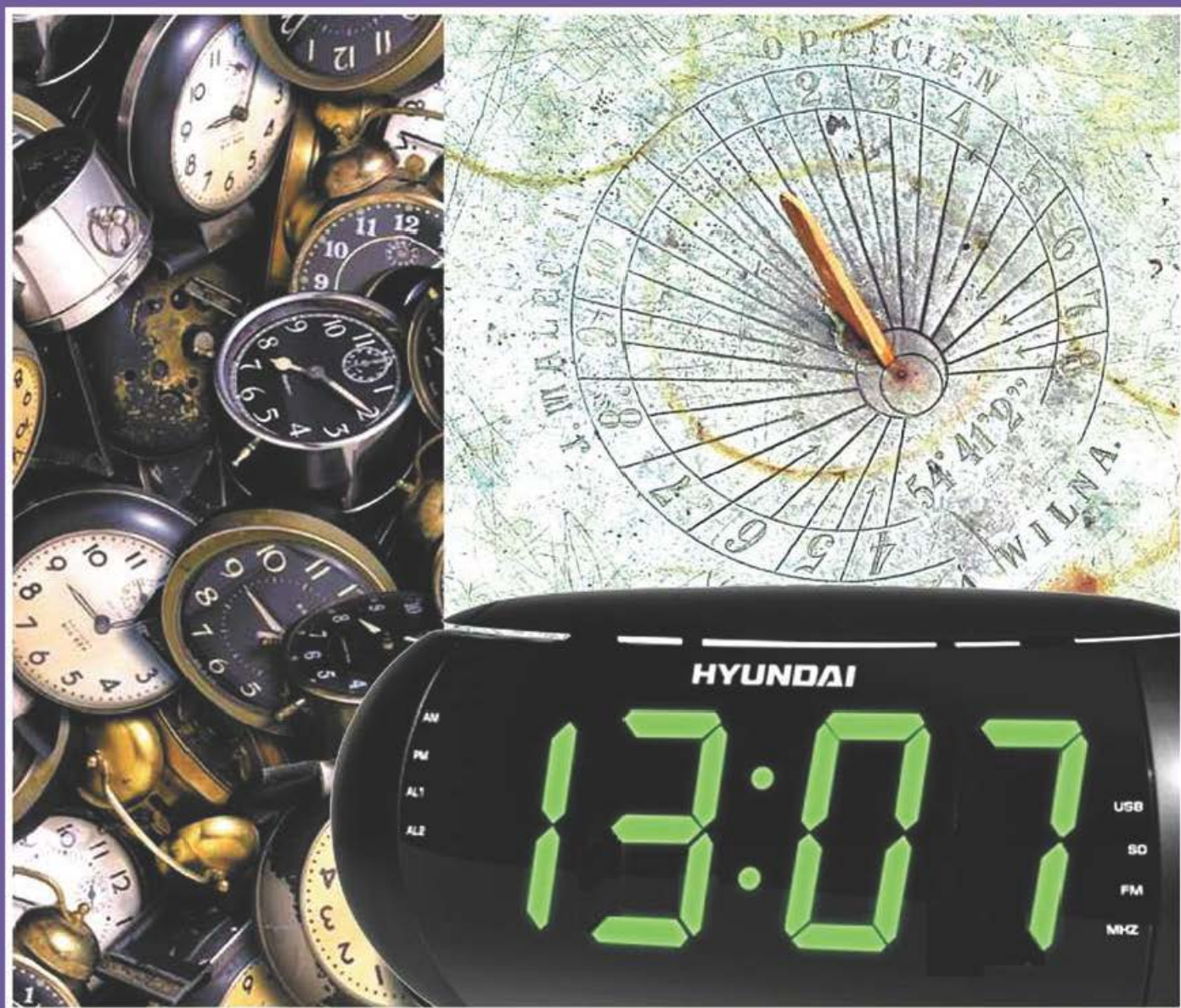


# РАДИО- КОНСТРУКТОР

ИЮЛЬ, 2013

07-2013



## ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Коммутация постоянного тока

Прибор	Корпус	Хар-ка	U ком. макс. (В)	I ком. (мА)	R вых. (Ом)	T сраб. (мс)
5П14.1А	DIP-6	НР	60	320	≤ 5	0,2...0,5
5П14.1Б	DIP-6	НР	230	170	≤ 25	0,2...0,5
5П14.2А	DIP-8	НР	60	320	≤ 2	0,2...0,5
5П14.2Б	DIP-8	НР	230	170	≤ 10	0,2...0,5
5П14.2В	DIP-8	НР	400	110	≤ 20	0,2...0,5

Коммутация постоянного и переменного тока

Прибор	Корпус	Хар-ка	U ком. макс. (В)	I ком. (мА)	R вых. (Ом)	T сраб. (мс)
5П14А	DIP-6	НР	± 60	250	≤ 5	0,2...0,5
5П14В	DIP-6	НР	± 400	80	≤ 30	0,2...0,5
5П14.3А	DIP-8	НР	± 60	250	≤ 5	0,2...0,5
5П14.3Б	DIP-8	НР	± 230	100	≤ 25	0,2...0,5
5П14.3В	DIP-8	НР	± 400	80	≤ 30	0,2...0,5
5П14.5А	DIP-8	НЗ	± 60	250	≤ 5	0,2...0,5
5П14.5Б	DIP-8	НЗ	± 230	100	≤ 25	0,2...0,5
5П14.7А	DIP-8	НЗ	± 60	250	≤ 5	0,2...0,5
5П14.7Б	DIP-8	НЗ	± 230	100	≤ 25	0,2...0,5
5П14.7В	DIP-8	НЗ	± 400	80	≤ 30	0,2...0,5
5П14.9А	DIP-8	перекл.	± 60	250	≤ 5	0,2...0,5
5П14.9Б	DIP-8	перекл.	± 230	100	≤ 25	0,2...0,5
5П14.9В	DIP-8	перекл.	± 400	80	≤ 30	0,2...0,5

## ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Реле переменного тока с тиристорным выходом

Прибор	Корпус	Характеристика	U ком. (В)	I ком. (мА)	I вх. (мА)	U изол. (В)
5П51	DIP-6	Оптосимистор	± 280	100	5...25	3000

Коммутация постоянного тока

Прибор	Корпус	U ком. макс. (В)	I ком. (А)	R откр. сост. (Ом)	I вх. (мА)	T сраб. (мс)
5П20А1	SIP-12	60	3,0	0,05...0,06	10...25	2...10
5П20Б1	SIP-12	400	0,7	1,5...1,7	10...25	2...10

Коммутация постоянного и переменного тока

Прибор	Корпус	Характеристика	U ком. макс. (В)	I ком. (А)	R откр. сост. (Ом)	I вх. (мА)	T сраб. (мс)
5П19А1	SIP-12	–	± 60	3	0,1...0,12	10...25	2...10
5П19Б1	SIP-12	–	± 400	0,7	3,0...3,4	10...25	2...10
5П19Т1	SIP-12	С датчиком нуля	~ 260	1	–	10...25	5...10

## В НОМЕРЕ :

### *радиосвязь, радиоприем*

Передатчик для беспроводной коммутации аудиосигналов .....	2
Усилитель для радиомикрофона .....	3

### *измерения*

Пробник для проверки керамических конденсаторов .....	4
Пробник стабилитронов .....	6

### *справочник*

Микросхемы MC33369-MC33374 .....	7
Оптореле серии K293 (KP293) .....	9

### *автоматика, приборы для дома*

Светодиодный куб 8x8x8 .....	13
Пятиканальный счетчик + электронные часы .....	16
Мерцающий выключатель с задержкой .....	22
Электронный «Предостерегатель» .....	24
Кухонный таймер .....	25
Таймер для паяльника или осветительного прибора .....	27
Выключатель света с задержкой .....	29
Дистанционное управление .....	31
Сумеречный выключатель на компараторе .....	33
Счетчик для ручного намоточного станка .....	35
Реле времени .....	37
Автосторож для недорогого автомобиля .....	39
Регулятор для вентилятора охлаждения двигателя автомобиля «ВАЗ» .....	41
<i>начинающим</i>	
Делаем трансформатор .....	43
<i>ремонт</i>	
Китайская УКВ-радиостанция Quansheng TG-6A UHF (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>*

# ПЕРЕДАТЧИК ДЛЯ БЕСПРОВОДНОЙ КОММУТАЦИИ АУДИОСИГНАЛОВ

Обычно когда идет разговор о радиомикрофонах и других микромощных передатчиках на FM-радиовещательном диапазоне в голову приходит либо множество простейших схем LC-генераторов на УКВ или FM с моноходом, либо схемы по типовой схеме включения ИМС ВА1404. Однако есть и другие варианты, которым почему-то уделяется мало внимания.

Например, микросхема NJM2035, представляющая собой кодер комплексного стереосигнала с пилот-тоном. На рисунке 1 приводится структурная схема данной микросхемы. Практически на стереовход NJM2035 (выводы 14 и 1) подается стандартный стереосигнал, например, с линейного выхода магнитофона или микрофонного усилителя. На выходе, на 9-м выводе будет мультиплексный сигнал, а на 8-м - сигнал пилот-тона. Сигналы смешиваются в комплексный стереосигнал простейшим смесителем на резисторах и подаются на модулятор любого УКВ-ЧМ передатчика, работающего на частоте диапазона 88-108 МГц (даже сделанного по простой однотранзисторной схеме).

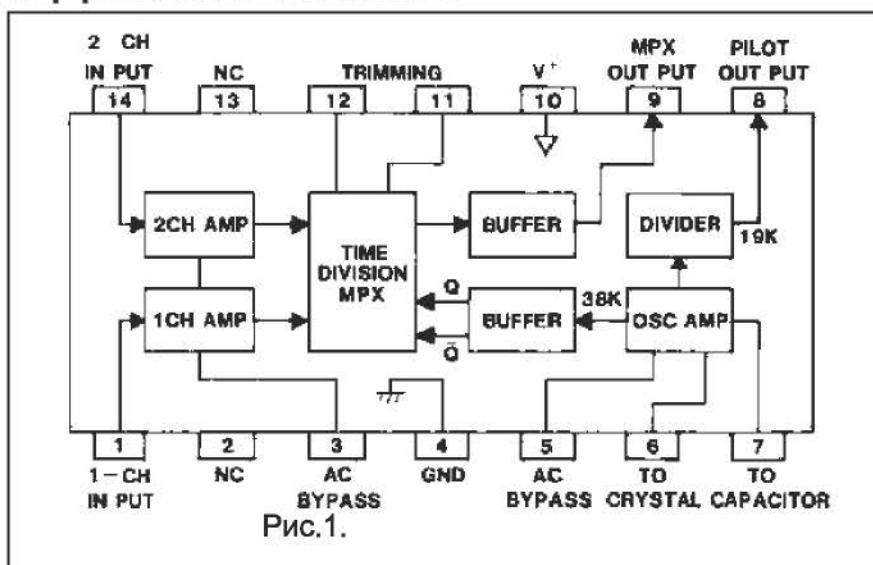


Рис.1.

не имеющей НЧ входа или USB-порта, но имеющей FM-радиоприемник, работающий в диапазоне 88-108 МГц.

На микросхеме А1 построен узел кодирования КСС с пилот-тоном.

Микросхема NJM2035 должна питаться от источника напряжением 1,2-3,6V поэтому питание на неё подается через стабилизатор на VT1. Диод HL1 типа АЛ307 зеленого цвета. Он при работе горит, но служит не для индикации, а как стабилитор. Желательно использовать не красный, а именно зеленый, - у него прямое напряжение повыше.

Передатчик сделан на микросхеме MAX2606. Вообще MAX2606 это генератор

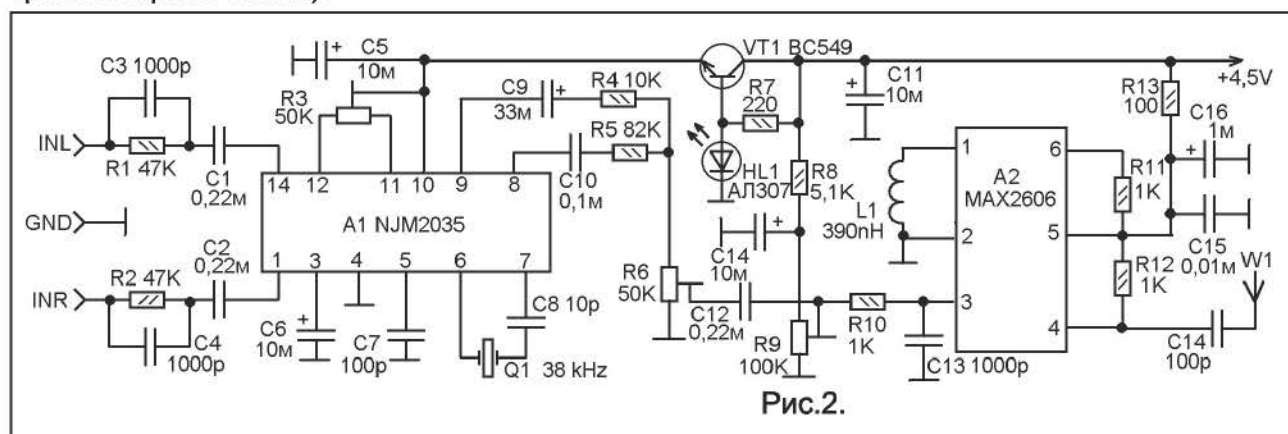


Рис.2.

