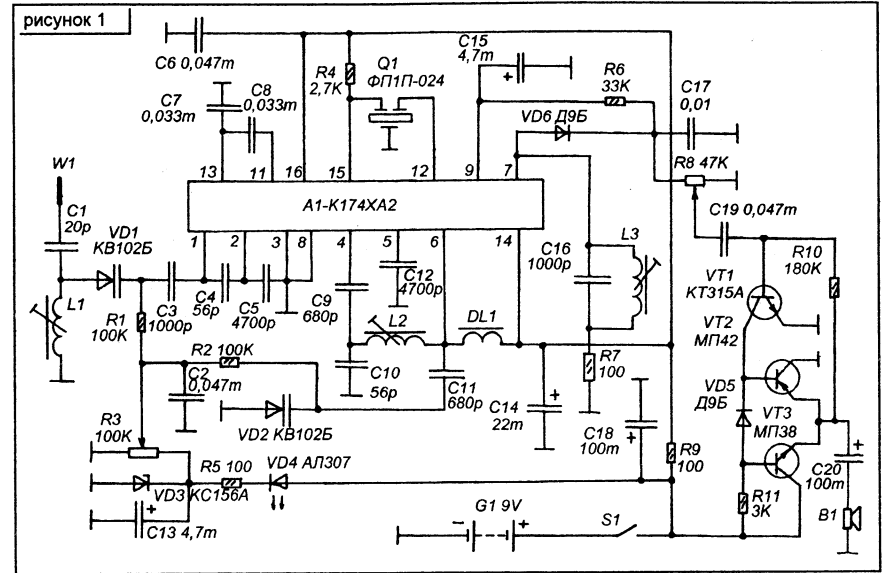
Органом настройки служит многооборотный переменный резистор R3 (резистор от узла фиксированных настроек программ цветного телевизора). Напряжение, используемое для настройки, стабилизировано параметрическим стабилизатором VD3, R5, VD4. Светодиод VD4 одновременно служит индикатором включения приемника.

Напряжение промежуточной частоты (комплекс частот) выделяется на резисторе R4, который служит нагрузкой преобразователя частоты микросхемы. Сигнал промежуточной частоты 465 кГц выделяется пьезокерамическим фильтром Q1. Этот фильтр отвечает почти за всю селективность приемника по соседнему каналу. При использовании ФП1П-024 она составляет 36 дБ при расстройке на 9 кГц. Не исключается применение другого аналогичного малогабаритного фильтра ПЧ, даже на частоту 455 кГц, но при этом и селективность будет тоже другой.

С выхода усилителя промежуточной частоты (вывод 7 А1) усиленное напряжение ПЧ поступает на преддетекторный контур L3 C16, настроенный на промежуточную частоту. Выделенный этим контуром сигнал подается на диодный амплитудный детектор на диоде VD6. Низкочастотный сигнал выделяется на конденсаторе C17 и через регулятор громкости R8 поступает на транзисторный УМЗЧ на транзисторах VT1-VT3. Кроме того, постоянная составляющая 3Ч сигнала выделяется цепью R6 C15 и поступает на вход системы автоматической регулировки усиления УПЧ (вывод 9).

Низкочастотный усилитель построен по простой двухкаскадной схеме с двухтактным выходным каскадом на VT2 и VT3. С выхода этого усилителя сигнал 3Ч поступает через разделительный конденсатор C20 на динамик B1.

Варикапы KB102B можно заменить другими KB102 или использовать варикапы KB109. Диоды Д9Б можно заменить любыми Д9, а так же Д18 или ГД507. Применять вместо них кремниевые диоды нельзя. Стабилитрон KC156 можно заменить на KC147 или на любой импортный маломощный стабилитрон на 4,5-5,5 В. При отсутствии стабилитрона можно



вместо него включить последовательно три светодиода АЛ307 в прямом направлении (так чтобы светились), при этом светодиод VD4 заменить резистором на 1 кОм. Можно вообще отказаться от стабилизации исключив VD3 и заменив VD4 резистором на 22 кОм, но в этом случае, настройка будет сильно зависеть от напряжения источника питания.

Транзистор КТ315 можно заменить на КТ3102 (тот и другой с любым буквенным индексом). Транзистор МП42 можно заменить на МП39, МП40, МП41. Транзистор МП38 — на МП35, МП36, МП37. Если таких транзисторов нет, можно их заменить на КТ315 и КТ361, соответственно, но это потребует замены диода VD5 на один или два последовательно включенных КД522 и подбора совершенно других номиналов R10 и R11. Сделать это можно экспериментально, так чтобы напряжение на эмиттерах VT2 и VT3 было равно половине напряжения питания, и при этом искажения сигнала 3Ч были бы минимальными.

Для намотки всех контурных катушек используются каркасы от модулей цветности телевизоров УСЦТ. В настоящее время, это наиболее доступные каркасы. Катушки L1 и L2 содержат, соответственно, 40 и 45 витков провода ПЭВ 0,12, намотанных виток к витку. Катушка L3 содержит 80 витков ПЭВ 0,12, намотанных виток к витку в два слоя (или внавал на длине 5-6 мм). Катушка L3 экранирована, другие —

нет. Дроссель DL1 используется готовый ДМ-01 на 200 мкГн (можно 100-300 мкГн).

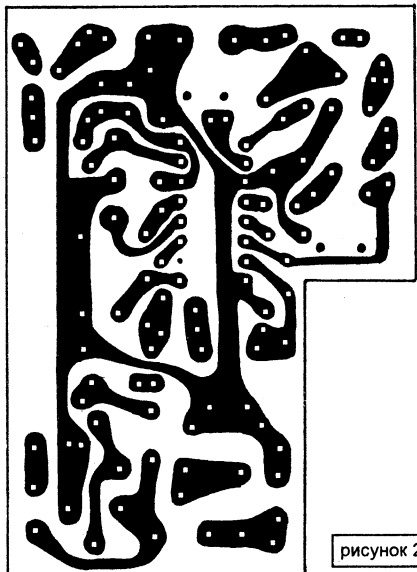
Если требуемых каркасов нет, то для катушек L1 и L2 можно использовать другие каркасы с ферритовыми подстроечными сердечниками из феррита 100НН, 150ВЧ, 100ВЧ, 50ВЧ. Это могут быть каркасы от радиоканала телевизоров УСЦТ или от входных и гетеродинных контуров КВ-радиовещательных приемников, от контуров ПЧ УКВ-ЧМ приемников. В этом случае, возможно придется подбирать числа витков этих катушек, так чтобы вывести приемник на требуемый рабочий диапазон. Однако, этот процесс не такой уж сложный, тем более, катушки не имеют ни отводов, ни катушек связи.

Вместо катушки L3 и конденсатора C4 можно использовать готовый подстраиваемый контур ПЧ (с конденсатором) от малогабаритного АМ-приемника с ПЧ 455 или 465 кГц.

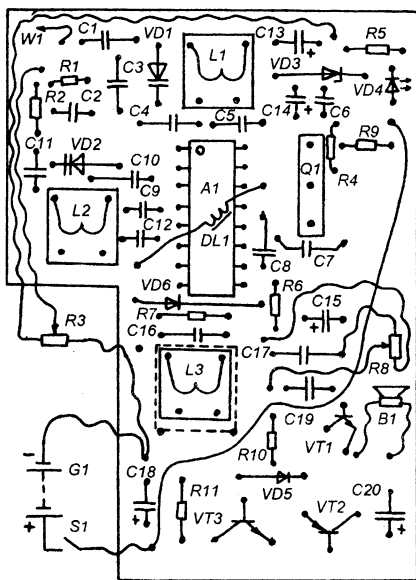
При желании, изменив числа витков L1 и L3 можно приемник перестроить на любой другой участок коротковолнового диапазона.

Источник питания — две последовательно включенные гальванические батареи по 4,5 В каждая.

Антенна — телескопический штывер с полной длиной около 0,6 м.  
Динамик — малогабаритный китайский "0,5W", но подойдет любой другой мощностью не менее 0,1 Вт и сопротивлением не ниже 4 Ом.



Большинство деталей приемника монтируются на одной печатной плате. Переменные резисторы, динамик, выключатель, источник питания и антенна закреплены в корпусе и с платой соединены монтажными проводниками.



Андреев С.

Литература : И. Нечаев. "УКВ-приемник" ж. Радио №4 - 1991 г. стр. 54-56.

## СТАЦИОНАРНОЕ ПИТАНИЕ МОБИЛЬНОГО ТРАНСИВЕРА

В настоящее время наиболее доступной промышленной аппаратурой для радиосвязи являются мобильные трансиверы, предназначенные для эксплуатации на транспорте. Эти аппараты питаются напряжением +12...14V потребляя во время передачи ток до десятка ампер и более. У них достаточная выходная мощность и хорошие параметры, но эти качества ограничены использованием коротких автомобильных антенн.

Значительно лучших результатов можно добиться при стационарной эксплуатации такой аппаратуры. Но здесь возникает проблема с питанием. Не каждый лабораторный источник обеспечивает необходимый ток, кроме того в наше "смутное время" стали нередки отклю-

чения электроснабжения, приводящие к тому что связь прерывается, что особенно неприятно если аппаратура находится в дежурном режиме.

Если большую часть времени аппарат работает на прием (дежурный режим), а периоды передачи носят непродолжительный характер, то в качестве источника стационарного питания можно использовать автомобильный аккумулятор в совокупности с автоматическим зарядным устройством, работающем в режиме хранения аккумулятора и автоматически переходящее на его заряд при необходимости.

Например использовать для питания мобильного СВ-трансивера аккумулятор 6СТ-60 с подключенным к нему зарядным устройством "Сонар УЗ 2.201", постоянно включенным в электросеть.

Андреев С.

## АМ-ПРИЕМНИК С НИЗКОЙ ПЧ

Существует разряд микросхем для малогабаритных радиовещательных ЧМ-приемников, построенных по схеме с низкой ПЧ (50-70 кГц). Это такие известные микросхемы как К174ХА34, ТДА7000, ТДА7010, ТДА7088, К174ХА42, КС1066ХА1 и другие. Применение столь низкой ПЧ позволяет селекцию в тракте ПЧ осуществить активным RC-фильтром на ОУ, входящих в состав микросхем. Это удобно, потому что исключает необходимость настройки тракта ПЧ, частотного детектора. Поэтому этот тип микросхем так популярен среди радиолюбителей.

Однако, кроме ЧМ-трактов, построенных по схеме с низкой ПЧ существуют и микросхемы АМ-радиоприемных трактов, осуществляющие такой же метод селекции в тракте ПЧ. Но, среди российских радиолюбителей эти микросхемы практически неизвестны.

Одна из таких микросхем - СХА1600, она содержит АМ-тракт радиовещательного приемника, весь, — от УРЧ до выходного УМЗЧ. Тракт ПЧ микросхемы работает с низкой ПЧ = 55 кГц, и селекция ПЧ производится внутренними активными фильтрами микросхемы.

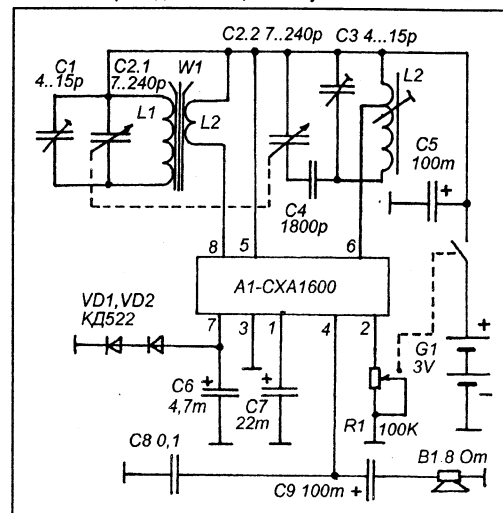
В результате получается АМ-радиоприемник, собранный на одной микросхеме в корпусе DIP-8 (как у популярного операционного усилителя КР140УД608).

Принципиальная схема такого радиоприемника, работающего на средневолновом радиовещательном диапазоне показана на рисунке. Как видно, — самый минимум навесных элементов. Входной контур, он же магнитная антенна, контур гетеродина, электронный регулятор громкости, два диода и несколько конденсаторов.

Приемник работает в интервале питающих напряжений от 2 до 4,5 В (номинал 3 В). При номинальном напряжении питания выходная мощность составляет 0,1 Вт.

Еще одна особенность микросхемы — частота гетеродина должна быть в два раза больше чем это требуется для обычного АМ-радиовещательного приемника, то есть она должна быть равна двукратной сумме частот входного сигнала и ПЧ.

Перестройка по диапазону при помощи двухсекционного малогабаритного переменного конденсатора 2x240 пФ. Магнитная антенна намотана на ферритовом стержне диаметром 8 мм и длиной 60 мм. Она содержит 80 витков провода ПЭВ 0,43. Катушка связи — 8 витков



того же провода. Катушка гетеродина намотана на стандартном четырехсекционном каркасе диаметром 4 мм с ферритовым подстроечным сердечником диаметром 2,8 мм (каркас контура ПАЛ-декодера для старых отечественных телевизоров). Катушка содержит 66 витков с отводом от 22-го.

В принципе, на этой микросхеме можно построить и КВ-радиоприемный тракт, но из-за низкой ПЧ будет велик уровень помех от зеркального канала приема. Либо, нужно будет вводить двухконтурный входной узел, что при построении малогабаритного приемника, крайне нежелательно. В таком случае (для КВ диапазона) лучше собирать тракт на микросхеме, работающей по традиционной схеме супергетеродинного АМ приемника (ПЧ=455-465 кГц).

Недостаток микросхемы в отсутствии входа УЗЧ, на который можно было бы подать сигнал от УКВ-ЧМ тракта, собранного, например, на К174ХА34 или другом аналоге.

Иванов А.

Литература : Sony semiconductors 1996.

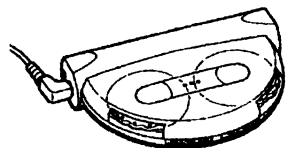
# КАРМАННЫЙ FM-СТЕРЕОПРИЕМНИК AIWA CR-LA111

Радиоприемник выполнен в малогабаритном корпусе, работает на головные телефоны. Диапазон — 87,5-108 МГц. Питание от одного гальванического элемента "AAA" (1,5 V).

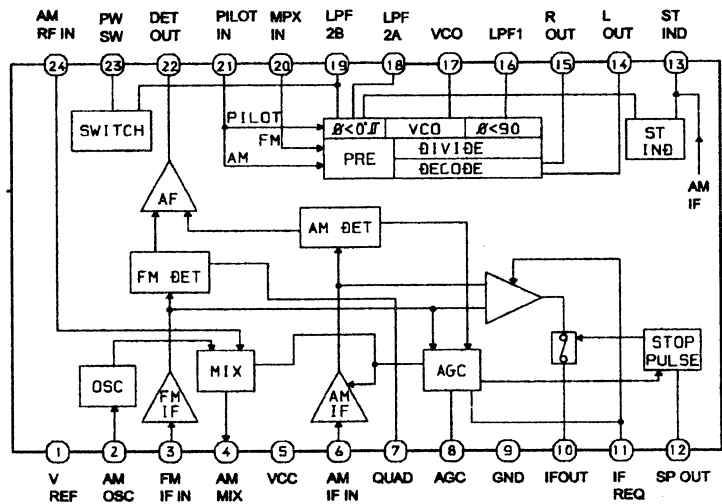
На микросхеме IC1 (TA7371AF) построен преобразователь частоты. Перестройка по диапазону выполняется двухсекционным переменным конденсатором VC1/VC2.

VT1 - предварительный УПЧ. Промежуточная частота 10,7 МГц. Тракт ПЧ, частотный демодулятор и стередекодер выполнены на IC1 (TA2022FN). Эта микросхема еще имеет и тракт AM, но в данном приемнике он не используется. УМЗЧ — на микросхеме IC3 (NJM2096M).

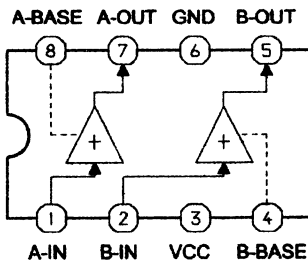
Схема →



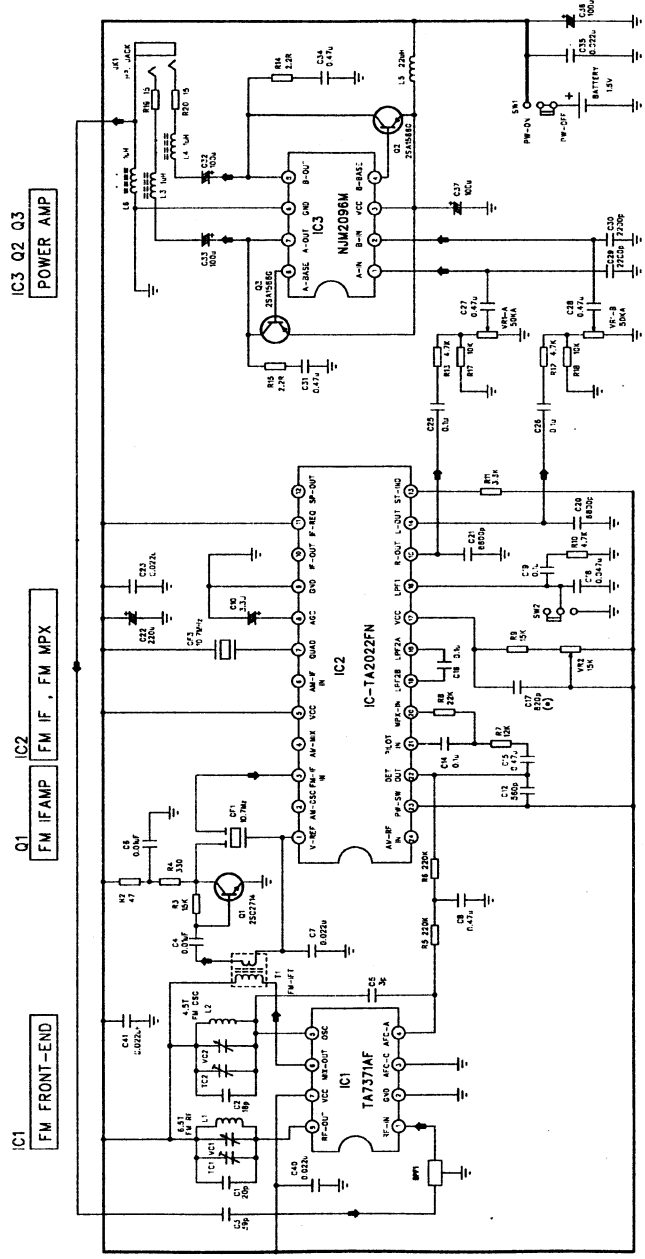
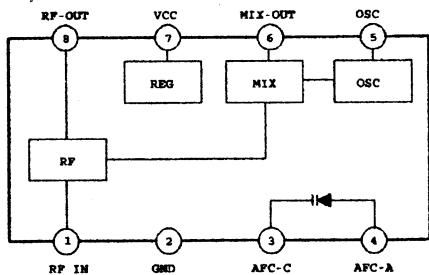
IC, TA2022AFN



IC, NJM2096M



IC, TA7371AF



02	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-
FM	0.0	1.36	0.9	-	1.36	1.36	1.36	-	0	-	1.36	-	-
03	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-
ON	0	0	1.48	0.8	0.7	0	10.7	0.85	-	-	-	-	-
01	E	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
FM	0	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7
02	0.3	E	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
ON	1.48	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7

# КАССЕТНЫЙ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ

На отечественном рынке в настоящее время есть много аудиотехники непонятного происхождения. Ничего не говорящие названия такой аппаратуры и часто выполненные с умышленными ошибками, дают понять что эта аппаратура "левая", собранная неизвестно кем и в каком подвале. И, естественно, нет лица отвечающего за её технические характеристики.

