

РАДИО- КОНСТРУКТОР

АВГУСТ, 2013

08-2013



ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ KSD

| Тип реле | Вход | | | Выход | | | Общие | Схема | |
|-----------|------------------|---------------------|---------------|--------------|-------------------|-------------|--------------|--------------|-----------------------|
| | $U_{вх}$ В DC | $I_{вх\ max}$ мА | $R_{вх\ КОМ}$ | $U_{отпуск}$ | $U_{КОМ}$ В AC | $I_{КОМ}$ А | | | $I_{утеч\ max}$ мА |
| KSD203AC2 | 4~32 | 12 | — | 1 В DC | 250 | 3 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD203DC2 | 4~24 | 25 | — | 1 В DC | 250 | 3 | 8 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD205AC3 | 5~12 | 35 | — | 1 В DC | 250 | 5 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD210AC3 | 5~12 | 35 | — | 1 В DC | 250 | 10 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD215AC3 | 5~12 | 35 | — | 1 В DC | 250 | 15 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD225AC3 | 5~12 | 35 | — | 1 В DC | 250 | 25 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD240AC3 | 5~12 | 35 | — | 1 В DC | 250 | 40 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD210AC8 | 4~32 | 12 | — | 1 В DC | 250 | 10 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD215AC8 | 4~32 | 12 | — | 1 В DC | 250 | 15 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD225AC8 | 4~32 | 12 | — | 1 В DC | 250 | 25 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD240AC8 | 4~32 | 12 | — | 1 В DC | 250 | 40 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSD425AC8 | 4~32 | 12 | — | 1 В DC | 480 | 25 | 14 при 480 В | - 30~+100 | |
| KSD440AC8 | 4~32 | 12 | — | 1 В DC | 250 | 40 | 7 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSA210AC8 | 100~240 | — | 11 | 10 В AC | 250 | 10 | 8 при 240 В | - 30~+100 | |
| KSA225AC8 | 100~240 | — | 11 | 10 В AC | 250 | 25 | 8 при 240 В | -30~+80 | |
| KSA240AC8 | 100~240 | — | 11 | 10 В AC | 250 | 40 | 8 при 240 В | -30~+80 | |
| KSA440AC8 | 100~240 | — | 11 | 10 В AC | 480 | 40 | 14 при 480 В | -30~+80 | |

$U_{вх}$ - Входное напряжение; $I_{вх\ max}$ - Входной ток (макс.); $R_{вх}$ - Входное сопротивление;
 $U_{отпуск}$ - Напряжение отпущения; $U_{КОМ}$ - Номинальное коммутируемое напряжение;
 $I_{КОМ}$ - Номинальный коммутируемый ток; $I_{утеч\ max}$ - Ток утечки, Макс

В НОМЕРЕ :

радиосвязь, радиоприем

- Шестидиапазонный лабораторный приемник прямого преобразования с эффективным подавлением наводок .. 2
Несколько схем маломощных УКВ-ЧМ передатчиков 4

аудио

- Дешевый 130-ваттный УМЗЧ 7
УНЧ с электронным регулятором громкости 8
Автоматический выключатель УМЗЧ 11
30W усилитель мощности ЗЧ 12
Логарифмический индикатор уровня аудиосигнала 16

справочник

- ИМС МС33340 - контроллер зарядки 15

источники питания

- Зарядное устройство для 12-вольтовых кислотных свинцовых герметичных аккумуляторов 18
Простое зарядное устройство для NiMH-аккумуляторов ... 19

компьютер

- USB-порт управляет нагрузками 20

автоматика, приборы для дома

- Фотореле для управления освещением 23
Измеритель влажности и температуры воздуха 26
Термостат для теплицы 27
«Электросвеча», «Электрофакел»
и «Электрокеросиновый фонарь» 29
Таймер для экспонирования 30
Питание светодиода от электросети 33
Фотовыключатель с цифровым контролем освещенности .. 34
Автомат «Каждый день» 37
Лабораторный секундомер 39
Парковочный датчик с акустическим контролем 40
Автомобильный вольтметр - сигнализатор 42

начинающим

- Упрощенный расчет мостового выпрямителя 43

ремонт

- Китайская УКВ-радиостанция
Quansheng TG-K58
(принципиальная схема) 45

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

Все прошивки к статьям из этого журнала и других номеров журнала «Радиоконструктор» можно найти здесь: <http://radiocon.nethouse.ru>

ШЕСТИДИАПАЗОННЫЙ «ЛАБОРАТОРНЫЙ» ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С ЭФФЕКТИВНЫМ ПОДАВЛЕНИЕМ НАВОДОК

Приемник предназначен для работы на частотах всех радилюбительских диапазонов от 160 метров до 10 метров. Назван «лабораторным», потому что работает совместно с двумя лабораторными приборами, – генератором ВЧ и подключенным к нему частотомером. Генератор ВЧ используется как гетеродин приемника, а частотомер как шкала настройки.

Приемник собран по схеме прямого преобразования, имеет чувствительность не хуже 0,5 мкВ. Может принимать сигналы радиостанций, работающих телефоном (SSB) и телеграфом (CW). Органов управления приемником получается довольно много, – перестраиваемый входной контур, регулятор чувствительности, громкости, а так же, органы настройки частоты и регулировки выходного напряжения работающего с приемником ГВЧ.

Сигнал от антенны поступает на входной контур, состоящий из набора последовательно включенных катушек L1-L6 и переменного конденсатора С1. Все катушки готовые высокочастотные дроссели промышленного производства. Их подстраивать не нужно. Контур перестраивается на диапазоны скачками с помощью переключателя S1 (галетный переключатель с керамическими платами). Плавная настройка – переменным конденсатором С1 7-180 пФ, односекционным (конденсатор настройки от старого карманного приемника «Юность»). Емкость конденсатора не подобрана по перекрытию диапазонов, поэтому, пределы перестройки захватывают существенно и соседние диапазоны. Если необходимо, можно ограничить диапазон перекрытия С1 подключением последовательно ему конденсатора, снижающего его максимальную емкость, и параллельно, повышающего его минимальную емкость. Но это усложнит коммутацию, так как добавочные емкости будут разными для различных диапазонов. Впрочем, можно

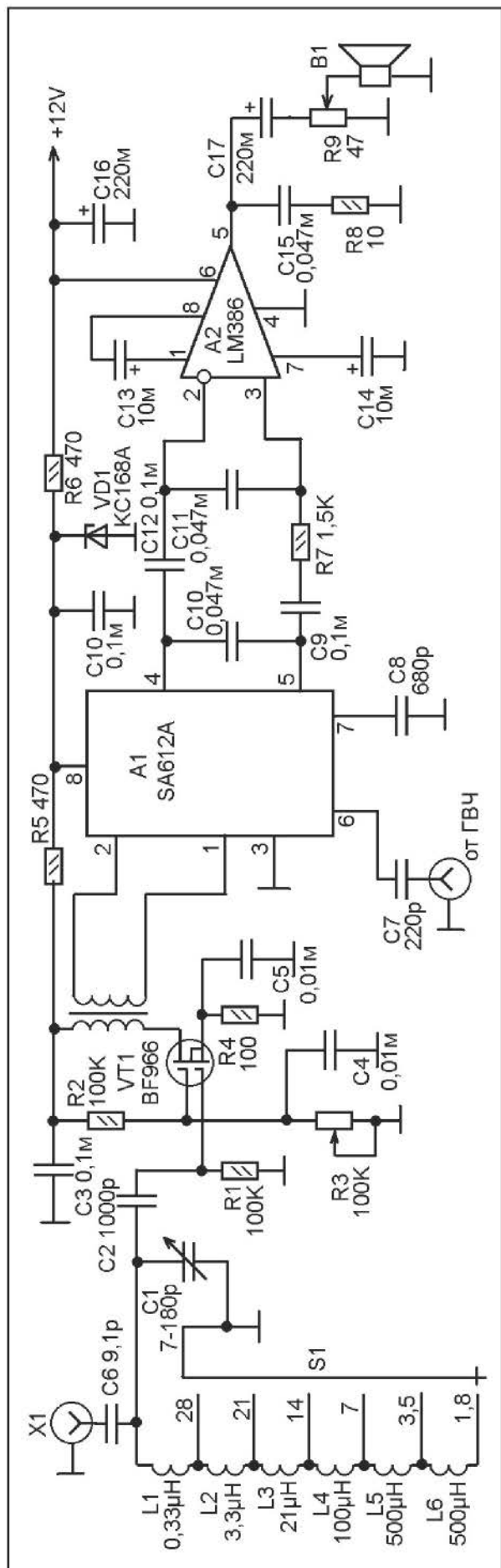
выбрать и оптимальный вариант, приемлемый для всех диапазонов, если есть необходимость в такой настройке. С другой стороны входной контур можно предельно упростить удалив даже переключатель S1. В этом случае контур будет одним для всего диапазона, – состоять из одной катушки и одного конденсатора. При этом конденсатор станет и органом настройки входного контура и органом переключения диапазонов. Его шкалу нужно будет разбить на сектора, соответствующие диапазонам. Для смены диапазона нужно будет перейти на сектор, соответствующий диапазону, а потом настраивать контур перемещаясь уже внутри этого сектора.

Трудно сказать является ли такой вариант лучше варианта с переключателем. С одной стороны исключаем переключатель катушек и катушка остается только одна, а с другой – требуется сложное и точное вреньерное устройство. Мне лично кажется что показанный на схеме вариант с переключателем катушек все же лучше.

С входного контура сигнал поступает на УРЧ на двухзатворном полевом транзисторе VT1 типа BF966. Здесь можно использовать и отечественные двухзатворные полевые транзисторы, например, КП350. С помощью резистора R3 можно регулировать постоянное напряжение на втором затворе VT1, что изменяет коэффициент передачи каскада, и таким образом влияет на чувствительность.

Нагружен УРЧ индуктивно-высокочастотным трансформатором, который необходим для подачи симметричного РЧ сигнала на симметричный вход преобразователя частоты на микросхеме А1.

Микросхема А1 типа SA612A (или её аналог NE612) предназначена для преобразователей частоты супергетеродинных приемных трактов связной аппаратуры. Здесь она работает почти по прямому назначению, – смеситель-демо-



дулятор. «Почти» – потому что промежуточная частота нулевая, то есть, промежуточной частотой является демодулированный сигнал ЗЧ. Кроме того, не используется гетеродин микросхемы, - представляя собой транзисторный каскад он работает как буфер для подачи на преобразователь частоты сигнала от внешнего источника, которым является лабораторный генератор ВЧ.

Важный недостаток любого приемника прямого преобразования в высокой чувствительности к помехам в виде низкочастотных наводок с частотой электросети, которые поступают в приемник самыми разными путями. Причина этого кроется в самом принципе работы приемника прямого преобразования, - основное усиление происходит по НЧ, и поэтому УНЧ обладает большим коэффициентом усиления. Особенно этот недостаток проявляется себя при работе в лаборатории, когда приемник питается от лабораторного источника и получает сигнал гетеродина от лабораторного генератора ВЧ.

Но микросхема SA612A имеет противофазный выход преобразователя частоты. Если это использовать совместно с УНЧ с противофазным входом, то получается так что УНЧ обладает большим коэффициентом усиления только при поступлении на его входы противофазных сигналов. А вот к синфазным сигналам, которые поступают не от преобразователя, а другими путями, он очень мало чувствителен.

Регулировка громкости осуществляется на самом выходе - R9.

Катушки L1-L6 - готовые ВЧ дроссели, покупные. Но при желании (или необходимости) их можно намотать самостоятельно, воспользовавшись одной из известных формул расчета.

ВЧ-трансформатор намотан на ферритовом кольце внешним диаметром 7 мм. Намотка сделана сложением вдвое проводом ПЭВ 0,23. Всего - 50 витков. После намотки выводы разделаны и с помощью прозвонки определены выводы обмоток трансформатора.

Горчук Н.В.

НЕСКОЛЬКО СХЕМ МАЛОМОЩНЫХ УКВ-ЧМ ПЕРЕДАТЧИКОВ

Маломощные УКВ-ЧМ (FM) передатчики широко используются для так называемой «беспроводной коммутации» аудиосигналов, когда нужно подключить выход одного аппарата к другому, у которого для связи с «внешним миром» есть только УКВ-радиоприемник, а так же в различных радиомикрофонах, передающих сигнал на бытовой УКВ-ЧМ приемник, других системах, например, для дистанционного прослушивания комнаты где спит ребенок.

1. УКВ-ЧМ передатчик для «беспроводной коммутации»...

На рисунке 1 показана схема одностран-зисторного маломощного УКВ-ЧМ передатчика, работающего на фиксированной частоте в диапазоне 88-108 МГц. С его помощью можно подать сигнал от карманного источника, например, MP-3 плеера, на вход автомобильной магнитолы, у которой нет соответствующего разъема либо нет желания искать к нему доступ (линейный НЧ разъем может быть и на задней панели автомагнитолы). Схема очень простая и не передает стереосигнал. Сигналы обоих каналов приходят на базу транзистора Q1 через сумматор на резисторах R3 и R4, которые в то же время служат и средством разделения ВЧ и НЧ сигналов (увеличивают выходное сопротивление НЧ источника сигнала).

На транзисторе Q1 сделан генератор ВЧ, частота зависит от контура L1-C1. При помощи подстроечного конденсатора C1 его можно перестраивать в пределах всего диапазона. ПОС необходимая для генерации осуществляется через емкость эмиттер-коллектор Q1, плюс дополнительная емкость C2.

Антенна – кусок монтажного провода длиной 10-15 см. Для связи с автомагнитолой в пределах дальности ограниченной размерами салона автомобиля этого достаточно.

Модуляция без варикапов. Как показывает практика вполне хороших результатов можно достигнуть модулируя напряже-

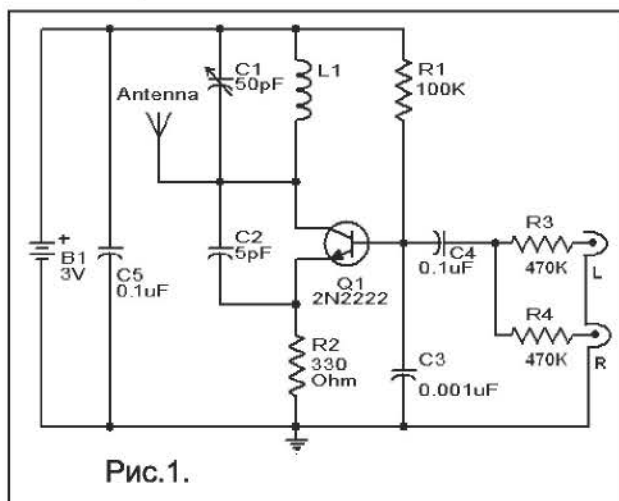


Рис.1.

ние на базе транзистора. При этом изменяется емкость его переходов, что приводит к изменению частоты настройки коллекторного контура. Таким образом происходит ЧМ. Хотя, этому процессу сопутствует и АМ, так как от величины напряжения на базе транзистора зависит и амплитуда генерируемых им сигналов. Но с АМ эффективно борется ЧМ-детектор приемника, так что на качество звука это практически не влияет. Влияние проявляется только при неуверенном приеме, - на грани дальности приема.

Источник питания – гальваническая батарея напряжением 3V (два элемента типа «AAA»).

Катушка L1 – бескаркасная, содержит 7-8 витков толстого обмоточного провода, намотанных предварительно на любом цилиндрическом предмете диаметром 5-6 мм. После намотки и формовки выводов предмет из катушки извлекают.

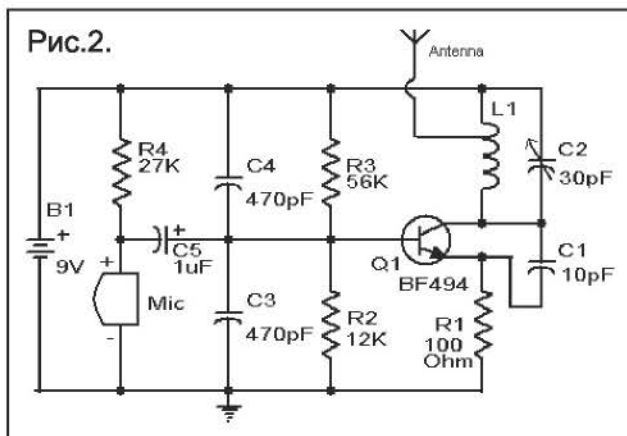
Транзистор типа 2N2222 можно заменить на КТ3102Е или любой другой аналог.

Конденсатор C1 – керамический. Можно заменить с другой максимальной емкостью, например, 25 пФ, но диапазон перекрытия сужается в области низких частот.

Налаживание вообще не вызывает проблем. Но сначала нужно выбрать пустое место в эфире (найти на шкале УКВ-ЧМ приемника, работающего в диапазоне 88-108 МГц место где нет радиостанций, лучше для этого воспользоваться простым приемником с механической

шкалой). Затем, подать на вход передатчика НЧ сигнал и подстраивая С1 добиться приема сигнала на контрольный УКВ-приемник, стрелка шкалы которого установлена на пустой участок диапазона.

2. Радиомикрофон.



Эту схему (рис.2.) можно использовать как простой эстрадный радиомикрофон, чтобы провод не сковывал движения артиста, или как средство для дистанционного прослушивания детской комнаты.

Схема аналогична схеме, приведенной на рисунке 2. С той разницей, что антенна подключается к контуру через отвод катушки. Это снижает влияние внешних емкостей через антенну на контур, иначе при движении артиста по сцене и перемещении микрофона относительно него происходил бы уход частоты из-за изменения расстояния от антенны до человека.

Напряжение питания выше, поэтому и мощность больше и дальность приема больше. На приемник на основе ИМС K174ХА34 по типовой схеме без УРЧ при длинах антенн по 30 см дальность уверенного приема около 100 метров в открытом пространстве и около 20-30 метров в условиях кирпичного здания.

Акустический сигнал принимается электретным микрофоном. Питание на него поступает через R4, R4 так же является нагрузкой его встроенного УНЧ. Через конденсатор С5 сигнал НЧ поступает

на базу транзистора Q1. Модуляция осуществляется практически тем же способом, что в схеме на рисунке 1.

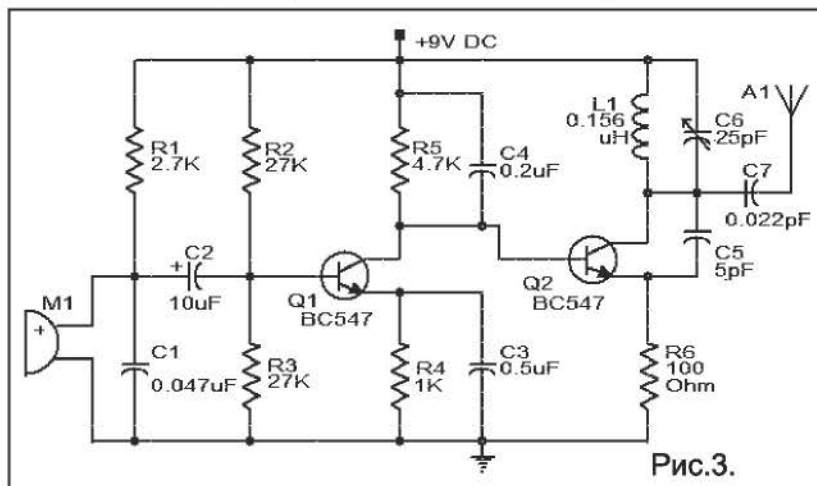
Конденсатор С1 обеспечивает ПОС, необходимую для генерации, а контур L1-С2 должен быть настроен на пустое место в диапазоне 88-108 МГц.

Антенна - кусок провода длиной 30 см.

Катушка L1 - 8 витков толстого обмоточного провода (диаметр провода от 0,4 до 1,0 мм, но не столь это важно). Отвод от 3-го витка. Внутренний диаметр катушки 5-6 мм, конструкция точно такая же как в схеме на рис. 1.

3. Радионяня.

Радиомикрофон, схема которого показана на рисунке 2 больше подходит для использования как беспроводной микрофон на различных публичных мероприятиях. Чувствительность к звуку у него не очень высокая, - ведь человек его должен держать у рта и говорить или петь довольно громко. Если его попытаться использовать в детской комнате он будет реагировать только на громкий плач



ребенка, но если ребенок проснулся и просто «гулит», ворочается, этого он не услышит.

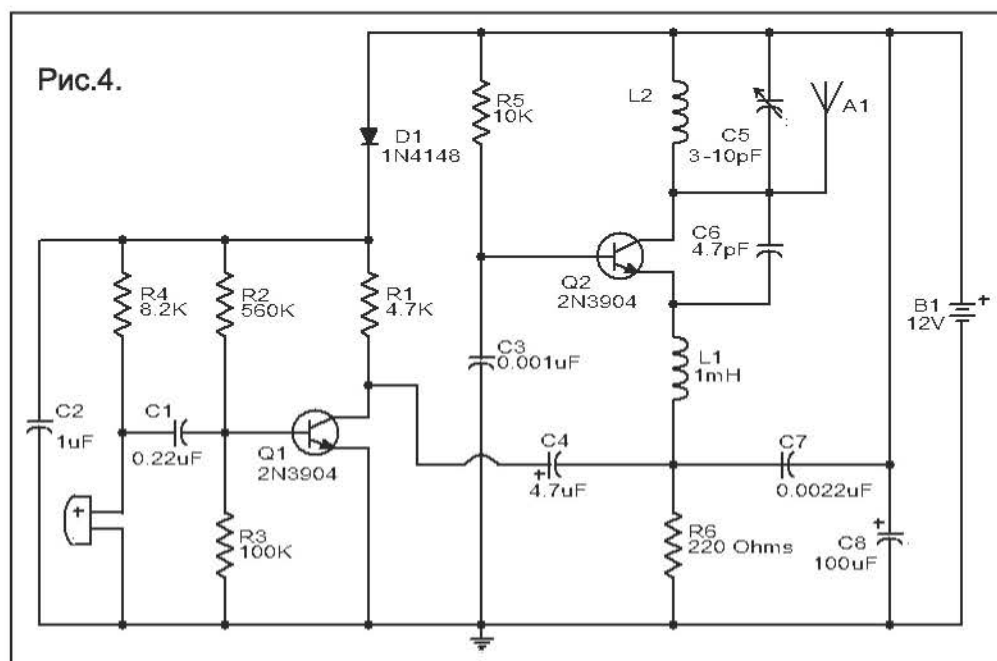
На рисунке 3 приводится схема значительно более чувствительного к звуку устройства. Увеличение чувствительности достигается дополнительным усилительным каскадом на транзисторе Q1. Базовая цепь генератора ВЧ на Q2 питается коллекторным напряжением этого транзистора. Конденсатор С4 подавляет ВЧ составляющую на базе Q2.

Конденсатор C5 создает ПОС необходимую для работы генератора. Контур здесь состоит из готового ВЧ-дросселя индуктивностью 0,156 мкГн и подстроечного конденсатора C6. Поэтому катушка не наматывается. Антенна подключена к коллектору Q2 через разделительный конденсатор C7, который развязывает антенну от передатчика по постоянному току и немного снижает влияние на контур внешних емкостей через антенну.

Транзисторы можно заменить отечественными КТ3102 или КТ315, либо другими аналогами. Электретный микрофон - любой. Длина антенны - произвольная, от её длины зависит дальность приема. Оптимально - 1 метр.

Схема питается от сетевого адаптера напряжением 9В. На выходе выпрямителя сетевого адаптера должен быть конденсатор емкостью не менее 1000 мкФ. Если такового нет, - установите его.

4. Еще один радиомикрофон.



На рисунке 4 показана схема радиомикрофона с модуляцией в цепи эмиттера высокочастотного генератора. Радиомикрофон предназначен для стационарного использования. Например, два таких радиомикрофона можно установить в квартирах домов, расположенных друг против друга и используя еще два УКВ-ЧМ радиовещательных приемника организо-

вать радиосвязь. Его можно установить в автомобиле. При срабатывании сигнализации радиомикрофон будет передавать её звук в квартиру. Это особенно актуально зимой, когда окна закрыты и звук сигнализации можно просто не услышать.

Генератор ВЧ выполнен на транзисторе Q2. Частота генерации зависит от контура L2-C5. При помощи подстроечного конденсатора C5 его можно перестраивать в пределах всего диапазона. ПОС необходимая для генерации осуществляется через емкость эмиттер-коллектор Q2, плюс дополнительная емкость C6. Рабочая точка генератора устанавливается резистором R5, создающим напряжение смещения на базе транзистора Q2. Конденсатор C3 «заземляет» базу по ВЧ.

Антенна подключена непосредственно к коллектору Q2.