На рисунке 2 показана практическая схема FM-передатчика для беспроводного подключения MP-3 плеера к аппаратуре

управляемый напряжением. Точка управления - вывод 3, а частота задана индуктивностью L1. Напряжение на выводе 3

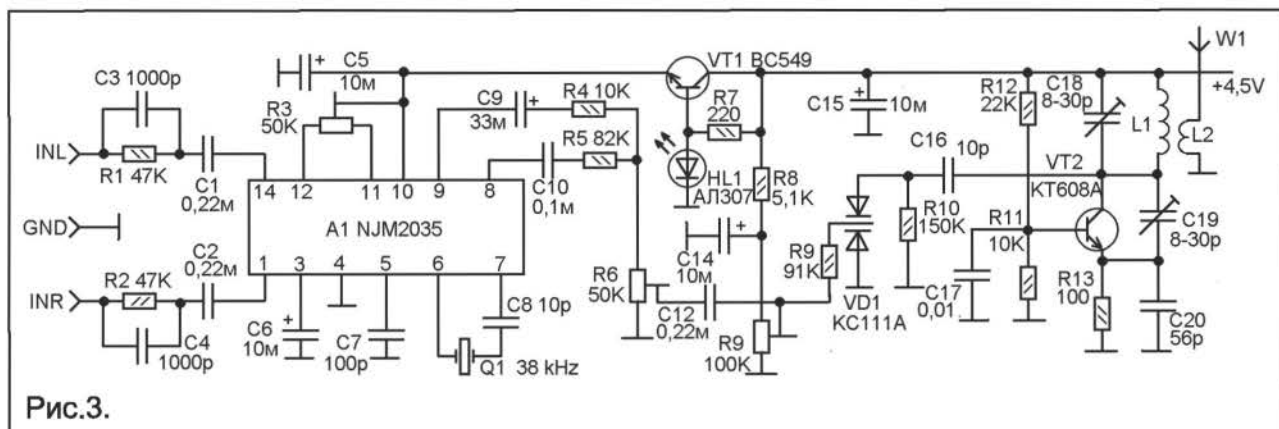


Рис.3.

состоит из постоянного напряжения с цепи делителя R8-R9 и переменного напряжения КСС, поступающего с R6 через разделительный конденсатор C12. Подстраивая резистор R9 можно настроить передатчик на нужную частоту диапазона 88-108 МГц. Резистором R6 устанавливают девиацию. Резистором R3 баланс.

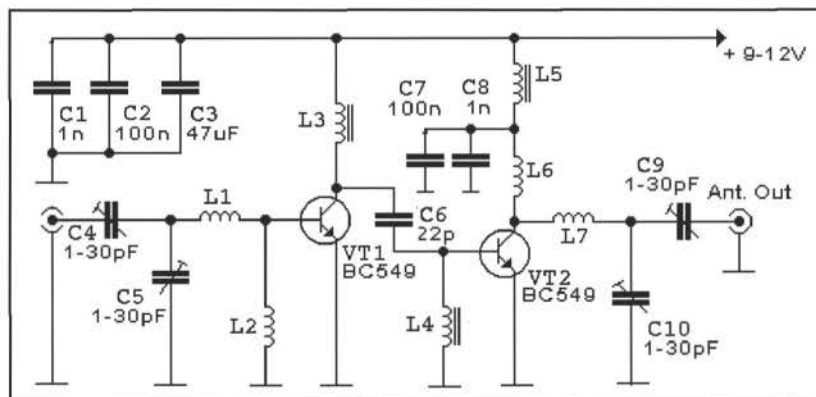
В принципе схему на А2 можно использовать как «радиомикрофон» диапазона 88-108 МГц подавая на R6 сигнал с

электретного микрофона со встроенным услителем. Но это уже будет монофонический вариант.

Аналогичный аппарат можно сделать практически с любой схемой УКВ-ЧМ-передатчика. На рисунке 3 показана схема с транзисторным передатчиком на одном транзисторе и модуляцией с помощью варикапной матрицы. Возможны и другие варианты.

Иванов А.

## УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ РАДИОМИКРОФОНА



Увеличить радиус приема сигнала от радиомикрофона, работающего в диапазоне FM 87-108 МГц можно с помощью усилителя, схема которого показана на рисунке. Это двухкаскадный УРЧ, который включается между выходом радиомикрофона и антенной.

Катушки L1 и L7 одинаковые, они наматываются обмоточным проводом диамет-

ром 0,65-1,0 мм. Они имеют по 4 витка сделанных на оправке диаметром 5 мм. В качестве оправки можно использовать хвостовик сверла такого диаметра.

Катушка L2 намотана таким же проводом, содержит так же 4 витка, но сделанных на оправке диаметром 9 мм (так же можно использовать хвостовик сверла).

После намотки и разделки сверла удаляются и остаются бескаркасные катушки.

L3, L4, L6 - по 4 витка провода диаметром 0,31 мм на ферритовых кольцах внешним диаметром 7 мм.

L5 - 20 витков провода 0,23 на ферритовом кольце внешним диаметром 7 мм.

Снегирев И.

# ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ КЕРАМИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

Во время ремонта радиоаппаратуры или отладки узлов самодельной конструкции иногда возникает следующая ситуация — узел не работает или работает нестабильно, после серии проверок подозрение падает на один из керамических конденсаторов. Проверка без его выпаивания не вносит ясности, конденсатор выпаивают, проверяют мультиметром, короткого замыкания и утечек нет, ёмкость в норме. Конденсатор впаивается назад, узел не работает, начинается долгая проверка всех элементов, прямо или косвенно связанных с нестабильным узлом, включая пробную замену микросхем. Причина же неприятностей оказывается в том, что, подозрительный керамический конденсатор может вполне нормально работать при напряжении на его обкладках 2...5 В, но пробиваться при более высоком напряжении. Так как на щупах типового мультиметра в режиме измерения сопротив-

ления можно изготовить несложный пробник, который уменьшит количество нерента-

бельных ремонтов РА из-за большого количества затраченного времени, или значительно уменьшит затрачиваемое время на отладку самодельных узлов.

Принципиальная схема конденсаторного пробника приводится на рис. 1. Кроме проверки керамических конденсаторов его также можно использовать для измерения уровня шумов резисторов, низковольтных стабилитронов, а при небольшой модернизации как звуковой пробник для поиска неисправностей в аудиоаппаратуре. Работает устройство следующим образом. При подключении к разъёмам XS1, XS2 исправного проверяемого конденсатора, который должен быть предварительно разряжен, в капсуле BF1 раздаётся щелчок, при ёмкости конденсатора выше 0,047 мкФ контрольный суперъяркий светодиод выдаёт хорошо заметную вспышку и погасает. Если диэлектрик конденсатора окажется пробитым, или имеет

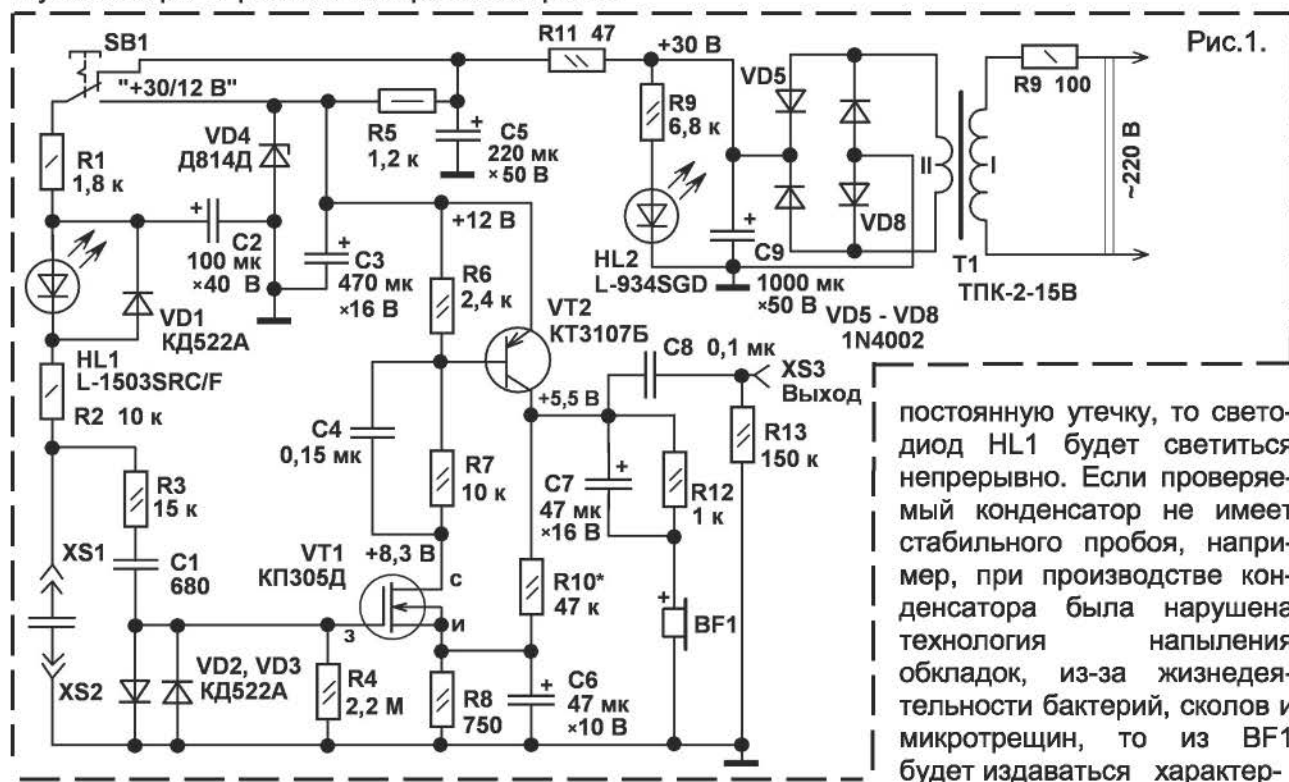


Рис.1.

постоянную утечку, то светодиод HL1 будет светиться непрерывно. Если проверяемый конденсатор не имеет стабильного пробоя, например, при производстве конденсатора была нарушена технология напыления обкладок, из-за жизнедеятельности бактерий, сколов и микротрещин, то из BF1 будет издаваться характер-

ный треск, при этом, возможны вспышки светодиода HL1. Пробник имеет два режима проверки конденсаторов — 12 и 30 Вольт. Первый предназначен для проверки керамических конденсаторов с рабочим напряжением менее 16 В, второй — для остальных. Усилитель «конденсаторного треска» собран на транзисторах VT1, VT2. Первый

постоянную утечку, то светодиод HL1 будет светиться непрерывно. Если проверяемый конденсатор не имеет стабильного пробоя, например, при производстве конденсатора была нарушена технология напыления обкладок, из-за жизнедеятельности бактерий, сколов и микротрещин, то из BF1 будет издаваться характер-

ный треск, при этом, возможны вспышки светодиода HL1. Пробник имеет два режима проверки конденсаторов — 12 и 30 Вольт. Первый предназначен для проверки керамических конденсаторов с рабочим напряжением менее 16 В, второй — для остальных. Усилитель «конденсаторного треска» собран на транзисторах VT1, VT2. Первый

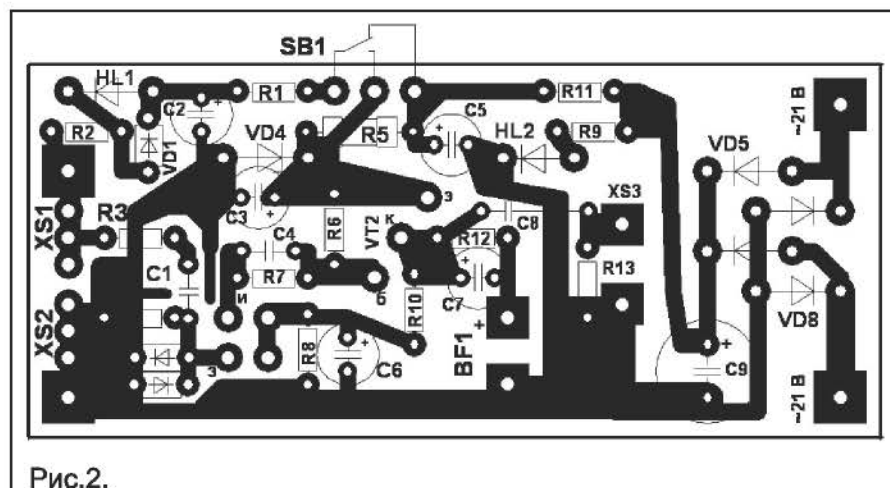


Рис.2.

транзистор – полевой с изолированным затвором, что обеспечивает высокое входное сопротивление усилителя и гарантированно низкий уровень собственных шумов. Второй – биполярный р-п-р с высоким коэффициентом передачи тока базы. Конденсаторы С4, С6, С7 повышают чувствительность усилителя, резистор R10 осуществляет ООС по постоянному току, стабилизируя режимы работы транзисторов. Резистор R12 снижает потребляемый усилительным узлом ток с 15мА до 4,5 мА при сопротивлении нагрузки 80 Ом. Если цепь С7, R12 заменить перемычкой, то при использовании на месте BF1 низкоомной нагрузки возможен перегрев VT2 и катушки телефонного капсюля или динамической головки. Резистор R7 создаёт чуть более оптимальный режим работы для транзистора VT7, снижая его собственные шумы. Если устройство будет использоваться только как конденсаторный пробник или при установке вместо С4, R7 перемычки шумовые свойства использованного экземпляра транзистора не изменяются, эти элементы можно не устанавливать. Конденсатор С4 повышает чувствительность усилителя при установленном резисторе R7. Рано или поздно, вы всё же решите проверить пробником заряженный до нескольких сотен вольт конденсатор. Поскольку не все светодиоды с повышенной светоотдачей имеют встроенные защитные стабилитроны, установлен защитный диод VD1. Диоды VD2, VD3 защищают от пробоя затвор VT1. Разъём XS3 предназначен для подключения осциллографа, что может быть полезно, например, при исследовании шумов стабилитронов, резисторов. Светодиод HL2 светит при наличии напряжения питания.