Тем не менее, такая аппаратура покупается и эксплуатируется многими пользователями, для которых цена аппарата имеет решающее значение. Конечно, англичане считают, что очень дешевые вещи могут покупать только очень богатые люди, но мы не англичане ... А, в результате, купленная за 400 рублей автомагнитола едва "вытягивает" гарантируемый продавцом один месяц, а затем (как будто сработал "таймер самоуничтожения") сразу же выходит из строя. Но даже если такая магнитола и продолжает "жить", то работает плохо: громкость мала, качество звука ниже среднего, и тому подобное.

Ремонтировать такие автомагнитолы нет никакого смысла, — они собраны по схемам непригодным для автоаудиотехники. Обычно, схема напоминает схему дешевого монофонического аудиоплеера, на выходе которого включен слабенький УЗЧ на микросхеме для портативной аппаратуры, развивающий мощность не более 1,5 Вт. А динамики включены параллельно.

И все же восстановить такой аппарат, и даже сделать его качество работы много лучше нового, можно если на его основе, используя корпус и ЛПМ, собрать новый простой кассетный проигрыватель, обеспечивающий хорошее качество звучания и достаточную мощность. При этом, учитывая мотивы, побудившие к покупке этого аппарата, стоимостью новой "начинки" должна быть невысокой.

Принципиальная схема усилителя показана на рисунке. Предварительный усилитель выполнен на микросхеме К157УЛ1А (А1), включенной по типовой схеме предварительного усилителя воспроизведения. Необходимая АЧХ (для ленты Fe2O3) задается элементами R3, R5, C5 и R4, R6, C6. Эти элементы работают в цепях ООС усилителя микросхемы А1 и кроме АЧХ задают и общий коэффициент усиления. Для того чтобы можно было при настройке аппарата легко и точно установить равенство выходных сигналов (имеется в виду

выход на динамики), и компенсировать возможное неравенство усиления как каналов А1, так и каналов усилителя мощности А2, введены подстроечные резисторы R7 и R8, при помощи которых можно изменять степень подключения цепей ООС к выходам каналов А1, и таким образом устанавливать глубину обратной связи, такую, которая задает, необходимый для равенства каналов, коэффициент усиления.

Конденсаторы C1 и C2 совместно с индуктивностями магнитной головки образуют контура, поднимающие АЧХ в области высоких частот.

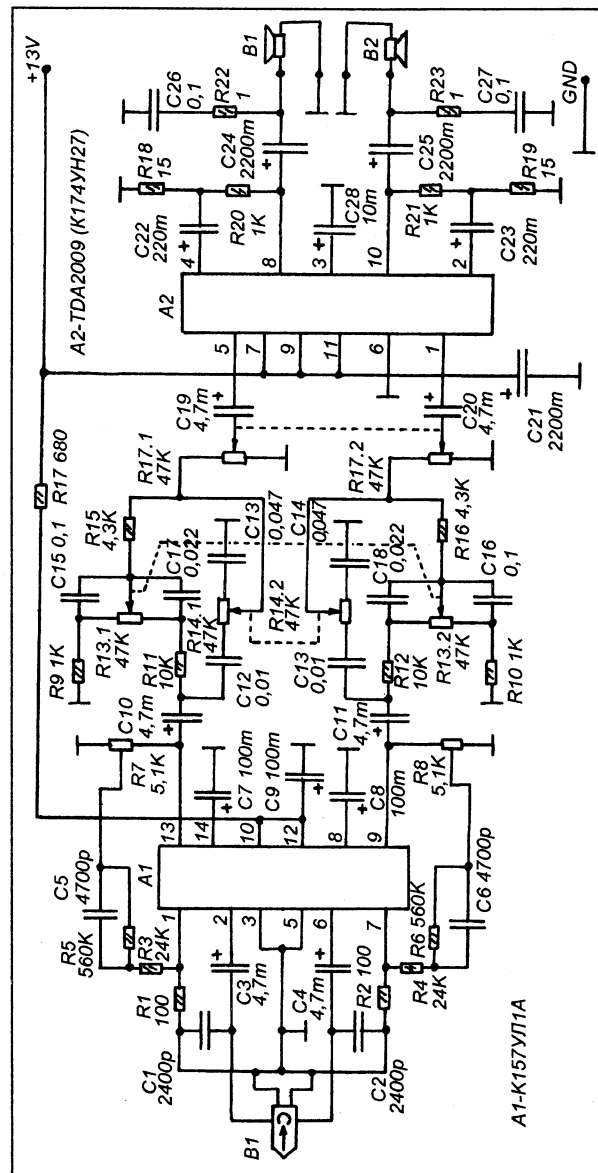
С выходов предварительного усилителя (выводы 13 и 9 А1) сигналы поступают на пассивный мостовой регулятор тембра по низким (R13) и высоким (R14) частотам. Далее, следует пассивный регулятор громкости (R17). В данном узле используются спаренные переменные резисторы. Как именно их разместить на передней панели и какие использовать зависит от конкретной конструкции модернизируемого аппарата. Если на панели есть места только для двух крупных ручек (настройка приемника и громкость), то возможно более подойдет для регулировки тембра счетверенные переменные резисторы от "нормальных" автомагнитол, состоящие из двух спаренных переменных резисторов, один из которых регулируется при помощи вала, а второй — трубкой, расположенной вокруг этого вала. Для регулятора громкости годится обычный спаренный переменный резистор.

Схему регуляторов можно дополнить регулятором стереобаланса. Для этого нужен одиночный переменный резистор сопротивлением 100-200 кОм. Движок этого резистора нужно соединить с общим минусом питания, а крайние выводы подключить к движкам резисторов R17.1 и R17.2.

Если нужен упрощенный регулятор тембра, регулирующий только по ВЧ, можно исключить элементы R13, R9, R10, R11, R12, C15, C16, C17, C18. При этом R15 нужно подключить к правому (по схеме) выводу C10, а R16 — к правому выводу C11. Сопротивления R15 и R16 увеличить до 10 кОм, а левые (по схеме) выводы C12 и C13 отключить от C10 и C11 и подключить к верхним (по схеме) выводам резисторов R17.

В качестве R13, R14 и R17 можно применять переменные резисторы сопротивлением от 30 до 150 кОм.

Усилитель мощности ЗЧ выполнен на микросхеме TDA2009 (или отечественном аналоге К174УН27). Это один из недорогих интегральных УМЗЧ, развивающих при питании от автомобильной борт-сети мощность до 10 Вт на канал. Микросхема включена по типовой схеме, с



той разницей, что изменены номиналы резисторов в цепи ООС (R18-R21), — они увеличены примерно в 5-6 раз, с сохранением пропорциональности. Это сделано потому что

низкоомные резисторы (по типовой R18 и R19 должны быть по 3 Ом) нужно номинала не всегда удается приобрести. Конечно, можно выбрать и другие номиналы, — из числа имеющихся, но при этом нужно учитывать, что R20 и R21 не должны больше 1,5 кОм, а резисторы R18 и R19 должны иметь сопротивление в 60-70 раз ниже чем R20 и R21.

Чтобы не нарушать баланс каналов УМЗЧ, номиналы резисторов ООС в разных каналах должны быть одинаковыми.

Сопротивления R22 и R23 могут быть 1-3 Ом.

Усилитель мощности ЗЧ можно выполнить и на другой ИМС - УМЗЧ, включенной по типовой схеме, например на TDA1518BQ, но эта ИМС значительно дороже.

Сопротивления звуковых катушек динамиков могут быть от 2 до 8 Ом. С низкоомными динамиками громкость звучания будет выше, но и искажения больше.

Если в магнитоле установлена монофоническая магнитная головка, её необходимо заменить стереофонической. Обычно, подходит стандартная головка от аудиоплеера (зависит от предумотренных в ЛПМ креплений).

Микросхему К157УЛ1А можно заменить на К157УЛ1Б.

Общий коэффициент усиления и общий баланс каналов устанавливается подстроечными резисторами R7 и R8. В принципе, кроме этого, при исправных деталях и безошибочном монтаже, никакого налажи-

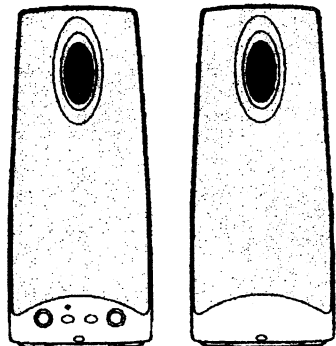
Полцов Г.Д.

# АКТИВНЫЕ АС AIWA-SC-A48

Эти акустические системы предназначены для воспроизведения сигнала от аудиоплеера, проигрывателя CD или от персонального компьютера. Комплект состоит из двух АС, одна пустая (только динамик), в корпусе второй содержится усилитель.

Акустические системы развивают мощность 2x4 Вт при КНИ не более 1% и уровне входного сигнала 300 мВ. Входное сопротивление 5000 Ом. Источник питания — внешний сетевой адаптер или любой другой источник постоянного напряжения 13В, допускающий выходной ток до 0,85 А.

На микросхеме IC3 (NJM4558) выполнен предварительный усилитель ЗЧ, на выходе которого включен регулятор громкости на сдвоенном переменном резисторе VR1.



На микросхеме IC2 (MM1434XF) построен узел, задача которого состоит в расширении стереобазы, что требуется при работе с акустическими системами, расположенными на малом расстоянии друг от друга.

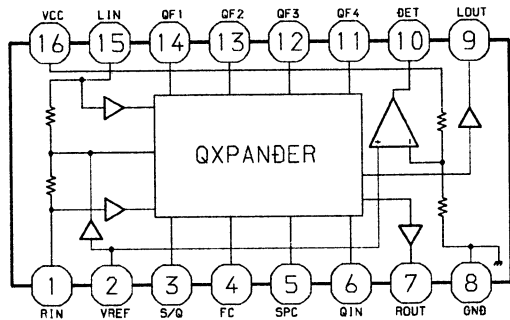
На транзисторах Q1 и Q2 и диоде D2 выполнена схема блокировки. Затем следует пассивный регулятор тембра по высоким частотам (регулировка осуществляется сдвоенным переменным резистором VR2).

На микросхеме IC1 (BA5412) выполнен двухканальный усилитель мощности.

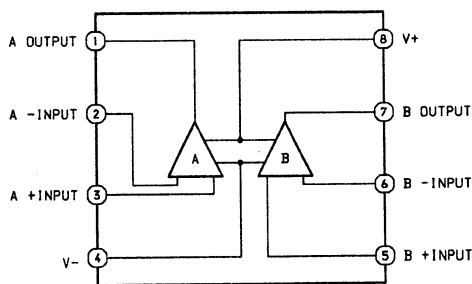
Q3 — параметрический стабилизатор напряжения питания IC2.

Выключатель питания S1 не служит для полного выключения питания АС (полного выключения этот аппарат не имеет). S1, при выключении переводит УМЗЧ (IC1) в энергосберегающее состояние ("St-Bu"), снимая напряжение с вывода 6 микросхемы IC1.

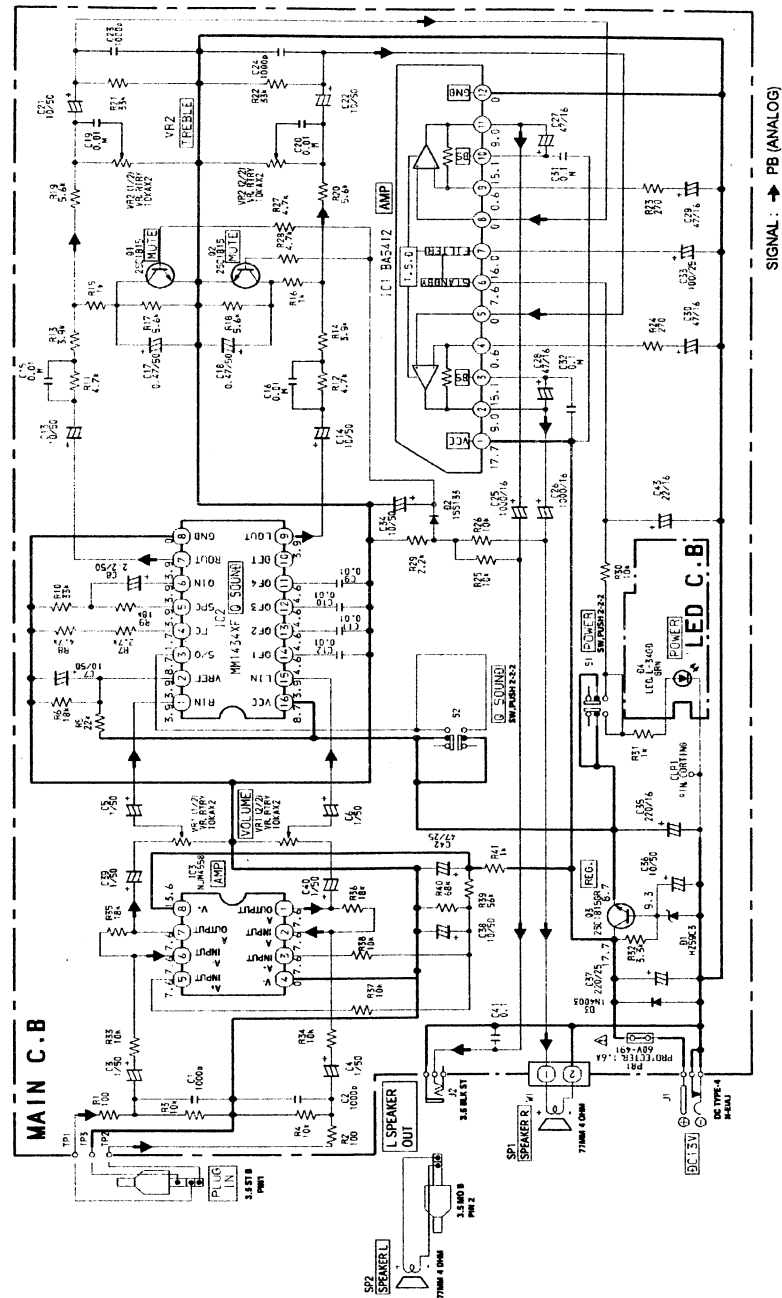
Схема →



IC2 - MM1434XF



IC3 - NJM4558



SIGNAL → PB (ANALOG)

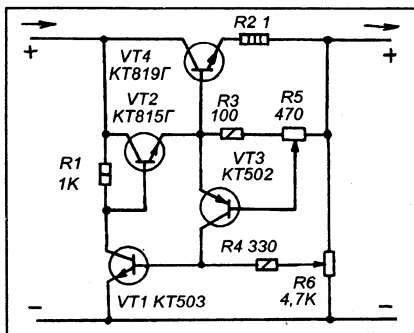


## РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА

Устройство предназначено для регулирования напряжения и максимального тока через нагрузку, при котором срабатывает защита. Ток регулируется в пределах от 10 мА до 3 А. Выходное напряжение регулируется в пределах от 0 до 80 % входного. При этом, входное напряжение не должно быть более 100 В (зависит от типа используемых транзисторов).

На мощном транзисторе VT4 выполнен элемент регулирующей напряжению. Степень его открывания зависит от базового тока, который задается транзистором VT2. Напряжение на базе VT2 определяется степенью открывания транзистора VT1. На базу VT1 поступает управляющее напряжение от переменного резистора R6, включенного на выходе регулятора. Выходное напряжение регулируется этим переменным резистором.

Каскад ограничения тока выполнен на транзисторе VT3. Роль индикатора тока выполняет



эмиттерный переход регулирующего транзистора VT4. При достижении предельного значения VT3 открывается и понижает напряжение на базе VT4 закрывая его. Предельный ток нагрузки устанавливается переменным резистором R5.

Литература : ж. "Млад конструктор" 1993-5.

## ПРОСТОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Обычное зарядное устройство для зарядки стартерных батарей состоит из трансформатора, обмотка которого имеет отводы, диодного однополупериодного выпрямителя и амперметра, измеряющего зарядный ток. Такое зарядное устройство не может контролировать процесс зарядки и не умеет восстанавливать засульфатизированные аккумуляторы.