Микрофон электретный, питание на него поступает через R4. НЧ усиливается каскадом на транзисторе Q1. Далее НЧ

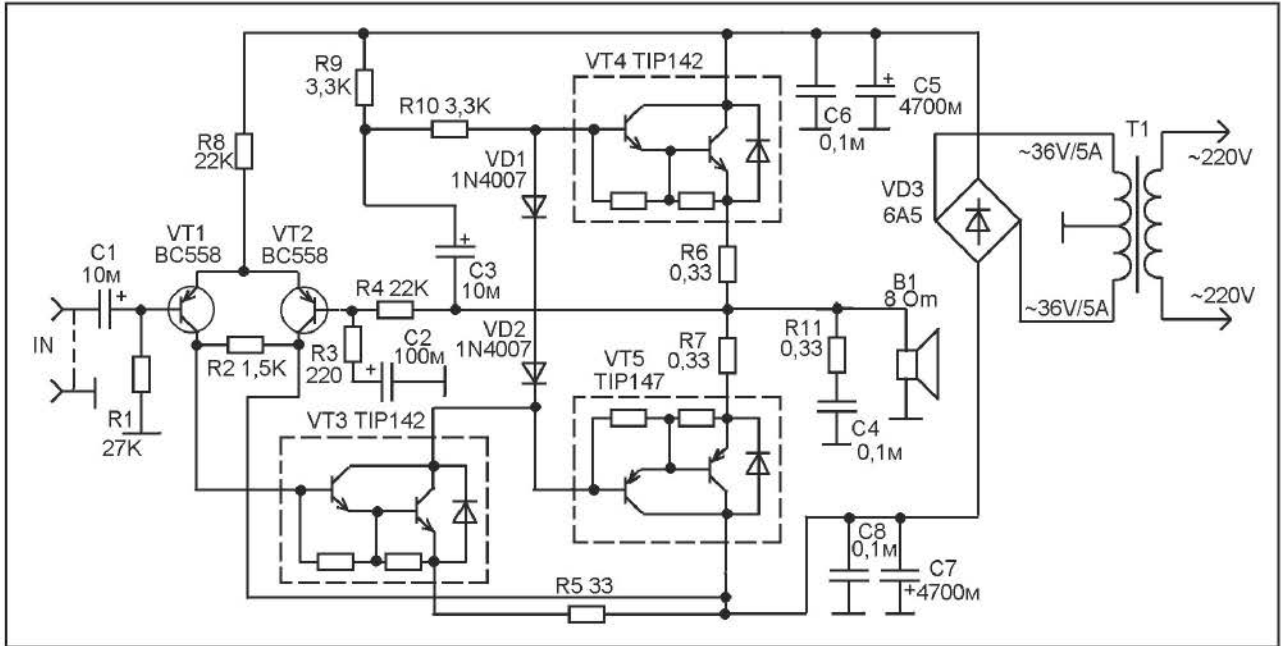
поступает в эмиттерную цепь транзистора Q2. Дроссель L1 служит для разделения НЧ и ВЧ. Под воздействием НЧ изменяется емкость переходов транзистора, что приводит к возникновению частотной модуляции.

Катушка L2 – бескаркасная, содержит 14-15 витков толстого обмоточного провода, намотанных

предварительно на любом цилиндрическом предмете диаметром 5-6 мм. После намотки и формовки выводов предмет из катушки извлекают.

Маринин А.А.

ДЕШЕВЫЙ 130-ВАТТНЫЙ УМЗЧ



Эта схема УМЗЧ позволяет получить достаточно высокую выходную мощность при неплохих характеристиках и минимальной стоимости комплекта необходимых деталей.

Усилитель состоит из входного каскада по дифференциальной схеме и двухтактного выходного каскада на разноструктурных транзисторах Дарлингтона. Таким образом, всего пять транзисторов (по числу корпусов).

Предварительный усилитель выполнен на транзисторах VT1 и VT2, которые образуют дифференциальный усилитель. Применение дифференциальной схемы ведет к уменьшению шума, и позволяет более эффективно организовать ООС. Входной сигнал поступает через разделительный конденсатор C1 на базу транзистора VT1. Напряжение отрицательной обратной связи поступает на базу VT2 с непосредственно выхода УМЗЧ через резистор R4.

С выхода предварительного усилителя (с коллектора VT1) сигнал подается на драйвер выходного каскада, выполненный на транзисторе Дарлингтона VT3.

Мощные транзисторы Дарлингтона VT4 и VT5 образуют комплементарную пару, которая может работать при токе до 5А и напряжении до 100V. Выходной каскад

работает в классе АВ. Диоды VD1 и VD2 создают напряжение смещения между базами транзисторов VT4 и VT5, снижая искажения, и переводя каскад в режим АВ.

Источник питания - обычный трансформаторный. Необходим готовый трансформатор с двумя вторичными обмотками по 36V переменного напряжения и максимального тока 5А. Обмотки должны быть включены последовательно, как будто это одна обмотка на 72V с отводом посередине.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 50V (оптимально на 63V).

На нагрузке 8 Ом усилитель развивает мощность 130W при КНИ не более 10% или 90W при КНИ не более 0,3%.

Транзисторы TIP142 и TIP147 в стандартных пластмассовых корпусах с металлическим кронштейном для крепления к радиатору. Охлаждение транзисторов необходимо, - либо большой радиатор для каждого VT4, VT5 и меньший для VT3, либо компактные радиаторы и вентилятор охлаждения.

Попцов Г.

УНЧ С ЭЛЕКТРОННЫМ РЕГУЛЯТОРОМ ГРОМКОСТИ

Микросхема MAX5486 представляет собой двухканальный цифровой регулятор громкости с регулятором стереобаланса и блокировкой звука. Регулировка производится с помощью двух «электронных потенциометров», представляющих собой набор сопротивлений включенных последовательно и переключаемых мультиплексорами. Практически это моделирует работу обычного переменного резистора, а в качестве «ползунка» работает мультиплексор. Крайние выводы «переменных резисторов» выведены на выводы 8 и 9 и 17 и 16 микросхемы. Входной сигнал обычно подается на выводы 8 и 17, а выводы 9 и 16 соединяют с 11-м выводом, задающим напряжение смещение на входе встроенных предварительных стереоусилителей, со входами которых соединяются внутри микросхемы выводы «ползунка».

Напряжение смещения равно половине напряжения питания. Это позволяет схеме усилителя работать при однополярном напряжении питания. Если же основная схема, где применяется этот регулятор питается от двуполярного источника, то выводы 9 и 16 соединяют с общим проводом (GND).

«Потенциометр» сделан так, чтобы регулировка осуществлялась по логарифмическому закону. Всего 31 ступень регулировки.

Регулировка осуществляется 4-мя

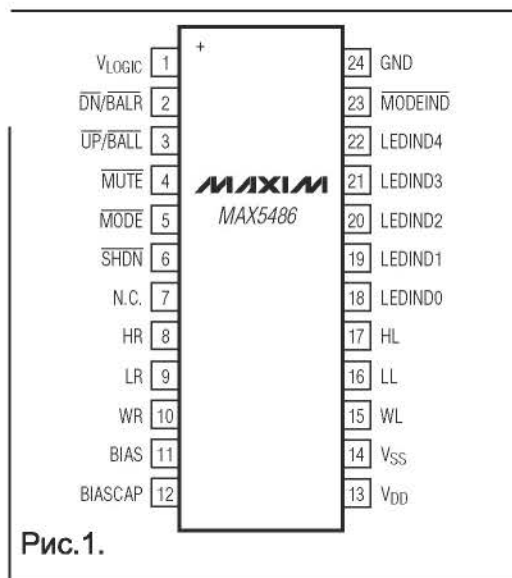
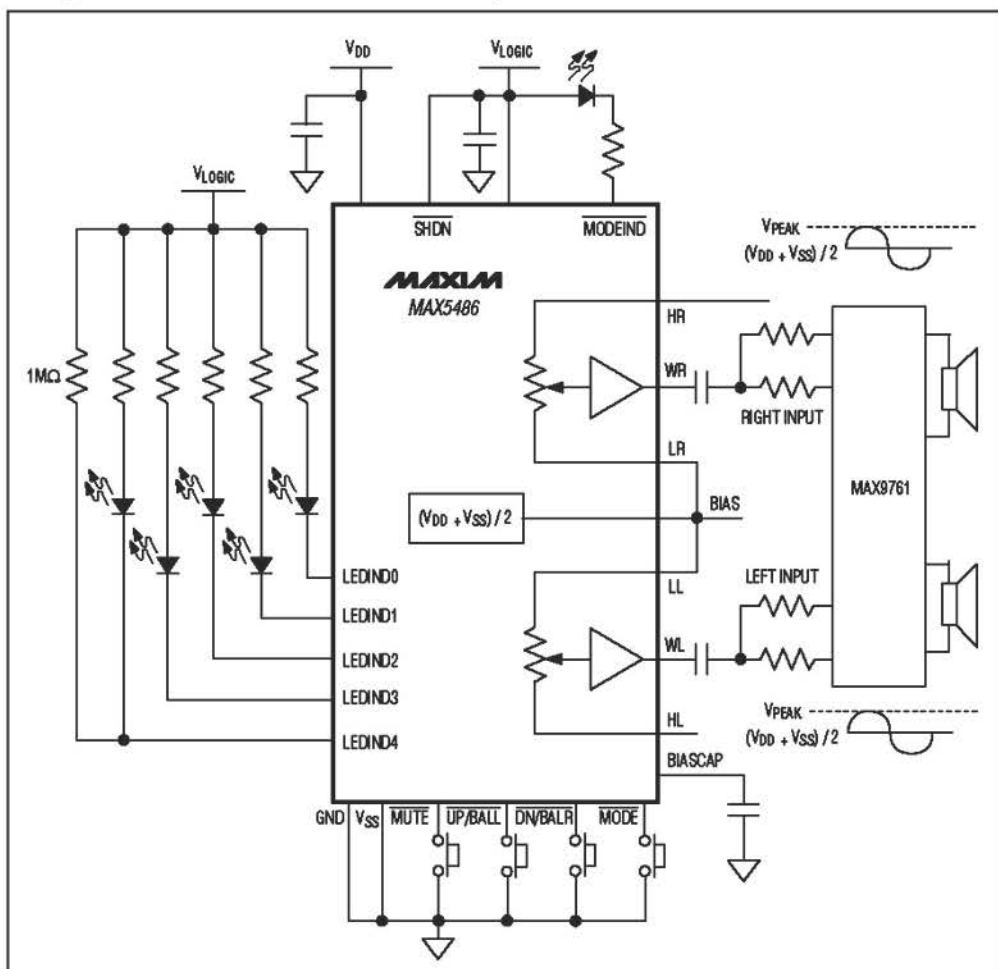


Рис.1.

кнопками. Две из них служат для регулировки вверх и вниз (то есть, на увеличение и на уменьшение). Одна кнопка блокирует звук, - при её нажатии регуляторы устанавливаются в минимальное положение. Еще одна кнопка служит для выбора объекта регулировки - громкость или стереобаланс. С её помощью выби-



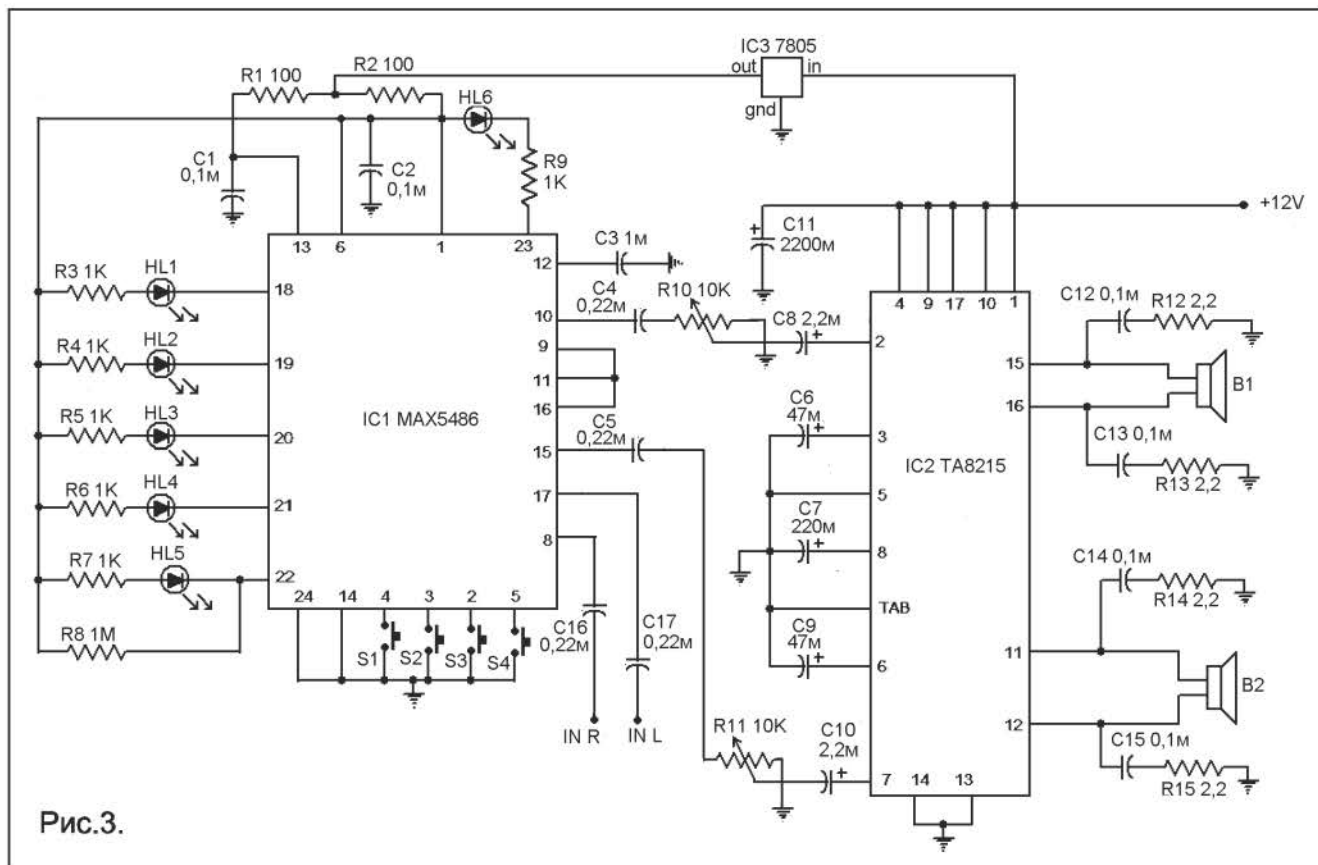


Рис.3.

рают объект регулировки, а затем регулируют двумя другими кнопками (вверх и вниз).

Для индикации уровня громкости или состояния баланса используются пять светодиодов, подключаемых к выводам 18, 19, 20, 21, 22. Они зажигаются во время выполнения регулировки и показывают состояние регулировки. Шестой светодиод, подключенный к выводу 23 служит для индикации выбора регулировки. Когда он горит производится регулировка стереобаланса.

Для подачи питания на цифровую и аналоговую части микросхемы используются различные выводы. Но напряжение питания одинаковое. Наличие различных выводов позволяет развязать аналоговую и цифровую части по питанию с помощью RC-блокирующих цепей, существенно снизив этим проникание по цепям питания помех от цифровой части в аналоговую.

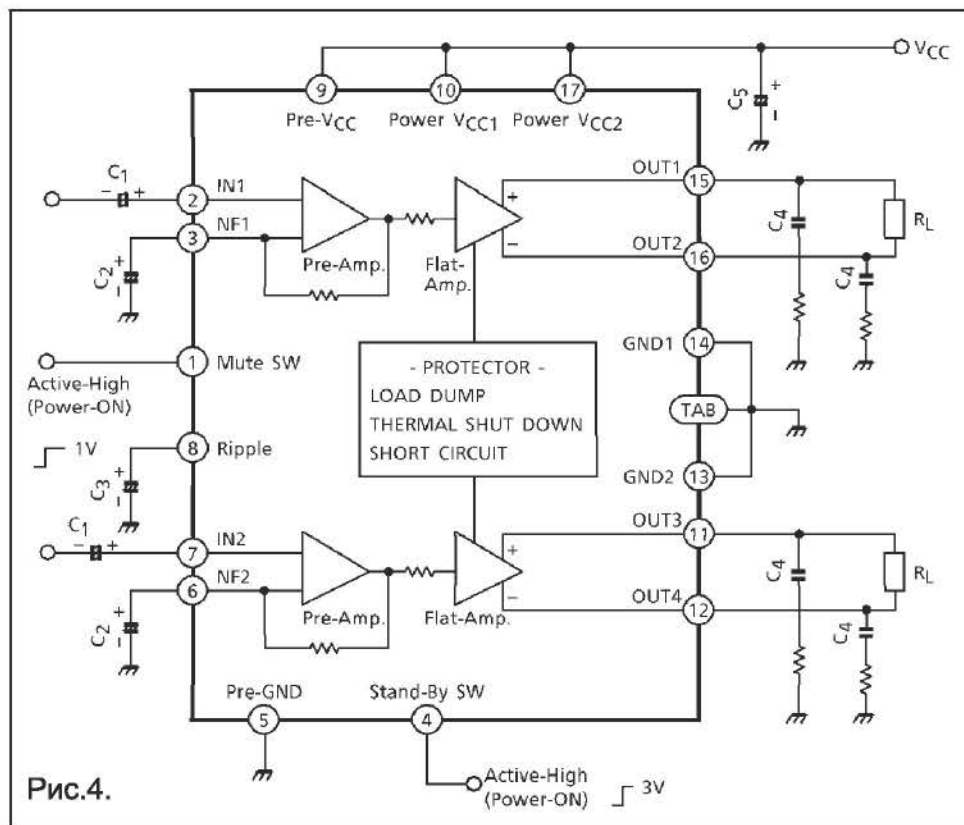
Микросхема MAX5486 выпускается в 24-выводном корпусе TSSOP (рис.1). На рисунке 2 приводится структурная схема ИМС и вариант использования её совместно с мостовым УМЗЧ.

Параметры MAX5486:

1. Напряжение питания, номинальное 5V, допустимое от 2,7 до 5,5V.
2. КНИ встроенных предварительных усилителей не более 0,003%.
3. Эквивалентное сопротивление «электронного потенциометра» между крайними выводами 40 kOhm.
4. Количество ступеней регулировки в каждом стереоканале 31, по 2 dB на одну ступень.
5. Закон регулировки громкости - логарифмический.
6. Блокировка в режиме блокировки 90 dB.
7. Разделение стереоканалов 100 dB.
8. Выходной ток предварительного усилителя не менее 3 mA. Выходное сопротивление не более 10 Ohm.

На рисунке 3 приведена схема полного УНЧ на основе микросхемы MAX5486 в качестве предусилителя и TA8215 в качестве УМЗЧ.

Входной сигнал поступает на выводы 8 и 17 IC1. Конденсаторы C17 и C16 отделяют схему по постоянному току от источника сигнала.



перейти к регулировке стереобаланса нужно нажать S4. При этом загорается HL6 и кнопки S2 и S3 регулируют стереобаланс, а не громкость.

Кнопки S2 и S3 служат для выполнения регулировки. Нажатие S2 приводит к увеличению громкости, нажатие S3 - к её уменьшению. При работе в качестве регулятора стереобаланса, соответственно, происходит смещение баланса в сторону левого или правого канала.

Индикаторные светоди

одиоды HL1-HL5 показывают процесс регулировки громкости.

Вывод для подачи питания на аналоговую часть IC1 - 13, на цифровую - 1. Питание на них поступает одно и то же - (+5V) от интегрального стабилизатора IC3, но через RC-цепи R1-C1 и R2-C2. При недостаточной эффективности (проникание помех от работы цифровой части в аудиоканал) можно резисторы заменить дросселями.

Сигналы с выходов предварительных усилителей IC1 (выводы 10 и 15) поступают на УМЗЧ на микросхеме IC2 через подстроечные резисторы R10 и R11, которые служат для установки номинальной чувствительности и баланса тракта в целом.

УМЗЧ выполнен на микросхеме TA8215 предназначенной для работы в автомобильной аудиотехнике (отсюда параметры питания - однополярное +12V). На рисунке 4 - типовая схема включения и внутренняя блок-схема микросхемы.

Выходная мощность 2x15W.

Регулировки выполняются кнопками S1-S4. Выводы, к которым подключены эти кнопки внутри ИМС подтянуты к логическим единицам. Поэтому нажатие кнопки - означает логический ноль, а не нажатие - единица. Уровни по напряжению соответствуют ТТЛ, по току - КМОП.

Кнопка S1 - «блокировка», её нажатие переводит регулятор громкости в минимальное положение. Повторное нажатие блокировку снимает. Если схема УНЧ будет использоваться в составе аудиоцентра система управления аудиоцентра может осуществлять блокировку звука подачей нуля на вывод 4. А чтобы сохранить и работу кнопки можно нуль от системы управления аудиоцентра подавать через диод (анод к выводу 4, катод к системе управления аудиоцентром). Впрочем блокировку можно сделать и другим способом, например, подачей нуля на вывод 1 микросхемы УМЗЧ IC2.

Для выбора между регулировками громкости и стереобаланса служит кнопка S4. Если её не нажимать, а сразу приступить к регулировке (S2 и S3) будет регулироваться громкость. При этом индикаторный светодиод HL5 не горит. Чтобы

Горчук Н.В.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ УМЗЧ

Эта схема предназначена для автоматического включения УНЧ при подаче на его входы аудиосигналов и выключения УМЗЧ через 1-2 минут после прекращения поступления на его вход аудиосигналов.

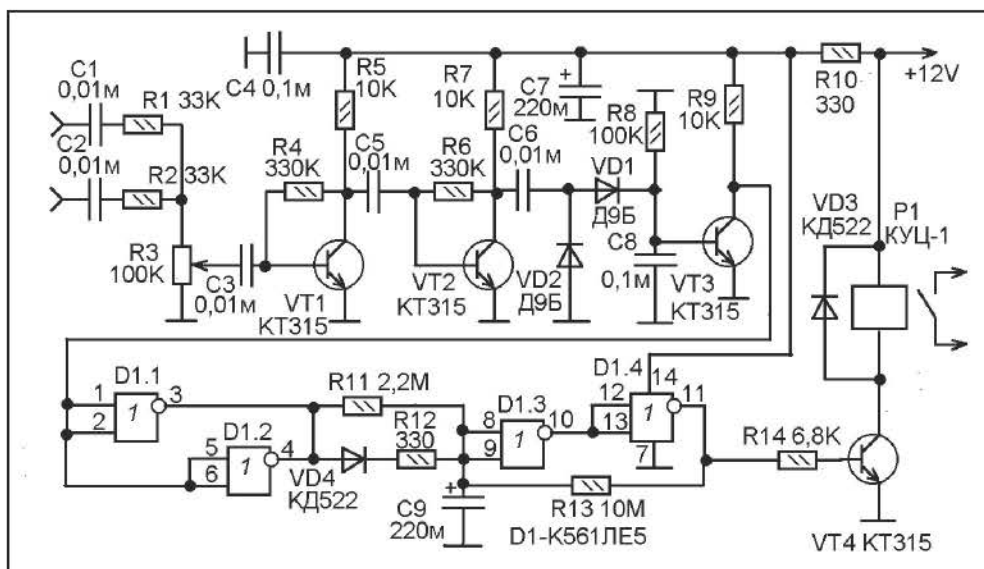
Схема должна питаться от собственного источника питания УМЗЧ или

от источника дежурного питания усилителя или аудиокomплекса, либо УМЗЧ должен иметь дежурный энергосберегающий режим, которым будет управлять эта схема.

Входы должны быть подключены ко входам УМЗЧ, а реле P1 должно быть расположено возле сетевого выключателя питания УМЗЧ или схемы переключения его в энергосберегающий режим.

Датчик аудиосигнала выполнен на транзисторах VT1-VT3. Аудиосигнал через цепи C1-R1 и C2-R2 поступает на регулятор чувствительности R3. С помощью данного переменного резистора устанавливают порог срабатывания схемы.

Далее следуют два усилительных каскада на транзисторах VT1 и VT2, которые усиливают сигнал до необходимого уровня. Каскады самые обычные, – с общим эмиттером. На германиевых диодах VD1 и VD2 сделан детектор аудиосигнала. Он нагружен базовой цепью VT3. На конденсаторе C8 выделяется постоянное напряжение, величина которого в прямой зависимости от величины входного аудиосигнала. Как только это напряжение достигает величины, достаточной для открывания транзистора VT3, на его коллекторе появляется напряжение логического нуля. Это напряжение поступает на входы соединенных параллельно элементов D1.1-D1.2. На их выходах появляется логическая единица. Через диод VD4 и резистор R12 происходит быстрая зарядка конденсатора C9. Резистор R12 необходим для ограничения тока нагрузки выхода элементов D1.1 и D1.2.