Рекордсменами по аномальному поведению оказываются керамические конденса-

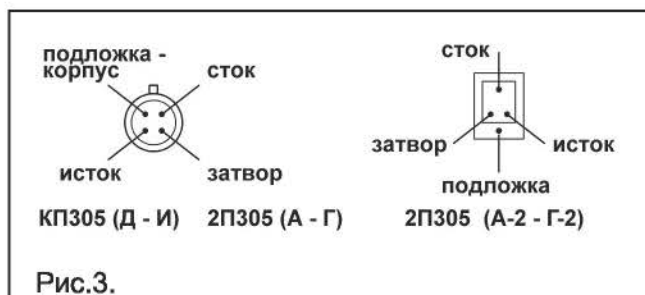
торы типа К10-7. Примерно на порядок ниже оказываются дефектными конденсаторы К10-17, КМ-5, импортные дисковые жёлто-серого цвета и конденсаторы для поверхностного монтажа. Велик процент брака среди трубчатых керамических конденсаторов, встроенных в катушки индуктивности импортной теле, радиоприёмной аппаратуры. Если микрофонный эффект проверяемого керамического конденса-

тора окажется значительно сильнее, чем у других аналогичных конденсаторов той же ёмкости, то такой конденсатор также выбраковывается.

Чтобы использовать устройство как звуковой пробник с высоким входным сопротивлением, нужно к разъёмам XS1, XS2 подключить экранированный провод, а в разрыв цепи резистора R2 установить размыкающую цепь кнопку с фиксацией положения. Входное сопротивление такого звукового пробника будет около 2 МОм, для низких напряжений звуковой частоты, что достаточно для проверки работоспособности звуковых узлов с большим выходным сопротивлением.

Устройство оснащено трансформаторным блоком питания с выходным нестабилизированным напряжением постоянного тока около 30 В. Диоды VD5 – VD8 выпрямляют напряжение переменного тока, снимаемое со вторичной обмотки понижающего трансформатора Т1. Конденсатор С9 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Не забывайте, перед впаиванием в отлаживаемое, ремонтируемое устройство, разряжать проверенные конденсаторы.

Конструкция и детали. Светодиод HL1 желательно взять сверхъярким, например, серий L-1503, L-1513, E1L51, КИПД04, КИПД21, КИПД40. Можно попробовать современные сверхъяркие светодиоды белого или голубого цвета свечения, например, RL50-SB744D. HL2 — любой общего применения постоянного света свечения (не мигающий). Диоды КД522А можно заменить любыми из серий КД503, КД510, КД521, 1N4148, 1SS244. Вместо выпрямительных диодов 1N4002 подойдут 1N4003 – 1N4007, КД208А, КД221Д, КД243Б. Стабилитрон Д814Д — КС508А, КС512А, 2С512А, 1N5349. Транзистор КП305Д при пайке необходимо защищать от



пробоя статическим электричеством [1], например, обмотав его выводы провололочной перемычкой. Вместо такого транзистора подойдёт любой из серий КП305, 2П305, а также серий 2П313, КП313. При отсутствии n-канальных транзисторов с изолированным затвором, можно установить более распространённые серий КП303, КП307. Вместо КТ3107Б подойдёт любой из серий КТ3107, КТ6112, КТ6115, SS8550, SS9015, 2SA542, 2SA733, 2SA1175. Режимы работы транзисторов устанавливаются подбором сопротивления резистора R10 так, чтобы напряжение на выводе коллектора VT2 было 4...7 В. Если сопротивление резистора R10 пришлось увеличить или уменьшить более чем в 2 раза, то следует точнее подобрать резистор R8. Установив VT1 указано на схеме типа, с тем же буквенным индексом, вы упростите настройку узла. Резисторы типа МЛТ, С1-4, С1-14, С2-23, С2-33 или аналогичные импортные. Оксидные конденсаторы — К50-35, К50-68, К50-24 и аналоги. Неполярные — К10-17, КМ-5, К73-9, К73-17. Конденсатор С1 предпочтительнее установить плёночный, например, К73-9. На месте BF1 можно использовать любой телефонный капсюль с сопротивлением катушки 40...1600 Ом. Если вы предполагаете относительно часто пользоваться этим конденсаторным пробником в качестве чувствительного звукового пробника, то, желательно, для

лучшего звука, вместо телефонного капсюля использовать динамическую головку, например, имеющие неплохую чувствительность малогабаритные отечественные 0,5ГД-37, 1ГДШ-6, включив её через выходной звуковой трансформатор, например, типа ТПТ-1 от абонентского громкоговорителя или старого транзисторного радиоприёмника. Недорогие импортные малогабаритные головки, как правило, имеют жёсткий подвес мембраны, из чего следуют низкая чувствительность, плохое звучание, по возможности, лучше их не использовать. Совместно с этим пробником можно использовать активный выносной щуп [2]. Понижающий трансформатор ТПК-2-15В можно заменить на ТП112-12 или другим аналогичным с напряжением на вторичной обмотке около 20 в, габаритной мощностью от 2 Вт.

Устройство можно смонтировать на печатной плате размерами 80x35 мм, **рис. 2**. Каскад на транзисторе VT1 желательно экранировать латунной или медной фольгой. В качестве разъёмов для подключения проверяемого конденсатора можно использовать половинку от доработанной микросхемной панели [3]. Цоколёвка транзисторов КП305, 2П305 показана на **рис. 3**.

Бутов А.Л.

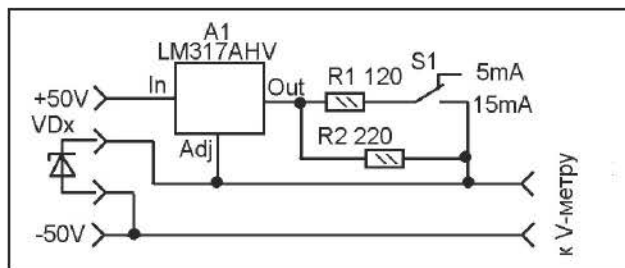
#### Литература:

1. **Бутов А.** Четыре конструкции с полёвы-ми транзисторами. — Радио, 2004, № 9, стр. 58.
2. **Бутов А.** Выносной щуп звукового пробника. — Радио, 2004, № 3, стр. 22.
3. **Бутов А.** Доработка микросхемной панели. — Радио, 2002, № 12, стр. 32.
4. **Бутов А.** Звуковой пробник с амплитудным детектором. — Радиоконструктор, 2004, № 6, стр. 22 – 23.

## ПРОБНИК СТАБИЛИТРОНОВ

Пробник позволяет определить исправность, полярность и напряжение стабилизации любого стабилизатора на напряжение не выше 48V. Работает совместно с лабораторным источником с выходом 50V и вольтметром. На А1 сделан стабилизатор тока. Ток можно выбрать 15 или 5 mA.

При использовании ИМС LM317 с другими буквами напряжение опустить до 37V, при этом стабилизаторы можно будет проверять



на напряжение не более 35V (максимум входного напряжения для LM317AHV - 52V, для других LM317 - 37V).



# МИКРОСХЕМЫ MC33369- MC33374

Микросхемы MC33369-MC33374 производства Motorola, предназначены для использования в схемах импульсных источников питания различной аппаратуры. Источники питания на их основе могут работать в диапазоне входного переменного от 85 до 265V, сохраняя стабильное выходное напряжение.

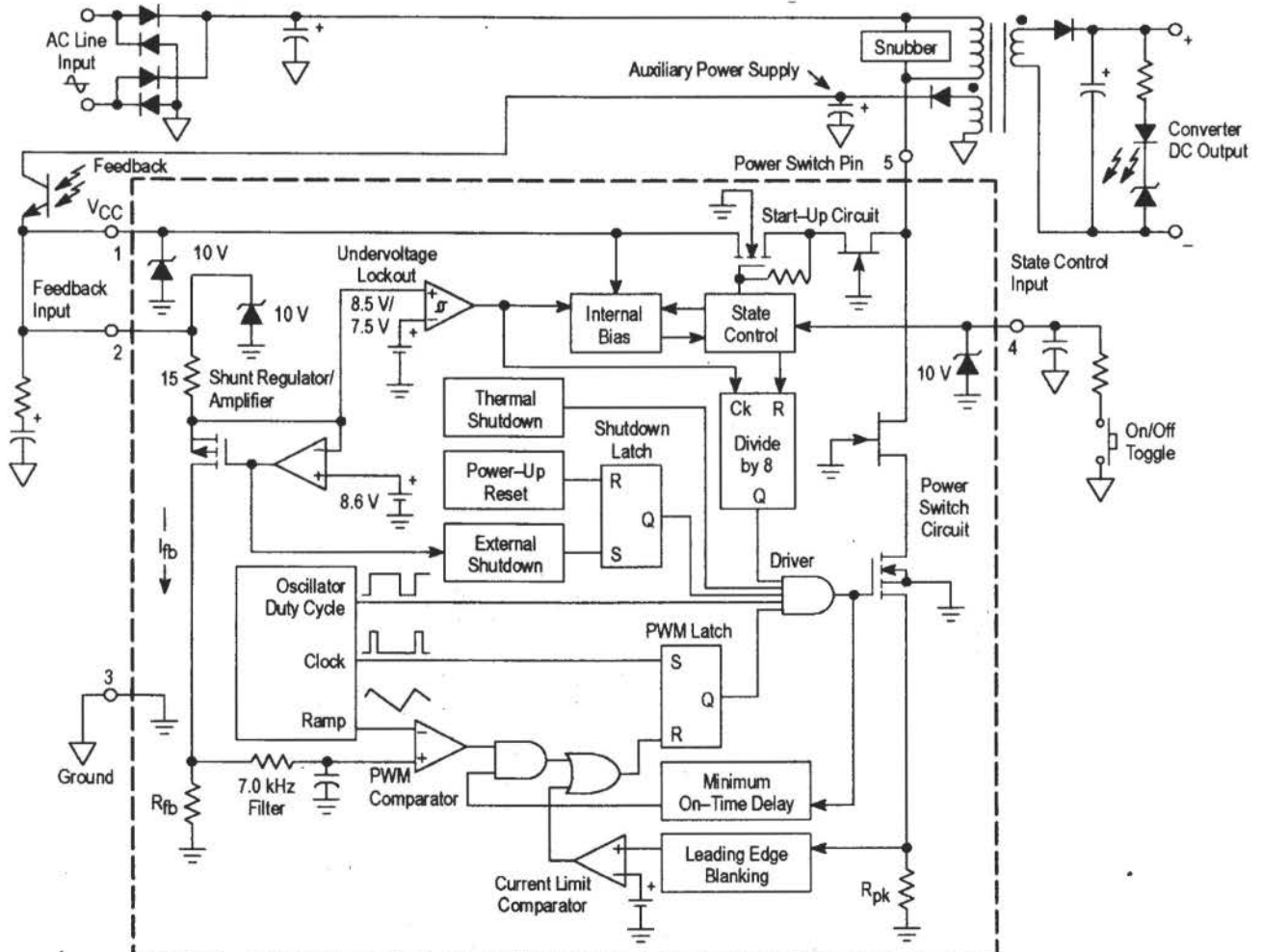
Микросхемы в двух видах корпусов, - DIP-8 и TO-220. И в том и в другом корпусе цоколевка по номерам выводов совпадает, но у микросхем в корпусе DIP-8 оставшиеся выводы 6, 7 и 8 соединены с третьим выводом - GND.

Микросхемы MC33369-MC33374 различаются как по типу корпуса, так и по току и сопротивлению открытого канала выходного высоковольтного МДП-транзистора (таблица 1).

Табл. 1.

ИМС	Выходной ключ		Корпус
	R открытого канала (Om).	Пиковый ток (A)	
MC33369P	12	0.5	DIP-8
MC33370P	12	0.9	
MC33371P	6.8	1.5	
MC33372P	4.8	2.0	
MC33373AP	4.0	2.5	
MC33369T	12	0.5	TO-220 с прямыми выводами
MC33370T	12	0.9	
MC33371T	6.8	1.5	
MC33372T	4.8	2.0	
MC33373T	3.8	2.7	
MC33374T	3.0	3.3	TO-220 под вертикальный монтаж
MC33369TV	12	0.5	
MC33370TV	12	0.9	
MC33371TV	6.8	1.5	
MC33372TV	4.8	2.0	
MC33373TV	3.8	2.7	
MC33374TV	3.0	3.3	

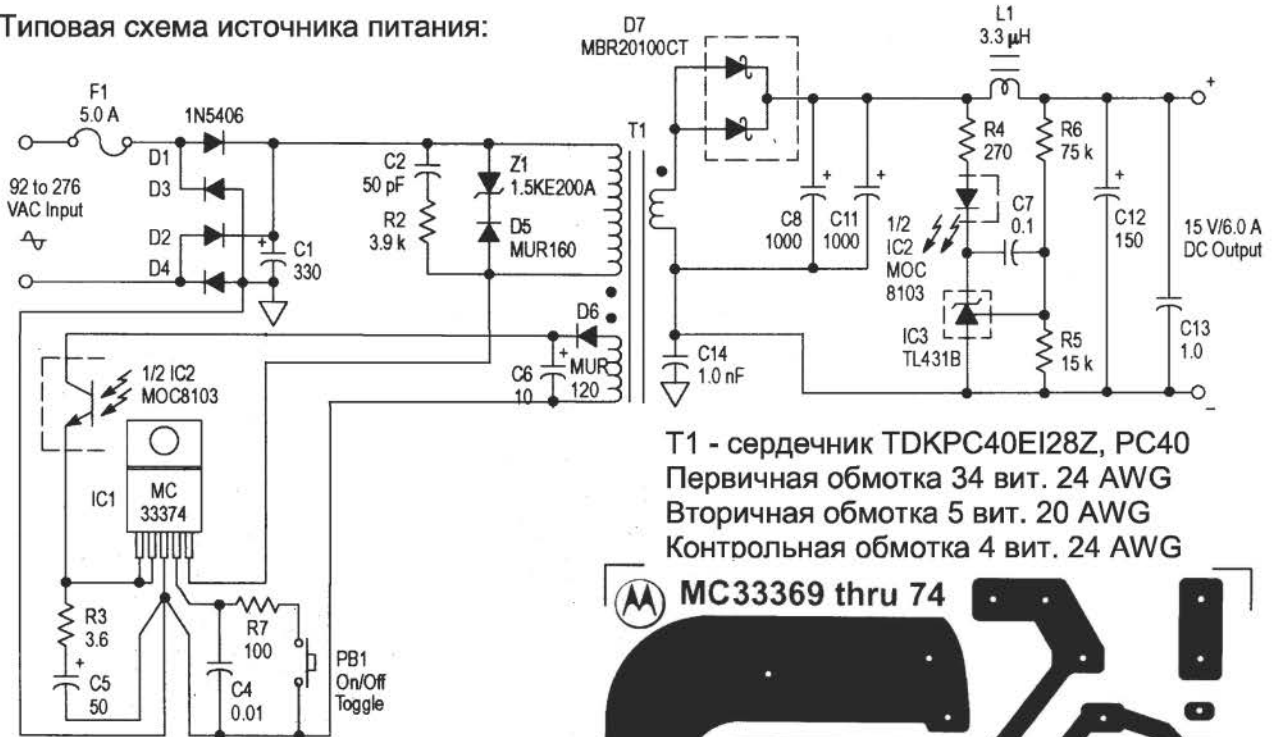
Структурная схема.