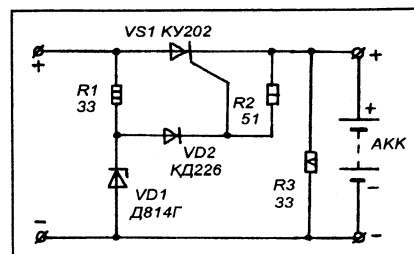
Если на выходе такого зарядного устройства включить узел, схема которого показана на рисунке, то устройство станет автоматическим и научится восстанавливать аккумуляторы тренировочным разрядным током.

При подключении аккумулятора тиристор открывается только на положительных полупериодах пульсирующего напряжения. На отрицательных (когда выпрямительный диод ЗУ закрыт) тиристор закрыт и происходит тренировочная разрядка аккумулятора через резистор R3.

В начале каждого положительного полупериода,

еще до открывания тиристора, происходит измерение напряжения на аккумуляторе. Если это напряжение полностью заряженного аккумулятора (13,5 В), то стабилитрон открывается и не дает открываться тиристор.

По мере заряда батареи открывание тиристора происходит ближе к вершине пульсирующего напряжения. Закрывание тиристора происходит на спаде полуволны пульсирующего напряжения, когда это напряжение становится ниже напряжения на аккумуляторе.



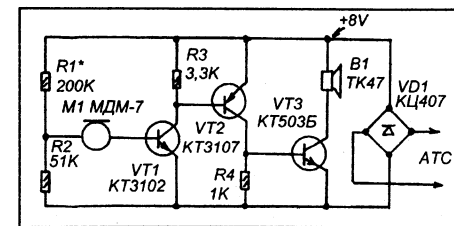
Каравкин В.

Литература :  
1. В. Васильев "Зарядное устройство", ж. Радио №3, 1976 г. с. 46.

## ТЕЛЕФОННАЯ ТРУБКА

Звучание телефонной трубки простого электроаппарата отечественного производства далеко от совершенства. Главная причина такого звучания состоит в том, что в электроаппаратах используются угольные микрофоны, которые создают эти искажения и помехи.

Сделать качество звучания старого телефонного аппарата близким к качеству электронного можно заменив его угольный микрофон транзисторным усилителем с динамическим микрофоном на входе. Принципиальная схема одного из вариантов такой замены показана на рисунке.

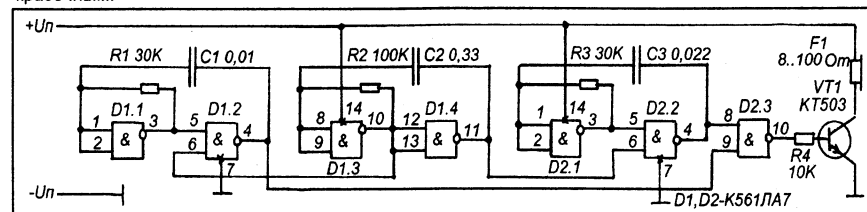


В схеме используется старый электромагнитный капсюль ТК-47 от телефонного аппарата, но, если конструкция трубки позволяет, его можно заменить любым малогабаритным динамическим громкоговорителем.

Налаживание сводится к тому, чтобы подбором сопротивления резистора R1 установить напряжение на схеме, равное 8 В при подключении этой схемы к телефонной линии.

## МЕЛОДИЧНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

При конструировании различных электронных устройств, которые в определенные моменты своей работы, должны издавать различные предупредительные звуки, мы, обычно пользуемся схемой, состоящей из двух мультивибраторов, — звуковой и инфразвуковой частоты. Инфразвуковой мультивибратор прерывает работу звукового, а сигнал от звукового поступает на звукоизлучатель. Звучание такого сигнализатора получается недостаточное красочным.



Получить более мелодичный звук, похожий на трель, можно если использовать три мультивибратора. Один из них будет работать на частоте около 5-10 Гц (D1.3-D1.4), второй на частоте около 500-600 Гц (D2.1-D2.2) и третий — около 1000-1500 Гц (D1.1-D1.2).

Напряжение питания сигнала излучателя должно укладываться в допустимые пределы для используемых микросхем.

Каравкин В.

# МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

Во всех регуляторах мощности преследуется одна цель: установка как можно точнее необходимой мощности, ее контроль и минимальное отклонение от заданного значения при изменяющейся амплитуде входного напряжения. Схема изображенная на Рис1. была разработана для поддержания заданной мощности в нагревательных приборах, использующих 1-2 кВт галогеновые лампы накаливания. Устройство удобно использовать если нет возможности применить терморегуляторы.

Его параметры таковы:

1. Входное напряжение - 100-260 вольт.
2. Выходное напряжение - 0-255 вольт.
3. Дискретность регулировки - 0,85% от входного напряжения.
4. Время реакции на изменение напряжения - 0,25 секунды.
5. Точность поддержания выходного напряжения - 1,7% от входного напряжения.
6. Метод регулировки - фазовый, за счет изменения угла открывания симистора.

На самом деле под точностью поддержания выходного напряжения подразумевается некоторый дрейф около заданного напряжения, связанный с выбранным методом регулировки выходного напряжения, и при значительной мощности нагрузки внешне он не заметен.

Рассмотрим работу устройства. Схема состоит из 5 вольтового блока питания на диодах VD9-VD12, микросхемы стабилизатора D2 и фильтрующих емкостей C5, C6, C15. Формирователя стробирующего импульса в момент перехода сетевого напряжения через ноль R9, R10, VT2, C4, R11. Двухполярного блока питания из VD14-VD17 микросхемах D3, D4 и фильтрующих емкостей C7-C12 от которого запитывается преобразователь напряжение-частота D1. Выпрямителя и делителя напряжения снимаемого с нагрузки VD1-VD4, R1, R2, C1. Преобразователя напряжение-частота собранного на D1, R5, R6, C2, C3. Дешифратора двоичного кода в код семисегментного индикатора D6. Индикаторов HG1-HG3 и ключей зажигания разрядов VT3-VT5. Микроконтроллера D5. Кварцевого генератора ZQ1, C13, C14. Кнопки управления SA2-“+” и SA3-“-”, которыми задают напряжение стабилизации.

Львиная доля работы возложена на микроконтроллер поэтому работа устройства

рассматривается совместно с алгоритмом работы программы.

В момент включения питания происходит сброс микроконтроллера а затем формируется некоторая задержка связанная с выходом на рабочий режим генератора и внутренних схем контроллера. Затем в регистр адреса записывается нулевой адрес и контроллер выполняет программу записанную в ПЗУ. Так как в начальный момент напряжение на нагрузке равно нулю стабилизатор плавно увеличивает напряжение до заданного, тем самым, предотвращая выход из строя нагрузки.

Инициализируем внутренние регистры, порты RA0-RA2, RB1-RB4, RB6, RB7 устанавливаем на вывод, RA3, RA4, RB0, RB5 на ввод. Сбрасываем программные счетчики и перепишем сохраненное значение заданного напряжения из флэш-памяти в регистр UZ. В основной программе: 1-опрашивается состояние кнопки и в зависимости от этого запускается подпрограмма преобразования двоичного кода в десятичный, для отображения информации заданного напряжения UZ или напряжения снимаемого с нагрузки UNI. 2-Для правильного вывода значения на дешифратор, UNI получается за счет сдвига регистра UN. 3-Выводятся преобразованные значения на индикацию с частотой 33 Гц. 4-В случае нажатия на кнопки SA2, SA3 (инкремент или декримент) заданного значения с частотой примерно 0,5сек. и запись во Флеш-память. Благодаря записи в UZ после выключения питания, не придется вновь устанавливать значение. В зависимости от напряжения на нагрузке 1-255 вольт преобразователь напряжение-частота D1 выдает на выходе 10-2550 импульсов. Так как этот сигнал заведен на ножку RB5 контроллера, то прерывания происходят как по спаду так и по фронту импульса и реально программа прерывается 20-5100 раз в секунду. С этой частотой идет заполнение регистра UF микроконтроллера. Каждые 10мс. программа прерывается нулевым уровнем по ножке RB0 по спаду. Двадцать раз в секунду происходит перезапись UF в регистр UN и сброс предыдущего. Поэтому в регистре UN каждый бит соответствует 1 вольту. При обработке прерывания также происходит сравнение заданного значения с напряжением на нагрузке и в зависимости от этого происходит увеличение или уменьшение константы ZC задержки на включение симистора. Загружается этим значением таймер TMR0 и запускается. В этом же прерывании также устанавливаются флаги в регистре RF чтобы основная программа могла индицировать с частотой 33 Гц.

По окончании времени задержки заданном в TMR0 происходит прерывание и выдается импульс длительностью 12мкс на вывод порта RB6. Таким образом с момента прерывания по входу RB0 происходит отсчет времени задержки на включение симистора и от этого в итоге будет зависеть выделяемая мощность на симисторе. Опрос напряжения на нагрузке, сравнение с заданным напряжением и включение симистора происходит каждые 10мс.

Все устройство собрано на односторонней печатной плате размерами 95x76,5мм. кроме трансформатора, клемника и радиатора с симистором. Односторонний монтаж конечно усложняет разводку дорожек, но зато удобен в случае использования метода термолепресса. Устанавливаем лазерный принтер на максимальный выход тонера и печатаем на мелованную бумагу или термо бумагу от факса предварительно наклеенную на стандартный лист, чувствительным слоем наружу. Затем накладываем на стеклотекстолит, предварительно зашкурив нулевкой, и при помощи утюга разглаживаем около минуты. Утюг установлен на максимум. Если тонер расплылся уменьшают время проглаживания и операцию повторяют. После этого зготовку промить под струей теплой воды в течении 15-20 минут.

Затем пальцами стирают, как резинкой, бумагу, при этом остается тонер. Сцепление и кислотоустойчивость тонера позво-

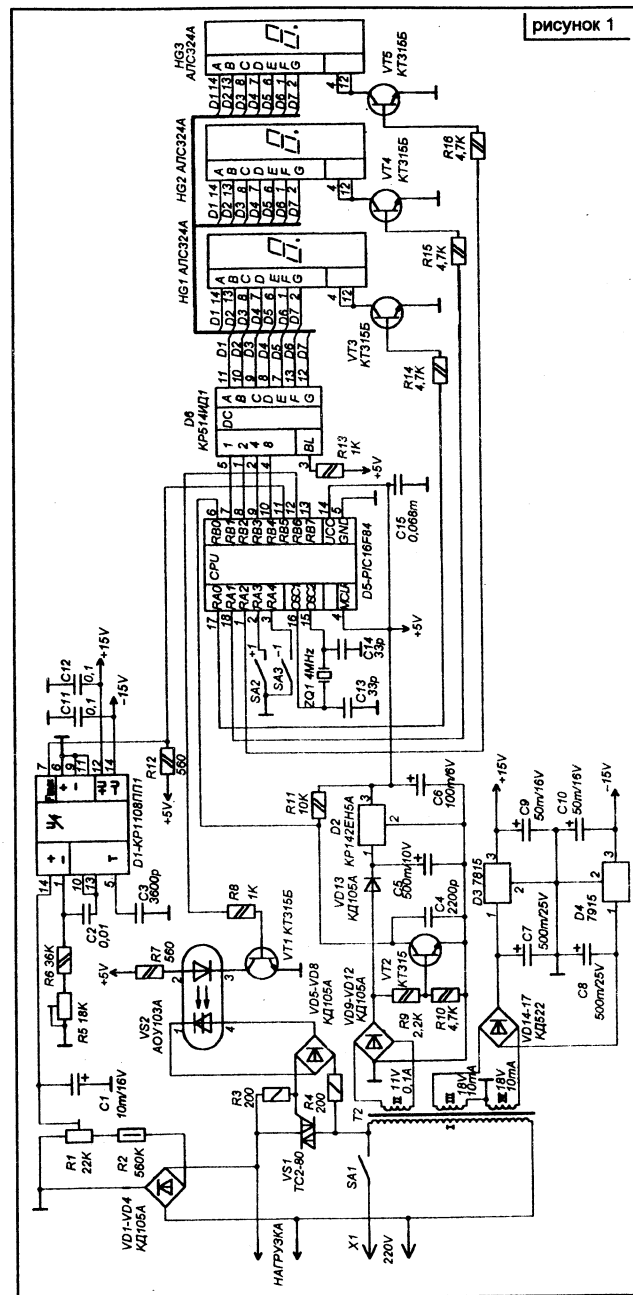
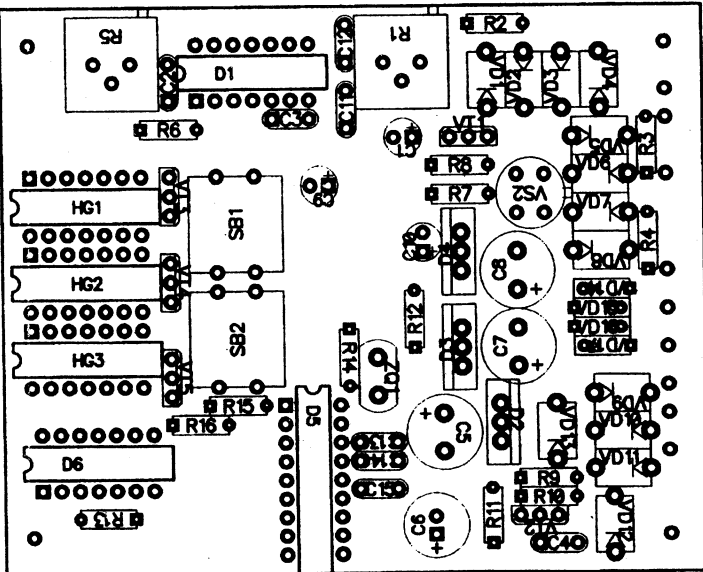
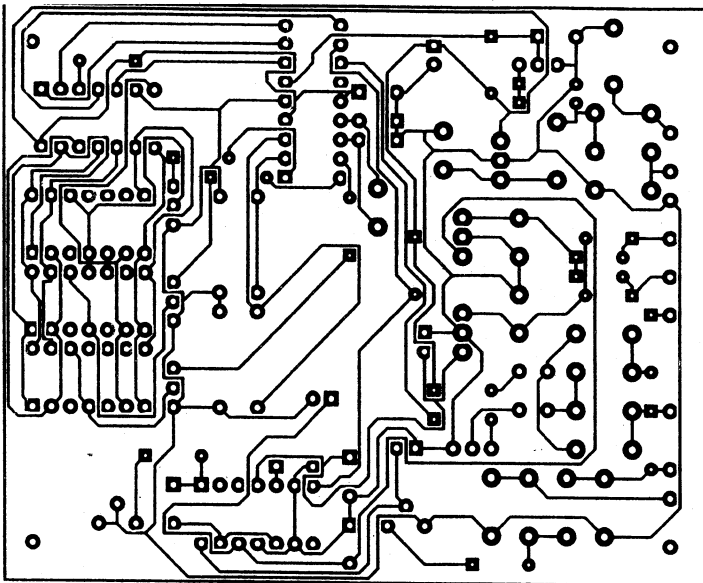


рисунок 1



ляют травить плату практически в любых известных растворах и получать плату по качеству не уступающей промышленной. Рисунок лучше печатать из программы разводки.

устройства, сопротивлением R1 добиваются соответствия напряжения на нагрузке показаниям индикаторов HG1-HG3.

Рadiator имеет размеры 90x70x20мм., если мощность нагрузки небольшая, то в нем нет необходимости.

Трансформатор мощностью 3-5Вт. Первичная обмотка на 260 В. При подключении к сети 220 В на вторичной обмотке должно быть 11-12 В (ток 100ма). Третья полуобмотка рассчитана на 18 В и ток 10-20ма.

На D2 нужно прикрутить небольшую пластину-радиатор, размерами 10x40мм.

Диоды VD1-VD4 — любые на 300В и ток 30-100 ма., VD5-VD8 — любые на 300В и ток 100-300 ма., VD9-VD13 — на 25-50В и ток 100-300 ма. Диоды KD522A заменяют на любые на 25-50В и ток 20-100 ма. Подстроечные резисторы типа СП5-2. Все остальные типа МЛТ.

Конденсаторы типа КМ, электролитические К50-35, кроме C2,C3, которые должны быть как можно с меньшим ТКЕ, например, К73-17. Резонатор на частоту 4мГц с параллельным резонансом.

Симистор в зависимости от переключаемой мощности можно использовать TC2-25, TC2-50.