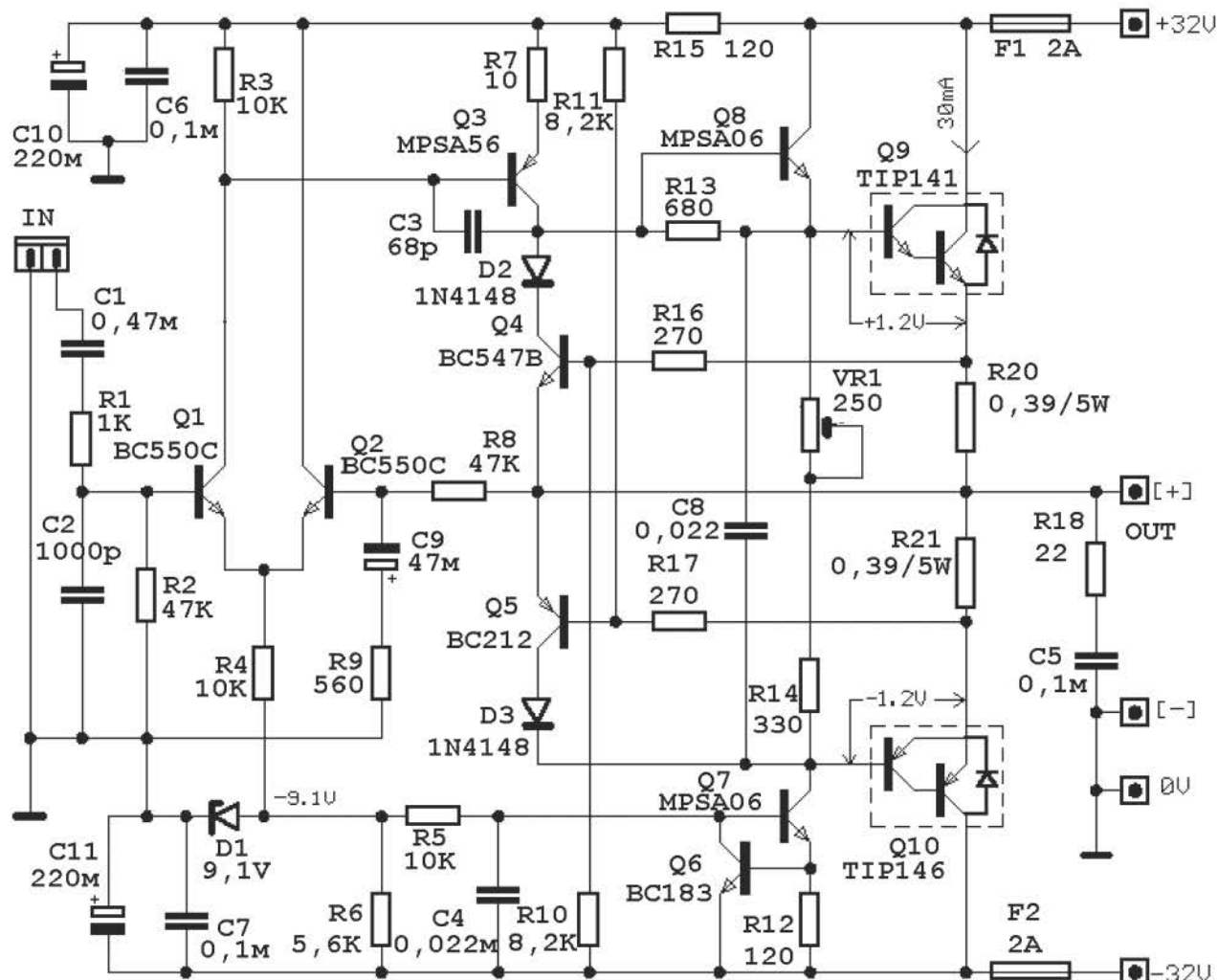
На конденсаторе C9 напряжение достигает высокого логического уровня. Триггер Шмитта на элементах D1.3-D1.4 переключается в состояние единицы. Единица с выхода D1.4 поступает на базу транзистора VT1, он открывается и посредством реле P1 включает питание УМЗЧ или переводит его в рабочий режим.

При прекращении аудиосигнала на коллекторе VT3 напряжение увеличивается до уровня логической единицы. На выходах D1.1-D1.2 устанавливается ноль и начинается разрядка C9 через R11. На это уходит времени, в зависимости от тока утечки конденсатора и точности его емкости от 1 до 3 минут. При желании время можно подогнать подбором сопротивления R11.

Тип и мощность электромагнитного реле зависит от мощности и напряжения тока, который необходимо коммутировать. Реле КУЦ-1 – это реле от систем дистанционного управления старых цветных телевизоров, в которых оно служит для выключения питания телевизора. Данное реле отличается низким током срабатывания и достаточной допустимой мощностью коммутируемой нагрузки (до 200W), но в настоящее время оно не производится. При использовании другого реле может потребоваться выполнение каскада на VT4 на более мощном транзисторе, на транзисторе Дарлингтона или на двух транзисторах, включенных по составной схеме (по схеме Дарлингтона).

Корнеев В.Н.

30W УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ЗЧ



Усилитель предназначен для работы в составе аудиосистемы или как самостоятельное устройство. Максимальная выходная мощность на нагрузку сопротивлением 8 Ом составляет 30-35W, при этом КНИ не более 5%. При выходной мощности равной 10-15W КНИ не более 0,1% (точнее измерить КНИ мне не позволило имеющееся у меня оборудование). АЧХ усилителя в диапазоне частот 20-30000 Гц имеет неравномерность не более 2 дБ. Другие параметры не измерялись.

Усилитель полностью построен на транзисторах без применения микросхем. Входной каскад дифференциальный, выходной выполнен на разноструктурных составных транзисторах (транзисторах Дарлингтона). Входной сигнал поступает на базу транзистора Q1, а база транзистора Q2 используется для построения

петли ООС стабилизации как по постоянному, так и по переменному току.

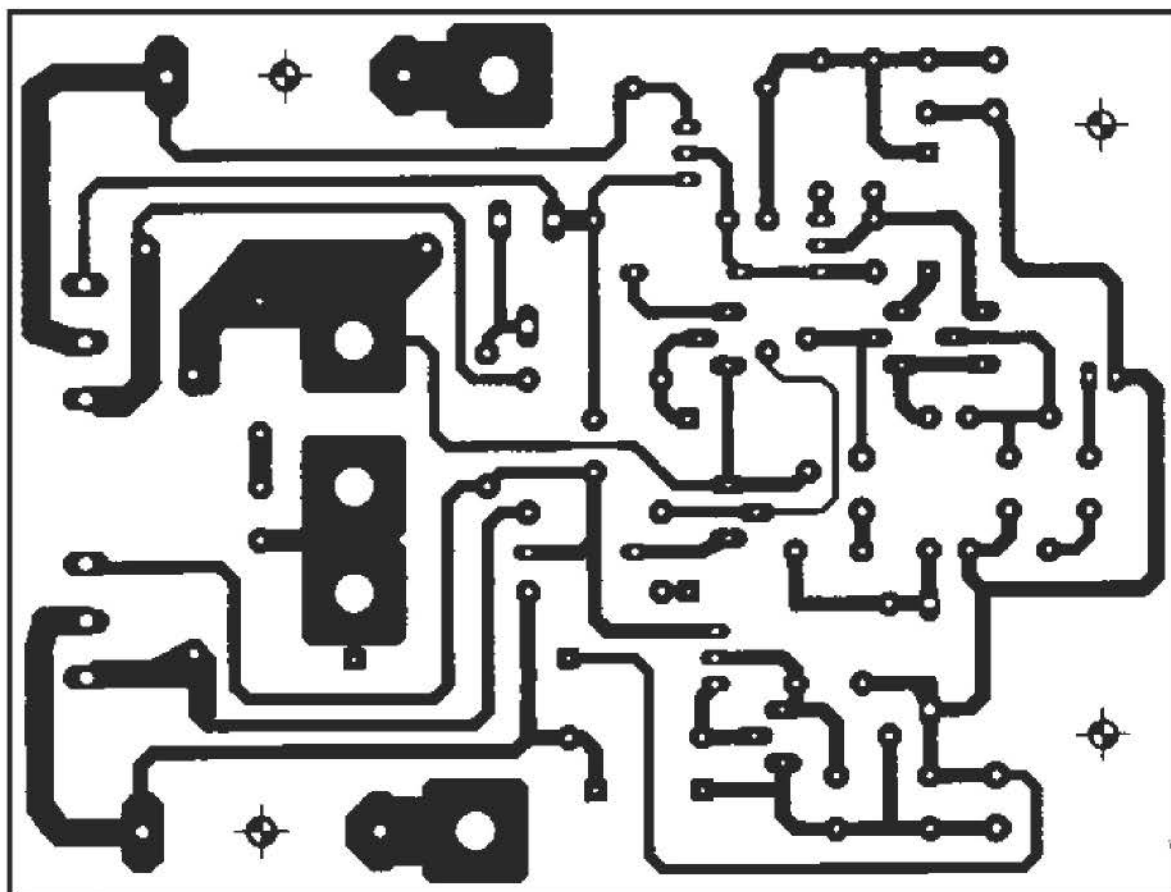
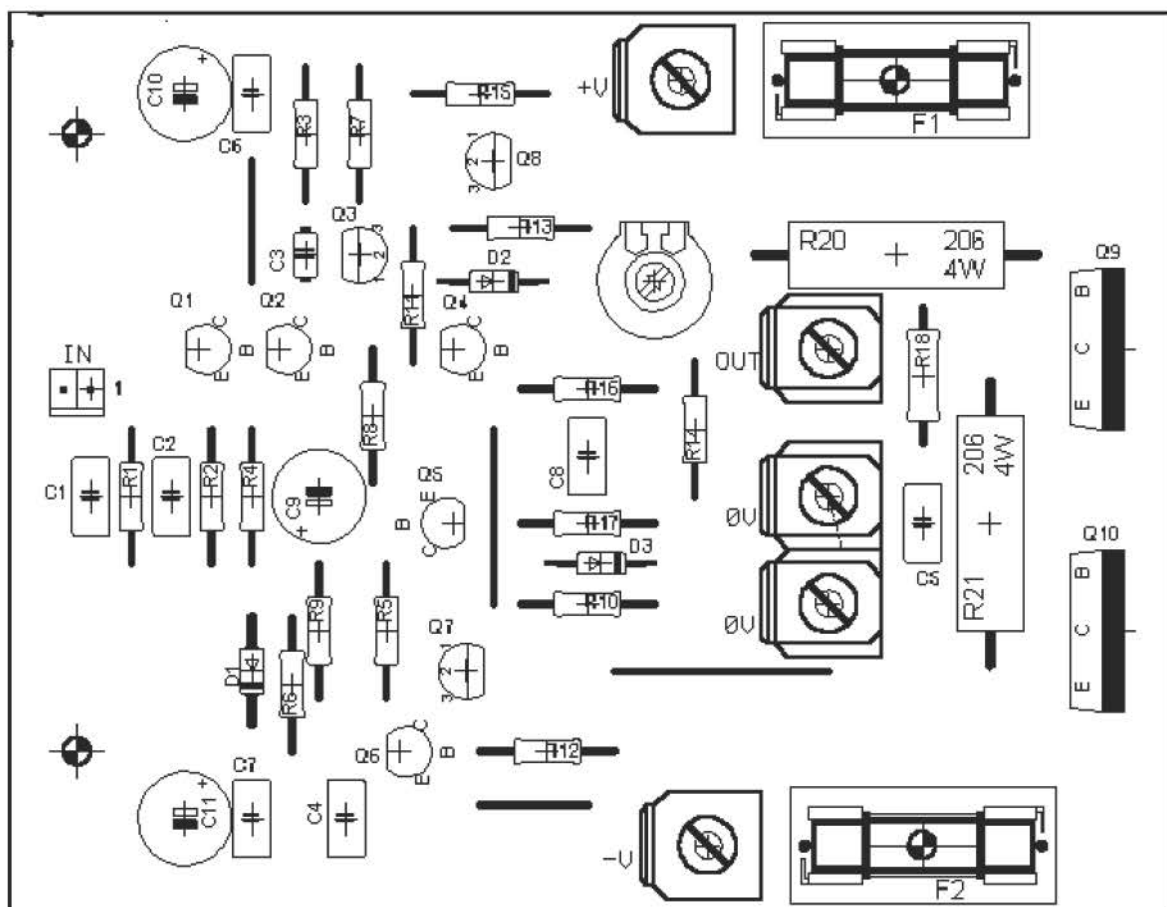
Источник питания двуполярный не стабилизированный номинальным напряжением $\pm 32V$.

Все конденсаторы в этой схеме должны быть на напряжение не ниже 63V.

Основным органом налаживания усилителя является подстроечный резистор VR1. его помощью устанавливается ток покоя УМЗЧ (при закороченном входе). Ток покоя равен 30 мА. При этом напряжения между эмиттером и базой Q9 и Q10 соответственно должны быть 1,2-1,3V и предельно близкими друг другу.

Сборка на одной печатной плате - рисунок далее →

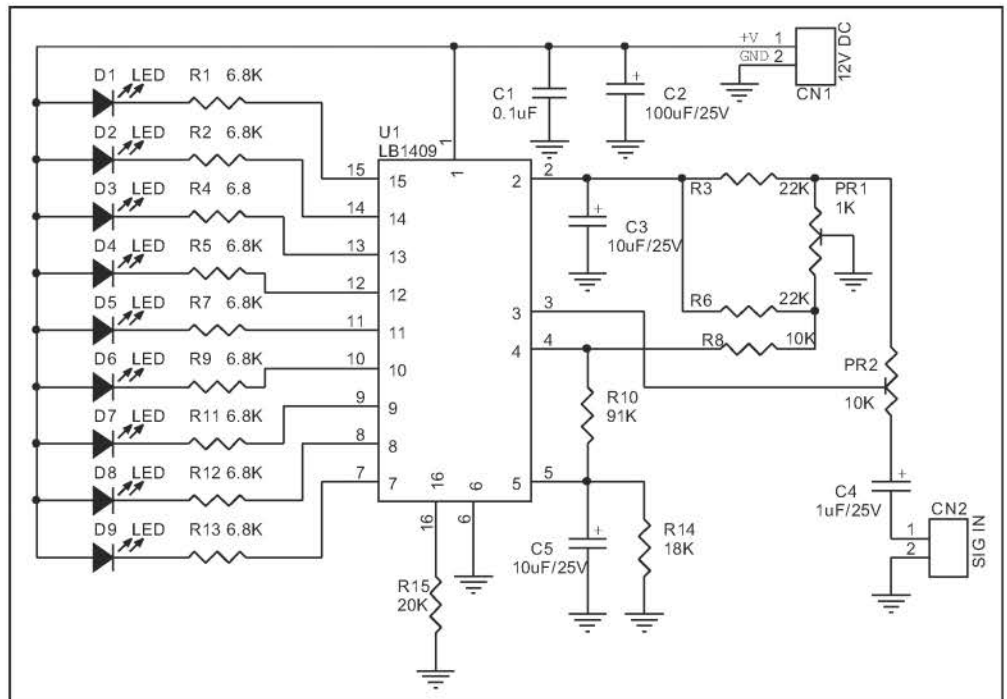
Симонюк Б.Р.



ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР УРОВНЯ АУДИОСИГНАЛА

Индикатор предназначен для измерения и отображения в децибелах уровня сигнала на выходе аудиоаппаратуры на девятиточечной светодиодной шкале. Он выполнен на основе микросхемы LB1409 фирмы Sanyo. Микросхема представляет собой поликомпараторный узел из девяти компараторов, стабилизатора опорного напряжения и входного предварительного усилителя-детектора.

Входной сигнал поступает через конденсатор C4. Подстроечным резистором PR2 регулируют чувствительность микросхемы, изменяя переменную составляющую напряжения на входе - выводе 3.

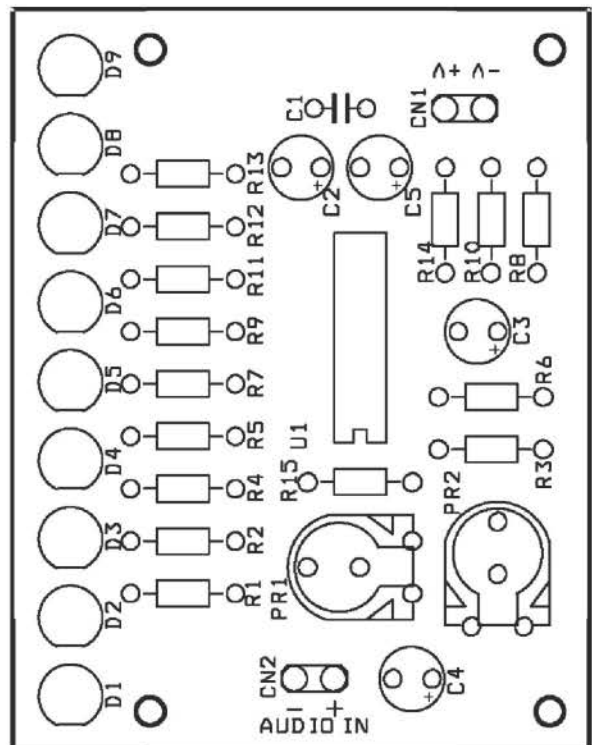
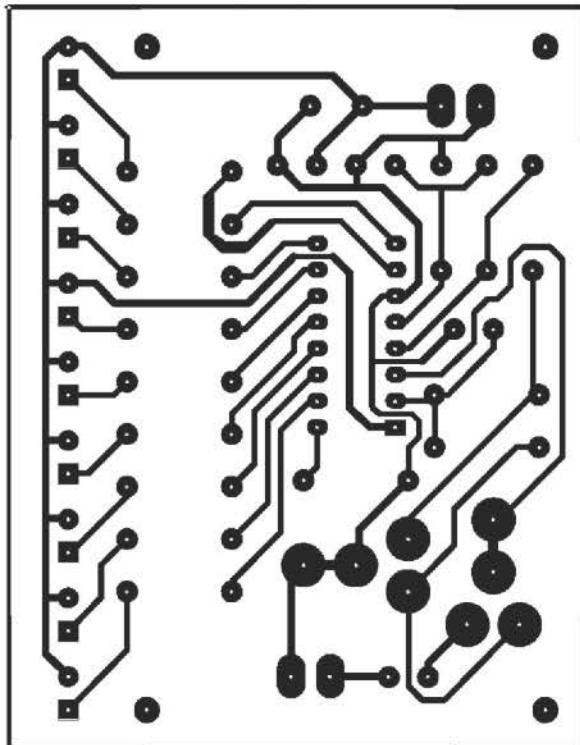


Подстроечным резистором PR1 настраивают режим микросхемы, так чтобы на C5 было постоянное напряжение 0,5V.

Максимальная чувствительность 50 mV.

Напряжение питания 5,5...16V.

Светодиоды - сверхяркие.



ИМС МС33340 - КОНТРОЛЛЕР ЗАРЯДКИ

Микросхема МС33340 представляет собой контроллер зарядного устройства для зарядки никель-кадмиевых (NiCd) и никель-металл-гидридных (NiMH) аккумуляторов. Микросхема содержит только контролируемую схему. В ней нет ни стабилизатора тока зарядки, ни стабилизатора напряжения собственного питания. Это контроллер, подающий сигнал на отключение зарядки при выходе за допустимые пределы напряжения на аккумуляторе, его температуры, а так же превышение максимального времени зарядки.

Микросхема выполняется в корпусах PDIP-8 или SO-8.

Напряжение питания (может быть в пределах от 3,25 до 18V) подается на вывод 8.

Для управления зарядным устройством используются выходы VsenGate (выв. 2) и Fast/Trickle (вывод 3). Оба выхода с открытым коллектором. Открываются когда процесс зарядки нужно остановить. Вывод VsenGate выключает зарядку на время, в течение которого измеряется напряжение на аккумуляторе без зарядке. Происходит это через каждые 1,38S. и длится всего 33mS. Вывод Fast/Trickle отключает зарядку при завершении зарядки.

Измеряет напряжение на аккумуляторе компаратором, вход которого выведен на вывод 1 (Vsen). Напряжение от аккумуляторной батареи на него подается через резистивный делитель. Диапазон напряжения на выводе 1 (верхний / нижний порог) - 2 / 1 V.

Информация о температуре аккумулятора подается на вывод 6.

Максимальное время зарядки устанавливается переключками SW1-SW3 на выводах 5, 6, 7 согласно таблице 2 По истечении этого времени зарядка отключается.

Алгоритм работы микросхемы:

1. Если напряжение на выводе 1 менее 1V схема переводится в режим заряда пониженным током в течение первых 177 секунд. Затем если напряжение на выводе 1 не поднимается выше 1V производится отключение из-за неисправности.
2. При напряжении на выводе 1 более 2V аккумулятор признается неисправным или отсутствующим. Зарядка отключается.
3. При напряжении на выводе 1 в диапазоне от 1 до 2V происходит стандартная зарядка. При этом контролируется напряжение на выводе 1 и при выходе его за предела 1...2V заряд отключается.

Дополнительно к контролю по напряжению можно использовать контроль по температуре аккумулятора или по максимальной продолжительности зарядки.

Для установки максимального времени зарядки нужно установить переключки SW1-SW3 на выводах 5, 6, 7 согласно таблице 1.

Для контроля по температуре нужно в аккумуляторный отсек установить термистор с отрицательным ТКС, подключив его к выводу 6. А на выводы 7 и 5 подключить образцовые постоянные резисторы. На вывод 7 резистор сопротивления термистора при максимальной температуре, на вывод 5 - при минимальной.

Таблица 1.

| Backup Termination Mode | Programming Inputs | | | Time Limit Fast Charge (Minutes) |
|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | t3/T _{ref} Low (Pin 5) | t2/T _{sen} (Pin 6) | t1/T _{ref} High (Pin 7) | |
| Time | Open | Open | Open | 283 |
| Time | Open | Open | Gnd | 247 |
| Time | Open | Gnd | Open | 212 |
| Time | Open | Gnd | Gnd | 177 |
| Time | Gnd | Open | Open | 141 |
| Time | Gnd | Open | Gnd | 106 |
| Time | Gnd | Gnd | Open | 71 |
| Temperature | 0 V to V _{CC} - 0.7 V | 0 V to V _{CC} - 0.7 V | 0 V to V _{CC} - 0.7 V | Timer Disabled |

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (табл.2).