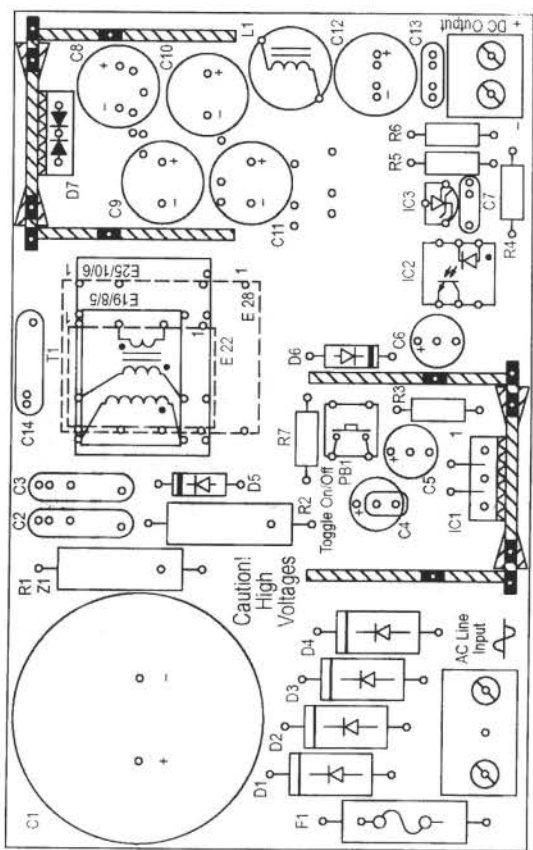
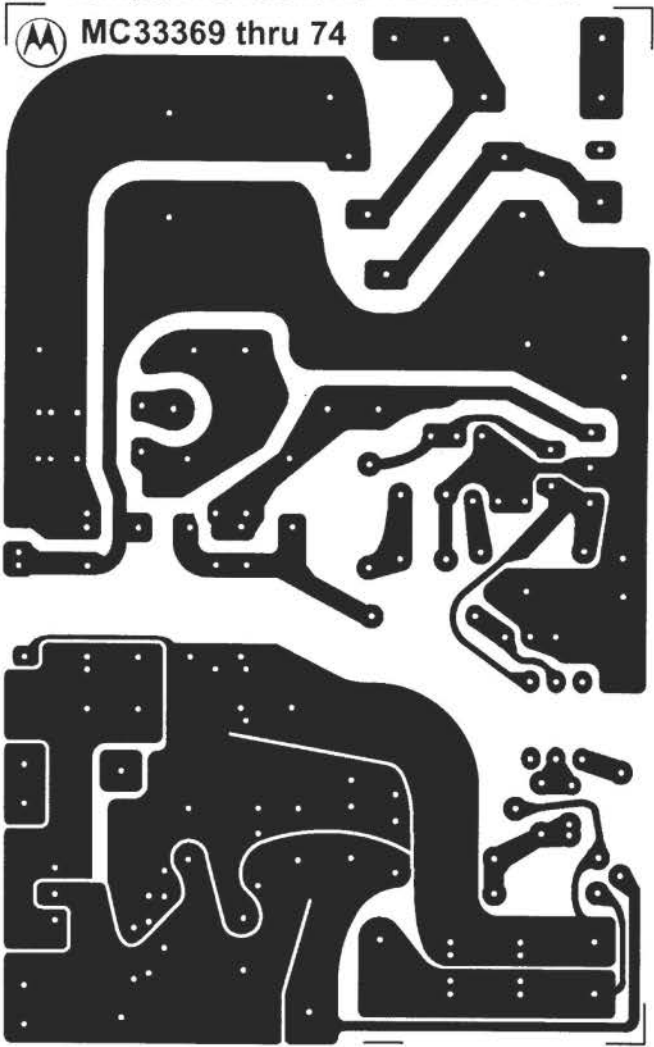
Основные общие параметры:

Параметр	Ед.	мин.	типовое	макс.
Частота тактового генератора	kHz	70	100	115
Контрольное напряжение на входе компаратора (выв. 2)	V	8,3	8,6	8,9
Сквозность импульсов	%	0,9		74
Диапазон рабочей температуры	°C	-40		+150
Предельное напряжение на выв. 5	V	-0,3		700
Предельное напряжение на выв. 2	V	-0,3		10

Типовая схема источника питания:



T1 - сердечник TDKPC40E128Z, PC40  
 Первичная обмотка 34 вит. 24 AWG  
 Вторичная обмотка 5 вит. 20 AWG  
 Контрольная обмотка 4 вит. 24 AWG



## ОПТОРЕЛЕ СЕРИИ К293 (КР293)

## КР293КП5А

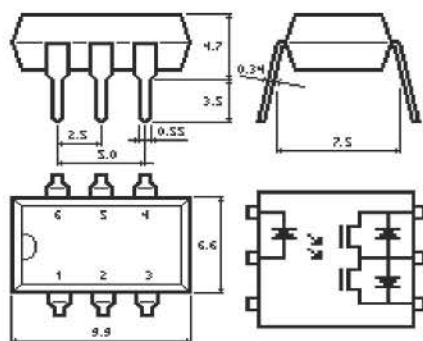
Двунаправленное нормально-замкнутое МОП-реле с низким сопротивлением 60В/50м

## Описание

МОП-реле содержит кристаллы инфракрасного AsGaAl-светодиода, фотовольтаического драйвера со схемой ускорения выключения и кристаллы МОП-транзисторов со встроенным каналом. Оптическая связь осуществляется посредством полусферического световода.

Типовое значение тока переключения реле 0.5 мА. Реле работает как с переменным так и с постоянным напряжением. Коммутируемый ток увеличивается вдвое при параллельном включении МОП-транзисторов.

Поставляется в корпусах DIP6 и DIP6SMD.  
В DIP-исполнении: микросхема КР293КП5А  
В SMD-исполнении: микросхема К293КП5АТ



## Особенности

напряжение коммутации  $\pm 60$  В  
ток коммутации 250 мА  
выходное сопротивление 5 Ом  
входной рабочий ток 5 мА  
контакты 1 тип В

## Применение

замена электромагнитных реле  
силовой изолированный интерфейс  
телекоммуникационная техника  
аналоговые мультиплексоры  
системы безопасности

## Предельно-допустимые режимы эксплуатации

Параметр	Обозн.	Ед. изм.	Мин.	Макс.	Примечание
Коммутируемое напряжение	Uком	В	-60	60	-
Коммутируемый ток	Iком	мА	-	250	-
Входной ток	Iвх	мА	5	25	-
Импульсный входной ток	Iвх.и.	мА	-	150	$t_i=100$ мкс
Входное обратное напряжение	Uвх.обр.	В	0	3.5	-
Температура окружающей среды	Tо	°С	-45	85	-
Температура пайки	Tп	°С	235 $\pm$ 5		1.5 мм от корп. 2 с

## Электрические параметры

Параметр	Обознач.	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.	Режим измерения
Входное напряжение	Uвх	В	1.1	1.2	1.8	Iвх=10 мА
Выходное сопротивление	Rвых.	Ом	-	4	5	Iвх=0 мА, Iком=250 мА
Ток утечки в закрытом состоянии	Iут.вых.	мкА	-	0.1	10	Iвх=5 мА, Uком= $\pm 60$ В
Время включения	tвкл.	мс	-	0.5	2	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Время выключения	tвыкл.	мс	-	0.1	2	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Выходная емкость	Cвых	пФ	-	150	-	Iвх=0, Uком=0, F=1 мГц
Напряжение изоляции	Uиз	В	1500	-	-	1 мин, RH<50%
Сопротивление изоляции	Rиз	Ом	$10^{12}$	-	-	Uиз=500 В
Проходная емкость	Cпр	пФ	-	-	5	-

## КР293КП7

### Сдвоенное двунаправленное нормально-замкнутое МОП-реле

#### Описание

МОП-реле содержит кристаллы инфракрасного AsGaAl-светодиода, фотовольтаического драйвера со схемой ускорения выключения и кристаллы МОП-транзисторов со встроенным каналом. Оптическая связь осуществляется посредством полусферического световода.

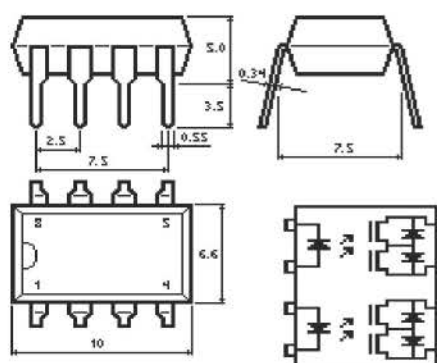
Типовое значение тока переключения реле 0.5 мА. Реле работает как с переменным так и с постоянным напряжением.

Поставляется в корпусах DIP6 и DIP6SMD.

В DIP-исполнении: КР293КП7А КР293КП7В  
В SMD-исполнении: К293КП7АТ К293КП7ВТ

**Особенности КР293КП7А**  
напряжение коммутации  $\pm 60$  В  
ток коммутации 220 мА  
выходное сопротивление 5 Ом  
входной рабочий ток 5 мА  
контакты 2 тип В

**Особенности КР293КП7В**  
напряжение коммутации  $\pm 350$  В  
ток коммутации 60 мА  
выходное сопротивление 60 Ом  
входной рабочий ток 5 мА  
контакты 2 тип В



#### Применение

замена электромагнитных реле  
силовой изолированный интерфейс  
телекоммуникационная техника  
аналоговые мультиплексоры  
системы безопасности

#### Предельно-допустимые режимы эксплуатации КР293КП7А

Параметр	Обозн.	Ед. изм.	Мин.	Макс.	Примечание
Коммутируемое напряжение	U <sub>ком</sub>	В	-60	60	-
Коммутируемый ток	I <sub>ком</sub>	мА	-	220	-
Входной ток	I <sub>вх</sub>	мА	5	25	-
Импульсный входной ток	I <sub>вх.и.</sub>	мА	-	150	t <sub>и</sub> =100 мкс
Входное обратное напряжение	U <sub>вх.обр.</sub>	В	0	3.5	-
Температура окружающей среды	T <sub>о</sub>	°С	-45	85	-
Температура пайки	T <sub>п</sub>	°С	235+5		1.5 мм от корп. 2 с

#### Электрические параметры КР293КП7А

Параметр	Обознач.	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.	Режим измерения
Входное напряжение	U <sub>вх</sub>	В	1.1	1.2	1.8	I <sub>вх</sub> =10 мА
Выходное сопротивление	R <sub>вых.</sub>	Ом	-	4	5	I <sub>вх</sub> =0 мА, I <sub>ком</sub> =220 мА
Ток утечки в закрытом состоянии	I <sub>ут.вых.</sub>	мкА	-	0.1	10	I <sub>вх</sub> =5 мА, U <sub>ком</sub> = $\pm 60$ В
Время включения	t <sub>вкл.</sub>	мс	-	0.5	2	R <sub>н</sub> =1 кОм, U <sub>ком</sub> =50В, I <sub>вх</sub> =10 мА
Время выключения	t <sub>выкл.</sub>	мс	-	0.1	2	R <sub>н</sub> =1 кОм, U <sub>ком</sub> =50В, I <sub>вх</sub> =10 мА
Выходная емкость	C <sub>вых.</sub>	пФ	-	150	-	I <sub>вх</sub> =0, U <sub>ком</sub> =0, F=1 МГц
Напряжение изоляции	U <sub>из.</sub>	В	1500	-	-	1 мин, R <sub>н</sub> <50%
Сопротивление изоляции	R <sub>из.</sub>	Ом	10 <sup>12</sup>	-	-	U <sub>из</sub> =500 В
Проходная емкость	C <sub>пр.</sub>	пФ	-	-	5	-

## Предельно-допустимые режимы эксплуатации КР293КП7В

Параметр	Обозн.	Ед. изм.	Мин.	Макс.	Примечание
Коммутируемое напряжение	Uком	В	-350	350	-
Коммутируемый ток	Iком	мА	-	60	-
Коммутируемый импульсный ток	Iком.и.	мА	-	240	t <sub>и</sub> <10 мс
Входной ток	Iвх	мА	5	25	-
Импульсный входной ток	Iвх.и.	мА	-	150	t <sub>и</sub> <100 мкс, F=1 кГц
Повторяющийся вх. импульсный ток	Iвх.и.п.	мА	-	40	t <sub>и</sub> <100 мс, Q=2
Входное обратное напряжение	Uвх.обр.	В	0	3	-
Температура окружающей среды	T <sub>о</sub>	°С	-45	85	-
Температура пайки	T <sub>п</sub>	°С	235±5		1.5 мм от корп. 2 с

## Электрические параметры КР293КП7В

Параметр	Обознач.	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.	Режим измерения
Входное напряжение	Uвх	В	1.1	1.2	1.6	Iвх=10 мА
Выходное сопротивление	Rвых.	Ом	-	40	60	Iвх=0 мА, Iком=60 мА
Ток утечки в закрытом состоянии	Iут.вых.	мкА	-	0.1	10	Iвх=5 мА, Uком=+350 В
Время включения	tвкл.	мс	-	0.5	2	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Время выключения	tвыкл.	мс	-	0.1	2	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Выходная емкость	Cвых	пФ	-	150	-	Iвх=0, Uком=0, F=1 мГц
Напряжение изоляции	Uиз	В	1500	-	-	1 мин, RH<50%
Сопротивление изоляции	Rиз	Ом	-	10 <sup>12</sup>	-	Uиз=500 В
Проходная емкость	Cпр	пФ	-	-	3	F=10 мГц, Uиз=0

## К293КП12.

### Однонаправленное мощное МОП-реле

#### Описание

МОП-реле содержит кристаллы инфракрасного AsGaAl-светодиода, фотovoltaического драйвера со схемой ускорения выключения и кристалл мощного МОП-транзистора.