Настройка сводится в подаче напряжения 1 вольт на вход 14 D1, и установке подстройкой R5 на выходе 7 D1 частоты 1 кГц. После сборки

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ  
Автор проекта Абрамов Сергей Михайлович г. Оренбург Email: asmoren@mail.ru  
Частота КВАРЦА=4.0  
#include <P16F84A.inc>  
#ist p=16F84A

\_CONFG \_XT\_OSC & \_PWRT\_ON & \_WDT\_ON & \_CP\_OFF ;Конфигурация контроллера

:КОНСТАНТЫ  
KDUNI equ D'50' ;Константа делителя PDUNI для времени индикации  
KDSAF equ D'5' ;Константа делителя PDSAF сброса преобразователя  
KDKN equ D'60' ;Константа делителя PDKN для кнопки  
KZ equ D'117' ;Константа задержки полного закрытия симистора 8,8 мс  
M\_IND equ b'00011110' ;Маска для вывода индикации

:РЕГИСТРЫ  
RF equ H'20' ; регистр флага RF=0разряд- индикация 1 разряда, 1разряд- индикация 2 разрд, 2разряд- индикация 1  
ряда, 4 разряд был переход через 0  
PDUNI equ H'21' ; регистр константы делителя для времени индикации  
PDSAF equ H'22' ; регистр константы делителя сброса преобразователя  
PDKN equ H'23' ; регистр константы делителя для кнопки  
ZC equ H'24' ; Задержка на включение симистора  
UF equ H'25' ; Счетчик преобразователя напряжение частота  
UN equ H'26' ; Регистр- напряжение на нагрузке  
UZ equ H'27' ; Регистр- заданное напряжение  
UI1 equ H'28' ; Регистр- десятичное значение младшего 1 разра на индикацию  
UI2 equ H'29' ; Регистр- десятичное значение 2 разра на индикацию  
UI3 equ H'2A' ; Регистр- десятичное значение старшего 3 разра на индикацию  
UNI equ H'2B' ; Регистр- напряжение на нагрузке для индикации  
W\_COPY equ H'2D' ; Копия регистра W  
STATUS\_COPY equ H'2E' ; Копия регистра STATUS

org 0 ;Вектор сброса  
goto START  
org 4 ;Вектор прерывания  
movwf W\_COPY ;Сохранение стека- W сохранить в регистре W\_COPY  
swapf STATUS,W ;Обменять полубайты в регистре status и записать в W  
movwf STATUS\_COPY ;W сохранить в регистре STATUS\_COPY  
btfsc INTCON.INTF ;Прерывание по изменению RB0-переход через 0 сетев.напр  
goto INT\_RB0  
btfsc INTCON.RBIF ;Прерывание по изменению RB5-Преобразование U/I  
goto INT\_RB5  
btfsc INTCON.T0IF ;Прерывание по переполнению таймера TMRO  
goto INT\_TMRO  
END\_PRER  
swapf STATUS\_COPY,W ;восстановление стека  
movwf STATUS ;Обменять полубайты STATUS и записать в W  
swapf W\_COPY,F ;w-вносим в STATUS  
swapf W\_COPY,W ;обменять полубайты в регистре W\_COPY и сохранить в W\_COPY  
retlw ;обменять полубайты в регистре W\_COPY и восстановить регистр W без воздействия на STATUS  
INT\_TMRO  
bcf INTCON.T0IF ;сбрасываем флаг по прерыванию таймера TMRO и вновь разрешаем прерывание  
bsf PORTB.6 ;включить симистор  
bsf PORTB.6 ;задержка 12 mks  
clrw ;сброс WDT  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bsf PORTB.6  
bcf PORTB.6 ;выключить симистор  
goto END\_PRER  
INT\_RB5  
movf PORTB.0 ;Прерывание по RB5  
bcf INTCON.RBIF ;читаем PORTB - для снятия несоответствия  
incf UF,F ;сбрасываем флаг прерыванию RB5 и вновь разрешаем прерывание  
goto END\_PRER ;увеличиваем UF на 1  
INT\_RB0  
movf PORTB.0 ;Прерывание по RB0 переход сетевого напряжения через 0  
bcf INTCON.INTF ;читаем PORTB - для снятия несоответствия  
decfsz PDSAF,F ;сбрасываем флаг по прерыванию RB0 и вновь разрешаем прерывание  
goto NO\_S ;Сработка импульса сброса регистра UF  
movf NO\_S ;PDSAF-1->PDSAF Делим импульс сброса на 5 чтобы сбрасывать через 0.05сек  
movf UF,0 ;пределитель не достиг KDSAF сброс не возможен  
movwf UN ;UF- занести в w  
movwf PDUNI,F ;w- занести в UN для управления регулировкой  
goto END\_UNI ;PDUNI-1->PDUNI Делим частоту перехода через 0 чтобы инцидировать  
movf UF,0 ;пределитель не достиг коэффициента KDUNI- Выход  
movf UN,0 ;UF- занести в UN  
movwf UNI ;w- занести в UNI для выдачи на индикацию  
movwf KDUNI ;Загружаем KDUNI в W  
movwf PDUNI ;W загружаем в делитель  
END\_UNI  
clrf UF ;очищаем Счетчик преобразователя напряжение частота  
movwf KDSAF ;Загружаем KDSAF в W  
movwf PDSAF ;W загружаем в делитель сброса  
movf UZ,w ;Сравнить заданное с напряжен на нагрузке.преобразовать и выдать в регистр ZC ;переносим содержимое во WREG

```

subwf UN,W ;вычитаем для проверки флага переноса
btfsc STATUS,Z ;проверяем флаг "результат 0"
goto M_EXIT ;UZ=UN, выход
btfss STATUS,C ;проверяем флаг "перенос"
goto M4
movlw KZ ;проверяем задержка на открытие симистора (ZC=KZ)равна константе полного закрытия симистора
subwf ZC,0 ;разность ZC и W заносится в W
btfss STATUS,Z ;да (ZC=KZ) проверяем флаг "результат 0 тогда перескакиваем через шаг"
ZC,1 ;UZ=UN, значит ZC=ZC-1
M_EXIT ;сделаем дело и выход
movlw D'255' ;ПРОВЕРЯЕМ
subwf ZC,0 ;если ZC=255 т.е. симистр полностью открыт то более ZC не изменяем
btfss STATUS,Z ;да ZC=255 проверяем флаг "результат 0 тогда перескакиваем через шаг"
incf ZC,1 ;UZ=UN, значит ZC=ZC+1
M_EXIT
NO_S movf ZC,0 ;Задержка на включение симистора ZC -занести в w
movwf TMR0 ;w- занести в TMR0
bsf INTCON,TOIE ;Запускаем таймер-разрешаем прерывание таймера TMR0,
;Установка флагов для индикации с частотой 33.3 Гц
btfsc RF,0 ;0-разряд=0, Да перешагнуть
goto SET_RF1 ;Нет
btfsc RF,1 ;1-разряд=0, Да перешагнуть
goto SET_RF2 ;Нет
btfsc RF,2 ;2-разряд=0, Да перешагнуть
goto SET_RF0 ;Нет
bsf RF,0 ;Установка флага в 0 разряд
SET_RF0 bcf RF,2 ;Нет, сбрасываем флаг во 2 разряде
bcf RF,1 ;сбрасываем флаг в 1 разряде
bsf RF,0 ;Установка флага в 0 разряд
SET_RF1 bcf RF,2 ;сбрасываем флаг в 2 разряде
bcf RF,0 ;сбрасываем флаг в 0 разряде
bsf RF,1 ;Установка флага в 1 разряде
SET_RF2 bcf RF,0 ;сбрасываем флаг в 0 разряде
bcf RF,1 ;сбрасываем флаг в 1 разряде
bsf RF,2 ;Установка флага во 2 разряде
EXIT_SET_RF goto EXIT_SET_RF
bsf RF,4 ;Установить флаг перехода через 0
goto END_PRER ;Выход из прерывания
=====
START ;Инициализация регистров процессора
bcf STATUS,RP0 ;Перекл. на банк0
clrf PORTB ;Обнуляем портB
clrf PORTA ;Гасим индикаторы
bsf STATUS,RP0 ;Перекл. на банк1
movlw B'00011000' ;Порты RA0-RA2 на вывод,RA3-RA4-ввод
movwf TRISA
movlw B'00100001' ;Порты RB1-RB4,RB6-RB7 на вывод,RB0,RB5 на ввод
movwf TRISB
movlw B'10000101' ;Нагруз рез.порта B выкл.прер RB0 по спаду ,такт генер на вход TMR0,предд перед TMR0,коэф дел=64
movwf OPTION_REG
bcf STATUS,RP0 ;Перекл. на банк0
movlw B'10011000' ;Прерыв. по RB0, RB5 включены
movwf INTCON
clrf UF ;обнуление Счетчика преобразователя напряжение частота
clrf UI1 ;обнуление UI1
clrf UI2 ;обнуление UI2
clrf UI3 ;обнуление UI3
movlw KDUNI ;Загружаем KDUNI в W
movwf PDUNI ;W загружаем в пределитель
movlw KDSAF ;Загружаем KDSAF в W
movwf PDSAF ;W загружаем в пределитель сброса
movlw KDKN ;Загружаем KDKN в W
movwf PDKN ;W загружаем в пределитель PDKN
movlw KZ ;Загружаем Задержку на включение симистора в W. Константа=255-(K1_mc/(4*Fosc)*Kдел)=255-
(8,8мс/(4*4000 КГц)*64) ZC=255-138=117
movwf ZC ;Задержка должна быть 8,8 мс -загружаем в ZC
clrf RF ;обнуление Регистра флагов
movlw D'0' ;Загружаем адрес ОЗУ в W
movwf EEADR ;Заносим адрес ОЗУ в регистр адреса
bsf STATUS,RP0 ;Перекл. на банк1
bcf EECON1,RD ;Команда чтения
bcf STATUS,RP0 ;Перекл. на банк0
movf EEDATA,W ;Данные из ОЗУ находятся в регистре W
movwf UZ ;Заносим данные из ОЗУ в регистр UZ-регистр заданного напряжения
=====
TELOPROGR ;программа индикации Если кнопка нажата индицировать UZ,
btfss PORTA,3 ;проверяем была 1 на входе порта
goto Y_KN ;НЕТ-значит была нажата кнопка
btfss PORTA,4 ;проверяем была 1 на входе порта
goto Y_KN ;НЕТ-значит была нажата кнопка
call B_D_UNI ;КНОПКА не нажата- подпрограмма ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДВОИЧНОГО В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНОЕ ДЛЯ
UNI goto N_KN
Y_KN call B_D_UZ ;КНОПКА нажата- подпрограмма ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДВОИЧНОГО В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНОЕ ДЛЯ
N_KN
rf U1,F ;сдвигаем все данные на разряд влево Для последующей индикации
rf U2,F ;сдвигаем на разряд влево данные U1
rf U2,F ;сдвигаем на разряд влево данные U2

```

```

rf U3,F ;сдвигаем на разряд влево данные U3
btfss RF,0 ;проверяем была 1 в 0 разряде регистра RF
goto EXIT_IND1;НЕТ-индикация 1 разряда не выводим
bcf PORTA,0 ;Гасим старший разряд
movf UI1,0 ;загружаем регистр UI1->W
andwf M_IND ;установить маску для вывода индикации
movwf PORTB ;Выводим данные в порт B на индикацию
bsf PORTA,2 ;Зажигаем младший разряд
EXIT_IND1 btfss RF,1 ;проверяем была 1 в 1 разряде регистра RF
goto EXIT_IND2;НЕТ-индикация 1 разряда не выводим
bcf PORTA,2 ;Гасим младший разряд
movf UI2,0 ;загружаем регистр UI2->W
andwf M_IND ;установить маску для вывода индикации
movwf PORTB ;Выводим данные в порт B на индикацию
bsf PORTA,1 ;Зажигаем средний разряд
EXIT_IND2 btfss RF,2 ;проверяем была 1 ВО 2 разряде регистра RF
goto EXIT_IND ;НЕТ-индикация 1 разряда не выводим
bcf PORTA,1 ;Гасим средний разряд
movf UI3,0 ;загружаем регистр UI1->W
andwf M_IND ;установить маску для вывода индикации
movwf PORTB ;Выводим данные в порт B на индикацию
bsf PORTA,0 ;Зажигаем старший разряд
EXIT_IND
btfss RF,4 ;Проверка и занесение значения в случае нажатия на кнопку
goto NO_KN ;НЕТ-выход
bcf RF,4 ;Сбросить флаг
decsfz PDKN,F ;Вычитаем из делителя кнопки 1
goto NO_KN ;делитель не достиг PDKN
btfsc PORTA,3 ;проверяем был 0 на входе порта
goto NO_PL ;НЕТ
incf UZ,F ;Увеличиваем регистр заданного напряжения на 1
call ZAPIS ;записать UZ в ОЗУ
btfsc PORTA,4 ;проверяем был 0 на входе порта
goto NO_MI ;НЕТ
decf UZ,F ;Уменьшаем регистр заданного напряжения на 1
call ZAPIS ;записать UZ в ОЗУ
NO_MI movwf KDKN ;Загружаем KDKN в W
movwf PDKN ;W загружаем в пределитель PDKN
NO_KN clwdf ;сброс WDT
goto TELOPROGR ;Цикл программы
=====
B_D_UNI ;подпрограмма ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДВОИЧНОГО В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНОЕ ДЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА
НАГРУЗКЕ UNI
movf UNI,0 ;из регистра UNI->W
movwf U1 ;bin из w поместить в U1
goto B_D_UZ
B_D_UZ ;подпрограмма ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДВОИЧНОГО В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНОЕ ДЛЯ ЗАДАННОГО
НАПРЯЖЕНИЯ UZ
movf UZ,0 ;из регистра UZ->W
movwf U1 ;bin из w поместить в U1
program преобразования
B_D_UI clrf UI2 ;обнулить UI2
clrf UI3 ;обнулить UI3
glenh movf UI,10 ;dec=10 поместить в w
subwf UI1,W ;разность содерж регистр UI1 и w заносится в w(если w=1)или в UI1(если w=0)
BTFSS STATUS,C ;если C в регистре STATUS=1 то перепрыгнуть STATUS=0 то безусл переход
goto glenth1 ;
movwf UI1 ;w занести в UI1
incf UI2,F ;содерж регистра UI2+1 заносится в UI2
goto glenth
glenh1 movf UI,10 ;dec=10 поместить в w
subwf UI2,W ;разность содерж регистр UI2 и w заносится в w(если w=1)или в UI2(если w=0)
BTFSS STATUS,C ;если C в регистре STATUS=1 то перепрыгнуть STATUS=0 то безусл переход
goto over ;
movf UI2 ;w занести в UI2
incf UI3,F ;содерж регистра UI3+1 заносится в UI3
goto glenth1
over
ZAPIS movlw D'0' ;Подпрограмма записи UZ в ОЗУ
movwf EEADR ;Загружаем адрес ОЗУ в W
movf UZ,0 ;Заносим адрес ОЗУ в регистр адреса
movwf EEDATA ;УЗ заносится в W
bcf STATUS,RP0 ;Заносим UZ в регистр данных ОЗУ
bcf EECON1,RD ;включем банк 1
bcf INTCON,GIE ;Запрещаем все прерывания
bcf EECON1,WREN ;разрешаем запись
movlw H'55' ;Обязательные операции
movwf EECON2 ;необходимые для предотвращения
movlw H'AA' ;случайной записи
movwf EECON2 ;в Flash память
bcf EECON1,WR ;Команда начала записи
bcf INTCON,GIE ;разрешем все прерывания
bcf STATUS,RP0 ;Включем банк 0
return
end

```



напряжение стабилизации 8...12 В, например, Д814Б, КС182А, КС191Ж, КС508А, КС510А, 1N6000В. Дiodный мост VD2 можно заменить на DB106, RB155, RB157, RC205 — RC207, KBP06, KBP08 или на четыре выпрямительных диода типов КД243Е, КД247В, КД258В, КД226Г, 1N4004 или аналогичных. Диоды VD3 и VD4 — любые из серий КД105, КД209, КД247, 1N4001-1N4007. На место светодиода HL1 подойдет любой из серий АЛ307, КИПД21, КИПД40, Л1503, Л1543. Двухкристальный светодиод желтого цвета свечения в круглом корпусе диаметром 5 мм можно заменить на L57GGD — зеленый, L57IID, L57SRCRD — красные, L57EYW — красный / желтый, L57GYW — зеленый / желтый и другими аналогичными светодиодами серий Л117, КИПД41, КИПД45. Однопереходной транзистор заменяется на КТ117 с любым буквенным индексом или на КТ133А, КТ133Б, 2N4870. Тринистор VS1 — любой из серии КУ221. Если вместо него установить, например, КУ201Н, то надежность и стабильность работы устройства снизятся.

Тринисторы VS2 и VS3, выдерживающие напряжение более 400 В и ток до 250 А, устанавливаются на четыре штырьевых или ребристых тепловода, с площадью охлаждающей поверхности по 300 см<sup>2</sup> каждый, по два тепловода на один тринистор. При установке обязательно используется теплопроводная паста.

Дроссель L1 наматывается жгутом из проводов ПЭВ-2 общим сечением 10-15 см<sup>2</sup> — 12 витков на ферритовом сердечнике от строчного трансформатора серии ТБС110-Л от лампового черно-белого телевизора.

Подбором емкости конденсатора С2 добиваются, чтобы регулировка мощности от минимальной до максимальной соответствовала полному повороту оси резистора R1.

Все силовые цепи выполняются монтажным проводом сечением не менее 6 мм<sup>2</sup>. Этим же проводом, прикрученным к тепловодам, выполняются соединения анод-катод транзисторов VS2, VS3. Устройство может быть смонтировано в корпусе от телевизионного стабилизатора напряжения СН315 "Украина-2" размерами 300x190x89 мм.

Теоретически, регулятор способен работать с нагрузкой мощностью до 50 кВт, но это потребует соответствующего монтажа, корпуса и принудительного воздушного или водяного охлаждения, так как тепловая мощность, выделяемая тринисторами превысит 400 Вт.

При наладке и эксплуатации устройства следует соблюдать меры безопасности, принятые для работы с приборами, гальванически связанными с осветительной сетью.

Бутов А.Л.

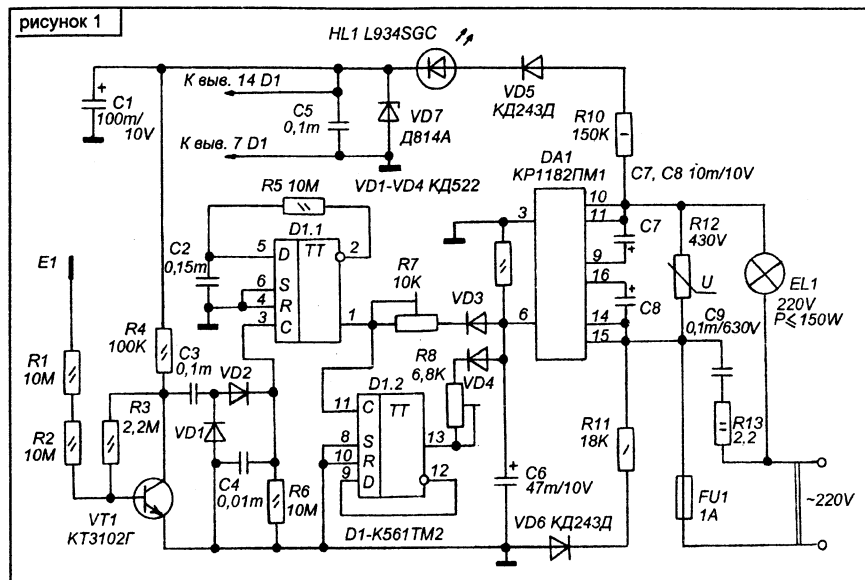
## СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НА КР1182ПМ1

В радиолюбительской литературе не так уж редко появляются описания различных электронных устройств с сенсорным датчиком, предназначенных для включения и выключения ламп накаливания. На мой взгляд, некоторая часть таких устройств, не что иное, как "искусство ради искусства". Действительно, есть ли большая разница в том, как зажечь и погасить лампу — сенсором или клавишным выключателем? Преимущество электроники надо использовать в полной мере, даже при решении относительно простых задач.