MAXIMUM RATINGS

| Rating | Symbol | Value | Unit |
|--|-----------------|--------------------------------------|---------------|
| Power Supply Voltage (Pin 8) | V_{CC} | 18 | V |
| Input Voltage Range | | | V |
| Time/Temperature Select (Pins 5, 6, 7) | $V_{IR(t/T)}$ | -1.0 to V_{CC} | |
| Battery Sense, (Pin 1) | $V_{IR(sen)}$ | -1.0 to $V_{CC} + 0.6$ or -1.0 to 10 | |
| V_{sen} Gate Output (Pin 2) | | | |
| Voltage | $V_{O(gate)}$ | 20 | V |
| Current | $I_{O(gate)}$ | 50 | mA |
| Fast/Trickle Output (Pin 3) | | | |
| Voltage | $V_{O(F/T)}$ | 20 | V |
| Current | $I_{O(F/T)}$ | 50 | mA |
| Thermal Resistance, Junction-to-Air | $R_{\theta JA}$ | | $^{\circ}C/W$ |
| P Suffix, DIP Plastic Package, Case 626 | | 100 | |
| D Suffix, SO-8 Plastic Package, Case 751 | | 178 | |
| Operating Junction Temperature | T_J | +150 | $^{\circ}C$ |
| Operating Ambient Temperature | T_A | -25 to +85 | $^{\circ}C$ |
| Storage Temperature | T_{stg} | -55 to +150 | $^{\circ}C$ |

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($V_{CC} = 6.0$ V, for typical values $T_A = 25^{\circ}C$, for min/max values T_A is the operating ambient temperature range that applies (Note 3.), unless otherwise noted.)

| Characteristic | Symbol | Min | Typ | Max | Unit |
|----------------|--------|-----|-----|-----|------|
|----------------|--------|-----|-----|-----|------|

BATTERY SENSE INPUT (Pin 1)

| | | | | | |
|---|------------------|------|------|------|------------|
| Input Sensitivity for $-\Delta V$ Detection | $-\Delta V_{th}$ | - | -4.0 | - | mV |
| Overshoot Threshold | $V_{th(OV)}$ | 1.9 | 2.0 | 2.1 | V |
| Undervoltage Threshold | $V_{th(UV)}$ | 0.95 | 1.0 | 1.05 | mV |
| Input Bias Current | I_{IB} | - | 10 | - | nA |
| Input Resistance | R_{in} | - | 6.0 | - | M Ω |

TIME/TEMPERATURE INPUTS (Pins 5, 6, 7)

| | | | | | |
|--|-----------------|-----|----------------|-----|---------|
| Programming Inputs ($V_{in} = 1.5$ V) | | | | | |
| Input Current | I_{in} | -24 | -30 | -36 | μA |
| Input Current Matching | ΔI_{in} | - | 1.0 | 2.0 | % |
| Input Offset Voltage, Over and Under Temperature Comparators | V_{IO} | - | 5.0 | - | mV |
| Under Temperature Comparator Hysteresis (Pin 5) | $V_{H(T)}$ | - | 44 | - | mV |
| Temperature Select Threshold | $V_{th(t/T)}$ | - | $V_{CC} - 0.7$ | - | V |

INTERNAL TIMING

| | | | | | |
|---|------------|---|------|---|-----|
| Internal Clock Oscillator Frequency | f_{OSC} | - | 760 | - | kHz |
| V_{sen} Gate Output (Pin 2) | | | | | |
| Gate Time | t_{gate} | - | 33 | - | ms |
| Gate Repetition Rate | | - | 1.38 | - | s |
| Fast Charge Holdoff from $-\Delta V$ Detection MC33340 | t_{hold} | - | 177 | - | s |

V_{sen} GATE OUTPUT (Pin 2)

| | | | | | |
|--|-----------|---|-----|---|----|
| Off-State Leakage Current ($V_O = 20$ V) | I_{off} | - | 10 | - | nA |
| Low State Saturation Voltage ($I_{sink} = 10$ mA) | V_{OL} | - | 1.2 | - | V |

FAST/TRICKLE OUTPUT (Pin 3)

| | | | | | |
|--|-----------|---|-----|---|----|
| Off-State Leakage Current ($V_O = 20$ V) | I_{off} | - | 10 | - | nA |
| Low State Saturation Voltage ($I_{sink} = 10$ mA) | V_{OL} | - | 1.0 | - | V |

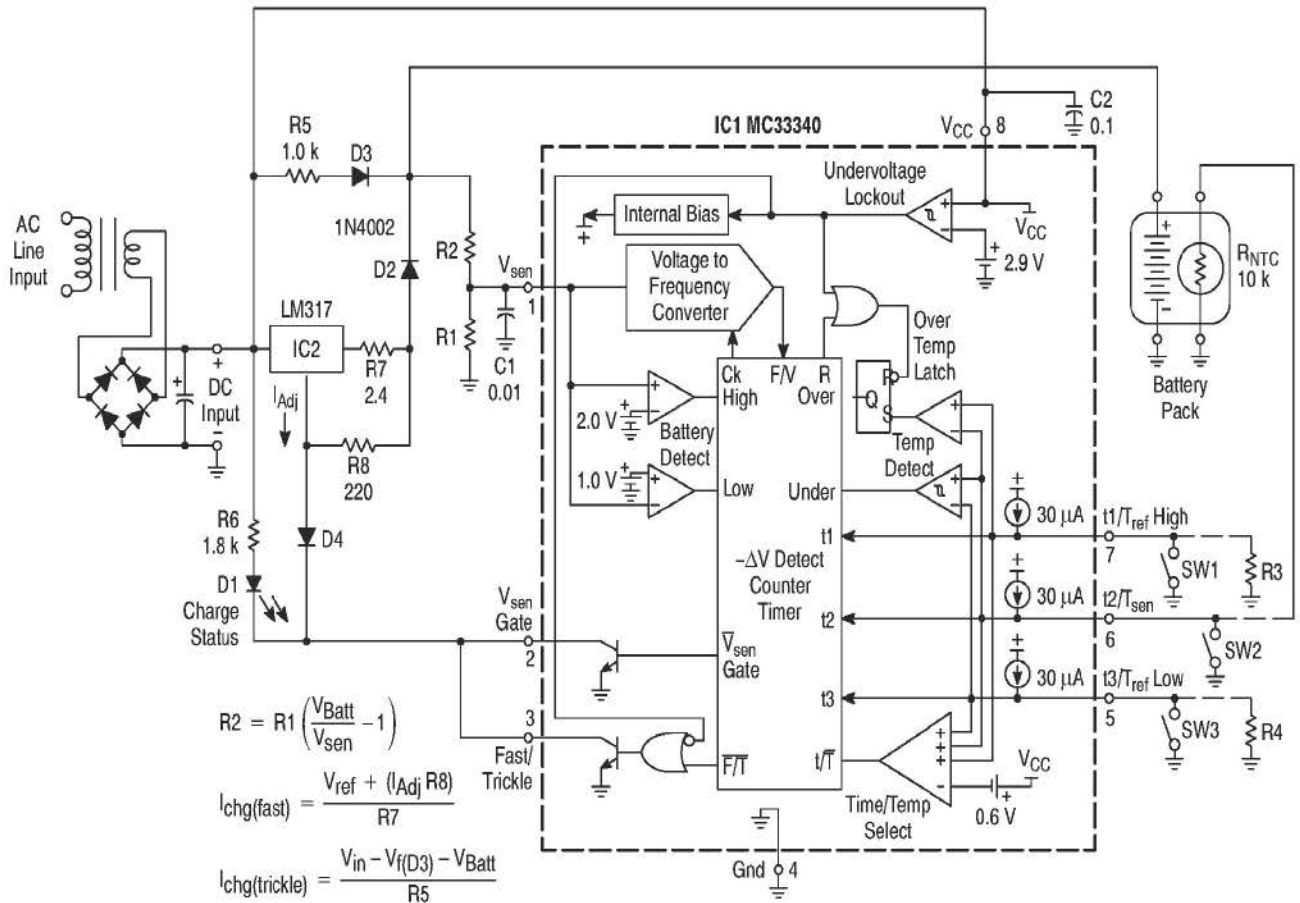
UNDERVOLTAGE LOCKOUT (Pin 8)

| | | | | | |
|---|---------------|------|------|------|---|
| Start-Up Threshold (V_{CC} Increasing, $T_A = 25^{\circ}C$) | $V_{th(on)}$ | - | 3.0 | 3.25 | V |
| Turn-Off Threshold (V_{CC} Decreasing, $T_A = 25^{\circ}C$) | $V_{th(off)}$ | 2.75 | 2.85 | - | V |

TOTAL DEVICE (Pin 8)

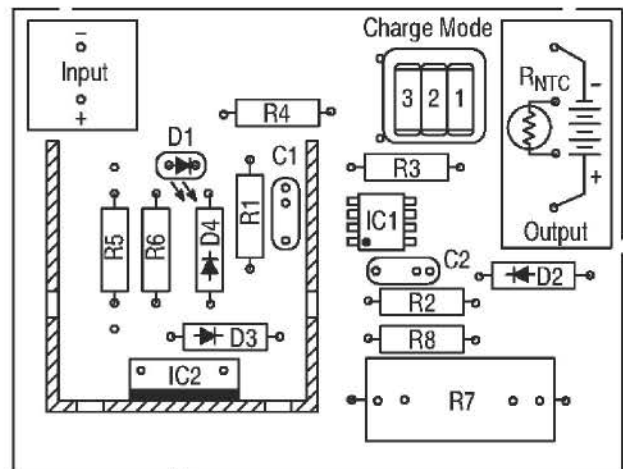
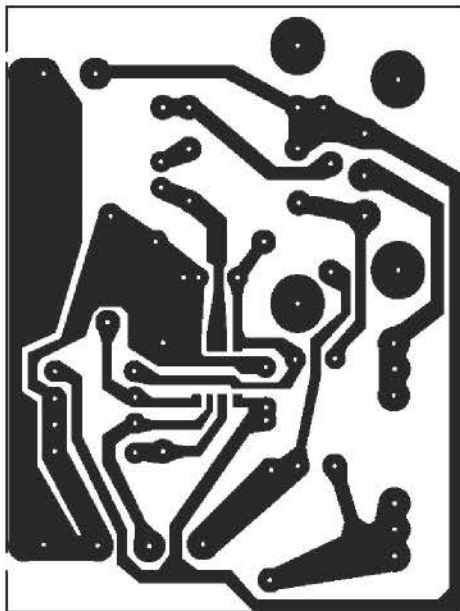
| | | | | | |
|--|----------|---|------|-----|----|
| Power Supply Current (Pins 5, 6, 7 Open) | I_{CC} | - | | | mA |
| Start-Up ($V_{CC} = 2.9$ V) | | - | 0.65 | 2.0 | |
| Operating ($V_{CC} = 6.0$ V) | | - | 0.61 | 2.0 | |

Практическая схема зарядного устройства



Напряжение на выходе выпрямителя (DC input) должно быть не более 18V.

Светодиод D1 загорается по окончании зарядки аккумулятора.



Монтажная схема печатной платы зарядного устройства на основе MC33340

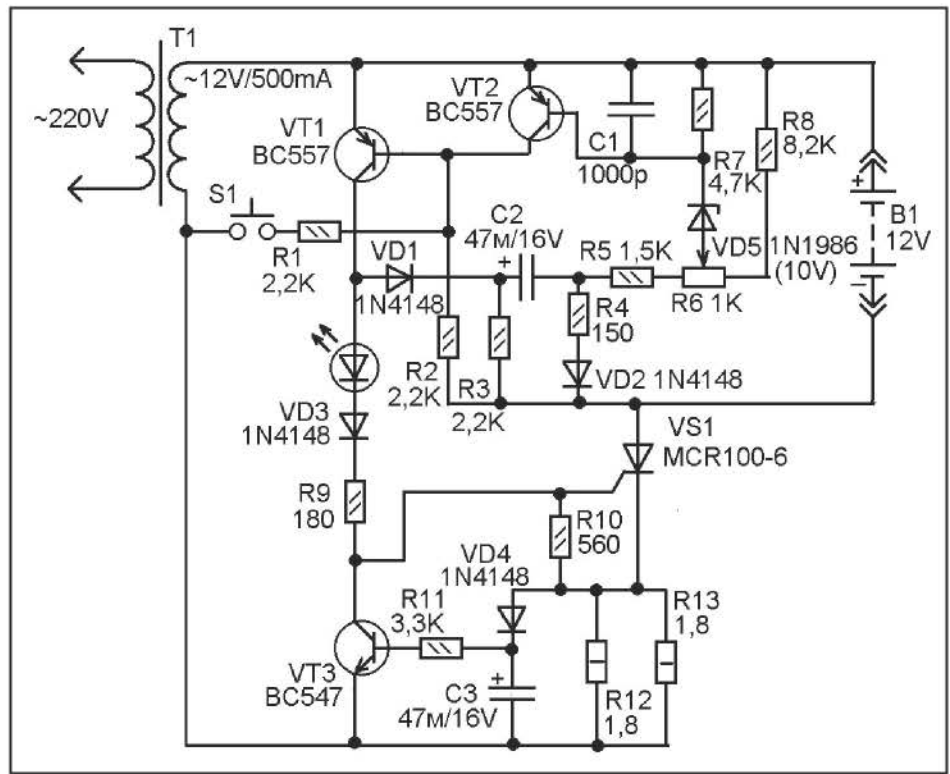
Рисунок дорожек печатной платы зарядного устройства на основе MC33340

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ 12-ВОЛЬТОВЫХ КИСЛОТНО-СВИНЦОВЫХ ГЕРМЕТИЧНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Для питания различной аппаратуры в полевых условиях часто используются 12-вольтовые кислотные герметичные аккумуляторные батареи. Большой проблемой является то, что данная аппаратура редко используется в полевых условиях, сезонно, и аккумуляторная батарея простаивает (хранится) длительное время. К сожалению, длительное хранение может привести к порче батареи, - происходит постепенный саморазряд, а затем сульфатизация пластин. За 6 месяцев хранения батарея может прийти в полную негодность.

Здесь описывается устройство для зарядки и хранения таких аккумуляторов. Принципиальная схема показана на рисунке. Практически схема представляет собой однополупериодный выпрямитель без сглаживающего конденсатора. Заряд аккумулятора производится положительными полуволнами.

При исправном аккумуляторе зарядное устройство включается на заряд при его подключении. Если аккумулятор разряжен ниже 8 В заряд автоматически не включается, но его можно включить вручную нажав кнопку S1. При этом транзистор VT1 открывается, загорается светодиод, тиристор VS1 открывается и ток поступает на аккумулятор. Резистор R13 и R12 образуют датчик тока через аккумулятор. Если ток через аккумулятор получается слишком большим на конденсаторе C3 накапливается напряжение, которое открывает транзистор VT3, а он снижает напряжение



на управляющем электроде тиристора VS1, поэтому при очередной полуволне тиристор не открывается и ток на аккумулятор не поступит, пока C3 не разрядится до напряжения, при котором транзистор VT3 закрывается.

За напряжением на батарее следит каскад на транзисторе VT2. С помощью резистора R2 устанавливается верхний предел напряжения зарядки 13,75V. Когда напряжение достигает этого уровня транзистор VT2 открывается и блокирует базовую цепь VT1, который закрывается и напряжение на управляющем электроде VS1 падает. На следующей полуволне тиристор не включится и ток аккумулятор не поступит.

Если через некоторое время напряжение на аккумуляторе снижается транзистор VT2 закрывается, а VT1 открывается, подавая открывающее напряжение на управляющий электрод тиристора. На очередной полуволне тиристор открывается и дает ток на зарядку аккумулятора. Таким образом в режиме хранения

схема постоянно следит за состоянием напряжения на аккумуляторе и при его снижении производит подзарядку. Это обеспечивает сохранность аккумулятора при длительном хранении.

При полностью заряженной батарее светодиод мигает.

Ток зарядки зависит от величины сопротивления цепи R12-R13, и составляет

около 400 мА.

Светодиод - типа АЛ307. Трансформатор Т1 со вторичной обмоткой на 12V переменного напряжения и ток 0,5А. Сейчас несложно подобрать такой готовый трансформатор.

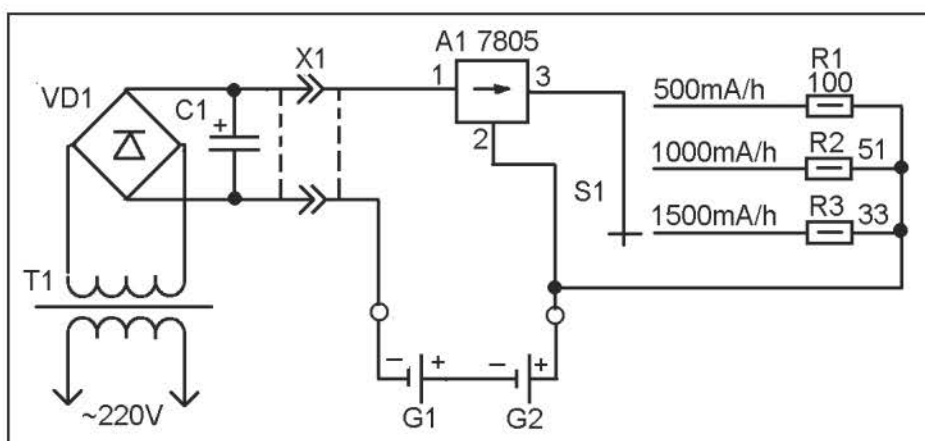
Алешин Н.С.

ПРОСТОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ NiMH-АККУМУЛЯТОРОВ

Давно пользуюсь очень простым зарядным устройством для никелевых «пальчиковых» аккумуляторов. Сразу заряжаю батарею из двух. Схема показана на рисунке.

Она сделана на основе источника питания для телевизионной игровой приставки типа «Денди». Но подойдет любой простой «сетевой адаптер» с выходным напряжением 10-15V и током не ниже 300 мА. Нужен именно простой блок, то есть состоящий из маломощного силового трансформатора, выпрямительного моста и сглаживающего конденсатора. К зарядному устройству он подключается через разъем X1. Разъемное соединение используется по двум причинам, во-первых, когда не заряжаю аккумуляторы это позволит использовать блок питания по другому назначению, во-вторых, это позволяет подключить зарядное устройство к другому источнику, например, через разъем-переходник к прикуривателю автомобиля и заряжать аккумуляторы в автомобиле.

Собственно зарядное устройство состоит из стабилизатора тока на основе интегрального стабилизатора 7805 (или отечественного аналога КР412ЕН5А).



Сразу скажу, да, здесь более подходит КР142ЕН12 или LM317, но делал зарядное, как это часто бывает, из того что было дома. А в принципе, подойдет любой интегральный стабилизатор, важно только чтобы сумма его номинального напряжения стабилизации с номинальным напряжением аккумуляторов была меньше напряжения питания, поступающего от источника.

ИМС А1 включена по схеме стабилизатора тока. Величина стабилизированного тока зависит от сопротивления, включенного на выходе ИМС. С помощью переключателя S1 выбирается один из трех резисторов R1-R3. Положения переключателя подписаны в значениях емкости аккумулятора. В значениях тока, соответственно, 50 мА, 100 мА и 150 мА.

Грушевский Л.Д.

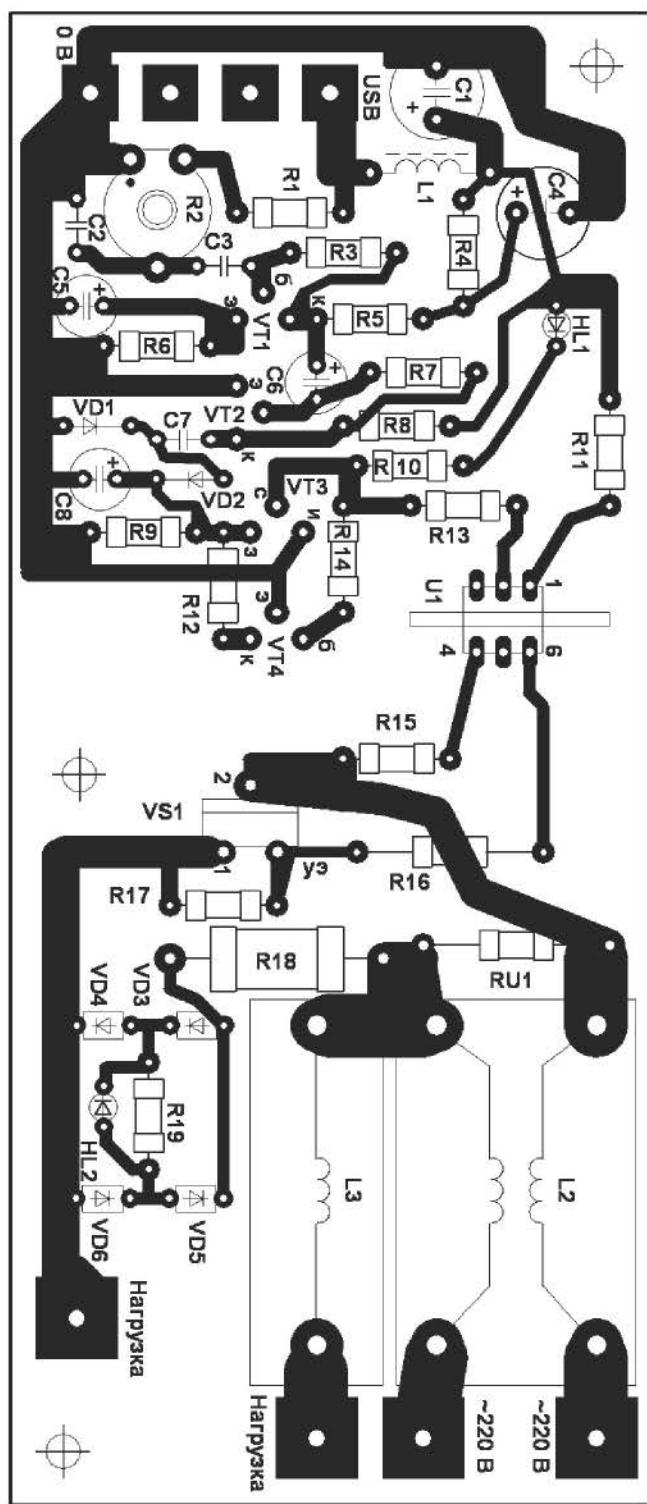


Рис.2.

напряжение для питания HL2. По два токоограничительных резистора R11, R13 и R15, R16 включены парами вместо одиночных резисторов для того, чтобы уменьшить негативные последствия в случае пробоя изоляции оптрона U1. Применение кремниевого диода VD2 вместо желаемого германиевого необходимо для уменьшения

обратного тока, чтобы конденсатор C8 не разряжался через этот диод.

После снижения амплитуды пульсаций напряжения питания +5 В, например, компьютер был переведён в спящий режим, конденсатор C8 начинает разряжаться через высокоомный резистор R9. Когда напряжение на обкладках того конденсатора уменьшится настолько, что транзистор VT3 начнёт закрываться, откроется транзистор VT4 и через резистор R12 быстро разрядит C8. Нагрузка будет обесточена. Время выдержки зависит от параметров времязадающей цепи C8R9 и порогового напряжения открывания применённого полевого транзистора. При указанных на схеме составит около 8 минут. Такое время выбрано для того, чтобы не было случайных отключений подключенной нагрузки во время работы компьютера или при его перезагрузках. Для уменьшения времени выдержки целесообразно установить конденсатор C8 меньшей ёмкости.

Сильноточная часть устройства выполнена из расчёта того, что в качестве нагрузки к выходу устройства могут быть подключены мощные нагрузки, например, лазерный принтер. Варистор RU1 защищает нагрузки от всплесков напряжения сети. Двухобмоточный дроссель L2 и дроссель L3 снижают уровень помех, поступающих на нагрузки из сети 220 В, а также, уменьшают максимальный импульсный ток в момент открывания симистора, который может иметь опасные для симистора значения из-за наличия помехоподавляющих конденсаторов на входе питания подключенных нагрузок, имеющих в своём составе импульсные блоки питания. Резистор R19 предотвращает подсвечивание светодиода HL2 при отключенных нагрузках. Резистор R18 вместе с цепью на светодиоде HL2 также имитирует наличие нагрузки на выходе устройства, предотвращая тем самым, когда устройство находится в дежурном режиме, подпитывание подключенной к выходу автомата слаботочной нагрузки, например, электролюминесцентной компактной осветительной лампы с электронным балластом.

Все детали конструкции кроме плавких предохранителей могут быть смонтированы на печатной плате размерами 140x60 мм, **рис. 2**. Для более компактного исполнения устройства печатную плату можно разрезать надвое примерно посередине — отдельно слаботочные и силовые узлы, как это сделать видно по характеру рисунка дорожек. Усилительные каскады на транзисторах

должны быть обязательно экранированы, для чего на монтажной плате из тонкой латуни или пищевой жести паяют шестистенную «коробочку-экран». Постоянные резисторы можно применить любого типа, например, С1-4, С1-14, С2-23, С2-33, МЛТ, РПМ. Подстроечный резистор СП5-16ВА, СП4-1, РП1-63М или импортный малогабаритный аналог сопротивлением 1,5...4,7 кОм. Вместо дискового варистора FNR-20K471 можно применить FNR20K431, MYG20-431, MYG20-471, LF14K471. Для повышения степени защиты нагрузок от аномальных напряжений можно подключить 2...4 одинаковых варистора параллельно. неполярные конденсаторы малогабаритные плёночные или керамические. Оксидные конденсаторы К50-35, К50-68, К53-19, К53-1 или аналоги. Германиевый диод ГД507А можно заменить любым из 1Д507А, Д9, Д18 или диодом Шотки 1N5817 – 1N5819, MBRS140TR, SFPB-56, SB120 – SB160. Кремниевые диоды КД521А можно заменить на любые из серий КД503, КД510, КД521, КД522, 1N914, 1N4148, 1SS244. Светодиоды АЛ307ЛМ можно заменить любыми непрерывного свечения с повышенной светоотдачей, например, КИПД66Е2-К, КИПД35Л-К, DB5b-436CR, L-383SGWT, L-383SRWT. Вместо транзисторов КТ3102Г можно применить любые из серий КТ3102, КТ342, КТ6111, КТ6113, КТ645, BC547, SS9014, 2SC3199, 2SC1845. Полевой транзистор КП505Г можно заменить любым из серий КП505, КП504, BSS295. Симисторный оптрон S21ME3 можно заменить на S21ME3F или имеющим узел детектора нуля S21ME4, S21ME4F. Симистор MAC16N рассчитан на ток нагрузки до 15 А. Он должен быть установлен на дюралюминиевый теплоотвод размерами 58x30x4 мм. Теплоотвод изолируют от теплоотводящего фланца симистора. Для упрощения монтажа можно применить один симистор, выполненный в изолированном корпусе, например, MAC320A8FP, MAC320A6FP, MAC320A10FP, MAC228-6FP, MAC228A6FP, MAC228-8FP, MAC228A8FP, MAC212A8FP, MAC212A10FP. Для установки симистора на теплоотвод применяют теплопроводную пасту КПТ-8. Дроссель L1 малогабаритный промышленного изготовления индуктивностью 1000...6800 мкГн с сопротивлением обмотки 1...4,7 Ом, дроссель со цветовой маркировкой индуктивностью 1000 мкГн будет иметь, начиная с торца, коричневую, чёрную и красную

полосы. Другие дроссели выполнены на кольцах К32x20x9 из феррита НМ3000 без немагнитного зазора. Дроссель L2 содержит 18 витков сложенного вдвое монтажного провода с сечением по меди 1,3 мм кв. Предпочтительнее применять провод во фторопластовой изоляции. Дроссель L3 содержит одну обмотку из 18 витков такого же провода. Дроссели установлены вертикально. Держатели предохранителей типа ДП1-ЦМ или ДВП-7, установлены на корпусе устройства. Если предполагается подключать к устройству нагрузку, потребляющую ток более 5 А, предпочтительнее вместо 20 мм предохранителей, применять плавкие предохранители в стеклянном или керамическом корпусе длиной 30 мм, для которых подходит держатель ДВП-7.