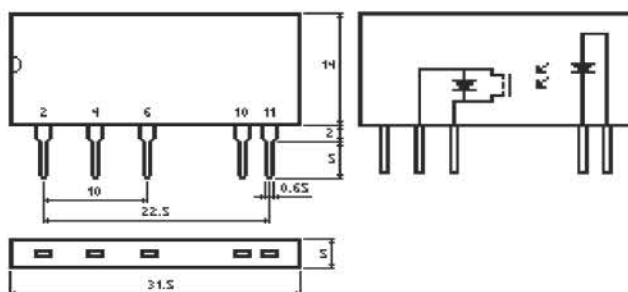
Типовое значение тока переключения реле составляет 0.5 мА. Реле работает с постоянным напряжением. Поставляется в корпусах SIP12.

#### Особенности К449КП12АП

напряжение коммутации 60 В  
ток коммутации 2 А  
выходное сопротивление 0.5 Ом  
входной рабочий ток 10 мА

#### Особенности К449КП12БП

напряжение коммутации 400 В  
ток коммутации 0.7 А  
выходное сопротивление 2 Ом  
входной рабочий ток 10 мА



#### Применение

замена электромагнитных реле  
силовой изолированный интерфейс  
управление обмотками реле  
управление э/магнитными клапанами

**Предельно-допустимые режимы эксплуатации K449КП12АП**

Параметр	Обозн.	Ед. изм.	Мин.	Макс.	Примечание
Коммутируемое напряжение	Uком	В	-	60	-
Коммутируемый ток	Iком	А	-	2	-
Импульсный коммутируемый ток	Iком.и	А	-	6	tимп=20 мс
Входной ток	Iвх	мА	10	25	-
Импульсный входной ток	Iвх.и.	мА	-	150	ti=100 мкс
Входное обратное напряжение	Uвх.обр.	В	0	3.5	-
Температура окружающей среды	To	°С	-45	85	-
Температура пайки	Tп	°С	235±5		1.5 мм от корп. 2 с

**Электрические параметры K449КП12АП**

Параметр	Обо-знач.	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.	Режим измерения
Входное напряжение	Uвх	В	1.1	1.2	1.5	Iвх=10 мА
Выходное сопротивление	Rвых.	Ом	-	0.2	0.5	Iвх=10 мА, Iком=2 А
Ток утечки в закрытом состоянии	Iут.вых.	мкА	-	0.1	100	Uком=60 В
Время включения	tвкл.	мс	-	5	20	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Время выключения	tвыкл.	мс	-	0.3	5	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Выходная емкость	Cвых	пФ	-	1500	-	Iвх=0, Uком=0, F=1 мГц
Напряжение изоляции	Uиз	В	1500	-	-	1 мин, RH<50%
Сопротивление изоляции	Rиз	Ом	10 <sup>12</sup>	-	-	Uиз=500 В
Проходная емкость	Cпр	пФ	-	-	5	-

**Предельно-допустимые режимы эксплуатации K449КП12БП**

Параметр	Обозн.	Ед. изм.	Мин.	Макс.	Примечание
Коммутируемое напряжение	Uком	В	-	400	-
Коммутируемый ток	Iком	А	-	0.7	-
Импульсный коммутируемый ток	Iком.и	А	-	3	tимп=20 мс
Входной ток	Iвх	мА	10	25	-
Импульсный входной ток	Iвх.и.	мА	-	150	ti=100 мкс
Входное обратное напряжение	Uвх.обр.	В	0	3.5	-
Температура окружающей среды	To	°С	-45	85	-
Температура пайки	Tп	°С	235±5		1.5 мм от корп. 2 с

**Электрические параметры K449КП12БП**

Параметр	Обо-знач.	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.	Режим измерения
Входное напряжение	Uвх	В	1.1	1.2	1.5	Iвх=10 мА
Выходное сопротивление	Rвых.	Ом	-	1	2	Iвх=10 мА, Iком=0.7 А
Ток утечки в закрытом состоянии	Iут.вых.	мкА	-	0.1	100	Uком=60 В
Время включения	tвкл.	мс	-	5	20	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Время выключения	tвыкл.	мс	-	0.3	5	Rн=1 кОм, Uком=50В, Iвх=10 мА
Выходная емкость	Cвых	пФ	-	1500	-	Iвх=0, Uком=0, F=1 мГц
Напряжение изоляции	Uиз	В	1500	-	-	1 мин, RH<50%
Сопротивление изоляции	Rиз	Ом	10 <sup>12</sup>	-	-	Uиз=500 В
Проходная емкость	Cпр	пФ	-	-	5	-

# СВЕТОДИОДНЫЙ КУБ 8x8x8

Устройство на базе Arduino (DFRduino) Nano предназначено для создания объемных световых эффектов, управляется с помощью ИК-пульта.

## Технические характеристики:

Напряжение питания, В	+4.5...+5.5
Ток потребления не более, А	5
Количество светодиодов	512
Размеры печатной платы, мм	140x80

## Конструкция

Конструктивно устройство выполнено на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размером 140x80мм. Разъём JPOW предназначен для подключения внешнего блока питания, разъемы J1/J2 и J4/J5 - для подключения Arduino Nano или DFRduino Nano. Разъём J3 предназначен установки джемпера при питании от USB.

## Описание работы

Устройство предназначено для управления 512 светодиодами, собранными в виде куба 8x8x8. Светодиоды послойно объединяются общим + и выводами A1-A8 на плате, верхний слой A1, нижний A8. Минусы светодиодов объединяются в вертикальные столбцы и распаиваются на выводы платы L11-L88 соответственно. Микросхемы DD1-DD8 (STP08DP05MTR) обеспечивают ток стабилизированный втекающий ток, определяемый резисторами R1-R8. Транзисторы VT1-VT8 (IRLML9301, р-канальные) обеспечивают попеременное подключение общего + слоев светодиодов к питанию.

При нехватке питания устройства от USB (без переключки J3) или для его работы в автономном режиме внешний БП можно подключить через разъем JPOW, подав на него +5В и установить переключку J3 (смотрите схему).

Независимое управление всеми 512 светодиодами потребовало бы много портов микроконтроллера, поэтому в данном устройстве применен динамической способ индикации - поочередное вклю-

чение по одному слою светодиодов. Человеческий глаз инертен и не может воспринять переключение чаще 30 кадров в секунду, поэтому кажется, что горят светодиоды всех 8-х слоев. При этом каждый слой светится 1/8 всего периода. Это и реализовано в библиотеке MP1052.

Первое, что надо сделать при запуске скетча – вызвать процедуру начальной инициализации, которая настраивает соответствующие порты на вход или выход, инициализирует используемые переменные, настраивает прерывание и частоту срабатывания таймера:

*MP1052.Init()*

Для того чтобы зажечь или потушить любой светодиод, необходимо записать 0 или 1 в соответствующий байт, переданный в функцию

*MP1052.Set(N, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8);*

где N=0...7 – номер слоя, D1...D8 – состояние светодиода.

Весь период свечения каждого слоя разбит на 16 частей, что позволяет управлять яркостью свечения всего куба, изменяя ее с помощью функции

*MP1052.Brightness(B)*

где B=0...15. Чем больше это значение, тем на более длительное время активируется работа светодиодного драйвера (DD1-DD8, вывод OE).

При написании скетча следует помнить, что динамическая индикация это процесс, иницируемый переполнением счетчика таймера 2, на который затрачивается некое количество системных ресурсов контроллера.

Кроме того, на плате установлен ИК-приемник DA1, с помощью него и пульта можно управлять поведением куба. Для этого необходимо вызвать функцию

*MP1052.IR(T)* которая ожидает команды ИК-пульта в течении T ms. Возвращает: 0 - не было команды, 1 - принята команда, 2 - принят повтор (протокол NEC). Если в течении этого времени была принята команда, то значения команды и адреса, посланных пультом, можно прочитать с помощью функций

*MP1052.IRAdr()* - возвращает адрес

*MP1052.IRData()* - возвращает команду

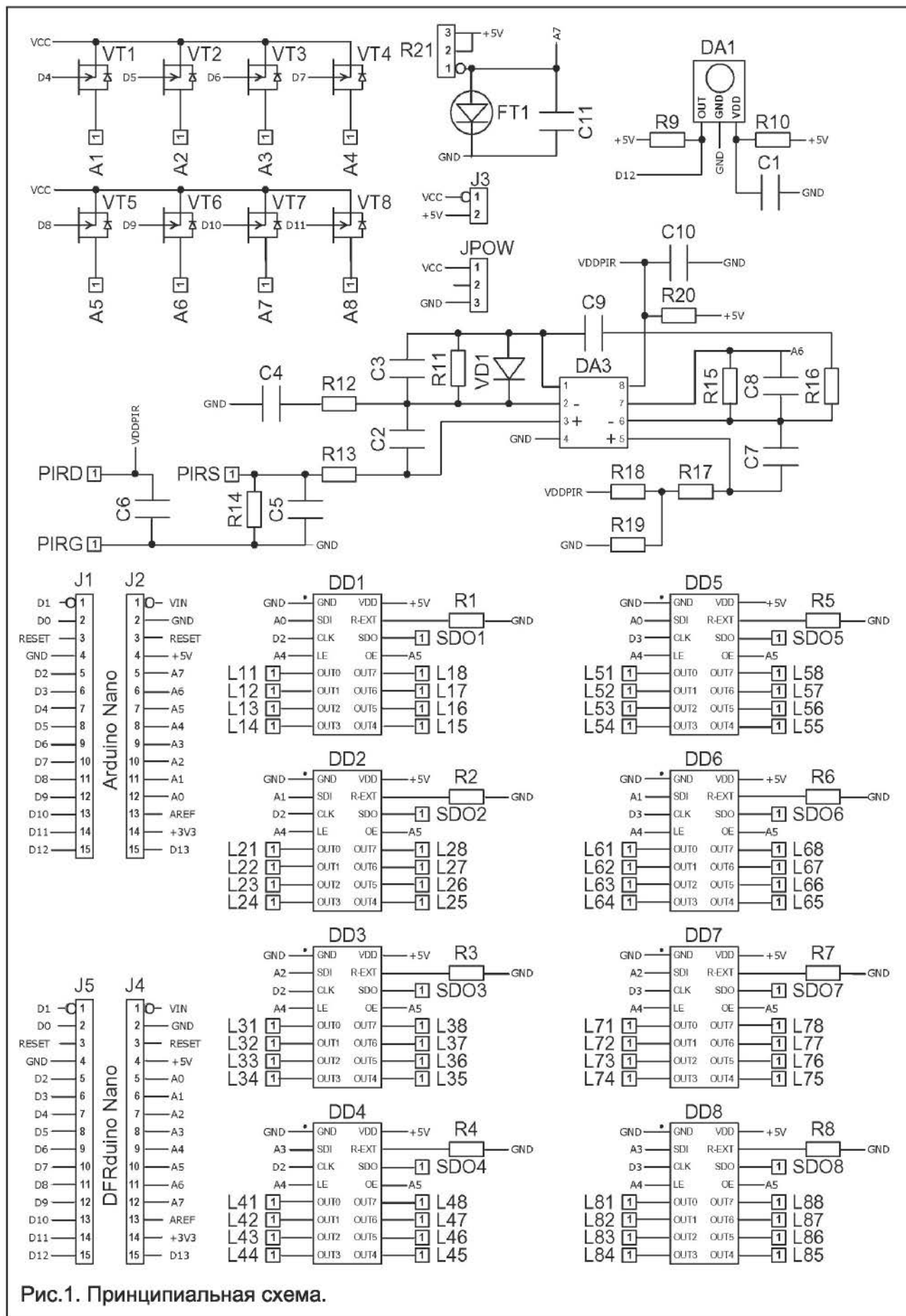


Рис.1. Принципиальная схема.



Пульт, который идет в комплекте MP1052, всегда передает адрес, равный 0, а данные принимают значения, приведенные в формате HEX ниже:

A2 62 E2  
22 02 C2  
E0 A8 90  
68 98 B0  
30 18 7A  
10 38 5A  
42 4A 52

На плате имеется датчик освещенности, собранный на элементах FT1 (фототранзистор TEPT5700), построечного резистора R21 и шунтирующей емкости C11. Измеряемая освещенность в аналоговом виде поступает на вход АЦП А7, ее значение можно прочитать с помощью функции

MP1052.Luminance()

Её результат может принимать значения от 0 до 1023, чем выше освещенность, тем больше значение.

Так же на плате установлен датчик движения, подключенный к выводам PIRS, PIRD, PIRG. Сигнал, поступающий с него на операционный усилитель DA3 (LM358DT) усиливается и фильтруется, далее поступает на вход АЦП А6, его значение можно прочитать с помощью функции

MP1052.Motion()

Следует отметить, что схема датчика движения очень чувствительна к помехам по питанию, для их снижения используйте внешний блок питания, подключенный к разъему JPOW.

Дополнительные комментарии находятся в самой библиотеке и примерах.

Для удобства сборки куба на плате предусмотрены отверстия диаметром 5 и 5 мм, которые позволят выдерживать равные расстояния между светодиодами.

Таким образом, устройство позволяет управлять 512 светодиодами, расположить которые можно не только в форме куба! Все ограничивается Вашей фантазией!