Вашему вниманию предлагается относительно несложная конструкция, собрав которую, вы сможете не только плавно включать и выключать лампы накаливания, но получаете возможность зажечь лампы на неполную мощность, что может быть полезным для вечернего или ночного освещения комнаты.

Алгоритм работы устройства следующий — допустим, что после подачи напряжения сети переменного тока 220 В, лампа накаливания осталась в выключенном состоянии. Тогда, при первом касании сенсора E1, лампа накаливания включится на полную мощность; при втором касании и третьем её яркость понизится, а при четвертом лампа погаснет. При следующем касании сенсора лампа вновь постепенно загорится на полную мощность. Такой режим работы не только резко уменьшает вероятность перегорания лампы, но и более приятен для зрения.

На биполярном транзисторе VT1 собран усилитель напряжения фоновых наводок переменного тока. Его применение позволяет отказаться от соблюдения фазировки подключения устройства к электросети (Л.1). На диодах VD1 и VD2 построен однополупериодный выпрямитель переменного напряжения, снимаемого с коллектора VT1. При касании пальцем сенсора E1 на конденсаторе С4 появляется напряжение



около 7 В, которое приводит к переключению триггера на D1.1. Оба D-триггера цифровой микросхемы включены как делители частоты на два, без режимов предустановки и сброса. Если на обоих неинвертирующих выходах триггеров лог. 1, то диоды VD3, VD4 закрыты, и лампа светит с максимальной яркостью. При прикосновении к сенсору триггер D1.1 переключается, на его выводе 1 появляется лог. 0, напряжение на коллекторе С6 снижается, яркость свечения лампы уменьшается. При следующем прикосновении к сенсору на неинвертирующем выходе триггера D1.1 установится лог. 0, но переключится и триггер D1.2, теперь на его выводе будет лог.0 — яркость свечения лампы понизится еще более. При очередном касании сенсора E1 лог. 0 будет на выходах обоих триггеров, напряжение на С6 станет еще меньше и лампа погаснет.

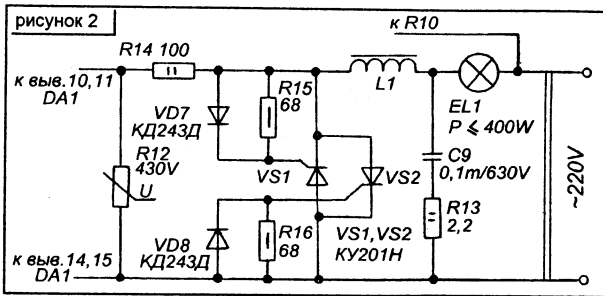
Цепь R5-C2 предназначена для устранения "дребезга" при касании сенсора, что значительно повышает стабильность и надежность переключения триггеров и избавляет от необходимости применения триггера Шмитта.

Микросхема КР1182ПМ1 предназначена для фазового регулирования подаваемой на нагрузку мощности. Она выдерживает входное напряжение до 280 В и позволяет управлять нагрузкой мощностью до 150 Вт. Момент открывания транзисторов микросхемы (их транзисторных аналогов) зависит от разности

напряжений на её выводах 3 и 6. Подключение к этим выводам оксидного конденсатора относительно большой емкости позволяет получить эффект плавного зажигания и погасания лампы, что уменьшает пусковой ток и предотвращает как возможное перегорание лампы, так и повреждение микросхемы.

На светодиоде HL1 построен узел индикации наличия напряжения питания. Резистор R9 предназначен для разрядки конденсатора С6 при пропадании напряжения сети, что при последующем его появлении предотвратит мгновенное зажигание лампы на полную мощность. Варистор R12 препятствует повреждению микросхемы DA1 при всплесках напряжения питания. Фильтр на С9, R13 снижает уровень помех.

О деталях. Постоянные резисторы можно взять типов С1-4, С2-24, С2-33Н, МЛТ, ВС. Подстроечные R7, R8 типа СП3-386, РП1-63М, СП3-19а или аналогичные. Оксидные конденсаторы типов К50-35, К53-1, К53-4, К53-19. Конденсатор С6 должен быть с небольшим током утечки. Конденсатор С9 должен быть пленочным на напряжение не ниже 400 В, например, типов К73-17, К73-24, К73-50, К73-56. Остальные конденсаторы — К10-17, К10-7, КМ-5. Вместо диодов КД522Б можно применить КД510, КД512, КД521, КД522, Д223, ГД507. Диоды КД243Д можно заменить на КД209, КД105, КД247, КД102 с любым буквенным



индексом. Стабилитрон VD1 заменяется на KC175A, KC175Ж, KC126K, KC182Ж, 1N5998В. На месте HL1 использован светодиод зеленого цвета свечения в круглом корпусе диаметром 3 мм с яркостью свечения 150 мКд. Его можно заменить светодиодом серии L1503, L1513, L1543, L383, КИПД40, АЛ307 с возможно большей яркостью свечения. Варистор R12 типа FNR-07R431, FNR-10K471, FNR-14R431 или полупроводниковый ограничитель напряжения KC904АС. Транзистор подойдет любой из серий КТ3102, КТ6111, SS9014, BC546, 2SC1815. Микросхема D1 - "...ТМ2" или "...ТМ1" серий К176, К561, КР1561 или импортная CD4013.

При работе DA1 с нагрузкой мощностью 150 Вт, к теплоотводным выводам этой микросхемы желательно припаять небольшой (4...8 см<sup>2</sup>) теплоотвод из листовой латуни. Если будет потребность управлять лампами накаливания суммарной мощностью до 400 Вт, то конструк-

цию можно дополнить узлом, показанным на рисунке 2. Помехоподавляющий дроссель содержит 130 витков провода ПЭВ -2-0,56 на ферритовом стержне 400НН диаметром 10 мм и длиной 60 мм. Тринисторы в теплоотводе не нуждаются.

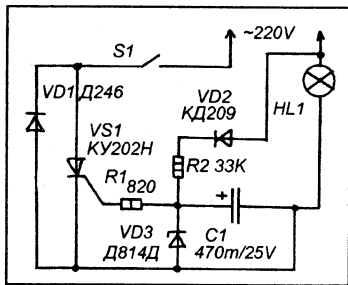
Настройка устройства сводится к регулировке сопротивлений резисторов R7 и R8 так, чтобы получить желаемые градации яркости лампы EL1.

Бутое А.Л.

#### Литература:

1. А. Бутое. "Сенсорный регулятор мощности". ж.Радиоконструктор 04-2001, с.35-36.
2. И. Кольцов. "Микросхема фазового регулятора мощности КР1182ПМ1". Схемотехника, 2001, №10, с. 51-53.
3. Немич А. "Микросхема КР1182ПМ1 - фазовый регулятор мощности". ж.Радио 1999, №7, с. 44-46.
4. А. Бутое. "Терморегулятор на микросхеме КР1182ПМ1". Схемотехника, 2002, №10, с.33-34.
5. А. Бутое. "Акустическое реле" Схемотехника, 2002, №3, с. 2-3.
6. Т. Лосева, В. Минаев, Б. Полицов. "Полупроводниковые ограничители напряжения". ж.Радио, 2002, №8, с. 50-52.

гает порога открывания тиристора VS1, что и происходит. Через тиристор начинает на лампу поступать и вторая половинка сетевого напряжения, — лампа зажигается в полный накал.



Мизин С.

## ПРОСТОЙ "ДИСКОВЫЙ" КОДОВЫЙ ЗАМОК

Изобретая электронный кодовый замок для подсобного помещения, я столкнулся с проблемой приобретения необходимых кнопок. Резиновая мембранная клавиатура от пультов ДУ крайне ненадежна, к тому же при отрицательных температурах резина твердеет и трескается. То же самое относится и к кнопкам с резиновой мембраной от кнопочных телефонных аппаратов, — несмотря на свою относительную надежность, на морозе они так же выходят из строя. А набор клавиатуры из отдельных кнопок типа МК или кнопок от клавиатуры персональных компьютеров обходится слишком дорого.

Перебирая свои запасы в поисках хоть каких-то кнопок, обнаружил старый дисковый номеронабиратель от телефонного аппарата. И решил использовать его в качестве органа набора кодового числа.

Принципиальная схема кодового замка показана на рисунке. Схема упрощенная. Замок не различает отдельные наборные числа, а только суммирует их (принимая "0" за "10"), и считает количество набранных цифр. То есть, число должно быть обязательно семизначным и сумма всех его цифр должна быть строго заданной. Это и служит кодом. Вообще, число знаков можно установить до 10-ти, это зависит от того какой из выходов счетчика D3 использовать.

Дисковый номеронабиратель имеет две замыкаемые цепи SH1 и SH2. Цепь SH1 он, при наборе цифры, замыкает число раз, равное набираемой цифре, а SH2 при наборе любой цифры замыкается только один раз. Таким образом, SH1 используется для набора кодового числа, а SH2 — для подсчета знаков в кодовом числе.

В исходном положении все счетчики находятся в нулевом состоянии. Принудительно установить их в это состояние можно нажатием кнопки S1 (кнопки S1 и S2 не имеют фиксации). Триггер на элементах D5.2 и D5.3 в исходном состоянии установлен в положение "заперто" (единица на его выходе D5.3). Принудительно в это состояние он устанавливается кнопкой S2.

Начиная набор кодового числа мы поворачиваем диск номеронабирателя на определенный угол и затем его отпускаем (как при наборе телефонного номера). При этом происходит замыкание его контактной группы SH2, а контактная группа SH1 начинает замыкаться и

размыкаться такое число раз, которое равно набираемой цифре. После того как диск возвращается на исходную позицию его контактная группа SH2 размыкается.

Положительные импульсы от номеронабирателя поступают на подаватели дребезга его контактов, выполненные на микросхеме D4, и с выходов D4.2 и D4.4 — на счетные входы двухдекадного счетчика на D1 и D2, и однодекадного на D3.

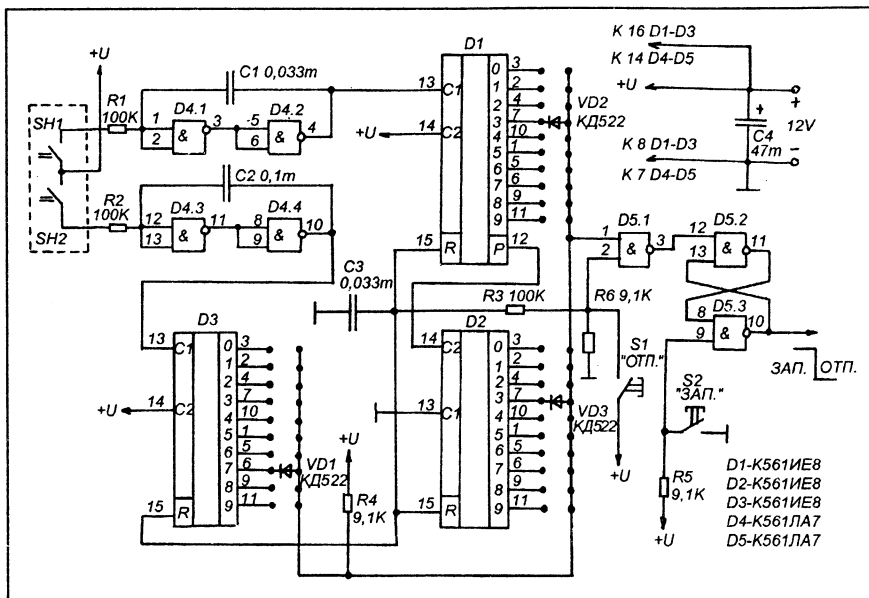
В результате счетчик D1 устанавливается в положение, соответствующее набранной цифре, а счетчик D3 — в положение "1".

После набора очередной цифры счетчик D1-D2 устанавливается в положение, равное сумме набранных цифр, а счетчик D3 в положение, равное количеству набранных цифр.

Если информация о сумме набранных цифр и о их количестве совпадает с заданной при кодировке замка, то на катодах диодов VD1, VD2 и VD3 устанавливаются уровни логической единицы. Диоды закрываются и через R4 на вход контрольного элемента D5.1 поступает напряжение уровня логической единицы. Если теперь нажать кнопку S1, то произойдет следующее: на выходе элемента D5.1 установится уровень логического нуля, что вызовет переключение триггера D5.2-D5.3 в состояние нуля (состояние "отперто"). Логический ноль с его выхода поступит на исполнительное устройство, которое приведет в движение механизм отпирания замка. В то же время, через резистор R3 начинает заряжаться C3, и спустя небольшое время (миллисекунды) на нем устанавливается напряжение логической единицы, которое обнуляет все три счетчика. Цель R3-C3 нужна для того, чтобы гарантировать, то, что обнуление счетчиков произойдет уже после того, как триггер D5.2-D5.3 сменит свое положение.

Если же сумма цифр или их количество не соответствует заданному коду, то на катоде хотя бы одного из диодов VD1-VD3 будет логический ноль. Этот диод будет открыт и уровень напряжения на выводе 2 D5.1 останется нулевым. Поэтому, при нажатии на S1 произойдет только едва задержанное обнуление всех счетчиков, но триггер D5.2-D5.3 своего положения не изменит.

Кодовое число (сумма его цифр) задается диодами VD2 и VD3, а количество знаков в кодовом числе — диодом VD1. Показанное на схеме положение этих диодов соответствует кодовому числу "256-89-12". То есть, сумма цифр равна = 2+5+6+8+9+1+2=33, а число цифр равно семи. Поэтому диод VD2, задающий единицы числа суммы установлен на третий выход счетчика D1, диод VD3, задаю-



ций десятки числа суммы установлен на третий выход D2 ("33"), а диод VD1, задающий число знаков в кодовом числе, установлен на седьмой выход D3.

Этот же замок, с таким же положением диодов может быть открыт и любым другим семизначным числом, при условии, что сумма цифр этого числа будет равна 33. А цифры кодового числа могут набираться в любом порядке.

Такой способ кодировки, конечно, снижает число кодовых комбинаций, но он удобен тем, что, можно, например, записать себе не конкретное кодовое число из семи знаков, а его сумму ("код = 33"). В этом случае, даже если эта записка попадет к постороннему человеку, он не сможет отпереть замок, потому что будет набирать "33", а не семизначное кодовое число. Владелец же, если забудет код, но будет помнить количество знаков в кодовом числе, сможет путем несложных математических расчетов получить необходимое кодовое число.

Все микросхемы серии K561 можно заменить аналогами серий K176, KA561, K1561 или импортными аналогами. При использовании микросхем серий K561, KA561, K1561 напряжение питания может быть от 5 до 15 В. Если используются микросхемы K176, напряжение питания должно быть около 9 В (от 5 до 11).

Диоды КД522 заменимы на КД521, 1N4148, КД102, КД103, КД209, Д9, Д18, Д20.

Корпусом для логического узла кодового замка служит мыльница из белого полистирола.

Я, как и многие другие радиолюбители, не являясь сторонником разработки печатных плат для конструкций, изготавливаемых в единичных экземплярах. Поэтому, монтаж выполнен объемным способом. Микросхемы перевернуты "вверх ногами", и "спинами" приклеены на внутреннюю поверхность крышки мыльницы (клей "Момент-1"). Весь монтаж выполнен на их выводах пайкой навесных элементов и при помощи тонких проводников от телефонного кабеля. "Связь с внешним миром" происходит при помощи многочисленных монтажных проводников (МГШВ 0,2), туго протянутых в отверстиях, просверленных в этой же крышке корпуса. После монтажа, сборки, задания кода пайкой трех диодов, и проверки функционирования устройства, нижняя половина корпуса - мыльница по разъему промазывается клеем "Момент-1" и обе половины соединяются (мыльницу закрыли). Устройство получается достаточно влагозащищенным, и его можно эксплуатировать в условиях подсобного неотапливаемого помещения.

Савушкин Ю.

краткий справочник

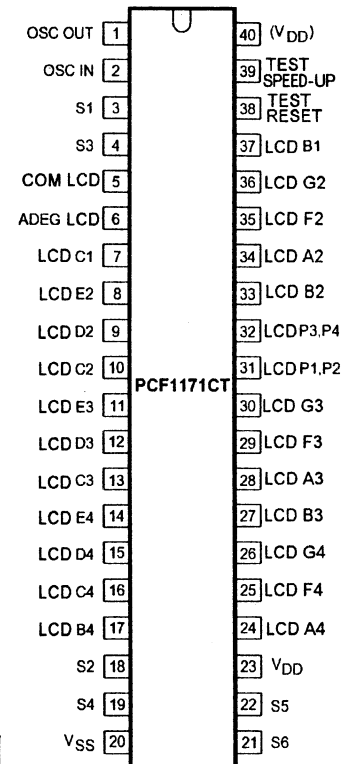
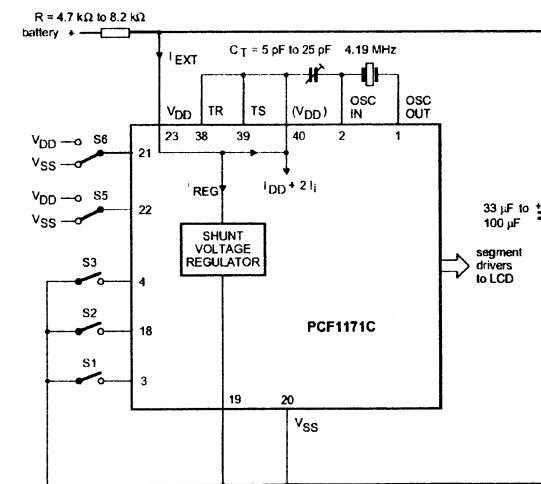
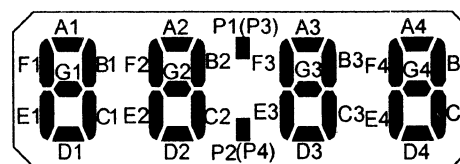
## ИМС ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ PCF1171CT

Фирма PHILIPS производит микросхему для электронных автомобильных часов с жидкокристаллическим дисплеем (LCD).