Устройство подключают к компьютеру «без посредников» — напрямую к USB порту системной платы компьютера без применения активных внешних USB разветвителей, которые могут содержать встроенные фильтры питания, что может сделать работу устройства нестабильной. Ток потребления от USB порта будет около 3 мА, когда устройство находится в ждущем режиме и около 30 мА, когда на нагрузку подаётся напряжение питания. Настройка конструкции сводится к установке чувствительности подстроечным резистором R2. Чувствительность устанавливают максимально возможной, но так, чтобы когда компьютер выключен и находится в дежурном режиме, не было ложных срабатываний. Из-за частичной неисправности компьютерного блока питания возможно повышение уровня пульсаций напряжения «дежурных» +5 В когда компьютер выключен, что может привести к ложным включением питания нагрузок. Такую неисправность устраняют заменой проблемных оксидных конденсаторов в блоке питания персонального компьютера.

Бутов А.Л.

Литература:

- 1. Бутов А.Л. Управление питанием компьютерной периферии. — Радиоконструктор, 2011, № 9, с. 10 – 12.*
- 2. Бутов А.Л. Два устройства для автоматического включения электроприборов. — Радиоконструктор, 2012, № 8, с. 21 – 21.*

ФОТОРЕЛЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

Современные рыночные отношения преподносят иногда весьма интересные сюрпризы. Живу в частном секторе, с освещением улиц у нас проблема, - фонарные столбы

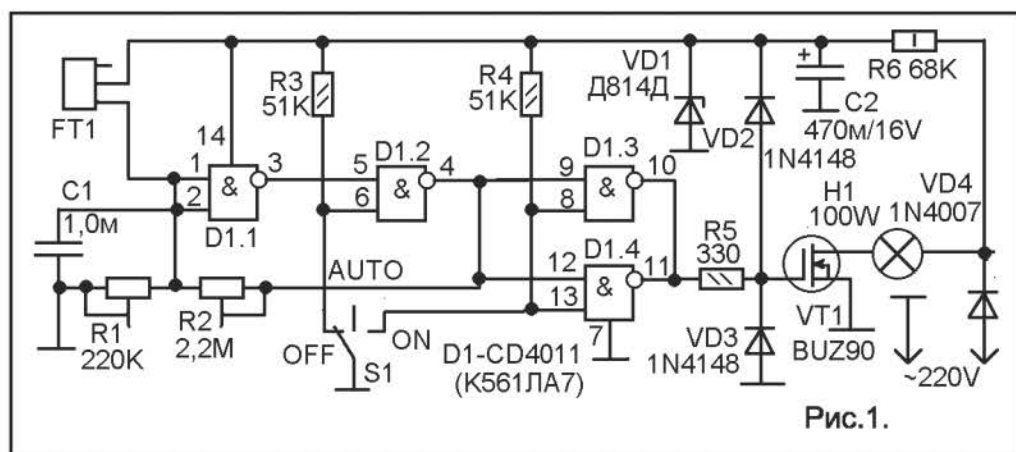


Рис.1.

есть, но по одному на перекресток, а по протяженности улиц нет. Поэтому ночью бывает очень темно. А дорога – грунтовка, - тут и грязь в слякоть и споткнуться можно. Решил я немного украсить свое крылечко, а заодно и немного добавить света на улицу. Приобрел красивый фонарь под старину. Но мне нужно чтобы фонарь горел только ночью, когда действительно темно, а днем не горел. Озадачился поиском готового фотореле или «сумеречного выключателя», - посетил с десятков магазинов хозтоваров и бытовой электротехники. Оказалось товарищи продавцы даже не знают что это такое, - все предлагали мне датчики движения и таймеры. Но мне то нужно фотореле. В общем, пришлось делать самому из того что было дома, а дома была старая «шариковая» компьютерная мышь (в каком-то из номеров «Радиоконструктора» читал что её фототранзистор можно использовать в фотореле), ИМС типа К561ЛА7 (вернее CD4011), транзистор BUZ90, ни у по мелочи там.

В общем, получилась схема, показанная на рисунке 1. Конечно, на новизну или оригинальность схемного решения не претендую, возможно на страницах этого журнала было уже что-то похожее, но может быть кому-то и моя схема пригодится. Практически это электронный выключатель светильника, которым можно управлять в ручном или автоматическом режиме. Для управления есть тумблер S1 со средним нейтральным положением. Когда

он находится в показанном на схеме положении лампа выключена, - ноль через него поступает на один вход элемента D1.2, следовательно на его выходе единица. А на выходах параллельно включенных элементов D1.3 и D1.4 будет ноль. Так как напряжение с выхода элемента D1.4 используется для управления MOSFET-ключом VT1, то VT1 закрыт и ток на лампу H1 не проходит.

В противоположном положении S1 (ON) на входы элементов D1.3 и D1.4 поступает напряжение логического нуля. На их выходах – единицы. Поэтому ключ VT1 открыт и через него проходит ток на осветительную лампу H1.

В среднем (нейтральном) положении S1 он никак не влияет на работу схемы и схема работает как фотореле.

Схема фотореле основана на изменении постоянного напряжения на делителе, состоящем из фоточувствительного элемента и подстроечного резистора. В такой схеме можно использовать фоторезистор, фотодиод (в обратном включении) или фототранзистор. Здесь был использован оптический датчик от «шариковой» компьютерной мыши. Внешне он похож на транзистор КТ315, но черного цвета. Внутри два фототранзистора, коллекторы которых соединены вместе и выведены на средний вывод. А на крайние выводы – раздельно выведены эмиттеры. Здесь в качестве светочувствительного датчика используется один фототранзистор (средний вывод – коллектор подключен к плюсу

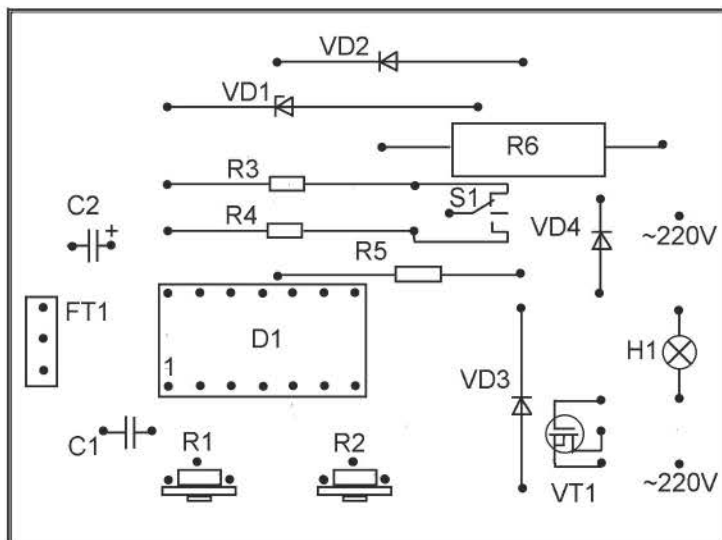
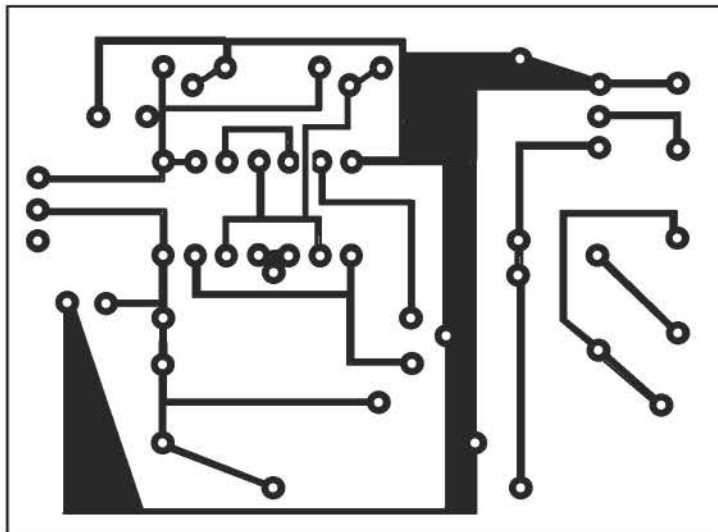


Рис.2.

питания, а любой крайний – эмиттер подключен к резистору R1 и соединенным вместе входам элемента D1.1. При изменении освещенности изменяется ток через фототранзистор, соответственно изменяется и напряжение на его эмиттере. Чем ярче свет, тем больше напряжение, и наоборот. Элементы D1.1, D1.2 и резистор R2 образуют триггер Шмитта, гистерезис которого регулируется подстроечным резистором R2. Работа фотореле всецело зависит от настройки схемы элементах D1.1-D1.2. Подстроечным резистором R1 выставляется порог срабатывания фотореле, так чтобы свет включался именно с наступлением темноты, а выключался при достаточной естественной освещенности. При этом подстроечным резистором R2

выставляется сдвиг порога чувствительности таким образом, чтобы пороги срабатывания для включения лампы и для её выключения были разными. А величина их различия выставляется R2. Это нужно для того чтобы не происходило мигания лампы при естественной освещенности на уровне около порога срабатывания. Например, при снижении освещенности до порога когда нужно включить свет напряжение на входах D1.1 снижается до порога переключения триггера Шмитта. При этом триггер Шмитта переключается, на выходе элемента D1.2 устанавливается логический ноль, но резистор R2 включается параллельно резистору R1 и смещает порог выключения лампы. Таким образом, если естественная освещенность будет немного колебаться около порога включения лампы это не приведет к миганию лампы. Аналогично и в случае выключения лампы.

Недостаток данной схемы только в том, что налаживание усложняется, так как настройки резисторов R1 и R2 оказывают друг на друга влияние и

налаживать схему нужно так называемым методом последовательных приближений чтобы постепенно добиться требуемого результата.

И так, при правильной наладке узла вечером, при недостаточном солнечном свете на выходе, при недостаточном солнечном свете на выходе D1.2 устанавливается логический ноль. А на выходах D1.3-D1.4 – единица. Транзистор VT1 открывается и дает ток на лампу H1.

Утром, при достаточной яркости солнечного света, на выходе элемента D1.2 устанавливается логическая единица. На выходах D1.3-D1.4 – ноль. Транзистор VT1 закрывается и ток на лампу прекращается.

Свойство мощного MOSFET-транзистора в относительно большой емкости его

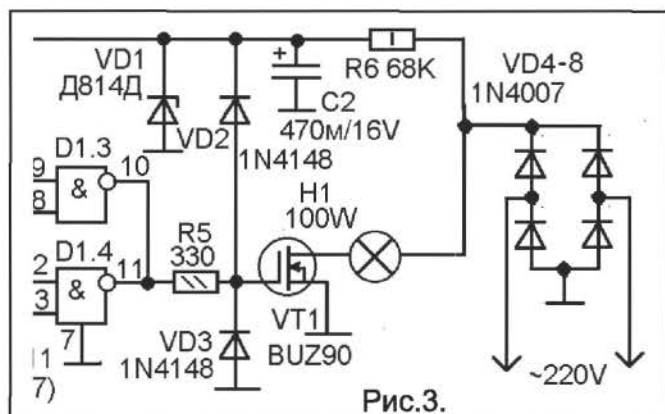


Рис.3.

затвора. В статическом режиме затворная цепь такого транзистора практически ничего не потребляет, но в моменты коммутации или при работе на переменном или импульсном токе скачки тока на заряд-разряд емкости затвора могут быть существенными. Чтобы снизить их влияние на микросхему КМОП управление на затвор подается через токоограничительный резистор R5. А диоды VD2 и VD3 служат для подавления выбросов положительного и отрицательного напряжения на затворе.

Источник питания. Ток на лампу подается постоянный пульсирующий выпрямленный однополупериодным выпрямителем на диоде VD4. Если кто-то категорически возражает против питания лампы через однополупериодный выпрямитель, может сделать питание через диодный мост (рис.3). Но я в этом большого смысла не вижу. Мощность лампы может быть и выше (до 200W без радиатора для VT1), но конструктивно фонарь был рассчитан на лампу не мощнее 100W, а фактически работал с лампой на 95W («соток» сейчас не выпускают).

Питание на микросхему образуется параметрическим стабилизатором на стабилитроне VD1 и резисторе R6. А конденсатор C2 сглаживает пульсации тока, питающего микросхему.

О налаживании сказано выше. Дополнительно укажу, что перед самым началом настройки R2 нужно выставить на максимум сопротивления.

Как сказано выше, вместо двойного фототранзистора от «шариковой» компьютерной мыши можно использовать фоторезистор, фотодиод или фототранзистор,

достаточно чувствительные к видимому свету. Фототранзистор n-p-n включается коллектором к 14-му, а эмиттером к 1-2-му выводу D1. Фототранзистор p-n-p включается эмиттером к 14-му, а коллектором к 1-2-му выводу D1. Фотодиод включается катодом к 14-му, а анодом к 1-2-му выводу D1. Полярность включения фоторезистора значения не имеет. Сопротивление фоторезистора при дневном свете должно быть в 2-5 раз меньше максимального сопротивления подстречного резистора R1.

Следует заметить что при использовании других датчиков может потребоваться изменение максимальных сопротивлений R1 и R2, так как, например, для фотодиода ФД-320 их может не хватить. А для некоторых чувствительных фототранзисторов они могут оказаться слишком большими, поэтому настройка будет нестабильной.

Большинство деталей расположено на печатной плате (рис.2).

Монтировать устройство в корпус светильника не рекомендую. Во-первых, избыточный нагрев от работающей лампы. Во-вторых, свет лампы может «забить» датчик и создать оптическую обратную связь, что сделает работу системы невозможной. Лучше если корпус с платой управления будет расположен вне зоны прямого света от лампы, например, так как на рисунке 4.

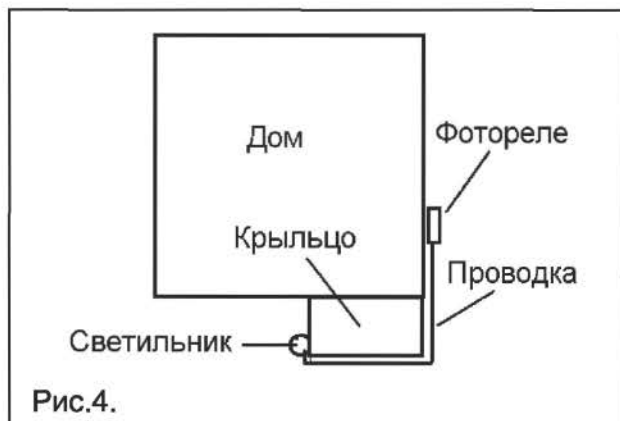


Рис.4.

Маркин А.Н.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

В литературе встречается достаточно много описаний электронных цифровых термометров как на основе микроконтроллеров, так и выполненных по простым логическим и аналоговым схемам. Этот прибор одновременно измеряет влажность и температуру в помещении. Влажность от 20 до 95% и температуру от 0 до 50°C. Этого вполне достаточно для контроля за влажностью и температурой в жилом, производственном помещении.

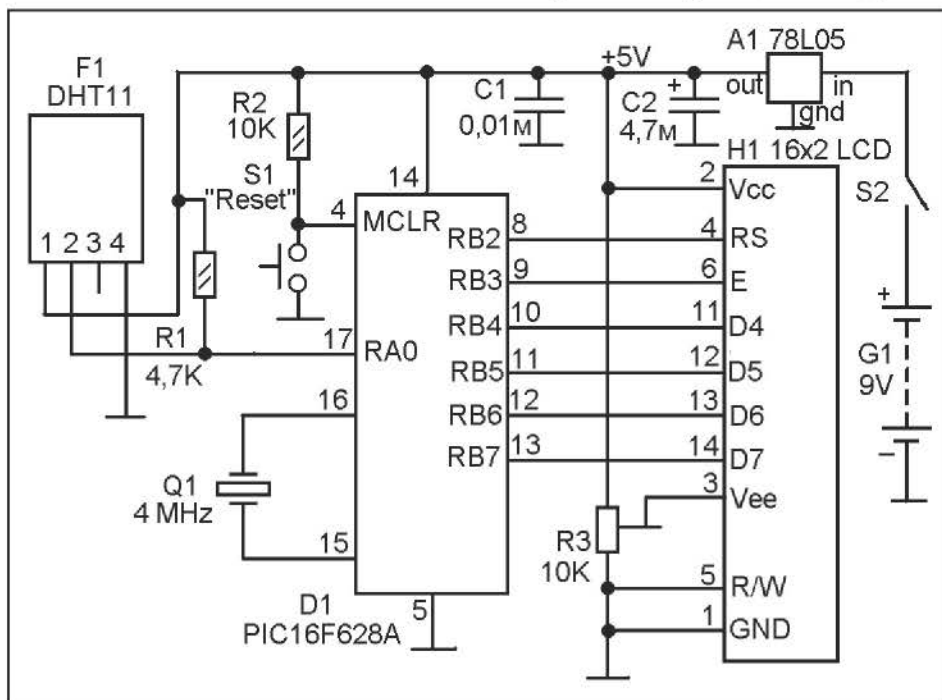
Главной частью прибора является датчик DHT11, который предназначен для измерения влажности и температуры в выше указанных пределах. При этом погрешность измерения влажности составляет $\pm 5\%$, а температуры $\pm 2\%$. Есть более точные аналогичные датчики – серии SHT1x, SHT7x, но они значительно дороже и труднее доступны. Для бытовых применений DHT11 больше подходит, в основном по стоимости.

Информацию о влажности и температуре датчик передает в цифровом виде по однопроводной шине (выводы 1 и 4 служат для подачи питания, вывод 2 – информационный, вывод 3 не используется). Выход датчик выполнен с открытым коллектором, поэтому используется резистор R1 для его «подтяжки» к единице.

Номинальным напряжением питания датчика является +5V, допустимое напряжение питания в пределах от 3,5 до 5,5V.

Для инициации передачи данных микроконтроллер подает на датчик стартовый сигнал. Микроконтроллер подает логический ноль в течении времени не менее 18 мS, затем единицу в течение 20-40 μ S. Затем датчик подает ответный стартовый сигнал на микроконтроллер подав логический ноль на 80 μ S. Далее датчик формирует 5 байт

последовательных данных. Первый и второй байт дают информацию о влажности, третий и четвертый – информацию о температуре, пятый – контрольная сумма, необходимая



для проверки правильности приема данных.

При передаче и приеме данных логическая единица и логический ноль кодируются длительностью импульса. Нулю соответствует импульс длительностью 28 μ S, а единице соответствует длительность 70 μ S.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке в тексте. Схема состоит из датчика DHT11, микроконтроллера PIC16F628A и двухстрочного 80-символьного жидкокристаллического индикаторного модуля типа HD447.

Микроконтроллер тактируется от внешнего кварцевого резонатора частотой 4 МГц.

Кнопка S1 служит для сброса показаний.

Питание поступает от 9-вольтовой гальванической батареи, напряжение которой понижено до 5V с помощью интегрального стабилизатора A1 типа 78L05.

Резистор R3 служит для регулировки контрастности показаний индикатора.

Горчук Н.В.

Программное обеспечение к этой статье можно найти на сайте: <http://radiocon.nethouse.ru>

могут исправить положение. HL2 индицирует критическое повышение температуры, а HL1 – понижение. Это сопровождается так же звуковым сигналом.

Работает устройство следующим образом. При включении питания происходит сброс-предустановка микроконтроллера (цепью R5-C2). Если предварительных установок не было сделана схема входит в режим установок по умолчанию и начинает измерять температуру. Если были сделаны предварительные установки и выполнено их сохранение, то микроконтроллер устанавливается в эти значения, а затем начинается измерение температуры.

Для того чтобы задать настройки нужно нажать кнопку S1. Появится меню Setup. В меню есть три настройки – верхняя (High Temp) и нижняя (Low Temp) температура, и число проверок, после которых система должна принять решение о критическом состоянии. Кнопками S2 и S3 задаются необходимые параметры, а кнопкой S4 параметры сохраняются.

Детали. Температурный датчик LM35, он должен находиться за пределами корпуса, чтобы на него не оказывал влияние нагрев от работы силового трансформатора и других частей схемы. Но удаление не должно быть и слишком большим, чтобы не было помех по длинном кабелю. Оптимальная длина кабеля 1-1,5 метра.

Электромагнитные реле – типа BS115 с обмотками на 12V. Можно использовать и реле с обмотками на другое напряжение. Если у вас есть реле на 5V будет большой ошибкой подключить их после стабилизатора А1, то есть, к цепи питания микроконтроллера, так как броски тока при включении – выключении реле будут создавать помехи работе микроконтроллера, вызывать сбои и даже могут сделать работу системы невозможной. В таком случае имеет смысл подключать 5-вольтовые реле к тому источнику 12V, но включив последовательно их обмоткам постоянные резисторы, сопротивлением равным около 120% сопротивлений обмоток реле по постоянному току. Аналогичным образом следует поступить и при использовании реле на другие напряжения менее 12V (на 6V, 9V и др.). В этом

случае величина добавочного сопротивления подбирается так чтобы на этом сопротивлении падал избыток напряжения.

При использовании реле с обмотками на напряжение более 12V следует заменить трансформатор со вторичными обмотками на большее напряжение.

Впрочем, если ваши реле на напряжение менее 12V, то можно использовать трансформатор на напряжение ниже. Например, если обмотка реле на 8V, то можно использовать трансформатор с переменным напряжением вторичной обмотки 6V.

Тип транзисторов VT1 и VT2 (вернее их мощность) зависит от типа используемых реле. Если будут применять автомобильные реле, то транзисторы следует заменить более мощными, например, КТ815, а еще лучше составными по схеме Дарлингтона.

В то же время при использовании таких высокоомных реле, как например, КУЦ-1 от старых цветных телевизоров, то транзисторы могут быть слабее, например, КТ315.

Выпрямительные диоды 1N4004 можно заменить практически любыми другими, допускающими прямой ток не менее 0,3А.

Трансформатор готовый от неисправного китайского «радиобудильника» (две вторичные обмотки по 9V и на ток 300mA). Можно использовать аналогичный по мощности трансформатор с одной обмоткой на 9V, собрав выпрямитель на четырех диодах по мостовой схеме.

Звукоизлучатель BF1 – любой пьезоэлектрический со встроенным генератором, на номинальное напряжение 5V или около того.

ИМС 7805 можно заменить на отечественную КР142ЕН5А или другую на 5V.

Устройство собрано на печатной-макетной плате и установлено в пластмассовый корпус размерами 160x100x60 мм.

Горчук Н.В.

Программное обеспечение к этой статье можно найти на сайте: <http://radiocon.nethouse.ru>

«ЭЛЕКТРОСВЕЧА», «ЭЛЕКТРОФАКЕЛ» И «ЭЛЕКТРОКЕРОСИНОВЫЙ ФОНАРЬ»

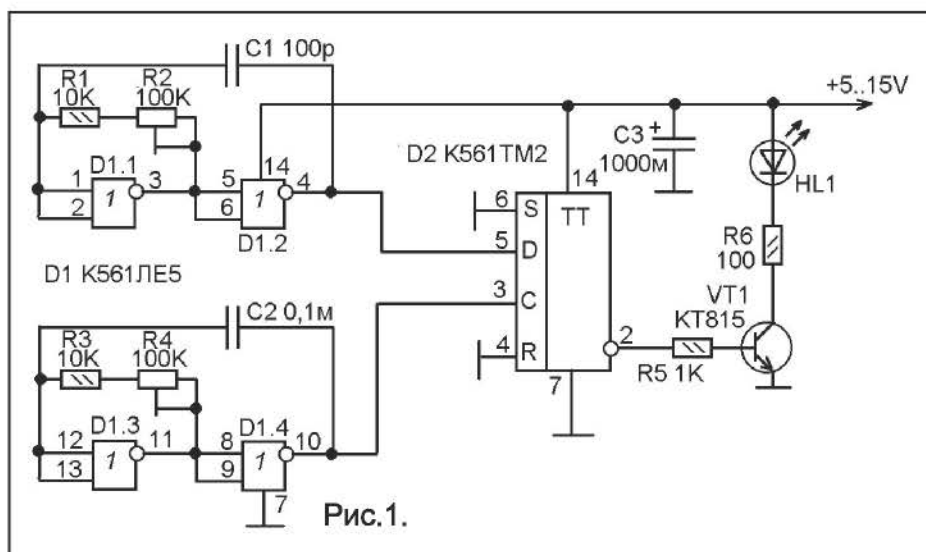
Интересный бытовой прибор - «электрокамин». Работа обычного электронагревателя в нем сопровождается визуальным эффектом похожим на языки пламени или тлеющие угли (в зависимости от цены и модели)... Так и хочется продолжить тему и предложить «электросвечу» или «электрофакел»...

В принципе электрическим аналогом свечи можно считать сверхяркий светодиод «белого теплого» цвета. В общем, и сила света примерно такая же и цвет свечения похож. Но, свеча, она с «живым огнем», который не горит постоянно, а постоянно меняется, колыхается, разгорается, угасает. А вот светодиод горит неизменным свечением. Как «оживить» светодиод? По моему это будет несложно сделать при помощи схемы генератора случайного состояния.