В схеме использованы компоненты:

C1, C11	2.2 $\mu\Phi$
C4, C9, C10	4.7 $\mu\Phi$
C2, C5-C7	1000 pF
C3, C8	1800 pF
VD1	STPS1L30A (ST)
R1-R8	620 Ом
R9	10 kОм
R10	120 Ом
R11, R15	10 MОм
R12-R14, R16, R17	100 kОм
R18, R19	374 kОм
R20	100 Ом
R21	100 kОм
DD1-DD8	STP08DP05MTR
DA1	TSOP34836
DA3	LM358DT
LED1-LED512	FYL-5013UBC
VT1-VT8	IRLML9301
FT1	TEPT5700
J1, J2	PBS-15
J3	PLS-2
JPOW	DJK-02A
Датчик PIR	IRA-E700ST0

Слепнев С.

## Заключение

Светодиодный куб 8x8x8 MP1052 можно заказать в России, позвонив бесплатно с мобильного или стационарного телефона на горячую линию 8-800-200-09-34 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных), а также на номер (495) 741-65-70, либо оформив заказ с курьерской или почтовой доставкой на сайте:

[WWW.MASTERKIT.RU](http://WWW.MASTERKIT.RU).

Продажа в Украине осуществляется через посылторг «Кедр+»: т. (094) 925-64-96, (067) 782-55-91 и (044) 360-94-96.

# ПЯТИКАНАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК + ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

симый счетчик, который разработан на базе микроконтроллера фирмы ATMEL AT89C4051-24PI. Часы так же выполнены на базе вышеуказанного микроконтроллера.

В статье представлено устройство, в котором реализованы функции 5-канального счетчика и электронных часов. Каждый канал счетчика, может осуществлять прямой, обратный или реверсивный счет. Часы осуществляют отсчет времени в формате: часы-минуты-секунды.

Устройство состоит из семи функциональных узлов: платы клавиатуры, пяти счетных каналов – счетчики №1...№5 и электронных часов (далее часов). Фактически, каждый счетный канал представляет собой незави-

Принципиальная схема одного канала (счетчика №1) представлена на рис. 1. Счетчики №1...№5 – идентичны по схеме, конструкции и алгоритму работы. Принципиальная схема часов представлена рис. 2. Схема платы клавиатуры представлена на рис. 3.

Интерфейс устройства включает в себя элементы управления платы клавиатуры (рис. 3) галетный переключатель SA1 клавиатура (кнопки S1...S5). А так же элементы контроля и управления счетчиков №1...№5 (рис. 1): световые полосы HL1...HL4, и блок

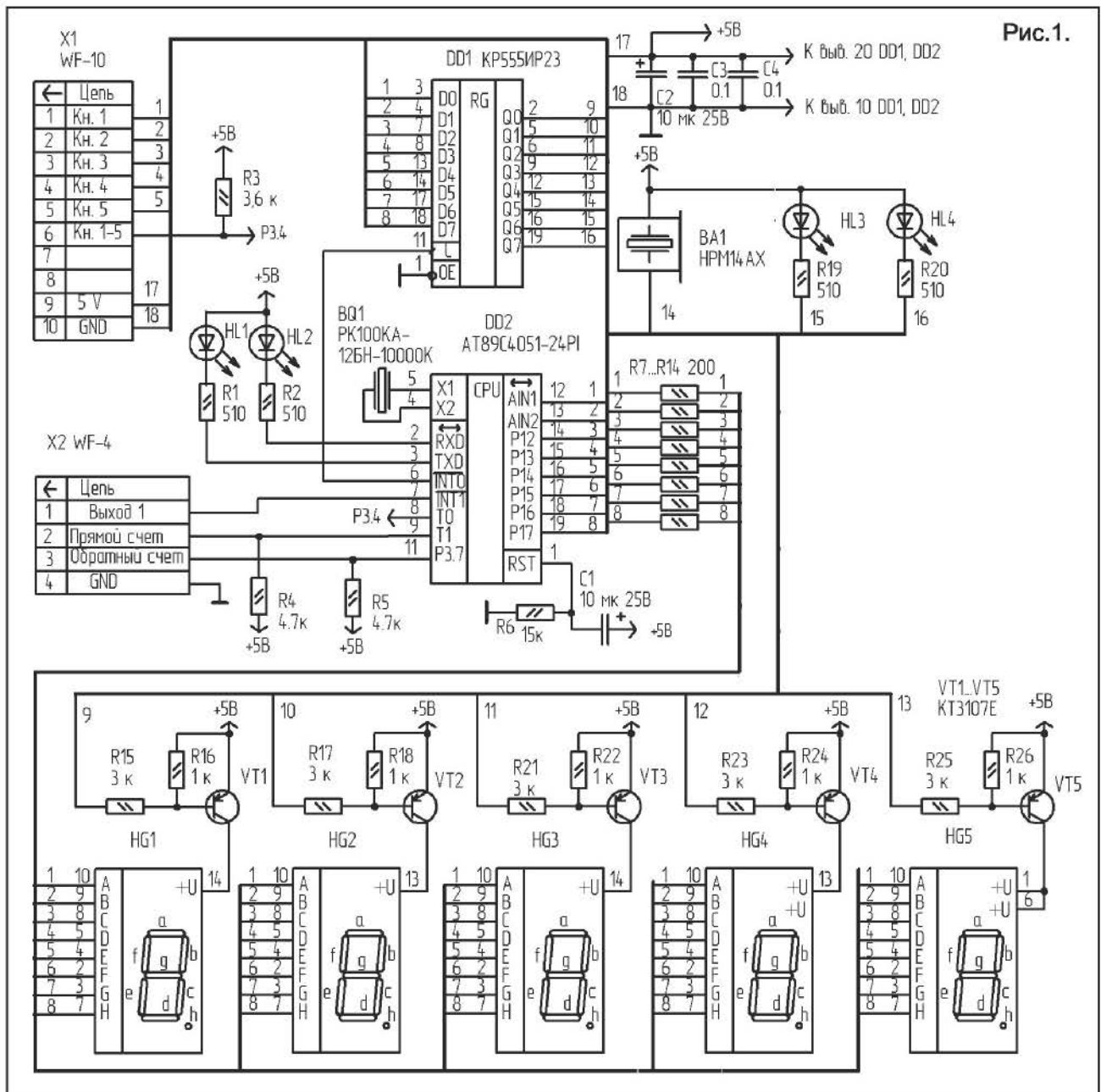
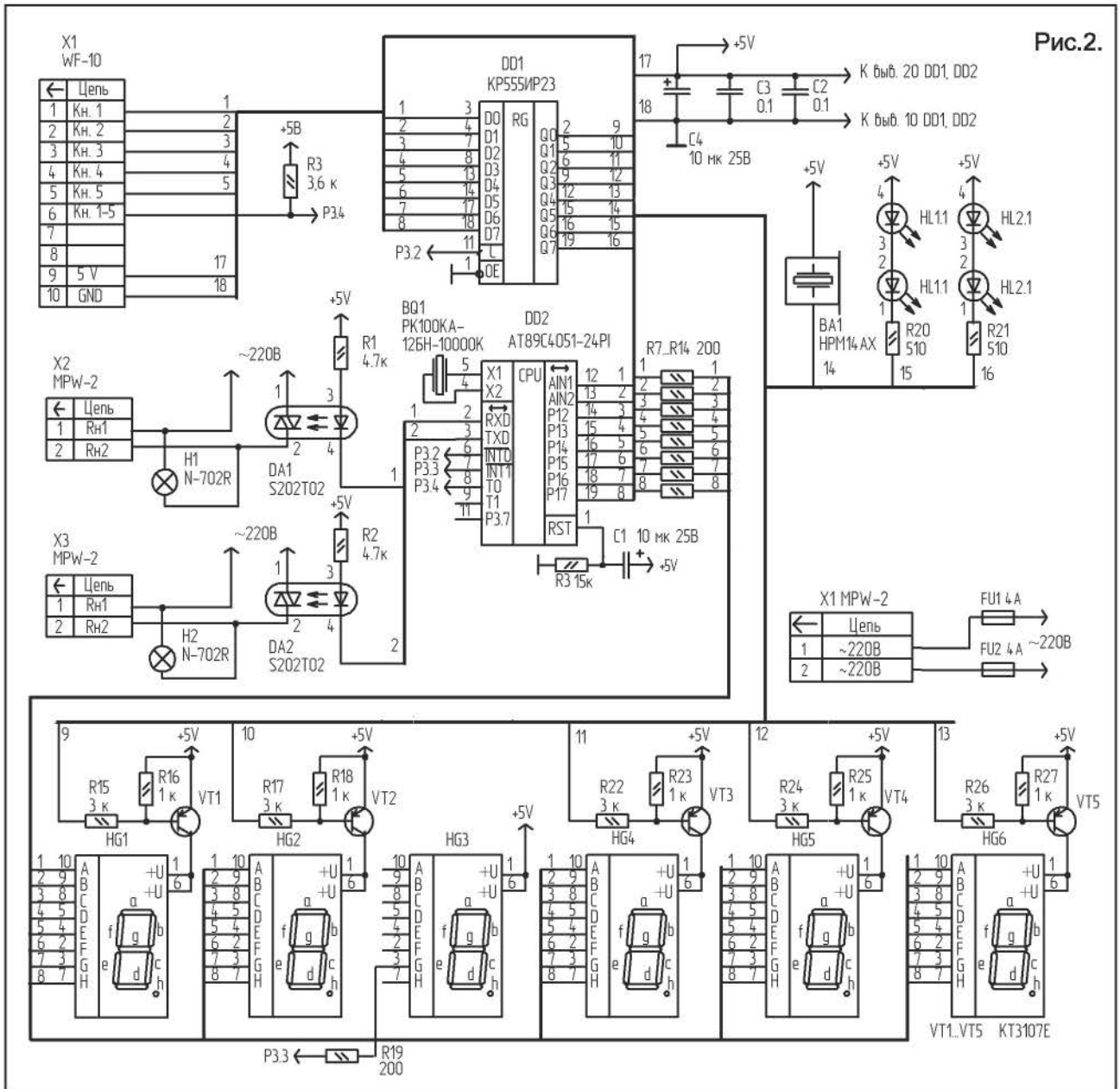


Рис.2.



индикации (дисплей) из пяти цифровых семи-сегментных индикаторах HG1...HG5. И элементы контроля и управления часов (рис. 2) – это семисегментные индикаторы HL1...HL6, световые полосы HL1, HL2.

Галетный переключатель SA1 платы клавиатуры имеет шесть положений - "1", "2"... "6". Если SA1 установлен в положение "1", то клавиатура (кнопки S1...S5) подключена к счетчику №1. В этом случае можно задать параметры для счетчика №1. Если же SA1 установлен в положение "2", то можно задать параметры счетчика №2 и т. д. Если SA1 установлен в положение "6", то можно задать параметры часов. Соединители X1 счетчиков №1...№5 подключаются соответственно к соединителям X2...X6 платы клавиатуры. Соединитель X1 часов подклю-

чается к соединителю X7 платы клавиатуры.

Рассмотрим подробно работу и схемотехнику счетчика №1. Алгоритм работы данного счетчика следующий. Увеличение результата счета (числа индицируемого на индикаторах устройства) на единицу (инкремент) происходит в момент перехода входного сигнала с уровня лог. 1 на уровень лог. 0. на выводе 9 микроконтроллера DD2. При этом на выводе 11 микроконтроллера DD2 должен присутствовать сигнал уровня лог. 1. Соответственно, уменьшение результата счета на единицу (декремент) происходит в момент перехода входного сигнала с уровня лог. 1 на уровень лог. 0. на выводе 11 микроконтроллера DD2. При этом на выводе 9 должен присутствовать сигнал уровня лог. 1.

Любые другие комбинации уровней и их перепадов состояние счетчика не изменяют.

Алгоритм работы счетчика предусматривает задание уставки № 1 и управление внешним исполнительным устройством № 1. (Сигнал Выход 1 в соединителе X1 или вывод 7 микроконтроллера DD2.) При инициализации на выводе 7 микроконтроллера DD2 устанавливаются сигнал уровня лог. 1. Если текущее значение счетчика равно заданному значению уставки, то включаются световая (пьезоэлектрический излучатель BA1) и звуковая сигнализация (индикатор HL4), на выводе 3 микроконтроллера DD2 устанавливается сигнал уровня лог.0. (То есть, включение исполнительного устройства, происходит сигналом уровня лог. 0.)

В интерфейс управления счетчика, как уже упоминалось выше входят индикаторы HL1...HL4 и блок индикации из пяти цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG5.

В устройстве три режима работы: "счет", "установка счетчика", "уставка № 1". В режиме "счет" осуществляется прямой и обратный счет импульсов, поступающих на выводы 9, 11 микроконтроллера DD2. Текущее значение индицируется на дисплее устройства и сравнивается с заданной уставкой № 1. В режиме "уставка № 1" устанавливаются значения уставки счетчика. В режиме "установка счетчика", может быть установлено любое необходимое значение счетчика. В режимах "установка счетчика" и "уставка № 1" запрещается прямой и обратный счет счетчика, независимо от комбинации уровней на входе счетчика и их перепадов.