Микросхема предназначена для работы с четырехразрядным жидкокристаллическим дисплеем, сегменты которого имеют отдельные выводы (не динамическая индикация). 12 и 24-часовые режимы индикации времени, встроенный стабилизатор напряжения 5 В (как стабилитрон между выводами 23 и 19, образующий параметрический стабилизатор с внешним дополнительным резистором).

ПАРАМЕТРЫ.

Vdd max / min / nom ..... 8 В / 3 В / 5 В.  
I reg max / min ..... 5 мА / 0,2 мА.  
I dd max / min / nom ... 0,7 мА / 0,05 мА / 0,4 мА.  
Rs (выходное R на сегмент) ..... 1...2,5 кОм



Частота кварцевого резонатора 4,19 МГц. Частота импульсов на выводе 5, поступающих на общий провод жидкокристаллического дисплея равна 64 Гц.

КНОПКИ:

S1 - установка часов.  
S2 - установка минут.  
S3 - коррекция хода в пределах ±2 минут в сутки.  
S5 - переключение режимов "12" или "24".  
S6 - переключение коррекции.



# МИКРОСХЕМА К1055ВЮ1Т ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ

Микросхема предназначена для работы в предвыходном узле системы зажигания с двумя катушками зажигания и микропроцессорным управлением.

Имеет два выхода на мощные транзисторы Дарлингтона, коммутирующие ток через катушки зажигания.

Есть два входа, на которые должны поступать сигналы управления от микропроцессора.

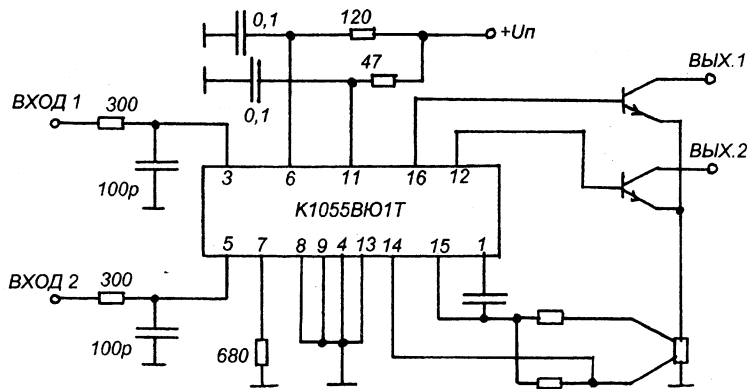
В составе ИМС схема ограничения тока через катушку (через выходной транзистор), и обеспечивающая равенство токов в катушках за счет работы одного датчика тока на оба выходных транзистора.

Блокировка выходных каскадов при перегрузках и бросках напряжения по питанию.

Диапазон рабочих температур -45...+125°C.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ.

1. Напряжение питания, В (min / max) ... 6 / 16,5
2. Выходной ток, А (min / max) .... 0,05 / 0,09
3. Макс. температура кристалла ..... +150°C
4. Контрольно напряжение между выводами 14 и 15, при котором происходит ограничение тока через катушку, В (min/max) ..... 0,1 / 0,14
5. Входной ток лог. 0, мкА, не более, .... 50
6. Входной ток лог. 1, мкА, не более, ..... 1000
7. Ток потребления при низком уровне выходного сигнала, А, не более ..... 0,02



Микросхема выполнена в корпусе S016L (с выводами под поверхностный монтаж).

Контроль за токовой перегрузкой на катушках зажигания производится при помощи токового датчика, представляющего собой сопротивление, включенное в разрыв объединенных эмиттерных цепей выходных транзисторов. Определение перегрузки путем измерения напряжения падения на этом датчике. Подключение датчика к контрольным выводам 14 и 15 (входы операционного усилителя, в составе микросхемы) производится через резистивный делитель напряжения. Операционный усилитель измеряет напряжение между этими двумя выводами.

Ток вывода 14 в пределах 0,28-0,35 mA, ток вывода 15 в пределах 0,18-0,3 mA.

### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ.

- 1- конденсатор (0,01m) защиты от помех.
- 2- не используется.
- 3- вход первого канала.
- 4- общий минус питания.
- 5- вход первого канала.
- 6- вывод подачи питания.
- 7- опорный выход.
- 8- общий минус питания.
- 9- общий минус питания.
- 10- не используется.
- 11- вывод подачи питания.
- 12- выход второго канала.
- 13- общий минус питания.
- 14- второй вход контроля выходного тока.
- 15- первый вход контроля выходного тока.
- 16- выход первого канала.

# КОММУТАТОР ЗАЖИГАНИЯ НА МДП-ТРАНЗИСТОРЕ

Недостатки контактных систем зажигания широко известны, поэтому, желая улучшить характеристики двигателя и облегчить его пуск в зимнее время, исключить подгорание контактов прерывателя, многие владельцы классических автомобилей устанавливают в них электронные системы зажигания.

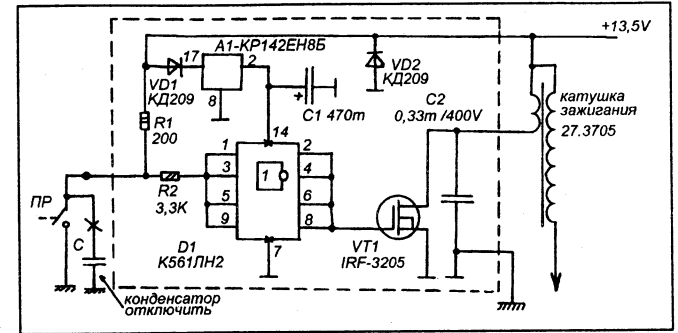
Обычно, на выходе коммутатора электронной системы зажигания установлен мощный высоковольтный биполярный транзистор, который должен коммутировать ток через первичную обмотку низкоомной катушки зажигания (такой катушки, как на ВА3-2108). Но, биполярный транзистор имеет достаточно высокое сопротивление эмиттер-коллектор в открытом состоянии, что во-первых, ограничивает ток через первичную обмотку катушки зажигания и таким образом снижает энергию искры, во-вторых, это приводит к тому что на участке эмиттер-коллектор открытого транзистора падает достаточно большое напряжение, что приводит к выделению большой мощности на открытом транзисторе, и его перегреванию. В большинстве промышленных коммутаторов имеются цепи ограничения тока через этот транзистор. Они защищают его от пробоя, но, вместе с тем, ограничивают ток и через катушку зажигания, снижая энергию искры.

Одним из путей выхода из создавшегося положения может быть применение в выходном каскаде коммутатора зажигания мощного высоковольтного МДП-транзистора IRF-3205, имеющего сопротивление в открытом состоянии около 0,008 Ом, способного коммутировать вообще без радиатора, ток до 15 А, при этом практически не нагреваясь.

На рисунке показана принципиальная схема простейшего коммутатора для контактной системы зажигания, выполненного на МДП-транзисторе.

Коммутатор работает с прерывателем с отключенным конденсатором. При замыкании контактов прерывателя напряжение в точке

соединения R1 и R2 падает до нуля. На микросхеме D1 выполнен инвертор. Поэтому, в это время напряжение на выходе D1 будет высоким, оно поступает на затвор МДП-транзистора VT1, что



вызывает его открытие. При размыкании контактов прерывателя VT1 закрывается.

Роль накопительного конденсатора системы зажигания выполняет C2.

Таким образом, можно сказать, что коммутатор повторяет работу механического прерывателя автомобиля. Но, благодаря тому, что МДП-транзистор может коммутировать значительно больший ток, можно работать с низкоомной катушкой зажигания, обеспечивающей значительно большую энергию искры (ток через эту катушку будет максимальным, в 1,5-2 раза превосходящий ток, который выдает стандартный коммутатор типа 84.3734, а следовательно, и накапливаемая сердечником катушки энергия будет значительно выше). Кроме того, исключается износ контактов прерывателя из-за обгорания, приводящий к изменению зазора его контактов.

Микросхему K561ПН2 можно заменить любым аналогом. Транзистор IRF3205 можно заменить на IRF460, IRF470, IRF350...IRF362. Микросхему KP142EH85 — на интегральный стабилизатор типа 7812.

В качестве корпуса можно использовать корпус от неисправного коммутатора зажигания автомобиля "Волга" или "УАЗ". Этот же корпус выполняет роль радиатора для МДП-транзистора (хотя, он почти не нагревается).

Тарасенко В.И.

## АВТОСТОРОЖ НА К561КП2

Во время зарядки C1 через R1 код на входах "1-2-4" D1 не может быть "000", поэтому ни при каких обстоятельствах открывающее напряжение на УЭ тиристора не поступает.

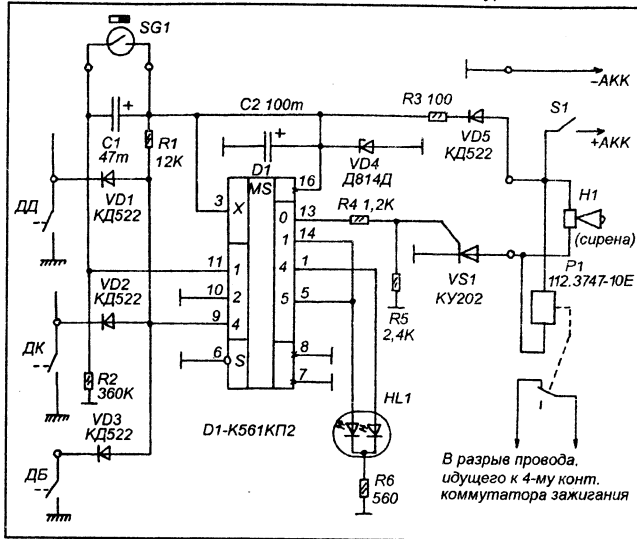
После завершения зарядки C1 напряжение на резисторе R2 опускается до уровня логического

Это простейшее устройство при открытии автомобильной двери, капота или багажника, включает сирену и блокирует систему зажигания. Включается и выключается охранное устройство при помощи скрытно расположенного внутри салона тумблера (или другого выключателя). После включения питания устройство обрабатывает выдержку в 5-10 секунд, которая отводится на выход из салона и закрывание всех дверей, багажника и капота. Пока длится эта выдержка индикаторный светодиод светится зеленым цветом.

После завершения этой выдержки светодиод краснеет и устройство входит в режим охраны.

Отключение производится в два этапа. Сначала нужно поднести брелок, содержащий постоянный магнит, к месту остекления машины, за которым расположен геркон. Под воздействием постоянного магнита геркон переводит устройство в режим выдержки, при этом светодиод меняет цвет свечения на зеленый. Теперь у водителя есть время чтобы открыть дверь и отключить устройство скрытно расположенным выключателем.

Принципиальная схема показана на рисунке. Логический узел построен на мультитиплексоре D1 — К561КП2. К его входам подачи управляющего двоичного кода подключены цепи датчиков (ДД, ДК и ДБ) через диоды VD1-VD3 и цепь выдержки времени — C1 R1. В момент включения питания (при помощи S1) начинается зарядка C1 через R1. В это время код на входах "1-2-4" может быть либо "001" либо "101" (если один из датчиков активен), что включает либо выход "1" либо выход "5" мультитиплексора. Оба эти выхода соединены вместе и через них подается ток на зеленую половину двухцветного светодиода HL1.



нуля. В результате, если ни один из датчиков не активен, входной код будет "100" ("4"), ключ на выходе "4" мультитиплексора откроется и через него поступит ток на красную половину светодиода HL1 (при этом его зеленая половина обесточится).

Если в таком состоянии открыть дверь или другим образом активизировать любой датчик, то хотя бы один из диодов VD1-VD3 откроется, что вызовет понижение напряжения на выводе 9 D1 до уровня логического нуля. В результате входной код принимает значение "000" и открывается ключ на нулевом выходе мультитиплексора. На его выводе 13 появится напряжение, которое откроет тиристор VS1. Через тиристор пойдет ток на обмотку реле P1, блокирующего систему зажигания, и на 12-вольтовую сирену H1. Благодаря триггерному эффекту тиристора он останется открытым даже после того, как прекратится воздействие на датчики. Вывести охранное устройство из этого состояния можно только отключив его питание.

Для идентификации владельца служит геркон SG1, установленный за остеклением машины. Владелец должен перед открытием двери поднести к этому геркону брелок с смонтированным постоянным магнитом. Это вызывает

закрывание контактов геркона и разряд через него конденсатора C1. В результате напряжение на R2 повышается и устройство переходит в режим выдержки, а светодиод HL1 меняет цвет свечения на зеленый. Теперь, пока C1 заряжается через R2 владелец имеет 5-10 секунд на то, чтобы открыть дверь и отключить сигнализацию при помощи S1.

Охранное устройство установлено на автомобиле "ВА3-2108" (1989 г.в.). ДД и ДК это штатные датчики внутрисалонного освещения и подкапотной лампы. ДБ- датчик багажника, его нужно установить дополнительно. Все датчики в активном состоянии замкнуты, а в пассивном — разомкнуты.

Детали. Мультитиплексор К561КП2 можно заменить аналогом серии К1561, или дешифратором К561ИД1 (соответственно изменить схему). Диоды КД522 можно заменить любыми кремниевыми диодами общего применения, например, КД521, КД503, КД103, КД209. Стабилитрон VD4 и диод VD5 нужны только для защиты от перенапряжения микросхемы по питанию и от неправильного подключения питания. Если это исключено, их можно удалить.

Тиристор KY202 - с любым буквенным индексом, его можно заменить на КУ201. Сирена используется готовая промышленного производства (продаются в магазинах торгующих сигнализациями и другой автоэлектроникой).

Реле P1 — стандартное "ВАЗовское", с переключающими контактами (пятиконтактное).

Светодиод HL1 — импортный двухцветный, при отсутствии двухцветного, его можно заменить двумя одноцветными светодиодами разных цветов, включив их соответствующим образом.

Геркон — КЭМ-2. Тумблер S1 должен быть таким, чтобы выдерживал ток, потребляемый сиреной (1-2 А).

Подбором номинала резистора R2 можно установить "по желанию" продолжительность выдержки времени после включения (после воздействия на геркон). Если тиристор плохо открывается нужно подобрать номиналы резисторов R4 и R5.

Совместно с электронными датчиками, такими как шок-сенсор или датчик качения это охранное устройство использовать нельзя. Дело в том, что после активизации датчика сирена будет включена неограниченное время (пока не выключат питание), а электронные датчики имеют большой процент ложных срабатываний (от птиц, ветра, дождя и т.п.). Контактные же датчики, срабатывают только при свершившемся факте вторжения.

Кравчук Р.

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРОГРЕВАТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ

В зимнее время автомобильный двигатель остывает очень быстро, особенно на морозе ниже -20°C. Если необходимо чтобы автомобиль в любой момент был готов к работе (например, на станциях скорой медицинской помощи, в охранной службе), его приходится периодически пускать на небольшое время, чтобы не давать остыть ниже критического значения.

Описываемый в этой статье автоматический прогреватель двигателя будет поддерживать бензиновый двигатель в прогретом состоянии, периодически, каждые два часа включая его поработать в течении 7,5 минут.

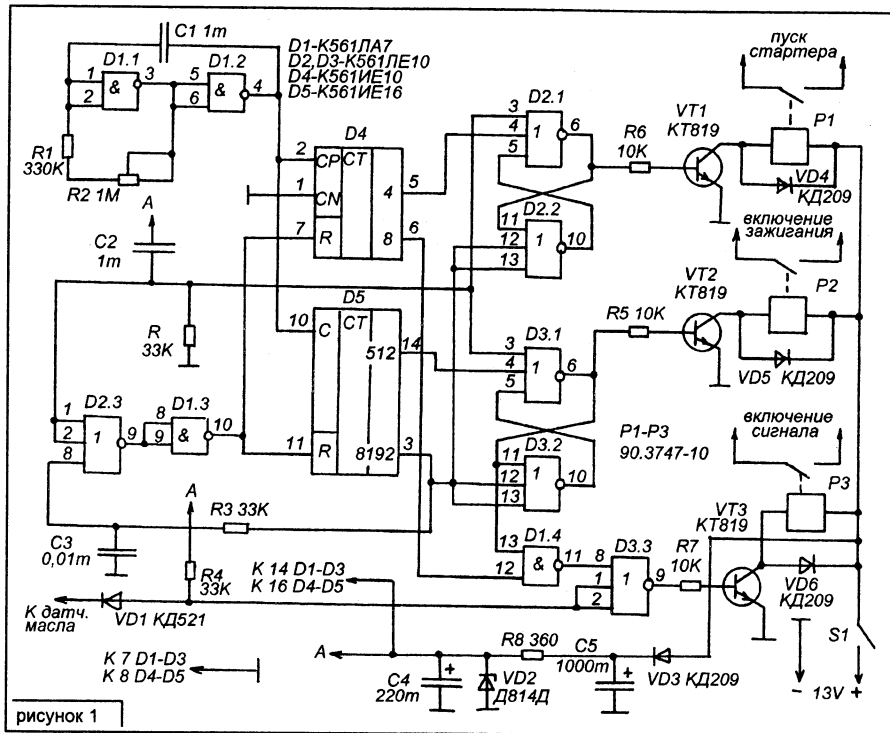
Автомат представляет собой таймер, состоящий из мультивибратора, вырабатывающего импульсы частотой 1,136 Гц и двоичного счет-

чика с коэффициентом деления 16384. Имеющий два электромагнитных реле на выходе, одно из которых включает зажигание, а второе подает напряжение на реле включения стартера автомобиля.