На рисунке 1 показана схема «электросвечки». Есть два мультивибратора на микросхеме D1. Мультивибратор на элементах D1.1 и D1.2 генерирует импульсы частотой в десятки килогерц, а мультивибратор на элементах D1.3 и D1.4 генерирует импульсы частотой в сотни герц. Импульсы поступают, соответственно, на информационный и синхронный входы D-триггера D2. А в результате уровень на выходе триггера непредсказуемо меняется, колеблется, весьма хаотически.

Эти хаотические импульсы с выхода триггера поступают транзистор VT1, который питает свои коллекторным током сверхяркий светодиод HL1 «белого теплого» цвета свечения.

При этом светодиод ведет себя очень интересно, его свет как-бы то колеблется, то замирает, то угасает. При оптимальном подборе частот мультивибраторов созда-



ется полнейший эффект «живого огня» от горячей свечи.

В частото задающие цепи мультивибраторов установлены подстроечные резисторы R2 и R4. С помощью их экспериментальным путем можно получить желаемый эффект «живого огня».

Схема очень проста как в сборке, так и в налаживании. Нужны две микросхемы и горстка деталей. ИМС K561ЛЕ5 можно заменить на K561ЛА7, K176ЛЕ5, K176ЛА7, CD4001, CD4011. ИМС K561TM2 можно заменить на K176TM2, CD4013. Транзистор KT815 - практически любой по мощности не ниже средней. Светодиод - сверхяркий «белого теплого» цвета, какой у меня не знаю, - в магазинах их уже продают как электролампочки. Могу предположить что подойдет практически любой и даже обычный индикаторный (белого, красного или оранжевого цвета).

Налаживание, как уже сказано, сводится к «играм» с R2 и R4 чтобы получить желаемый эффект.

Полюбовавшись несколько дней «живым светом» «электросвечки» у меня появилось желание перейти к более масштабным делам и сделать «электрофакел».

Схема «электрофакела» показана на рисунке 2. Логическая часть оставлена почти без изменений, - только увеличена емкость конденсатора C2 из-за большей

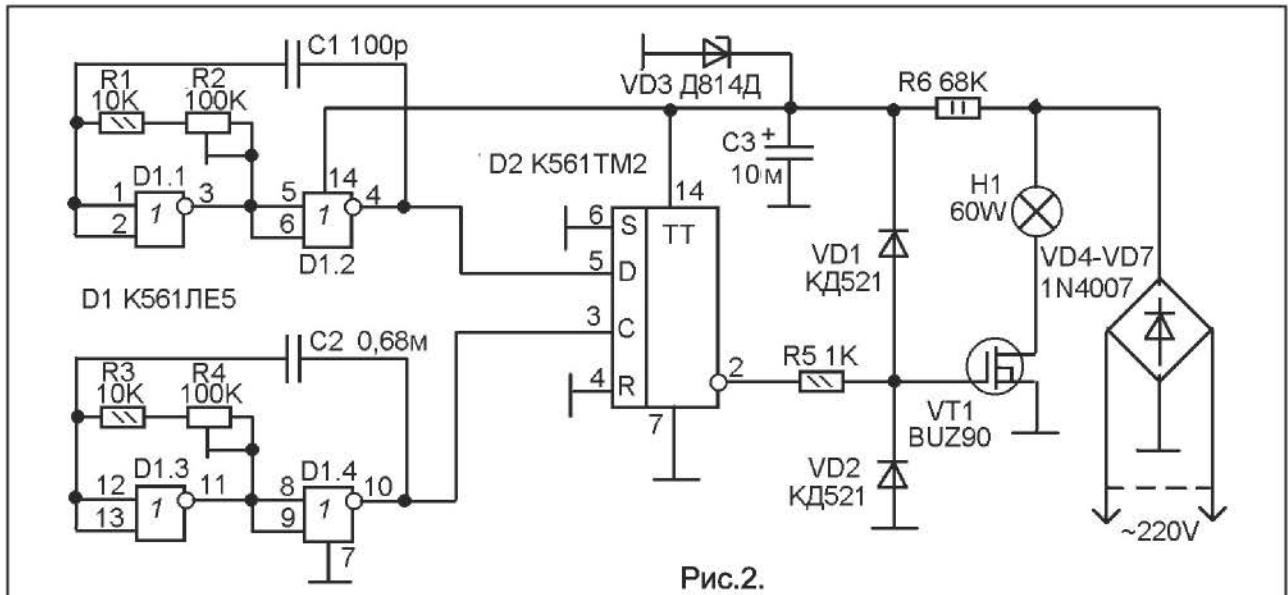


Рис.2.

инерционности такого осветительного прибора, как обычная лампа накаливания. Изменения коснулись системы питания. Для того чтобы исключить влияние на работу схемы частоты электросети лампа питается выпрямленным напряжением при помощи выпрямительного моста на диодах VD4-VD7.

Ток на лампу подается через высоковольтный полевой транзистор VT1.

Напряжение питания логической части около 12V задается параметрическим стабилизатором на VD3 и R6.

Мощность лампы может быть до 150W. При этом радиатор для транзистора VT1 не требуется.

Диоды 1N4007 можно заменить любыми аналогами, либо диодным мостом на напряжение не ниже 300V и ток не ниже 0,5A.

Транзистор BUZ90 можно заменить на IRF840 или КП707B2.

Следующей поделкой на тему «живого огня» был «электрокеросиновый фонарь». Для чего был приобретен электрический фонарь «Ретро». Электроника такая же точно как на рисунке 2. Разница только в исполнении.

Каравкин В.

ТАЙМЕР ДЛЯ ФОТОЭКСПОНИРОВАНИЯ

Фоторезист в аэрозольных упаковках, - это вещество, которое можно использовать для домашнего изготовления достаточно качественных печатных плат. Фоторезист напыляют на заготовку из фольгированного стеклотекстолита. Затем, экспонируют рисунок печати используя позитивную пленку и источник УФ-света. В общем, этот процесс описан довольно подробно как в инструкции к баллончику фоторезиста, так и в интернете и различной

литературе. Одно из требований – соблюдение определенной точности времени экспозиции, то есть, времени продолжительности включенного состояния УФ-лампы. Для этого нужен таймер, который может с достаточной точностью делать выдержки в несколько десятков минут.

На рисунке показана схема таймера, устанавливающего выдержки от 1 сек. до 100 мин. и от 1 мин. до 100 часов. Аналогичный таймер был описан автором в Л.1, но тот вариант предполагал использовать микросхему K176IE12, уже давно снятую с производства, и уже ставшую редкостью. Здесь же используется совсем

этого не нужно. Хотя не стану спорить, возможно в каких-то других условиях, возможно при значительном уровне помех в сети, триггер Шмитта будет необходим.

Микросхема K561IE10 содержит два 4-разрядных двоичных счетчика. Чтобы получить коэффициент деления 100 они включены последовательно, а их счет ограничен до 100 с помощью диодов VD1-VD3 и резистора R2 ($64+32+4=100$). Поэтому на выводе 13 D1 образуются импульсы частотой 1 Гц.

Для задания выдержки служат четыре переключателя S2-S5. S2 и S3 служат для установки, соответственно, единиц и десятков секунд. Переключатели S4 и S5 служат соответственно для установки единиц и десятков минут.

Тумблер S6 на два направления, он стартовый. Сначала его нужно включить. В этом состоянии нагрузка выключена, а все счетчики обнулены. Затем, переключателями S2-S5 нужно задать требуемое время. После чего чтобы запустить выдержку нужно выключить S6. В момент его выключения включится нагрузка и начнется отсчет времени.

S1 – это сетевой выключатель.

Включенное состояние нагрузки индицируется светодиодом HL1.

Импульсы с вывода 13 D1 поступают на четырех декадный счетчик на D2-D4. Впрочем, этот счетчик является не совсем четырех декадным, так как счет счетчика D3 ограничен цифрой 6. При переходе его в состояние «6» через диод VD6 происходит самообнуление счетчика. Это нужно чтобы организовать счет в первых двух декадах до 60. Два последующих счетчика (D4 и D5) работают без ограничения счета, то есть, считают до 99. Таким образом, получается максимальное число 99 минут 59 секунд. Установка времени производится переключателями S2-S5. Эти переключатели галетные круговые на 11 положений каждый. Но в S2, S4, S5 используются только 10 положений (0-9), а в S3 – 6 (0-5). Все они выходят на элемент «4И-НЕ» D6.2. Поэтому чтобы на выходе данного элемента возник ноль, на всех переключателях (S2-S5) должны быть единицы. То есть, все счетчики должны стать в положения, соответствующие

положениям переключателей. Таким образом, до этого на выходе D6.2 есть логическая единица, которая держит ключ VT1 открытым, а реле K1 держит нагрузку включенной. При этом горит HL1.

Реле K1 типа КУЦ-1. Это реле от систем дистанционного управления старых отечественных телевизоров. Реле может коммутировать мощность до 200 Вт при напряжении переменного тока 220V. Одно из преимуществ данного реле в относительно большом сопротивлении обмотки, которая рассчитана на 12V. Поэтому для управления реле достаточно маломощного транзистора типа КТ3102. При использовании другого реле, с более мощной обмоткой, нужно соответственно доработать этот ключ.

После того как временной интервал истек, на выходе D6.2 устанавливается ноль. Реле выключается. Но, одновременно происходит и блокировка источника импульсов на D1. Единица с выхода D6.1 поступает на входы D1 для подачи отрицательных импульсов (выводы 9, 1). Эти входы можно использовать и для блокировки счетчика, когда основными являются входы CP, тогда единица на CN останавливает работу счетчиков, перекрывая их входы CP.

Теперь о работе S6. В начале он должен быть включенным. Так группа S6.1 держит обнуленными все счетчики, которые есть в схеме. А группа S6.2 замыкает базу транзистора VT1, закрывая его несмотря на уровень на выходе D6.2. В таком положении нагрузка выключена, а таймер обнулен и остановлен. Включение нагрузки и запуск таймера происходит в момент выключения S6. При этом на все входы «R», имеющиеся в схеме поступает ноль. А база VT1 больше не блокируется, поэтому на неё поступает открывающее напряжение с выхода D6.2.

Миронов А.А.

Литература:

1. *Миронов А.А. Таймер для экспозиции фоторезиста. ж.Радиоконструктор № 9 за 2009 г.*

ПИТАНИЕ СВЕТОДИОДА ОТ ЭЛЕКТРОСЕТИ

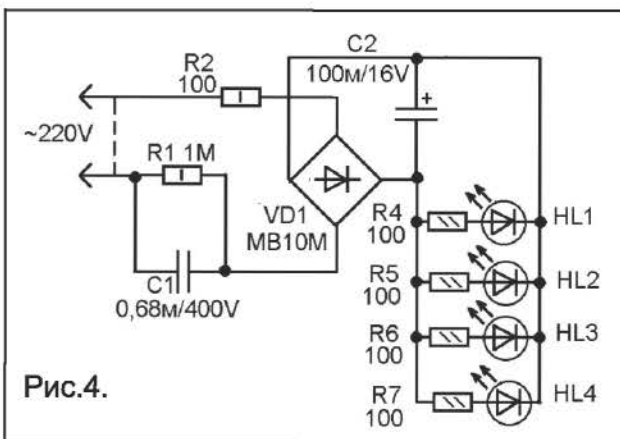
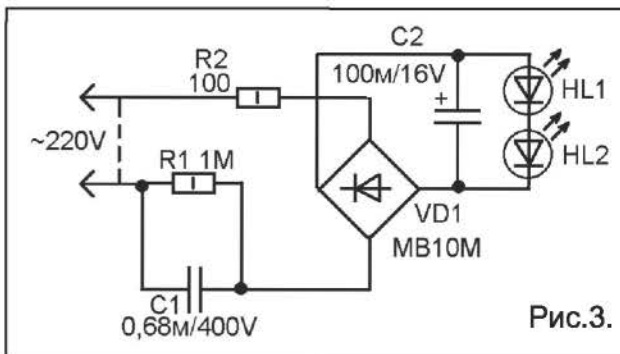
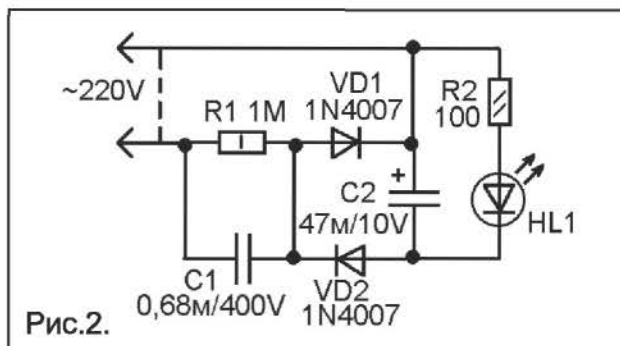
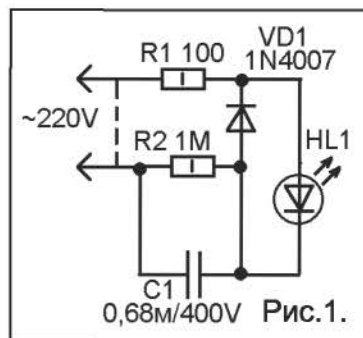
Раньше, да и сейчас повсеместно в качестве индикатора включения в сеть электроприбора используется неоновые лампочки. Схема их включения известна всем, - просто подключают в сеть через токоограничительный резистор. Есть и готовые изделия, представляющие собой неоновую лампочку в цоколе которой есть резистор. В принципе логично предположить что таким же образом можно подключить и светодиод. Но на деле это не совсем так. Светодиод пропускает ток только в одном направлении. И если через токоограничительный резистор на прямой полуволне светодиод будет работать нормально, но на обратной полуволне светодиод будет закрыт и обратное напряжение достигнет амплитудного значения напряжения в электросети. При том что максимально допустимое обратное напряжение у большинства светодиодов не превышает десятка вольт. Светодиод выгорит на обратной полуволне. Так что в такой схеме можно использовать только двухцветный светодиод с двумя выводами. В нем есть два светодиода зеленый и красный, включены встречно-параллельно. Если такой светодиод включить в сеть через резистор сопротивлением 20-50 кОм он будет гореть желтым цветом.

Однако использовать резисторы для ограничения тока через светодиод при питании от электросети не так хорошо, как в случае с неоновой лампой. Светодиод работает на очень низком напряжении (1,5-2,5V обычно), а ток потребляет значительный. Неоновая лампа наоборот, ток потребляет небольшой, но на ней падает достаточно большое напряжение (50-200V). Поэтому в схеме со светодиодом нужен достаточно мощный резистор, либо он будет существенно нагреваться при работе.

На рисунке 1 показана схема включения индикаторного светодиода типа АЛ307 в электросеть. Ограничивает ток не резистор, а конденсатор С1, на котором не выделяется тепла. Диод VD1, включенный встречно-параллельно светодиоду защи-

щает его от повышенного обратного напряжения.

В этой схеме можно использовать практически любые индикаторные светодиоды.



Но сверхяркие светодиоды по схеме на рисунке 1 работают плохо. По всей видимости сказывается то что им приходится работать на пульсирующем напряжении. Яркость получается недостаточная даже при достаточном токе. А некоторые модели сверхярких светодиодов в этой схеме моргают.

На рисунке 2 показана схема питания от сети сверхяркого светодиода. Напряжение от сети через ограничивающую емкость C1 поступает на выпрямитель на диодах VD1 и VD2 с конденсатором C2, на котором выделяется некоторое постоянное напряжение. Светодиод HL1 подключен через ограничивающий резистор R2. Здесь, благодаря наличию выпрямителя и сглаживающего конденсатора светодиод питается постоянным током, то есть, так как он и должен питаться по своим паспортным данным, - работает в штатном режиме.

На рисунке 3 вариант аналогичной схемы, но с мостовым выпрямителем и двумя последовательно включенными сверхяркими светодиодами. Впрочем количество светодиодов может быть и другим, - один, два, три, четыре.

И в заключение рисунок 4, где четыре сверхярких светодиода включены параллельно (каждый со своим токоограничительным резистором).

Во всех схемах, кроме схемы на рис.1 можно использовать практически любые, как индикаторные, так и сверхяркие свето-

диоды. В схеме на рисунке 1 – только индикаторные.

Конденсаторы C1 должны быть на постоянное напряжение не ниже 300V. В противном случае они пробьются и испортят другие детали схемы. Можно использовать импортные конденсаторы на «AC 250V», то есть на переменное напряжение 250V («AC» - значит переменное напряжение, «DC» - постоянное).

Конденсаторы C2 на напряжение не ниже 10V. В схеме на рисунке 3, если будет использоваться не два, а значительно больше светодиодов, C2 должен быть как минимум на удвоенное суммарное напряжение падения на всех включенных последовательно светодиодах.

Перечисленные в этой статье схемы можно использовать не только как индикаторы включения электроприбора, но и как приборы подсветки, например, шкал, или как самостоятельные устройства, например, ночники.

Каравкин В.

ФОТОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С ЦИФРОВЫМ КОНТРОЛЕМ ОСВЕЩЕННОСТИ

подавляющее большинство фотовыключателей, сумеречных выключателей, светочувствительных выключателей построены по схеме фотореле, которое включает нагрузку, если уровень естественного освещения недостаточен. Их главный недостаток в том, что фотодатчик должен быть как-то оптически изолирован от светильника. Их снабжают блендами, направленными в небо, ставят датчики на удалении от светильника, на другой стороне здания и др. И никакие «гистерезисы» не позволяют разместить датчик именно в том же месте, которое собственно и нужно освещать.

И все же, в идеале, фотодатчик должен измерять уровень освещенности именно того же самого места, которое и нужно

освещать. Но как это сделать? Ведь при включении света освещенность становится больше и это датчик должен воспринять как сигнал к выключению света. Как вообще, датчик определит что искусственного света более не нужно, если он сам находится в лучах этого же света?

На мой взгляд решение в периодическом выключении искусственного освещения на короткое время, чтобы в это время датчик мог оценить обстановку и принять решение включать свет или нет.

Описываемый здесь фотовыключатель работает следующим образом. В светлое время он находится в статическом режиме и непрерывно контролирует уровень естественного освещения. Когда освещенность снижается ниже заданного порога

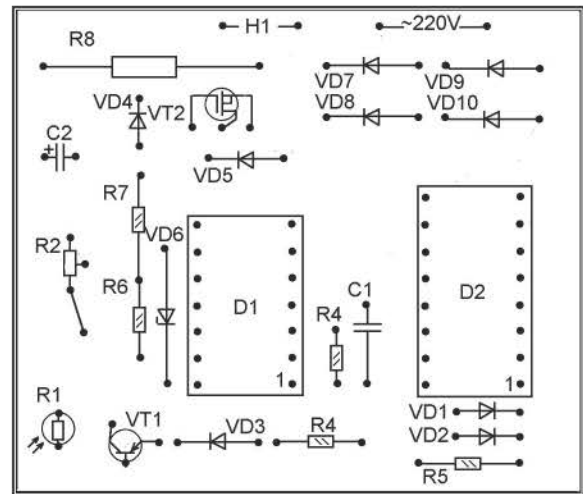
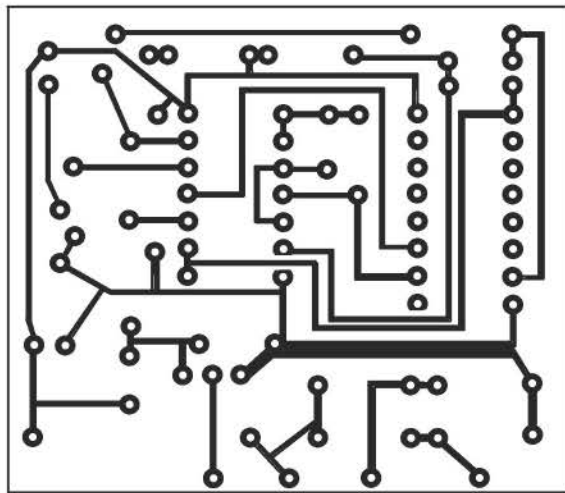
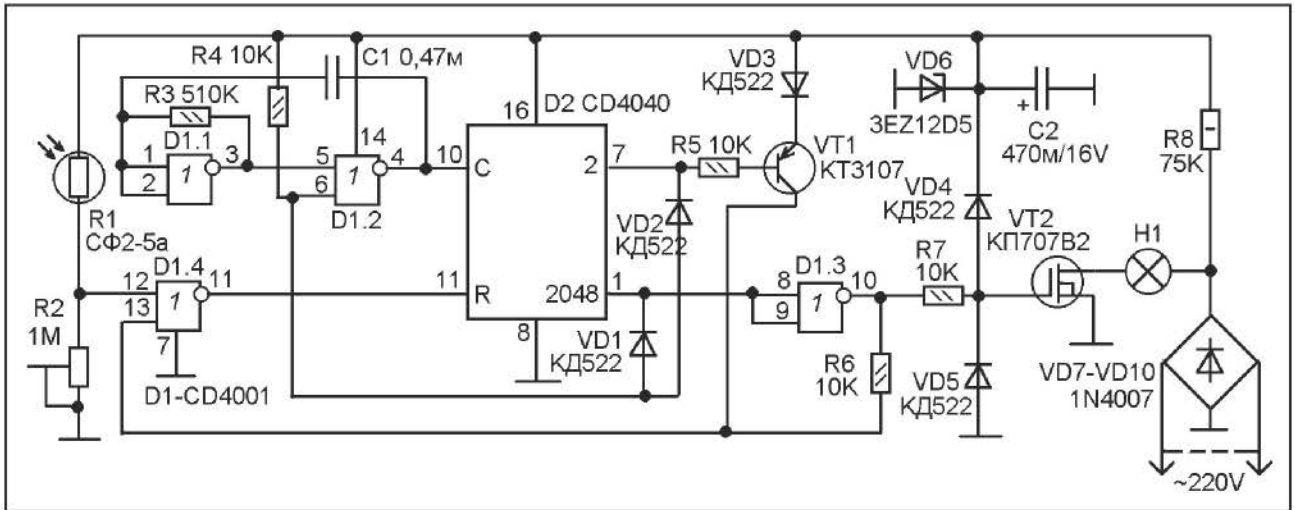


Рис.2.

фотовыключатель включает свет. Примерно через 15 минут свет гаснет на одну секунду. В течение этой секунды датчик измеряет освещенность и либо снова включает свет, либо, если естественная освещенность достаточна, не включает свет. Секундная проверка повторяется периодически, примерно через каждые 15 минут.

Таким образом, в темное время суток каждые 15 минут свет гаснет на одну секунду. Эта неприятность, но это позволяет установить контрольный фоторезистор в том же помещении или в том же месте, которое нужно освещать. В некоторых случаях это очень важно.

Принципиальная схема фотовыключателя показана на рисунке 1. Датчиком уровня освещенности служит фото-

резистор R1. Вместе с подстроечным резистором R2 он образует делитель напряжения. Настройка порога переключения производится этим подстроечным резистором.

Напряжение с делителя R1/R2 поступает на один из входов элемента D1.4.

Исходным состоянием для данной схемы является то состояние, при котором на выходах счетчика D2 с весовыми коэффициентами «2» и «2048» присутствуют логические единицы. Конечно, в это состояние счетчик вряд ли установится сразу после подачи питания, но максимум через 15 минут он установится в исходное состояние обязательно.

И так, на выходе «2048» D1 - единицы, значит на выходе D1.3 - ноль. Полевой ключ VT2 закрыт и светильник H1 выключен.

чен. В то же время диоды VD1 и VD2 закрыты единицами на выводах 7 и 1 D1. И через резистор R4 на один из входов элемента D1.2 подается напряжение высокого логического уровня. Мульти-вibrator D1.1-D1.2 заблокирован.

Ноль с выхода D1.3 через резистор R6 поступает на один из входов элемента D1.4. Если дело происходит днем и уровень естественного света достаточен, то сопротивление фоторезистора R1 существенно ниже сопротивления R2. На вывод 12 D1.4 поступает напряжение высокого уровня. На выходе D1.4 - ноль. Система находится в статическом режиме.

При снижении уровня естественного света ниже порога, заданного резистором R2 сопротивление R1 оказывается существенно выше сопротивления R2. Напряжение на выводе 12 D1.4 опускается до низкого логического уровня. Теперь на обоих входах D1.4 логические нули, - на выходе единица. Она поступает на обнуляющий вход «R» счетчика D2. Он сбрасывается, и на всех его выходах устанавливаются логические нули. Ноль с вывода 1 поступает на входы D1.3, и на его выходе - единица. Ключ VT2 открывается и включает светильник H1. Диоды VD2 и VD1 открываются и запускают мультивибратор на элементах D1.1 и D1.2. Транзистор VT1 открывается и блокирует фотодатчик единицей на вывод 13 D1.4.