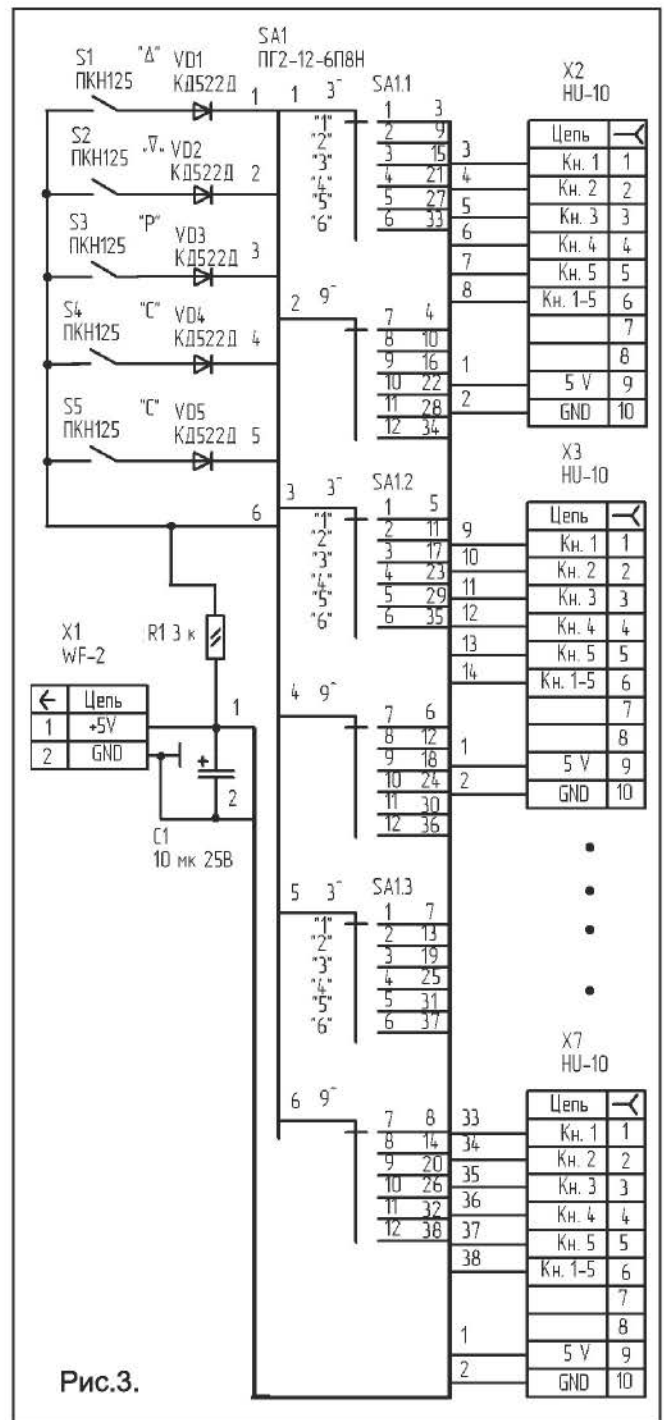
Кнопки платы клавиатуры (S1...S5 по рис. 3), имеют следующее назначение:

S1 ( P ) - выбор режима работы устройства в замкнутом цикле ("счет", "установка счетчика", "уставка № 1") после подачи питания устройство сразу переходит в режим "счет", каждое нажатие данной кнопки переводит устройство в следующий режим;

S2 ( ▲ ) - увеличение на единицу значение каждого разряда при установки значений в режимах "уставка счетчика", "уставка № 1"; каждое нажатие на данную кнопку увеличивает на единицу выбранный разряд в вышеуказанных режимах;

S3 ( ▼ ) - уменьшение на единицу значение каждого разряда при установки значений в режимах "установка счетчика", каждое нажатие на данную кнопку уменьшает на единицу выбранный разряд в вышеуказанных режимах;

S4 ( B ) - выбор разряда, при установки теку-



щих значений в режимах "установка счетчика", "уставка № 1", в выбранном разряде (индикаторы HG1...HG5), включается точка h. При первом нажатии на кнопку точка h включается у первого разряда (индикатора HG5), при втором у второго разряда (индикатор HG4) и т. д.

S5 ( C ) – сброс, обнуление счетчика, независимо от его текущего состояния. Данная опция применима для всех режимов работы устройства. Кроме того, данная кнопка принудительно выключает световую и

звуковую сигнализацию и отключает внешнее исполнительное устройство (вывод 7 микроконтроллера DD2 устанавливается в лог. 1.)

Для функционирования клавиатуры задействован вывод 8 (P3.4) микроконтроллера DD2. Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение (справа налево по рис. 2):

1 разряд (индикатор HG 5) отображает "единицы" во всех режимах;

2 разряд (индикатор HG 4) отображает "десятки" во всех режимах;

3 разряд (индикатор HG 3) отображает "сотни" во всех режимах;

4 разряд (индикатор HG 2) отображает "тысячи" во всех режимах;

5 разряд (индикатор HG 1) отображает ; "десятки тысяч" во всех режимах

Индикаторы интерфейса управления имеют следующее назначение:

индикатор HL1 – индикатор режима "счет";

индикатор HL2 – индикатор режима "установка счетчика";

индикатор HL3 – индикатор режима "уставка № 1";

индикатор HL4 – индикатор световой сигнализации.

При инициализации во все разряды портов микроконтроллера DD1 записываются лог. 1. Счетчик №1 сразу переходит в режим "счет" (горит индикатор HL1). В режиме "счет" при совпадении текущего значения счетчика с заданной уставкой №1 на 10 сек. включается прерывистая звуковая BA1 и световая HL4 сигнализации с интервалами включения и выключения 1 сек, сигнал "выход 1" устанавливается в лог. 0. Если текущее значение счетчика равно или больше заданной уставки №1 - "выход 1" устанавливается в лог. 0.

Рассмотрим основные функциональные узлы счетчика №1. Основой устройства служит микроконтроллер DD2, рабочая частота которого задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1...VT5; цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG5 и управляется с порта P1 микроконтроллера DD2 и выходов регистра DD1. Коды для

включения вышеуказанных индикаторов при функционировании динамической индикации поступают в порт P1 микроконтроллера DD2. Регистр DD1 управляет внутренними, исполнительными устройствами: звуковой сигнализацией (пьезоэлектрический излучатель BA1), световой сигнализацией (индикатор HL4), семи-сегментными индикаторами HG1...HG5. Резисторы R7...R14 ограничивают ток через сегменты индикаторов HG1...HG5.

В памяти данных микроконтроллера с адреса 30H по 39H организован буфер отображения для динамической индикации. По своему функциональному назначению в зависимости от режима работы устройства, адресное пространство буфера разбито на две функциональные группы.

30H...34H – адреса, где хранится текущее значение счетчика. Эти адреса выводятся на индикацию в режиме "счет", "установка счетчика".

35H...39H – адреса, где хранится значение уставки №1. Эти адреса выводятся на индикацию в режиме "уставка №1".

Каждый байт из функциональной группы в цикле, в подпрограмме обработки прерывания таймера TF0, после перекодировки выводится в порт P1 микроконтроллера DD2. В подпрограмме обработки прерывания, вначале происходит опрос входов P3.5 и P3.7. Если на входе P3.5 присутствует уровень лог. 0 устанавливается флаг INKR, который разрешает инкрементировать текущее значение счетчика. Если на входе P3.7 присутствует уровень лог. 0 устанавливается флаг DEKR, который разрешает декрементировать текущее значение счетчика.

После опроса входов P3.5 и P3.7 начинается опрос клавиатуры. Перед работой с клавиатурой, нужно установить в соответствующее положение галетный переключатель SA1. Нажатием кнопки S1 сдвигается влево единица в регистре R2 микроконтроллера DD2, и тем самым задается один из вышеуказанных трех режимов работ. При инициализации в регистр R2 записывается число 00000001. При нажатии кнопки S2 устанавливается бит KNOPB, разрешающий увеличение задаваемого значения, индицируемого на

индикаторах HG1...HG5 счетчика. При нажатии кнопки S3 устанавливается бит KNOPM, разрешающий уменьшение задаваемого значения. Нажатием кнопки S4 сдвигается влево единица в регистре R3 микроконтроллера DD2, и тем самым выбирается разряд для изменения задаваемого значения. При инициализации в регистр R3 записывается число 00000001. При нажатии на кнопку S5 в адреса с 30H по 34H записываются нули, то есть счетчик обнуляется. Кроме того сбрасывается флаг звуковой и световой сигнализации BUDS1 – световая и звуковая сигнализация выключаются. В регистр R0 записывается первый адрес функциональных групп, в режимах "счет", "установка счетчика" – это 30H, в режиме "уставка №1" – это 35H. Через каждые 3 мс в подпрограмме обработки прерывания регистр R0 инкрементируется. Частота счета в счетчике определяется частотой прерывания от таймера T0, а так же временем обработки подпрограммы обработки прерывания.

В основной программе происходит инкремент и декремент счетчика, установка текущего значения счетчика, установка уставки, сравнение текущего состояния счетчика с заданной уставкой.

Разработанная программа на ассемблере занимает не более 1 КБайт памяти программ микроконтроллера. В счетчиках №1...№5 использованы резисторы C2-33H-0.125, подойдут любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5 %. Конденсаторы C1, C2 типа K50-35. Конденсаторы C3, C4 - K10-17. Индикаторы HG1...HG5 зеленого цвета типа HDSP-F501. Индикаторы HL1...HL4 типа KB-2300EW красного цвета. Можно подобрать другие, более наглядные, или с другими габаритными размерами. Питательное напряжение поступает на плату устройства через соединитель X1. Потребление тока по каналу напряжения: +5В, не более 600 мА

Далее рассмотрим устройство и алгоритм работы часов. Для конфигурирования параметров часов нужно установить галетный переключатель SA1 платы клавиатуры в положение "6".

Кнопки клавиатуры при этом имеют

следующее назначение:

S1 ( P ) - выбор режима работы часов ("часы1", "часы2", "будильник1", "будильник2");

S2 ( Δ ) - увеличение на единицу значение каждого разряда при установке времени часов в режиме "часы2", а также при установке времени включения будильника в режиме "будильник1", "будильник2", выключение звукового и светового сигнала при включении будильников;

S3 ( B ) - выбор разряда, при установке текущего значения времени в режиме "часы2" и установки времени срабатывания будильника в режимах "будильник1", "будильник2", в выбранном разряде включается, точка h.

S4 ( H1 ) – кнопка включения/выключения нагрузки, подключенной к соединителю X2 (нагрузка №.1).

S5 ( H2 ) – кнопка включения/выключения нагрузки, подключенной к соединителю X3 (нагрузка №.2).

Например, в режиме "часы2", при первом нажатии на кнопку S3, для установки нужного значения выбирается разряд единицы минут (точка h включена у индикатора HG5). Значение разряда устанавливается кнопкой S2. При следующем нажатии на S3 выбирается разряд десятки минут (индикатор HG4) и т. д. После установки значения разряда десятки часов (индикатор HG2) при нажатии на S3 разрешается счет времени.

Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение (справа налево по рис. 1):

1 разряд (индикатор HG6) отображает "1" в режиме "часы1", "2" в режиме "часы2", 3 – в режиме "будильник1"; 4 – в режиме "будильник2";

2 разряд (индикатор HG5) отображает "единицы минут" в режимах "часы1", "будильник1", "будильник2", "единицы секунд" в режимах "часы2";

3 разряд (индикатор HG4) отображает "десятки минут" в режимах "часы1", "будильник1", "будильник2", "десятки секунд" в режиме "часы2";

4 разряд (индикатор HG3) отображает сегмент g с периодом включения 1 сек. в режиме "часы1" и "часы2", в режимах

“будильник1”, “будильник2” сегмент g гасится ;

5 разряд (индикатор HG2) отображает “единицы часов” в режимах “часы1” и “будильник1”, “будильник2”, в режиме “часы2” отображает “единицы минут”;

6 разряд (индикатор HG1) отображает “десятки часов” в режимах “часы1” и “будильник1”, “будильник2”, в режиме “часы2” отображает “десятки минут”.

Сразу после подачи питания часы переходят в режим работы “часы1”, разрешается отсчет текущего времени, во все разряды порта P3 микроконтроллера DD2 записываются лог. 1. Реле DA1, DA2 закрыты, нагрузки отключены.

При установке времени в режиме “часы2” запрещается отсчет текущего времени. В режиме “будильник1”, “будильник2”, отсчет текущего времени не запрещается. После установки времени будильника (закончен перебор разрядов кнопкой S1 (B) в режиме “будильник1”), загорается световая полоса HL1. Горящая световая полоса HL1 сигнализирует о том, что установленное время записано в память микроконтроллера. Время будильника можно перепрограммировать. При совпадении текущего времени с установленным временем будильника, на 10 сек. включается прерывистая звуковая ВА1 и световая HL1 сигнализация с интервалами включения и выключения 0.5 сек. После выключения сигнализации световая полоса HL1 гаснет. Аналогичным образом работает будильник №2, где задействована световая полоса HL2. Включенная световая полоса говорит о том, что время включения будильника №2 записано в память.

Каналы управления нагрузками №1 и №2 работают совершенно одинаково. Рассмотрим работу канала №1. При каждом нажатии на кнопку S4 состояние вывода 2 микроконтроллера DD2 инвертируется, соответственно нагрузка включается или выключается. Состояние вывода 2 микроконтроллера DD4 так же инвертируется при совпадении текущего времени с установленным временем в режиме “будильник1”. Так если необходимо включение нагрузки при совпадении текущего времени с

установленным временем в режиме “будильник1”, то перед установкой времени включения будильника нужно нагрузку отключить кнопкой S4. И наоборот если необходимо отключение нагрузки при совпадении текущего времени с установленным временем в режиме “будильник1”, то перед установкой времени включения будильника нужно нагрузку включить кнопкой S4. Совершенно аналогичным образом работает канал управления нагрузкой №2, который привязан к кнопке S5 и к установленному времени в режиме “будильник2”.

Разработанная программа на ассемблере для часов занимает порядка 1,7 КБайт памяти программ.

В часах так же целесообразно выделить разряд, индицирующий текущий режим работы устройства (индикатор HG6) на фоне остальных разрядов интерфейса. Поэтому для данного разряда выбран семисегментный индикатор красного цвета HDSP-F001, (подойдет HDSP-F151) индикаторы HG1...HG5 зеленого цвета типа HDSP-F501. В индикаторе HG4 для формирования знака “-” используется только сегмент g. Подойдет специализированный, единообразный по сравнению с другими индикаторами, например HDSP-F507 или HDSP-F157.

Вставки плавкие FU1, FU2 типа ВП2-1 5А 250В. Номинальное значение тока вставок плавких (предохранителей) определяется значением тока в нагрузках подключаемых к устройству.