Применение электромагнитных реле позволяет этот прогреватель установить практически на любой автомобиль с бензиновым двигателем.

Алгоритм работы прогревателя таков. После включения питания таймер начинает работу с нулевой отметки. Через два часа происходит включение зажигания и на 3 секунды включается стартер. Затем, через 7,5 минут зажигание выключается. Через два часа процесс повторяется вновь.

Если двигатель не удается запустить, - включается на семь секунд автомобильный звуковой сигнал, предупреждающий о возникшей неполадке. Датчиком пуска двигателя служит датчик недостаточного давления масла, который, на исправном автомобиле размыкается через 1-2 секунды после пуска двигателя. Проверка датчика — через три секунды после пуска.



рисунк 1

Принципиальная схема автоматического прогревавателя показана на рис. 1. Все интервалы времени задаются цифровым способом, это требует применения многоразрядного двоичного счетчика, но, в отличие от схем с RC-цепями установок временных интервалов, здесь обеспечивается большая надежность в условиях широкого диапазона изменения окружающей температуры.

В момент включения питания зарядный ток конденсатора C2 устанавливает счетчики D4, D5 и триггеры D2.1-D2.2 и D3.1-D3.2 в исходное нулевое положение. С этой точки и начинается работа схемы. В исходном состоянии все реле обесточены.

Мультивибратор на D1.1 и D1.2 вырабатывает импульсы, которые поступают на входы счетчиков D4 и D5. Вместе эти счетчики образуют двоичный счетчик с коэффициентом деления 16384 и полным набором младших выходов (счетчик D4-K561ИЕ10 компенсирует недостаток младших выходов счетчика D5-K561ИЕ16). Частота импульсов мультивибратора D1.1-D1.2 установлена так, что в положение "8192"

счетчик устанавливается через два часа. Достигнув этого положения на выводе 3 D5 появляется единица, которая устанавливает триггеры D2.1-D2.2 и D3.1-D3.2 в единичные состояния. Это приводит к включению реле P2 (включение зажигания) и P1 (пуск стартера). Затем, через долю секунды, оба счетчика обнуляются (через R3-D2.3-D1.3) и счет начинается снова. Но сейчас оба триггера находятся в устойчивых единичных состояниях.

Примерно через три секунды на выводе 5 D4 появляется единица, которая возвращает триггер D2.1-D2.2 в нулевое состояние и выключает стартер (таким образом, стартер "крутится" примерно три секунды). Спустя еще три секунды появляется единица на выводе 6 D4. Теперь на оба входа элемента D1.4 поступают логические единицы, и на его выходе устанавливается логический ноль. Если в это время датчик недостаточного давления масла двигателя замкнут (двигатель не работает), то диод VD1 будет открыт и на все входы D3.3 поступают ноль. На его выходе появляется единица и включается реле P3,

управляющее звуковым сигналом автомобиля. Если двигатель работает, то датчик давления масла у него разомкнут и на выходах 1 и 2 D3.3 единица, на выходе — ноль, и сигнал не включается.

Спустя время примерно 7,5 минут логическая единица появляется на выводе 14 D5. Это возвращает триггер D3.1-D3.2 в нулевое положение, реле P2 обесточивается и зажигание автомобиля выключается. Двигатель останавливается. Примерно через 1 час 52,5 минуты единица снова появится на выводе 3 D5 и весь описанный выше процесс повторится.

Диоды VD4, VD5 и VD6 гасят ЭДС самоиндукции обмоток реле, защищая транзисторы от пробоя и цифровую схему от сбоев. Диод VD3 в совокупности со стабилитроном VD2 и резистором R8 образует цепь защищающую микросхему от высоковольтных импульсов по питанию и превышения напряжения питания, которое может иметь место при работе двигателя.

Цель R3-C3 гарантирует четкое переключение триггеров даже в "замороженном" состоянии.

Диод VD1 защищает входы D3.3 от подачи повышенного напряжения через цепи индикаторной лампочки недостаточного давления масла двигателя.

Микросхемы K561 можно заменить аналогами серий K1561, KA561, ЭКР561, а так же, 564. Использовать микросхемы K176 нежелательно, из-за их низкой надежности.

Транзисторы KT819 можно заменить на KT817 или KT815. Диод KD521 — на KD522, 1N4148, D223, KD105, KD103 или KD209. Диоды KD209 (VD3-VD6) можно заменить на KD105. Стабилитрон D814Д — на D814E, или другой, на напряжение 12-14 В.

Емкости всех конденсаторов (кроме C1) могут отличаться от указанных на схеме в пределах 50%. Номиналы резисторов — в пределах 20%.

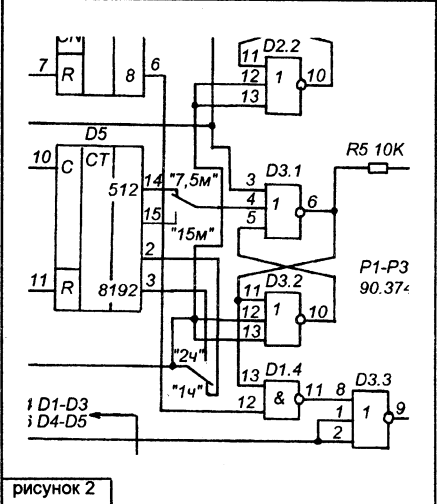
Электромагнитные реле — от автомобильной марки "BA32108-21099". Типа 90.3747 или 112.3747.

Все налаживание заключается в установке всех временных интервалов одним разом, — подстройкой резистора R2. Его нужно установить в такое положение, в котором, через 7 секунд после включения питания, появляется логическая единица на выводе 6 D4.

Если требуется увеличить время работы стартера, это можно сделать двумя способами. Можно немного увеличить все временные промежутки уменьшив частоту на выходе мультивибратора (R2). Можно перепаять вывод 4 элемента D2.1 с вывода 5 D4 на вывод 6 D4, а вывод 12 D1.4 перепаять на вывод 5 D5. Тогда, при прежней установке R2, время работы стартера будет около 7 секунд. Однако, 3,5

секунд для запуска исправного двигателя более чем достаточно.

Устройство можно модернизировать, сделать так чтобы можно было выбирать продолжительность прогрева и его периодичность. В варианте схемы, показанном на рисунке, продолжительность прогрева составляет 7,5 минут, а периодичность — 2 часа. Можно установить два переключателя (рисунк 2), при помощи которых выбирать продолжительность прогрева 7,5 или 15 минут и периодичность в один или два часа.



рисунк 2

При возникновении сбоев в работе прибора, вызванных импульсными помехами от работы стартера или системы зажигания, нужно увеличить емкость C5 до 2000 мкФ и более. И подавать питание на прибор непосредственно с клемм аккумулятора.

Эксплуатируя это устройство необходимо соблюдать определенные меры предосторожности. Автомобиль должен находиться на открытом воздухе (или на его выхлопную трубу нужно надеть шланг, выпущенный на улицу). Рычаг переключения передач должен быть в нейтральном положении. Ручной тормоз нужно установить в заторможенное положение.

Кроме того, необходимо помнить о том, что такой прогрев двигателя требует дополнительного расхода горючего, поэтому включать прибор при двух литрах в баке черевато тем, что бензин закончится в самый неподходящий момент.

Монтаж выполнен на одной печатной плате.

ОПЕРАЦИОННЫЙ  
УСИЛИТЕЛЬ

Во многих аналоговых схемах применяются операционные усилители. Что же такое операционный усилитель? Изучая цифровую электронику мы привыкли воспринимать логические элементы, как некие "черные ящики", "кубики" из которых складываются схемы. Мы знаем их свойства, но не задумываемся над их внутренним содержанием. Так и есть, — давно принято, что цифровая схема состоит из логических элементов, а не из транзисторов и диодов. Такое отношение сформировалось и к операционным усилителям, — таким элементам аналоговой техники. Конструируя схему на ОУ или собирая готовую конструкцию, мы воспринимаем операционный усилитель (ОУ) как "ящик" с известными свойствами, и редко задумываемся над его содержанием. Именно по этому, на схемах с ОУ уже давно никто не рисует схемы самих ОУ, а только их графическое обозначение (рис. 1).

Если операционный усилитель подробно описывать, нажав на теорию, то получится хороший материал, если не для диссертации, то для дипломной работы ВУЗа (впрочем, как и в случае с простым транзисторным ключом). Мы же преследуем другую задачу, — понять как он работает и что мы с этого можем иметь. Если же кому-то не хватит теории, то можно обратиться к ВУзовским учебникам.

И так, операционный усилитель — это элемент аналоговой электроники, так и будем его изучать. А в качестве "подопытного кролика" возьмем наиболее распространенную на нынешний день "модель" — КР140УД608 (рис. 1). Корпус КР140УД608 похож на разломанный пополам 16-выводный корпус какой-то цифровой микросхемы (рисунок 1). Он как раз в два раза короче чем, например, К561ИЕ10. С каждой из сторон по четыре вывода. Ключ (точка, углубление, паз) расположен у торца от первого вывода.

У любого операционного усилителя есть два входа и один выход. Входы разнополярные, у нашего "кролика" на вывод 3 выведен

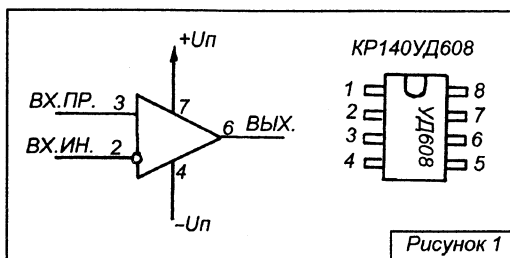


Рисунок 1

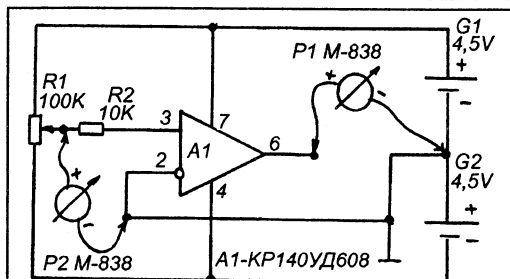


Рисунок 2

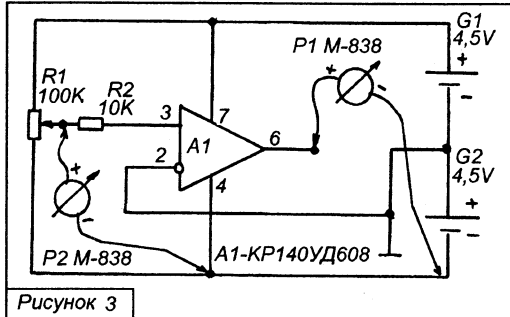


Рисунок 3

ПРЯМОЙ вход, а на вывод 2 — ИНВЕРСНЫЙ (выход — вывод 6).

Операционный усилитель усиливает сигнал приложенный к одному из его входов относительно другого, вернее, получается, что входной сигнал и есть разность потенциалов между его входами (или ток между его входами).

Чтобы понять как этот выйдет на практике, можно собрать схему, показанную на рисунке 2. В качестве элементов питания используем две "плоские" батарейки по 4,5 В каждая, включив их последовательно, и сделав вывод от середины (питание дуполярное). Контролировать напряжение будем все тем же мультиметром, а еще лучше — двумя мультиметрами (типа М-838 или другими).

И так, в схеме на рисунке 2 инверсный вход (вывод 2) соединен с общим проводом (с средним выводом источника питания), а на прямой вход (вывод 3) подаем напряжение от переменного резистора R1.

Вращая R1 и измеряя напряжение на выходе ОУ и на движке R1 можно понять, что установить R1 в такое положение, чтобы на выходе был 0V очень сложно (почти невозможно). Если напряжение на движке R1 чуть больше 0 V (чуть больше напряжения на инверсном входе), то на выходе будет около +4V, а если это напряжение чуть меньше 0V (отрицательное относительно общей точки источника питания), то на выходе будет (-4V).

Теперь сменим точку подключения минусового провода мультиметра (рис. 3). Теперь получается, что если напряжение на движке R1 чуть больше 4,5 V, то на выходе будет примерно 8,5 V, а если напряжение на движке R1 чуть меньше 4,5 V, то на выходе будет примерно 0,5V. Таким образом, мы вернулись обратно к цифровой технике — если на прямом входе напряжение больше чем на инверсном, то на выходе получается логическая единица, а

если напряжение на прямом входе ниже чем на инверсном, то на выходе логический ноль (вот так, — от аналоговой до цифровой один шаг!).

Теперь, ради чистоты эксперимента, можно поменять местами подключения входов ОУ, и опять все проверить. Зависимость, изложенная выше подтвердится.

Таким образом, если напряжение на прямом входе больше, то и на выходе оно тоже больше, а если напряжение на инверсном входе больше, то на выходе оно меньше. В этом и состоит разница между прямым и инверсным входами.

Так работает аналоговый компаратор, он служит для сравнения разных напряжений, поданных на его входы. В таком включении (рис.2, рис.3) коэффициент усиления ОУ стремится к бесконечности (около 30000). Но для работы в аналоговых схемах обычно требуется не компаратор, а усилитель,

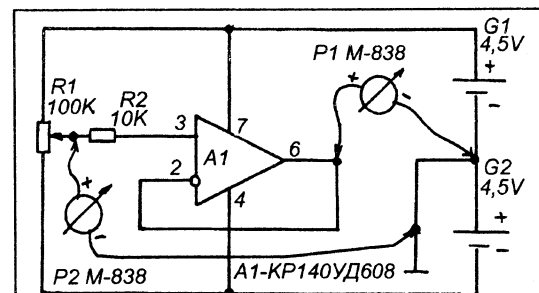


Рисунок 4

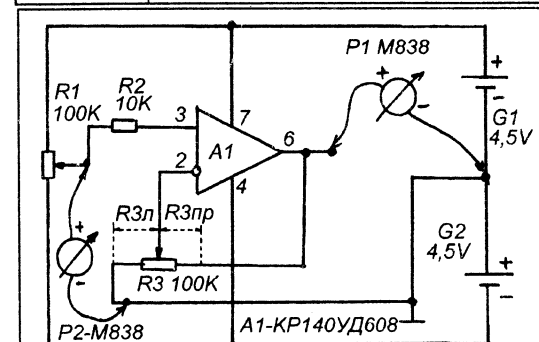


Рисунок 5

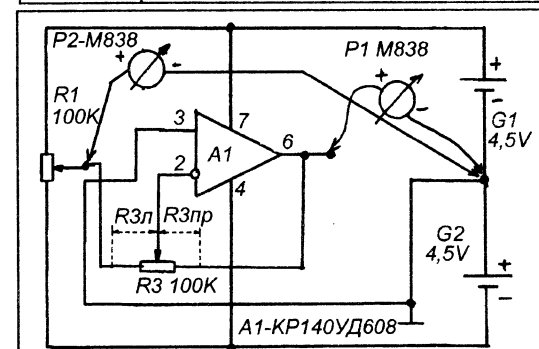


Рисунок 6

причем нужно чтобы коэффициент усиления этого усилителя можно было устанавливать "по вкусу".

Чтобы операционный усилитель перестал быть компаратором необходимо ввести отрицательную обратную связь между его выходом

и инверсным входом. Так и поступим, — отключим инверсный вход от общего провода источника питания и подсоединим его к выходу (рисунок 4). Теперь от огромного коэффициента усиления не осталось и следа. Коэффициент усиления в схеме на рис. 4 равен 1. То есть напряжение на выходе меняется точно так же как и напряжение на прямом входе. ОУ только повторяет входной сигнал и по напряжению его не усиливает. Все дело в том, что ООС сто-процентная.

Чтобы можно было установить любой желаемый коэффициент усиления нужно включить ОУ по схеме, показанной на рисунке 5 (или на рисунке 6). А коэффициент усиления будет определяться соотношением левой и правой (по схеме) частей переменного резистора R3 (рис. 5, рис. 6) относительно точки расположения его движка. То есть, коэффициент усиления ОУ будет равен,

для рисунка 5 :

$$K_u = 1 + (R3_{пр} / R3_{л})$$

для рисунка 6 :

$$K_u = -(R3_{пр} / R3_{л})$$

Где R3<sub>пр</sub> — сопротивление правой части R3, а R3<sub>л</sub> — сопротивление левой части R3.

Входное сопротивление усилителя по рис. 6 будет равно R3<sub>л</sub>.

Входное сопротивление усилителя по рис. 5 определяется, в основном, входным сопротивлением прямого входа ОУ.

И так, две типовые схемы включения любого операционного усилителя — рисунок 7.

Эти схемы рассчитаны на работу с постоянным входным напряжением приложенным относительно общего провода питания, хотя конечно, они будут работать и с переменным входным напряжением, если оно не имеет постоянной составляющей. Если переменное входное напряжение имеет постоянную составляющую (например, снимается с коллектора транзистора предварительного усилительного каскада), её необходимо удалить включив на входе разделительный конденсатор (рис. 8).

Существенный недостаток схем, показанных на рисунках 7 и 8 это необходимость в двухполярном источнике питания. Чтобы

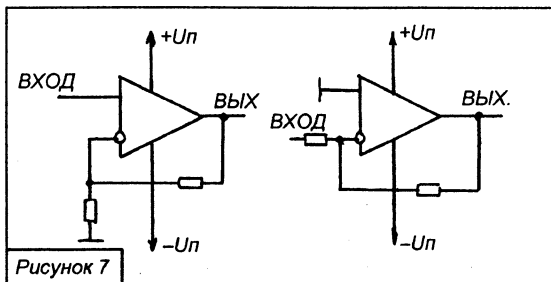


Рисунок 7

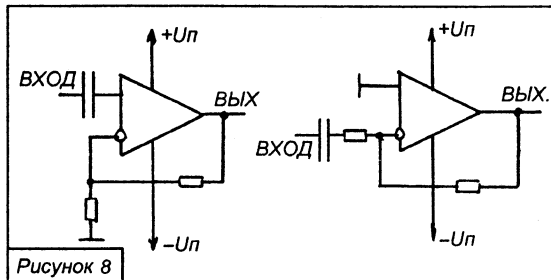


Рисунок 8

питать ОУ от однополярного источника, нужно его немного "обмануть", сделать такую схему, в которой будет некоторое постоянное напряжение, равное половине напряжения питания, и подключать к этому напряжению его входы, как-бы к общему проводу питания. Если нужно усилить только переменное напряжение, то такой "обман" вполне проходит.