В таком состоянии схема будет до тех пор, пока на вход счетчика от мультивибратора не поступит 2048 импульсов. Частота импульсов мультивибратора подобрана так, что бы это наступало через 15 минут после обнуления счетчика. Допустим этот момент настал. На выводе 1 D2 появляется логическая единица. На выходе D1.3 - ноль. Светильник H1 гаснет. Но мультивибратор продолжает работать, потому что закрыт только диод VD1, а диод VD2 еще открыт. И еще через два импульса появляется единица на выводе 7 D2. Теперь оба диода VD1 и VD2 закрыты. Мульти-вibrator блокируется. Транзистор VT1 закрывается и на вывод 13 D1.4 через резистор R6 поступает ноль с выхода D1.3.

Если еще темно, то на выводе 12 D1.4 будет тоже ноль. Два нуля на входах D1.4

приводят к единице на его выходе. Счетчик D2 обнуляется и весь процесс повторяется.

Если светло, то на выводе 12 D1.4 будет напряжение логической единицы. Это значит что на его выходе ноль в любом случае. Схема находится в статическом режиме.

Теоретически, проверять уровень освещенности можно бы и сразу после выключения освещения. То есть, без задержки в одну секунду. Но практически нужно дать какое-то время лампе остыть, потому что прекращение свечения происходит не сразу после выключения питания, а только после остывания нити накала. Одной секунды более чем достаточно на эти переходные процессы.

Источник питания безтрансформаторный. Напряжение от электросети поступает на выпрямительный мост на VD7-VD10. Лампа питается постоянным пульсирующим напряжением. Логическая схема и затворная цепь полевого ключа VT2 питаются напряжением 12V от параметрического стабилизатора R8-VD5. Конденсатор C2 сглаживает пульсации чтобы на логическую схему поступало постоянное, а не постоянное пульсирующее напряжение.

Практически все, кроме осветительной лампы, собрано на небольшой печатной плате (рис.2) из фольгированного стеклотекстолита. Дорожки с одной стороны. Есть одна перемычка (можно заменить дорожкой, но уж даю плату как есть).

Вместо фоторезистора СФ2-5а можно попробовать любой другой. Но при этом возможно придется заменить R2 на другое сопротивление.

Микросхемы CD4001 и CD4040 соответственно можно заменить на K561ЛЕ5 и K561ИЕ20.

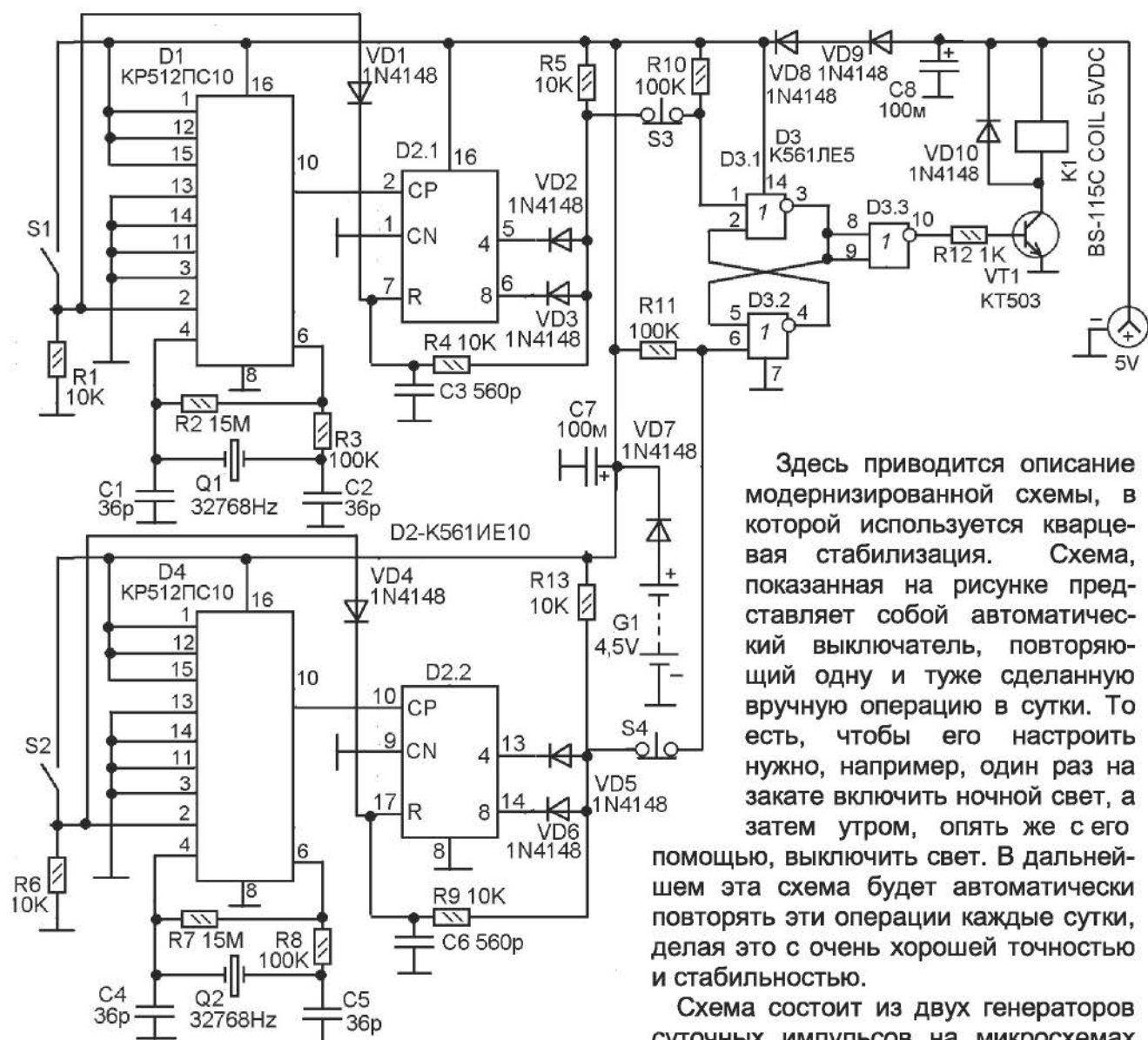
Стабилитрон 3EZ12D5 - любой на 12V, средней мощности.

Транзистор КП707В2 можно заменить на IRF840, BUZ90 или другой аналог.

Максимальная мощность лампы - 200W. Минимальная - любая. Радиатор VT2 не требуется.

Привалов А.Н.

АВТОМАТ «КАЖДЫЙ ДЕНЬ»



Здесь приводится описание модернизированной схемы, в которой используется кварцевая стабилизация. Схема, показанная на рисунке представляет собой автоматический выключатель, повторяющий одну и ту же сделанную вручную операцию в сутки. То есть, чтобы его настроить нужно, например, один раз на закате включить ночной свет, а затем утром, опять же с его помощью, выключить свет. В дальнейшем эта схема будет автоматически повторять эти операции каждые сутки, делая это с очень хорошей точностью и стабильностью.

Схема состоит из двух генераторов суточных импульсов на микросхемах D1, D2 и D4.

D1 и D4 - микросхемы KP512PC10, - специальные микросхемы для построения таймеров. ИМС KP512PC10 представляет собой времязадающее устройство, состоящее из элементов мультивибратора и набора счетчиков. Минимальный коэффициент деления 2048, максимальный 235929600. Коэффициент деления устанавливается соответствующей подачей логических уровней на управляющие выводы. В Л.1 подробно описана данная микросхема. Здесь же она включена по схеме с максимальным коэффициентом деления. При этом, при частоте встроенного мультивибратора 32768 Гц (обычный

В статье автора «Генератор суточных импульсов на KP512PC10» (ПК №7 за 2012 год) был описан таймер, который раз в сутки повторял одно и то же действие, - в определенное время включал нагрузку, и выключал, повторяя по времени действия, сделанные в ручную один раз. Недостаток той схемы в параметрической установке временного интервала с помощью RC-цепи. Это существенно влияло на стабильность временных интервалов. Под влиянием изменений внешней температуры автомат мог за несколько суток отклониться от заданного времени на несколько десятков минут.

«часовой» кварцевый резонатор) на выходе микросхемы (вывод 10) будут следовать импульсы с периодом 2 часа. Чтобы получить суточный временной интервал необходимо увеличить этот период в 12 раз. Для этого используется микросхема D2 - K561IE10, она содержит два четырехразрядных двоичных счетчика. Счет каждого из них ограничен до 12-ти при помощи диодов VD2, VD3 и VD5, VD6. Таким образом, точках соединения этих диодов будут один раз в сутки появляться короткие положительные импульсы. Они будут поступать на входы RS-триггера на D3. Кнопки S3 и S4 – размыкающие, они служат для ручного включения и выключения, а выключатели S1 и S2 для запуска соответствующего таймера. Нагрузкой является реле K1.

В исходном состоянии выключатели S1 и S2 включены. Чтобы настроить время включения нагрузки, например, в 19-00, нужно в это время нажать и отпустить кнопку S3 и выключить выключатель S1. При этом нагрузка включится и с этого момента начинается отсчет суток до очередного автоматического включения нагрузки.

Утром, например, в 8-00, нужно аналогично поступить со вторым таймером, – нажать кнопку S4 и выключить выключатель S2. При этом нагрузка выключится и начнется отсчет суток до очередного автоматического выключения нагрузки.

Таким образом, таймер на D1 обеспечивает регулярное включение нагрузки раз в сутки. А таймер на D4 обеспечивает регулярное выключение нагрузки раз в сутки. Оба таймера отмеряют одно и то же время - 24 часа, но так как они были запущены в разное время, то получается своеобразный эффект памяти, как будто схема запомнила время когда вы вручную включили нагрузку и время когда её вручную выключили. И теперь каждые сутки этот процесс повторяет. Конечно, на самом деле никакой «памяти» в привычном смысле слова здесь нет. Просто два одинаковых таймера были запущены со сдвигом времени, равным продолжительности включенного состояния нагрузки.

Далее схема будет работать в автоматическом режиме следующим образом.

Вечером, в 19-00 на анодах VD2 и VD3 появится короткий импульс, который переключит RS-триггер D3.1-D3.3 в состояние логической единицы на выходе D3.3. Через VT1 поступит ток на обмотку реле K1, и оно своими контактами K1.1 включит нагрузку.

Следующим утром в 8-00 появляется короткий импульс на анодах VD5 и VD6, который переключает RS-триггер в состояние нуля на выходе D3.3. Транзистор VT1 закрывается и реле выключает нагрузку.

Так будет повторяться каждые сутки, и поскольку тактовая частота стабилизирована кварцевыми резонаторами, точность этого процесса будет весьма высока.

Питается схема от сетевого источника напряжением 5V (4,5-5,5V) и резервного источника напряжением 4,5V. Резервный источник – гальваническая батарея, он необходим на случай временного отключения напряжения в сети. Для коммутации источников используются диоды VD7-VD9. При выборе сетевого источника нужно учесть что его выходное напряжение под нагрузкой обмоткой реле должно быть хотя бы на 0,5V больше напряжения резервного источника, но не должно быть больше 6V (максимальное напряжение питания для KP512PC10).

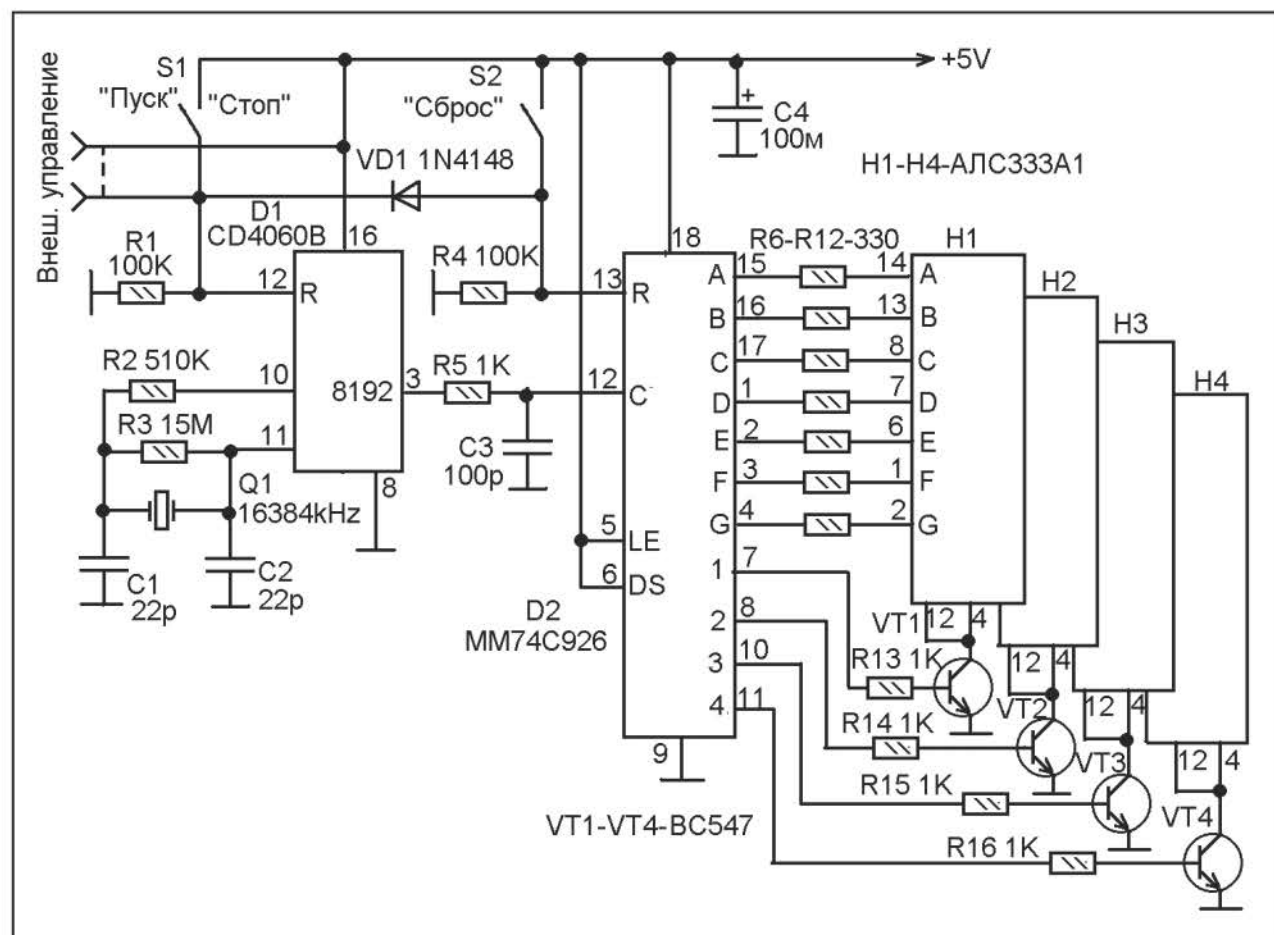
Налаживание, в отличие от первого варианта (Л.1) существенно проще, так как частоты тактовых генераторов заданы кварцевыми резонаторами, а не RC-цепями, поэтому генераторам никакого налаживания не требуется. Однако, при желании максимально точно выставить ход можно конденсаторы C2 и C5 взять меньшей емкости и параллельно им подключить подстроечные конденсаторы. Ими можно будет отклонять частоту генерации в небольших пределах.

Снегирев И.

Литература:

- 1. Снегирев И. «Генератор суточных импульсов на KP512PC10».*
ж.Радиоконструктор №7 за 2012 г.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СЕКУНДОМЕР



Секундомер предназначен для измерения временных периодов в диапазоне от 1 секунды до 9999 секунд. Шаг – 1 секунда. Пуск/остановка может производиться как ручным способом (при помощи выключателя), так и внешним датчиком (для пуска датчик должен быть разомкнут, а для остановки – замкнут).

Схема секундомера построена на основе цифровой микросхемы MM74C926, представляющей собой четырехразрядный десятичный счетчик с выходом на светодиодные семисегментные индикаторы, включенные в матрицу для динамической индикации. Благодаря использованию данной микросхемы схема секундомера состоит только из двух микросхем – генератор секундных импульсов и счетчика-индикатора.

Генератор секундных импульсов сделан на основе микросхемы CD4060, в составе которой двоичный счетчик с максимальным коэффициентом деления частоты

16384 и инверторы для построения схемы мультивибратора. Мультивибратор выполнен по схеме с кварцевой стабилизацией частоты. Используется кварцевый резонатор на 16384 кГц. Такие резонаторы применяются во многих китайских электронных часах и кварцевых будильниках. В данном случае взят резонатор от неисправного кварцевого будильника «Kansai».

Самый старший выход счетчика ИМС CD4060 имеет вес 8192, что обеспечивает коэффициент деления 16384. Таким образом, на выводе 3 D1 имеются импульсы, следующие с частотой 1 Гц (то есть, с периодом в 1 секунду).

Для остановки и запуска секундомера нужно управлять генерацией этих импульсов. Оптимальный вариант, - использовать для этого обнуляющий вход счетчика D2. При подаче единицы на вывод 12 счетчик D2 обнуляется и генерация прерывается. Возобновляется генерация

только после того как на выводе 12 D1 будет установлен логический ноль. При установке счетчика в ноль одновременно блокируется и мультивибратор.

Импульсы с выхода D1 (вывод 3) поступают на вход счетчика на микросхеме D2 через RC-цепь R5-C3. Её назначение в подавлении коротких импульсов, которые могут быть на старшем выходе счетчика D1 типа CD4060 при определенной неисправности микросхемы (или её слишком длительном хранении). При этой неисправности микросхема работает нормально, но присутствие паразитных коротких импульсов на выходах может приводить к ошибкам счетчика. Впрочем, этих паразитных импульсов может и не быть. Однако никто не гарантирует что они не появятся через несколько лет эксплуатации микросхемы. А наличие RC-цепи R5-C3 гарантирует что они не повлияют на работу схемы.

Счетчик выполнен на микросхеме D2 типа MM74C926. Микросхема содержит четырехразрядный двоичный счетчик со схемой дешифратора для динамической индикации на четырехразрядном семи-сегментном светодиодном табло.

Входные импульсы поступают на вывод 12. Для обнуления нужно подать единицу на вывод 13. Для работы в режиме счета нужно чтобы на выводы 5 и 6 были поданы логические единицы.

На сегментных выходах микросхемы D2 последовательно появляются коды значений разрядов счетчиков. А на выходах 1, 2, 3, 4 последовательно появляются единицы для включения соответствующего разряда дисплея. Разряды дисплея переключаются транзисторными ключами на VT1-VT4.

Чтобы сбросить (обнулить) показания секундомера нужно нажать кнопку S2. При этом показания обнуляются, обнуляется и блокируется генератор секундных импульсов на D1. После отпускания S2 отсчет времени начинается с нуля.

Дисплей набран из четырех одноцифровых семисегментных индикаторов. Все одноименные сегментные выводы индикаторов соединяются вместе, а катодные выводы используются для переключения индикаторов в процессе динамической индикации.

Отечественных аналогов ИМС CD4060 и MM74C926, на сколько мне известно, нет.

Транзисторы BC547 можно заменить на КТ315, КТ503, КТ3102. Индикаторы вполне можно заменить любыми аналогичными с общим катодом или использовать готовый четырехразрядный светодиодный дисплей под динамическую индикацию с общими катодами.

Иванов А.

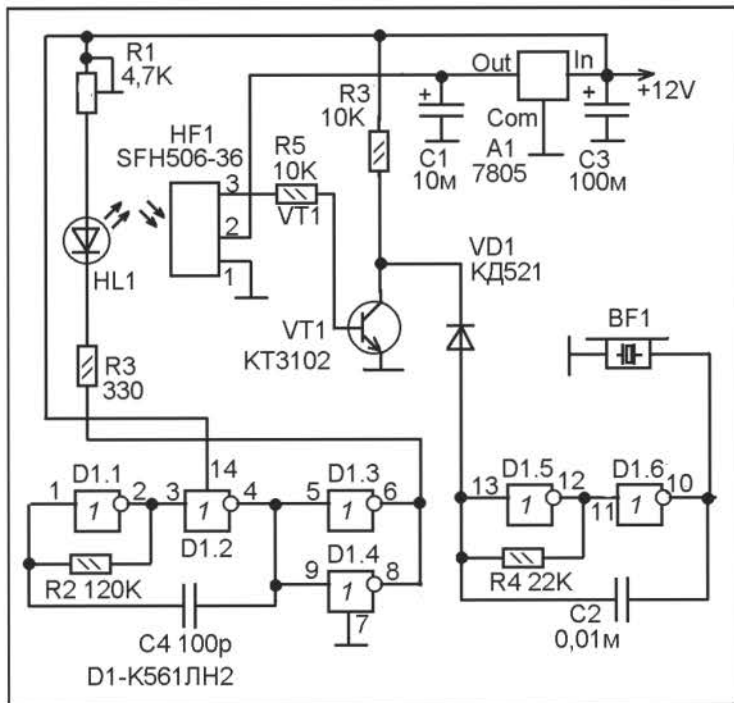
ПАРКОВОЧНЫЙ ДАТЧИК С АКУСТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЕМ

Это совсем несложное устройство сигнализирует о опасном приближении чего-то, на чем закреплен сенсор датчика к какому-то препятствию. Ему можно найти много применений, например, для управления парковкой автомобиля. Сигнализация звуковая, - при приближении ближе заданного порога раздается звук высокого тона.

«Глаз» датчика состоит из инфракрасного светодиода и интегрального ИК-фотоприемника. Обе эти детали широко используются в системах дистанционного

управления телевизорами, и другой бытовой электронной техникой.

Датчик работает на отражение ИК-луча от поверхности. Конструктивно «глаз» должен быть сделан так, чтобы ИК-свет от светодиода не попадал непосредственно на фотоприемную поверхность фотоприемника. Светодиод и фотоприемник должны быть направлены в одну сторону - на препятствие, но разделены между собой непрозрачной перегородкой. Их корпуса не должны выступать за края этой перегородки.



Таким образом, фотоприемник и светодиод расположены в разных плоскостях, но направлены в одну сторону, – наружу. При этом прямой непосредственной оптической связи между ними нет, то есть, свет от ИК-светодиода не может непосредственно попадать на фотоприемник. Но отраженный свет попадать может. Этого и нужно добиваться, прорабатывая конкретную конструкцию сенсора. Дальность реакции на приближение препятствия оценивается на основе пороговой чувствительности фото приемника. Используемый здесь фотоприемник содержит внутренний компаратор – формирователь логических импульсов. Поэтому порог чувствительности у него явно выражен, хотя и может различаться у разных экземпляров даже из одной партии. Для установления дальности используется регулировка тока через ИК-светодиод, то есть, регулировка его яркости. Чем выше яркость, тем на большую удаленность препятствия схема будет реагировать. И наоборот, при меньшей яркости реакция происходит на большем приближении к препятствию. Регулировка осуществляется подстроечным резистором в процессе налаживания датчика. Индикация приближения ближе заданного порога дальности – акустическая.

Принципиальная схема датчика - на рисунке в тексте. HF1 – это фотоприемник. Инфракрасный светодиод – HL1.

На микросхеме D1 выполнен генератор импульсов частоты около 36 кГц (частота задается цепью R2-C4). Элементы D1.1 и

D1.2 образуют мультивибратор, а другие два элемента, включенных параллельно образуют выходной буферный каскад повышенной мощности. Для управления ИК-светодиодом транзисторный ключ здесь не используется. Более того, ток через него ограничен резисторами R1 и R3. При номинальном токе через ИК-светодиод (как в типовой схеме пульта ДУ) дальность реакции на препятствие составляла бы 10 метров и даже более. Здесь же нужно менее метра. Поэтому для питания ИК-светодиода выходного тока микросхемы К561ЛН2 даже много.

Пока препятствие отсутствует или находится за пределами порога дальности свет от ИК светодиода не поступает на фотоприемник, либо его яркости слишком мало для чувствительности HF1. Поэтому на выходе HF1 единица. Транзистор VT1 открыт, диод VD1 также открыт и своим открытым переходом блокирует мультивибратор на элементах D1.5 и D1.6. Этот мультивибратор настроен на генерацию звуковых импульсов частотой около 1500 Гц, а на его выходе включен пассивный пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1. Звук нет.

По мере приближения к препятствию сила отраженного ИК-света, попадающего на фотоприемник, возрастает. И в определенный момент превышает порог чувствительности фотоприемника. В этот момент логическое состояние выхода фотоприемника меняется на обратное и транзистор закрывается. Диод VD1 перестает мешать работать мультивибратору D1.5-D1.6 и импульсы звуковой частоты с его выхода поступают на BF1. Раздается звуковой сигнал.

ИК-светодиод, – любой ИК-светодиод для пультов дистанционного управления.

Фотоприемник типа SFH506-36 или другой аналогичный.

Микросхему К561ЛН2 можно заменить аналогом другой КМОП-серии с шестью инверторами.

Пьезоэлектрический звукоизлучатель – от неисправного мультиметра. Но можно использовать практически любой пьезоэлектрический (не электромагнитный) аналог без встроенного генератора.