На рисунке 9 показана схема инвертирующего усилителя на ОУ, работающем с однополярным питанием. Резисторы R3 и R4 имеют одинаковые сопротивления, и напряжение в точке их соединения будет равно половине напряжения питания. Эту точку соединяем в прямым входом ОУ, а конденсатор C2 подавляет различные помехи, которые могут иметь место в этой цепи.

Если нам нужен неинвертирующий усилитель, схема будет такая как на рисунке 10. В этом случае входное сопротивление будет практически равно сопротивлению каждого из резисторов R3 и R4.

Конденсатор C2 выполняет роль разделительного. Он пропускает переменный ток, и ООС зависит от сопротивлений R1 и R2, по переменному току, устанавливая требуемый коэффициент усиления по переменному току. По постоянному току R1 как бы отсутствует, и инверсный вход соединен с выходом через R2, поэтому глубина ООС по постоянному току почти равна 100%, а, следовательно, коэффи-

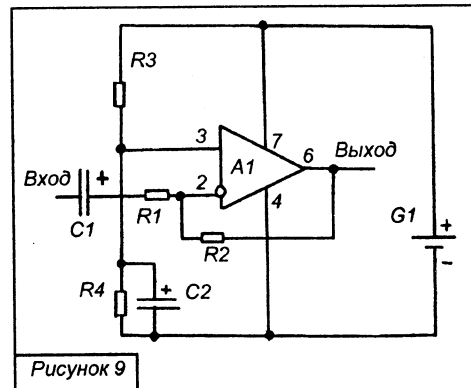


Рисунок 9

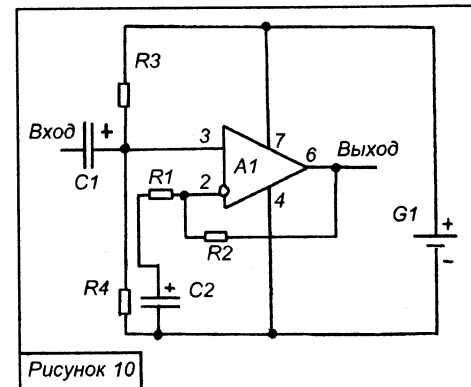


Рисунок 10

циент усиления по постоянному току такой схемы почти равен 1.

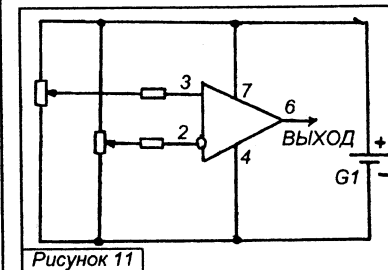


Рисунок 11

Следует учесть, что в схемах на рис. 9 и 10 коэффициент усиления зависит не только от соотношения R1 и R2, но и от емкости разделительного конденсатора (C1 для рис. 9, C2 для рис. 10), поскольку C2 (рис. 10) имеет реактивное сопротивление, складывающееся с сопротивлением R1, так что, коэффициент усиления будет зависеть от частоты входного сигнала, — увеличиваться при её увеличении и уменьшаться при её уменьшении. Компаратор тоже может быть с однополярным питанием (рис.11).

Для экспериментов кроме операционного усилителя КР140УД608 можно использовать и другие ОУ, на рисунке 12 приводятся цоколевки других популярных ОУ.

В качестве источника питания можно использовать две "батарейки" по 4,5 В каждая, например, 312S, 3R12.

Переменные резисторы могут быть от 100 килоом до 1 мегаома.

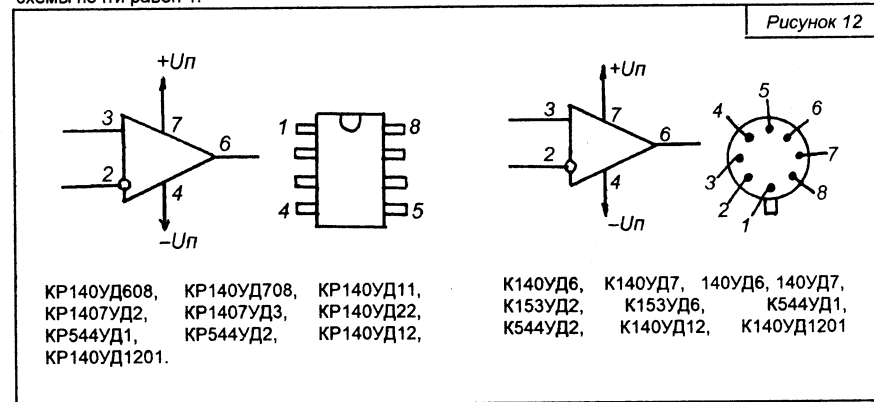


Рисунок 12

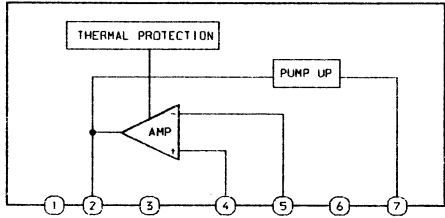
КР140УД608, КР140УД708, КР140УД11, КР140УД6, К140УД7, 140УД6, 140УД7, КР1407УД2, КР1407УД3, КР140УД22, К153УД2, К153УД6, К544УД1, К544УД2, КР140УД12, К544УД2, К140УД12, К140УД1201, КР140УД1201.

ремонт  
**ЦВЕТНОЙ  
 ТЕЛЕВИЗОР**  
**AIWA-TV-C1421 (1422).**

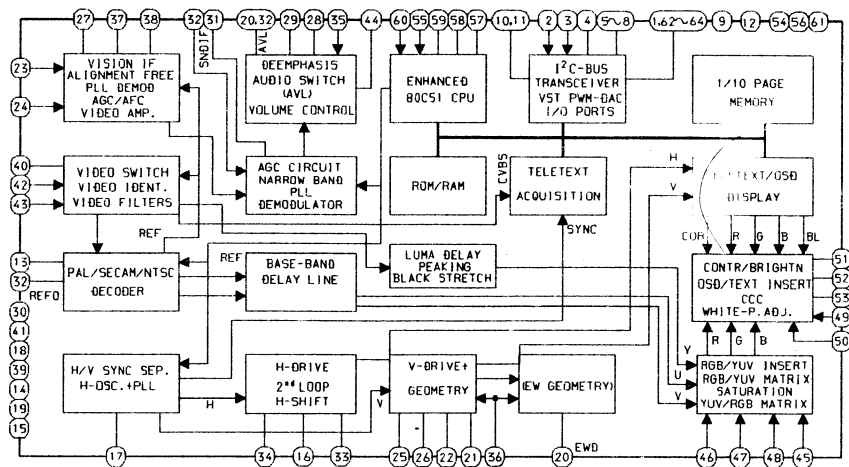
Одна из особенностей этого аппарата в том, что он выполнен на микросхеме TDA9381PS, включающей в себя не только практически весь малосигнальный тракт (без тюнера и УЗЧ), но и микроконтроллер управления.

УЗЧ построен на AN7523 (IC401), коммутатор режимов (входов) на BU4052BC (IC701), выходной каскад кадровой развертки построен на AN5539N (IC501), в источнике питания работает TEA1507P (IC801), энергонезависимая память (работающая совместно микроконтроллером микросхемы IC301 - TDA9381PS) выполнена на M24C04-WM6T (IC1).

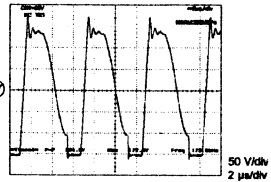
IC. AN5539N



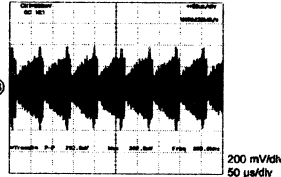
IC. TDA9381PS



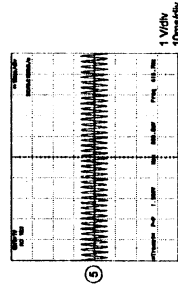
17 IC801 PIN 8: DROIN



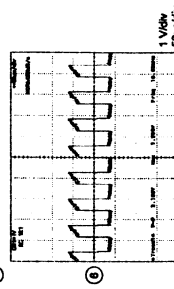
18 TUT101 PIN11: IF1



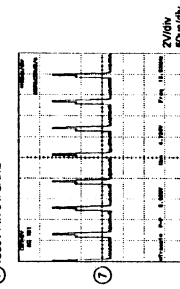
5 IC301 PIN 28: ALDDEEM



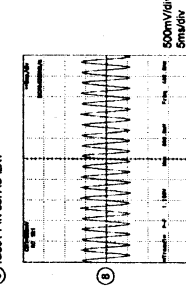
6 IC301 PIN 33: HOUT



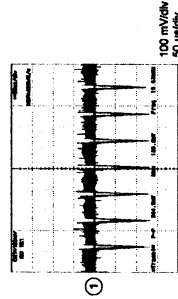
7 IC301 PIN 34: SAND



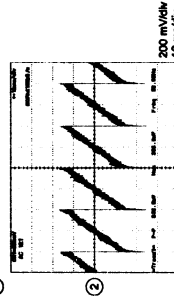
8 IC301 PIN 35: ALDEXT



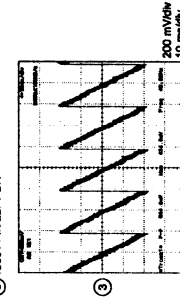
1 IC301 PIN 18: PH4-2



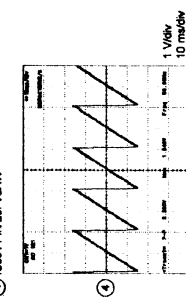
2 IC301 PIN 21: VDR+



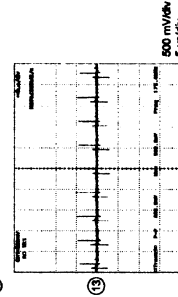
3 IC301 PIN 22: VDR-



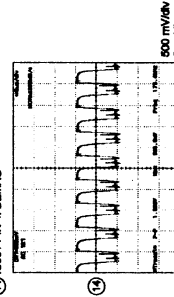
4 IC301 PIN 28: VSAW



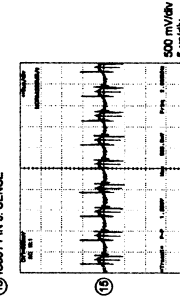
13 IC301 PIN 3: CTRL



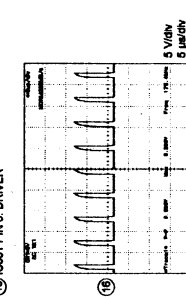
14 IC301 PIN 4: DEMAG



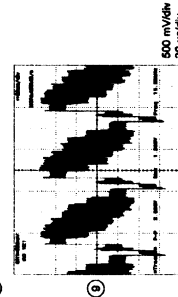
15 IC301 PIN 5: SENCE



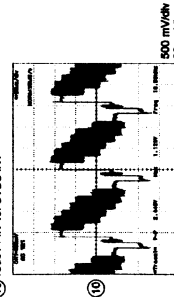
16 IC301 PIN 6: DRIVER



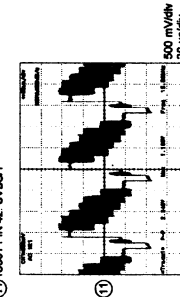
9 IC301 PIN 36: IF VOUT



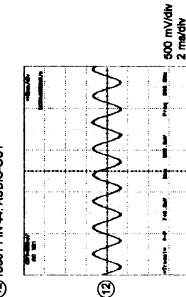
10 IC301 PIN 40: CVBS INT



11 IC301 PIN 42: CVBSY



12 IC301 PIN 44: AUDIO-OUT





PN.NO	STD	STANDBY
14	7.75	0
15	4.96	0
16	2.72	0.20
17	3.88	0
18	0	0
19	3.98	0
20	0.60	0.46
21	0.66	0
22	0.70	0
23	1.86	0
24	1.86	0
25	3.83	0
26	3.83	0
27	3.91	1.36
28	3.28	0
29	2.52	0.45
30	0	0
31	2.53	0.15
32	0.50	0.10
33	1.03	3.27
34	0.47	0
35	1.66	0
36	0	0
37	2.30	0.10
38	4.79	0
39	7.68	0.63
40	4.16	0.20
41	0	0
42	3.82	0.20
43	0	0
44	3.42	0
45	0	0
46	2.50	0
47	2.50	0
48	2.50	0
49	2.50	0
50	4.54	0.34
51	2.22	0.20
52	2.61	0.20
53	2.61	0
54	3.08	3.10

IC1. MZCOMBANKET

PN.NO	STD	STANDBY
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	4.92	4.92
6	4.92	4.92
7	0.81	0
8	4.92	4.92

IC2. BEXY1901-72P

PN.NO	STD	STANDBY
1	4.89	4.91
2	4.91	4.91
3	0	0

IC301. TDASHIES

PN.NO	STD	STANDBY
1	3.56	0
2	4.45	4.92
3	4.69	4.92
4	3.31	1.87
5	0.91	0.64
6	3.34	3.34
7	3.31	3.32
8	0	3.32
9	0	0
10	3.31	0
11	0	0
12	0	0
13	2.29	0.63

PN.NO	STD	STANDBY
55	0	0
56	3.20	3.20
57	0	0
58	1.45	1.45
59	1.53	1.53
60	0	0
61	3.32	3.32
62	4.02	4.02
63	4.92	4.92
64	4.90	4.90
65	7.77	0.63

IC401. ANT333

PN.NO	STD	STANDBY
1	13.01	9.87
2	8.11	0
3	0	0
4	7.61	0
5	2.82	0.33
6	1.33	0
7	0	0
8	NC	NC
9	1.23	0

IC501. ANS539N

PN.NO	STD	STANDBY
1	-11.52	-0.50
2	0.12	0
3	11.75	0
4	0.35	0
5	0.38	0
6	11.48	0
7	-10.34	0

IC601. BU402BC

PN.NO	STD	STANDBY
1	1.90	0.21
2	0.34	0.34
3	4.15	0.15
4	0.42	0.30
5	4.37	0.47
6	0	0

IC701. BU402BC

PN.NO	VIDEO1	VIDEO2	TUNER
7	0	7.70	0
8	7.70	0	0

IC801. TCA1507P

PN.NO	STD	STANDBY
1	15.49	13.41
2	0	0
3	1.27	1.40
4	0.19	0
5	0	0
6	1.40	0
7	0	0
8	3.28	3.34

IC800. HA17613P

PN.NO	STD	STANDBY
1	0	2.48
2	0	0
3	6.48	4.82

IC811. MAME1802T

PN.NO	STD	STANDBY
1	4.92	4.92
2	0	0
3	3.34	3.34

IC831. K1A783API

PN.NO	STD	STANDBY
1	7.94	7.95
2	0.51	0.1
3	4.93	4.93

IC834. K1A780API

PN.NO	STD	STANDBY
1	12.91	11.0
2	0.30	0.10
3	7.94	7.94

IC901. ANT333

PN.NO	STD	STANDBY
B	0	0
C	4.90	4.92
E	0.32	0.40
B	0	2.51
C	4.92	1.89
E	0.27	1.81
B	0.65	0
C	0	2.51
E	0	0
B	1.14	1.14
C	4.92	4.92
E	0.40	0.40
B	1.89	1.89
C	0.63	0.63
E	0	0
B	4.63	5.51
C	0	0
E	2.55	0.20
B	1.96	1.69
C	2.58	0
E	3.48	0

PN. NAME	STD	STANDBY	PN. NAME	STD	STANDBY		
Q711(SHR ONLY)	B	0.72	0	Q711(SHR ONLY)	B	1.18	7.87
	C	7.78	0.63		C	7.81	0.63
	F	3.39	0		E	7.94	7.95
Q712	B	4.77	0.26	Q712	B	3.34	3.34
	C	7.78	0.63		C	0	0
	E	4.13	0		E	3.34	3.34
Q713	B	3.99	0.17	Q713	B	0	0
	C	7.78	0		C	7.04	5.38
	E	3.39	0		E	0	0
Q714(SHR ONLY)	B	1.89	1.89	Q714(SHR ONLY)	B	3.20	0.20
	C	0.72	0		C	125.60	114
	E	0	0		E	2.51	0
O715	B	3.31	3.31	O715	B	2.90	0.20
	C	0	0		C	129.90	114
	E	0	0		E	2.38	0
Q716	B	0	0	Q716	B	0	0
	C	7.71	0		C	128.40	114
	E	0	0		E	2.38	0
Q717	B	2.20	0	Q717	B	125.70	114
	C	0	0		C	5.67	0.42
	E	2.79	0.46		E	123.90	115.60
O718	B	2.22	0.63	O718	B	120	115.60
	C	2.26	0		C	5.67	0.42
	E	7.77	0.63		F	127.10	114
Q719	B	1.89	0	Q719	B	128.60	113.60
	C	7.22	0.63		C	5.67	0.42
	E	1.34	0		E	128.90	114
Q720	B	0.63	0	Q720	B	0.63	0
	C	0	0		C	0	7.87
	E	0	0		E	0	0
Q721	B	0	0.57	Q721	B	0	0.57
	C	2.77	0.45		C	2.77	0.45
	E	0	0		E	0	0
Q722	B	4.77	0.26	Q722(SHR ONLY)	B	4.77	0.26
	C	0	0		C	0	0
	E	5.38	0.56		E	5.38	0.56