Медников А

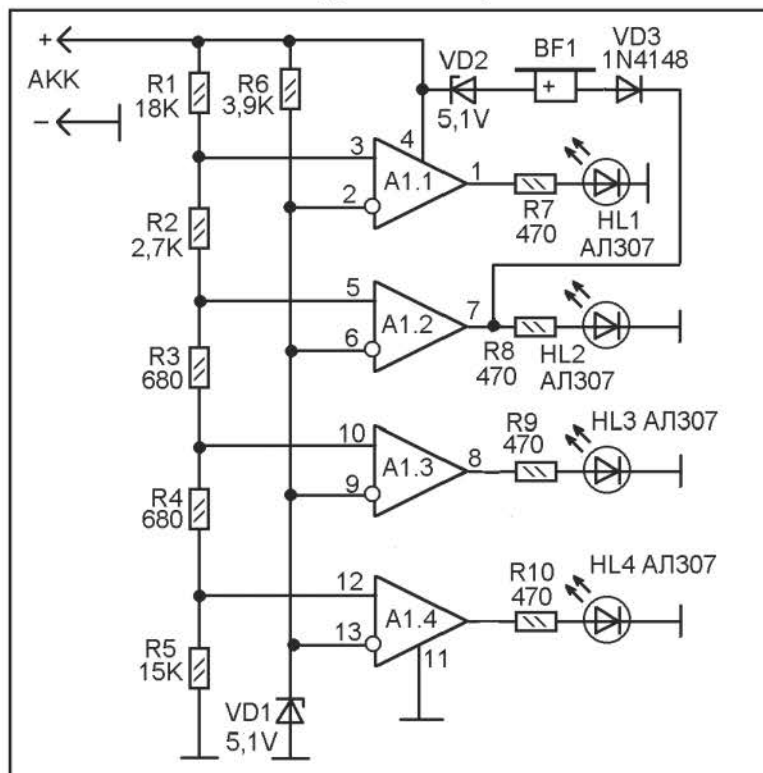
АВТОМОБИЛЬНЫЙ ВОЛЬТМЕТР-СИГНАЛИЗАТОР

При обрыве ремня генератора к современного автомобиля начинает работать сигнализация неисправности двигателя, аварийного режима и др. У старых карбюраторных автомобилей обычно нет «мозгов» и при обрыве ремня генератора только снижаются показания стрелочного вольтметра или загорается тусклая красная лампочка. Днем этого можно и не заметить, а в результате аккумулятор будет израсходован на питание зажигания, фар, магнитолы, после чего машина станет. Поэтому водителю необходимо вовремя узнать о обрыве ремня чтобы заменить его либо изменить «маршрут» в сторону ближайшего автосервиса.

На рисунке в тексте показана схема четырехпорогового индикатора напряжения со звуковым сигнализатором аварийного снижения напряжения. Схема сделана на основе популярной ИМС LM342, в которой четыре операционных усилителя. Здесь они работают как компараторы. Все их инверсные входы соединены вместе и на них подается стабильное опорное напряжение 5,1V от параметрического стабилизатора R6-VD1.

На прямые входы ОУ подается входное измеряемое напряжение через делитель на резисторах R1-R5. Делитель настроен так, что при входном напряжении ниже 9,8V на выходах всех ОУ нули, так как на напряжение на их прямых входах ниже напряжения на инверсных. В таком состоянии поступает питание на «пищалку» BF1 (пьезоэлектрический звукоизлучатель со встроенным генератором на номинальное напряжение 8V) через стабилитрон VD2, диод VD3 и выход ОУ A1.2. Раздается звук, предупреждающий что входное напряжение ниже критического. При входном напряжении между 9,8V и 11,5 загорается светодиод HL1, индици-

рующий что напряжение находится в пределах 9,8...11,5V. Это напряжение так же ниже критического, поэтому BF1 продолжает звучать.



При напряжении более 11,5V единица появляется на выходе A1.2 и загорается индикаторный светодиод HL2. При этом перестает звучать BF1 так как напряжение на нем снижается до нуля.

Светодиод HL2 индицирует напряжение в пределах 11,5...12V, HL3 в пределах 12..12,5V, и HL4 горит когда входное напряжение более 12,5V.

Таким образом, критическим является порог в 11,5V, при снижении напряжения ниже его включается звуковая сигнализация.

Питается вольтметр-сигнализатор непосредственно от измеряемой цепи.

Светодиоды - любые индикаторные.

BF1 типа SMA-13LTP10 или аналогичный (пьезоэлектрический, со встроенным генератором тона, номинальное напряжение питания 8V).

Монтаж на отрезке печатной платы размерами 50x40 мм для макетного монтажа.

Иванов И.

УПРОЩЕННЫЙ РАСЧЕТ МОСТОВОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

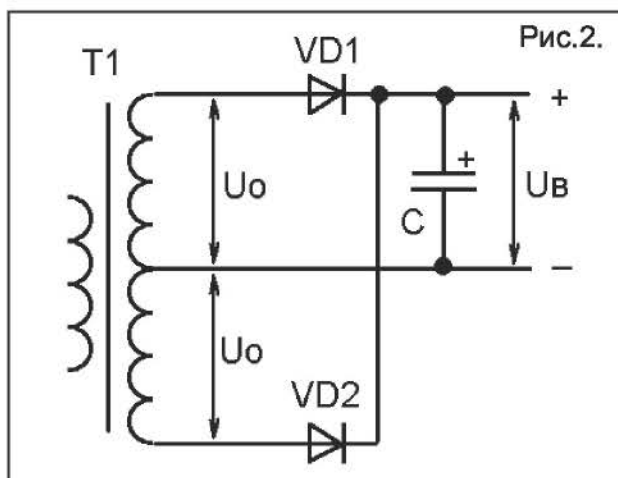
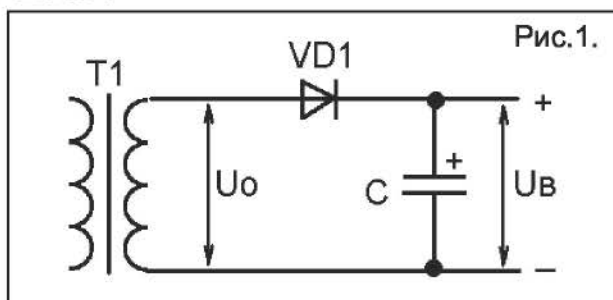
В прошлом номере журнала в этом разделе была статья о расчете и изготовлении силового трансформатора на Ш-образном сердечнике. В продолжение темы источников питания здесь приводится упрощенный расчет мостового выпрямителя со сглаживающим конденсатором на выходе.

Выпрямители широко применяются в источниках питания. Основные их типы, - однополупериодные (рис.1), двухполупериодные (рис.2.) и мостовые (рис.3). Однополупериодные выпрямители наименее эффективны, так как в работу у них идет только одна полуволна переменного напряжения, - она проходит через единственный диод, а вторая вообще не нагружается. При работе на синусоидальном напряжении это очень плохо, так как происходит перекус в нагрузке на источник переменного тока. Однако, во вторичных выпрямителях импульсных источников питания однополупериодная схема применяется повсеместно и вполне оправданно, потому что стабилизация и регулировка выходного напряжения в импульсных источниках обычно достигается изменением шириоты тех полуволн, которые идут на выпрямление.

Двухполупериодная схема (рис.2) хороша тем, что в работу идут две полуволны, но её главный недостаток в том, что вторичная обмотка трансформатора должна содержать вдвое больше витков и иметь отвод от середины. А это перерасход намоточного провода и трудозатрат на выполнение обмотки.

Оптимальным вариантом при выпрямлении синусоидального переменного тока является мостовой выпрямитель (рис.3). Он использует обе полуволны, и на его выходе (если нет конденсатора) образуется постоянное пульсирующее напряжение с удвоенной частотой пульсаций.

Кратко рассмотрим работу мостового выпрямителя. Переменное напряжение потому и называется переменным что

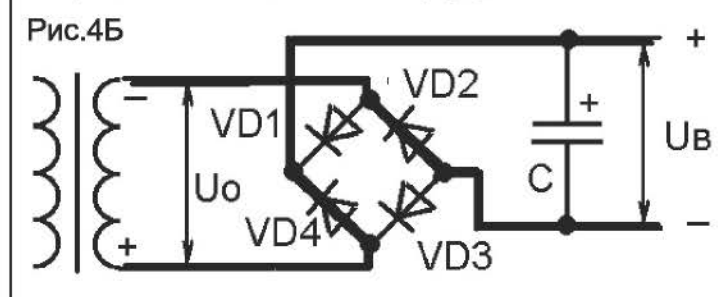
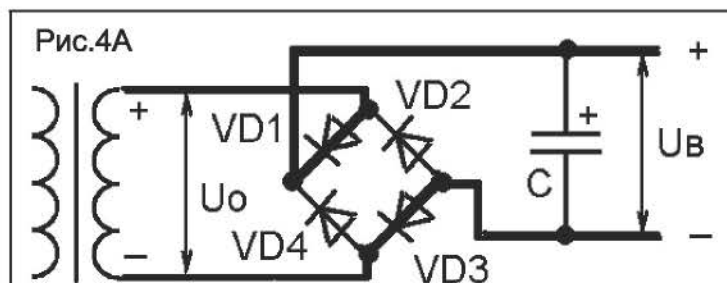
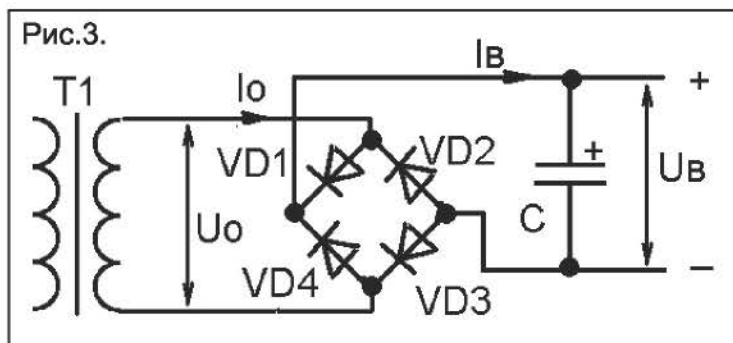


периодически меняет свою полярность (рис.4). Когда действует положительная полуволна (рис. 4А) плюс через диод VD1 проходит на плюс конденсатора С, а минус через VD3 на его минус. Когда действует отрицательная полуволна (рис.4Б) плюс проходит через диод VD4 на плюс конденсатора С, а минус через диод VD2 на минус конденсатора С.

То есть независимо от полярности входного напряжения положительный потенциал всегда поступает на положительный вывод С, а отрицательный - всегда на отрицательный вывод С. Конечно в схеме целых четыре диода, но это низкая плата за такое преимущество.

Точный расчет мостового выпрямителя довольно сложен, так как необходимо учитывать множество параметров. Здесь приводится упрощенный расчет, пригодный для радиолюбительской практики.

Сначала определяемся с напряжением. Для вычисления необходимого напряжения на вторичной обмотке трансформа-



тора U_0 (рис.3) нужно знать необходимое напряжение на выходе выпрямителя без нагрузки (U_B). $U_0 = 0,75U_B$.

Под нагрузкой выходное напряжение U_B будет снижаться. Практически выходное напряжение на выходе мостового выпрямителя со сглаживающим конденсатором лежит в пределах от $U_0/0,75$ при работе без нагрузки до $U_0 - 2U_d$ при максимальной нагрузке (где U_d прямое напряжение падения на одном диоде выпрямителя при максимальном токе нагрузки).

Для вычисления максимального тока через обмотку I_0 нужно знать максимальный ток нагрузки I_B . $I_0 = 1,41I_B$

Теперь мы знаем необходимые параметры трансформатора по напряжению и току вторичной обмотки. Этого достаточно для подбора или расчета и изготовления трансформатора (Л.1).

Следующий этап - выбор диодов. Максимально допустимое обратное напряжение диода должно быть не ниже значения $U_d = 1,5U_B$.

По максимально допустимому прямому току диоды выбирают так, чтобы значение максимального прямого тока было больше величины $I_d = 1,2I_B$.

Теперь переходим к расчету емкости сглаживающего конденсатора C . Ниже приводится расчет при условии что частота переменного напряжения на входе выпрямителя равна 50 Гц.

Емкость сглаживающего конденсатора в мкФ $C = (300I_B/q)/U_B$. Где q - допустимый коэффициент пульсаций, выражающийся в отношении амплитуды пульсаций к величине выходного постоянного напряжения. Обычно для источников питания бытовой аппаратуры берется $q =$ от 0,1 до 0,01.

Максимально допустимое рабочее напряжение конденсатора должно быть не ниже U_B , но его лучше взять с запасом, так не менее $1,5U_B$

Попробуем рассчитать. Исходные данные: $U_B = 15V$, $I_B = 0,5A$, $q=0,01$

1. Находим параметры трансформатора:

$$U_0 = 0,75U_B = 0,75 \cdot 15 = 11,25V$$

$$I_0 = 1,41I_B = 1,41 \cdot 0,5 = 0,705A$$

(напряжение вторичной обмотки равно 11,25V, а ток не ниже 0,705A)

2. Находим параметры диодов:

$$U_d = 1,5U_B = 1,5 \cdot 15 = 22,5V$$

$$I_d = 1,2I_B = 1,2 \cdot 0,5 = 0,6A$$

(максимальное обратное напряжение не ниже 22,5V, максимальный прямой ток не ниже 0,6A)

3. Находим параметры конденсатора:

$$C = (300I_B/q)/U_B = (300 \cdot 0,5/0,01)/15 = 1000 \text{ мкФ}$$

(не ниже 1000 мкФ)

4. Допустимое напряжение конденсатора не ниже 15V.

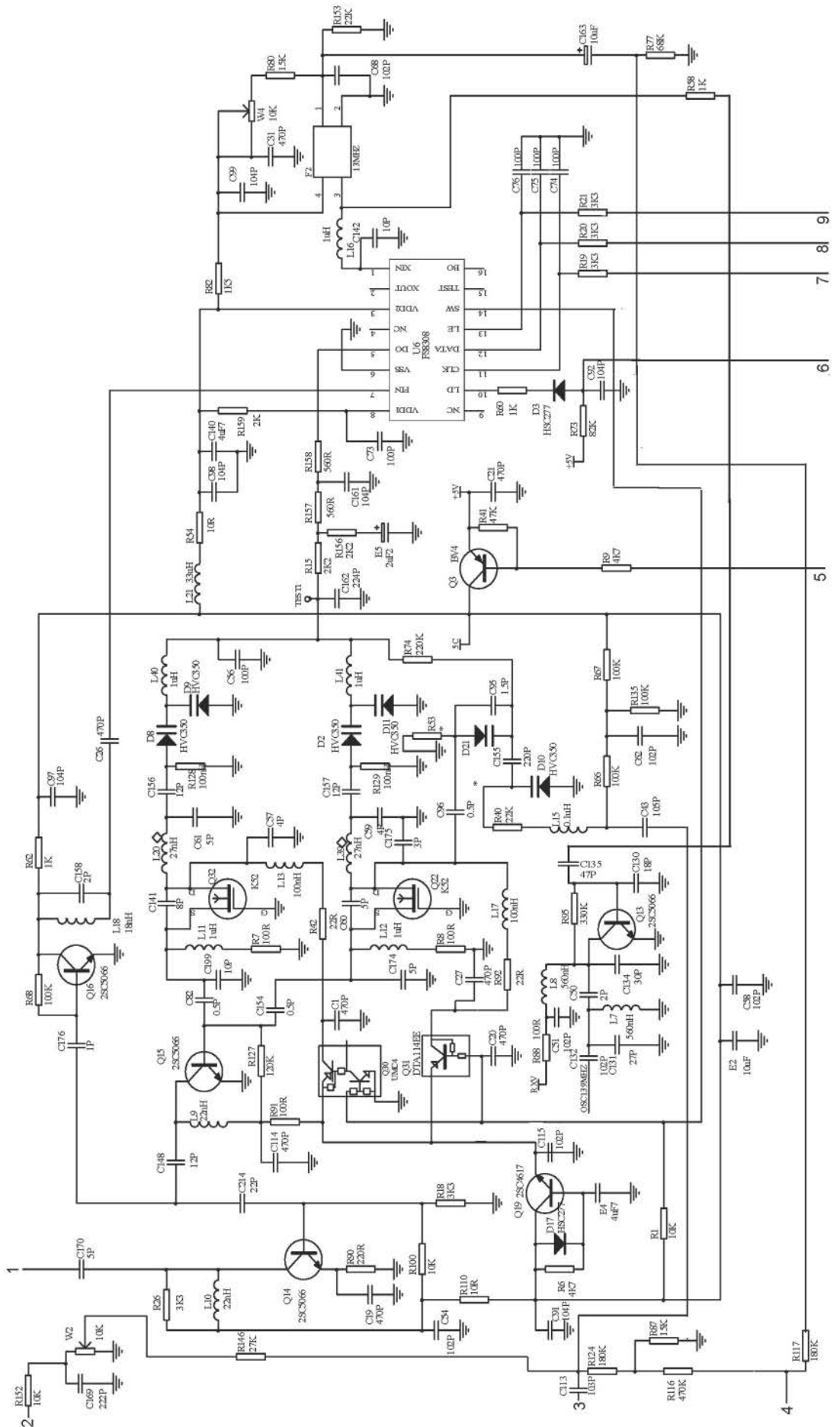
Иванов А.

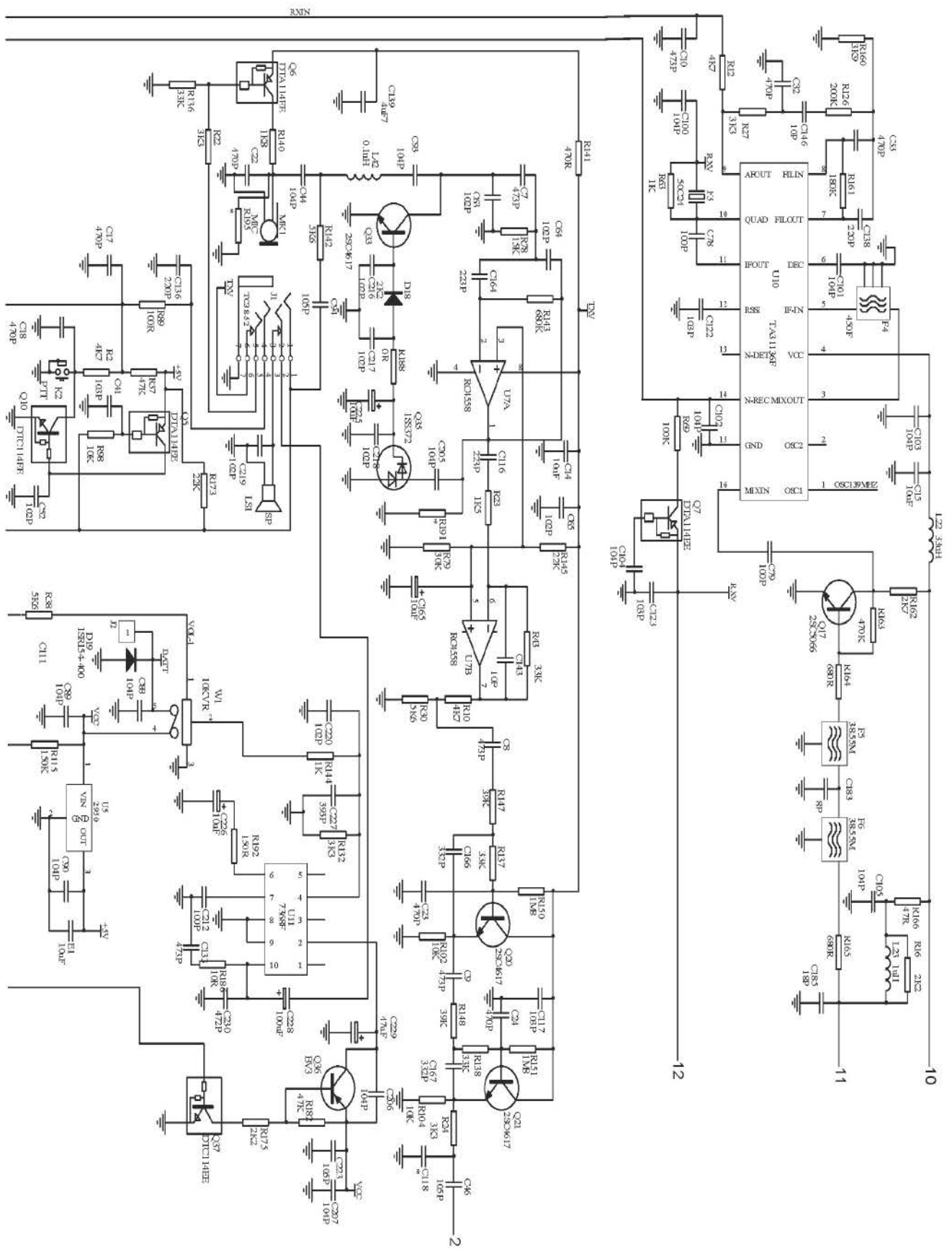
Литература:

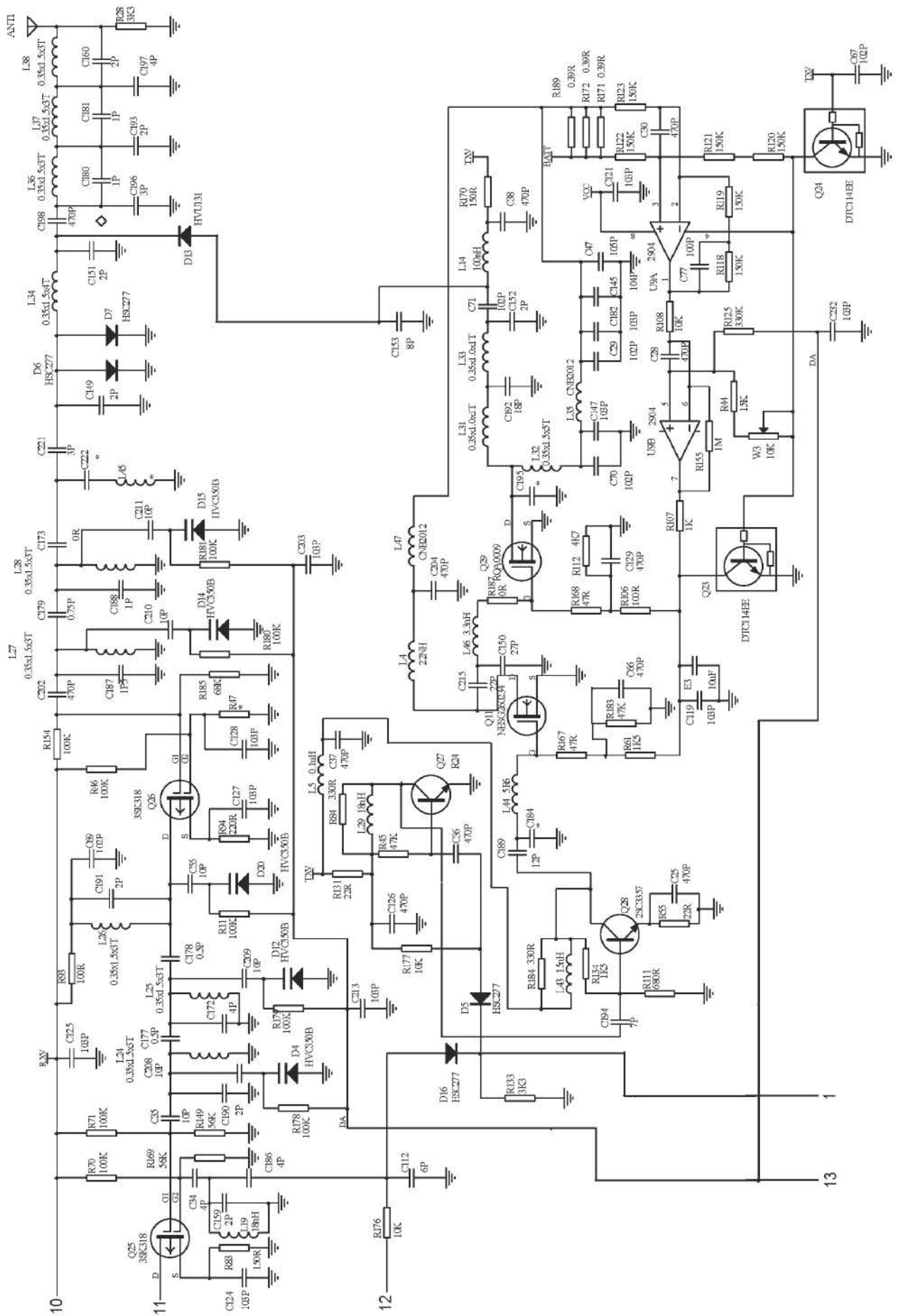
1. Иванов А. «Делаем силовой трансформатор». ж.Радиоконструктор №7-2013, стр. 43-44.

Китайская УКВ-радиостанция Quansheng TG-K58

(принципиальная схема)







АУДИО, ВИДЕО, РАДИОПРИЕМ, РАДИОСВЯЗЬ,
ИЗМЕРЕНИЯ, ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА,
БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, РЕМОНТ,
АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА,
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА,
СПРАВОЧНИК.