Параметры твердотельного реле S202TO2: максимальный ток нагрузки 2А; управляющий ток 8 мА; напряжение изоляции 3000В. В устройстве (в счетчиках, и в часах) нет никаких настроек и регулировок.

*Шишкин С.*

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





мультивибратор D1.1-D1.2. Импульсы частотой примерно 4,5 Гц.

Как только счетчик посчитает 4096 (или 8192 в зависимости от положения S2) импульса, на выводах 13 и 9 элементов микросхемы D1 появляется логическая единица. Элемент D1.4 пока еще остается в состоянии единицы на выходе и транзистор VT2 остается открытым. А вот на вход (вывод 12) элемента D1.3 поступают импульсы с частотой повторения около 0,25 Гц. Поэтому на выходе данного элемента будут импульсы такой частоты и транзистор VT1 станет периодически закрываться. В моменты закрытого состояния VT1 на лампу H1 будет поступать только одна полуволна сетевого напряжения, поэтому яркость света лампы будет несколько снижаться. То есть, полного мигания не будет, только мерцание. Это мерцание служит предупреждением что еще через 28-30 секунд свет погаснет полностью. Если свет еще нужен требуется включить S1, если свет должен гаснуть неограниченное время, либо включить и выключить его, если необходимо повторить задержанное выключение. В этом случае схема начинает работать с начала описания.

Если же на мерцание света никто не реагирует включением S1, то еще через 28-30 секунд логическая единица появится на выводе 13 D2. Тогда единицы будут на обоих входах элемента D1.4 и на его выходе установится низкий логический уровень. Закроется транзистор VT2. А через диод VD5 принудительно закроется и транзистор VT1. Лампа выключится.

Чтобы схема не начала работать циклически, периодически включая и выключая лампу, повторяя весь описанный выше процесс, логический уровень с выхода элемента D1.4 поступает на вывод 6 элемента D1.2 и срывает генерацию мультивибратора на элементах D1.1-D1.2. Счетчик останавливается в том состоянии, когда появился ноль на выходе D1.4.

Микросхемы питаются от сети через выпрямитель на VD2 и параметрический стабилизатор на R6-VD1. Сглаживает пульсации конденсатор C3. Цепи R4-VD3 и R5-VD4 устраняют влияние емкостей затворов полевых транзисторов на работу

микросхемы D2 (зарядный-разрядный ток емкости затвора может создать импульс перегрузки выхода микросхемы).

При мощности лампы не более 200W радиаторы транзисторам не нужны.

Все конденсаторы на напряжение 16V (можно и больше).

В схеме полевые транзисторы КП707Б1 можно заменить на КП707В2 или IRF840 (прямой аналог).

Стабилитрон Д814Д можно заменить любым стабилитроном на напряжение 12V. Предпочтителен стабилитрон в металлическом корпусе (корпус работает как небольшой теплоотвод). Хотя можно использовать и стабилитрон в пластмассовом корпусе, но большей мощности, например, КС512 или зарубежный аналог.

Микросхему K561IE16 можно заменить зарубежным аналогом CD4020. Микросхему K561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7 или CD4011.

Микросхему K561IE16 (CD4020) можно заменить на K561IE20 (CD4040), но это потребует внесения в схему существенных изменений - рис.2 (обратите внимание на другие номиналы R1 и C2).

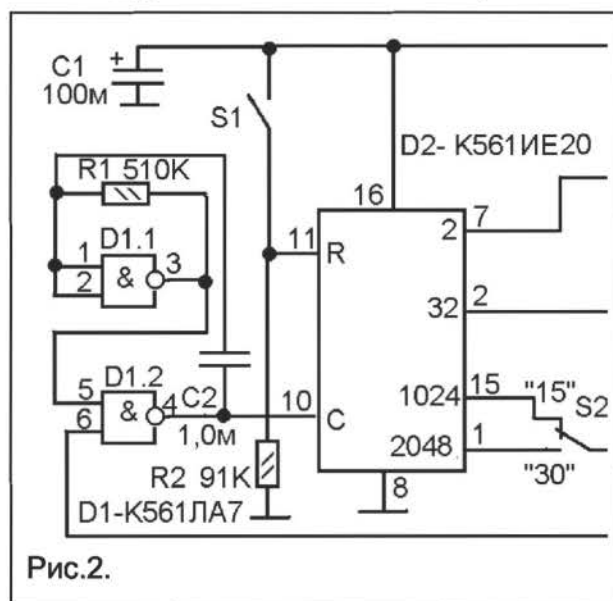


Рис.2.

Налаживание заключается в установке частоты мультивибратора подбором значений R1 и C2 чтобы выдержка была 15 или 30 минут (в зависимости от S2), или другой, - какой необходимо в конкретном случае применения этой схемы.

Латыпов А.

# ЭЛЕКТРОННЫЙ «ПРЕДОСТЕРЕГАТЕЛЬ»

В жизни бывают ситуации, когда во время разговора чисто машинально приходится повышать голос, что не всегда приводит к взаимным договорённостям. В полемическом задоре можно такое ляпнуть, что потом об этом приходится долго сожалеть. Чтобы снизить градус накала страстей в семейных дискуссиях и других ситуациях как раз и предназначен "электронный предостерегатель" (далее "э. п."). В разговоре, при повышении голоса, "э.п." начинает издавать прерывистый сигнал с миганием светодиода. Он как бы предупреждает, что не "заводитесь", остыньте. Слушая и глядя на "э.п.", понимаешь, что надо успокоиться, т.к. на повышенных тонах решать вопросы намного сложнее.

Как только разговор становится спокойным, "э.п." замолкает и переходит в режим ожидания. Как только кто-то из собеседников повышает голос, "э.п." тут же о себе напоминает прерывистым сигналом и миганием светодиода. Так всё продолжается до окончания разговора или выключения "э.п."

Электрическая схема "э.п." представлена на рис. 1 и работает следующим образом. При подаче напряжения на схему кнопкой S1, "э.п." устанавливается в ждущий режим.

Если идёт спокойный разговор, то напряжения, идущего с микрофона M1, не достаточно, чтобы запустить схему. При повышении голоса, напряжения на микрофоне M1 уже достаточно, чтобы на конденсаторе C2 появились значительные импульсы. Эти импульсы поступают на детектор из диодов VD1, VD2, в результате на конденсаторе C3 появится постоянное напряжение, которое открывает транзистор VT2. Пьезоизлучатель со встроенным генератором BF1 оказывается под напряжением и благодаря мигающему светодиоду VD3 издаёт прерывистый звук. Этот звук продолжается, пока открыт транзистор VT2, т. е. пока продолжается громкий разговор. Как только разговор станет тише, на конденсаторе C3 постоянное напряжение упадёт, транзистор VT2 закроется. Пьезоизлучатель замолчит, светодиод HL1 перестанет мигать. Цепочка R1, VD3 служит для питания микрофона, а так же для устранения самовозбуждения. При открывании транзистора VT2, напряжение питания микрофона резко падает, что не даёт микрофону

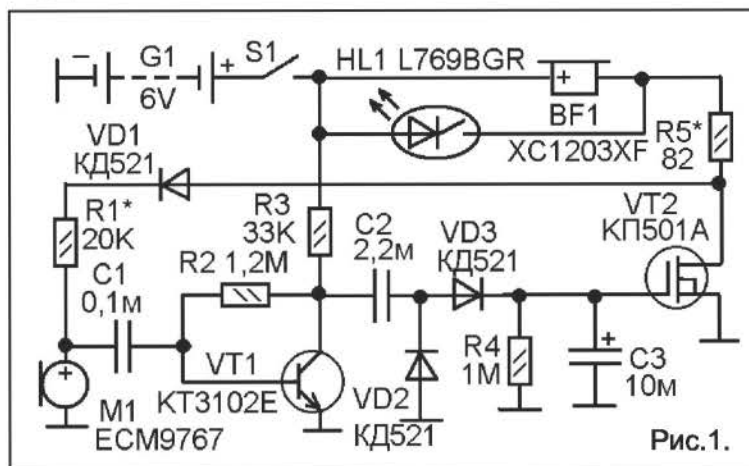


Рис.1.

чувствовать звук от пьезоизлучателя. Детали и конструкция. Детали могут быть любого типа, как отечественные, так и их импортные аналоги. Транзистор VT1 должен быть с коэффициентом усиления 500 и выше. В качестве питания используется алкалиновая батарея GP 476A на 6 вольт. Все элементы схемы размещены на печатной плате. Печатная плата помещена в пластмассовый корпус размерами 45x30x16 мм. На лицевую поверхность выведена кнопка S1 и светодиод HL1. Для микрофона и пьезоизлучателя на лицевой панели проделаны соответствующие отверстия. Настройка сводится к подбору сопротивления R5 по приемлемому звучанию и минимальному току потребления и подбору сопротивления R1 по порогу громкости разговора и отсутствию самовозбуждения. Потребление тока в ждущем режиме около 0,3 мА, в режиме звучания - 15 мА.

Если увеличить питание до 9 - 12 вольт, то "э.п." будет звучать громче и будет возможность применить пьезоизлучатель со встроенным генератором на более высокое напряжение питания. Как пользоваться. В преддверии серьёзного и возможно не очень приятного разговора расположить "э.п." на столе и включить. При разговоре стараться не повышать голос, что будет способствовать нормальному диалогу, но если кто-то из собеседников повысит голос, то "э.п." начнёт издавать прерывистый сигнал и начнёт мигать светодиод HL1. Даже если этот звук будет не услышан, то мигание светодиода трудно будет не заметить. Если собеседники вменяемы, то они умирят свой пыл и перейдут на более спокойный тон разговора, а "э.п." перестанет звучать и перейдёт в режим ожидания. По окончании разговора - "э.п." выключить.

В качестве "э.п." можно использовать и "звучащий брелок", предназначенный для поиска затерявшихся ключей. При громком хлопке или свисте "звучащий брелок" откликнется кратковременным

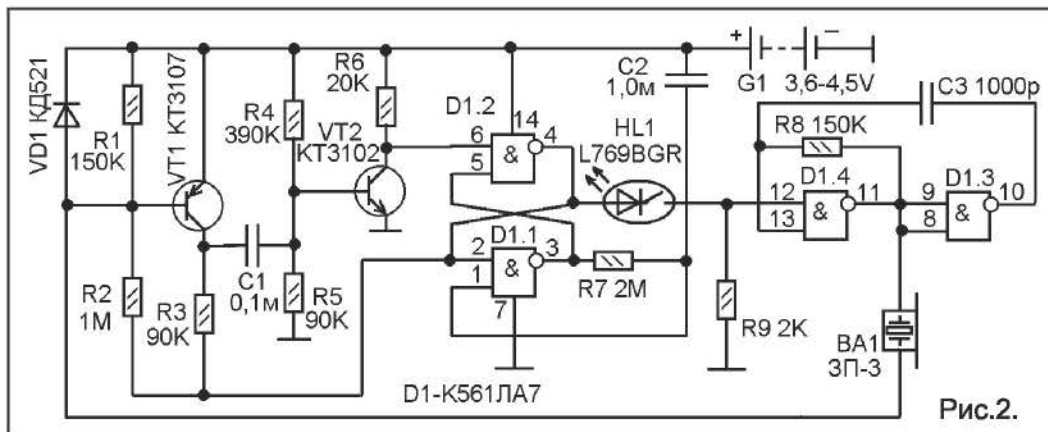


Рис.2.

прерывистым сигналом. Если "звучащий брелок" находится рядом с ключами, то, услышав сигнал, можно обнаружить и ключи. Схема "звучащего брелка" была опубликована в журнале "Радио" №1 за 1991г. Она довольно сложная, с применением двух микросхем серии 564, которые не всегда можно найти. Есть более простые - на одной микросхеме (например, в интернете на сайте "Радиолюбительский портал", там есть описание и наладка), но у них есть маленький недостаток - менее красивый однотональный

отклик. Хотя сейчас этот недостаток легко исправить, добавив в схему мигающий светодиод HL1 и одно сопротивление R9. Такая схема представлена на рис. 2. Теперь звук отклика будет прерывистым. В целях экономии батареи питания, сопротивление R9 надо подобрать по наименьшему току светодиода HL1, но чтобы светодиод HL1 - мигал. Порядок применения точно такой-же, как и для "э.п."

Федоров С.Н.

## КУХОННЫЙ ТАЙМЕР

Таймер предназначен для отработки выдержек времени от 2 минут до 1 часа, с невысокой точностью, но достаточной для кулинарных целей. Основная функция - звуковая сигнализация окончания интервала, плюс дополнительная функция - управление нагрузкой, питающейся от электросети (выключение нагрузки с окончанием интервала).

Задание временного интервала - плавное с помощью переменного резистора.

Питание только от гальванической батареи напряжением 9V, хотя, конечно же возможно питание и от сетевого адаптера на такое же напряжение, например, адаптера для старых 8-битных телеигровых приставок («Денди»).

Схема таймера построена на двух микросхемах K561ЛА7 и K561ЛЕ16.

Подробнее о схеме таймера. Запуск таймера производится кратковременной подачей на вход R счетчика D2 логического нуля. Делается это либо в момент включения питания (током заряда конденсатора C4 через резистор R1) либо нажатием и отпусканием кнопки S1.

В момент включения питания (тумблером S2) счетчик установлен в нулевое положение (зарядным током C4). При этом, на всех его выходах логические нули.

Происходит запуск таймера и счетчик начинает считать импульсы, поступающие на его вход С с выхода мультивибратора на элементах D1.1 и D1.2. Частота мультивибратора устанавливается плавно переменным резистором R3. На корпусе вокруг ручки переменного резистора наклеена шкала, оцифрованная в значениях времени от 2 минут до 60 минут.

Одновременно с запуском таймера (с обнулением счетчика) логический ноль на выводе 3 D2 поступает на транзистор VT2, открывая его. Через VT2 ток поступает на светодиод оптореле U1, включая питание нагрузки (при условии что к таймеру подключена электросеть и тумблер S3 включен).

Начинает мигать светодиод индицируя ход отсчета времени. Спустя заданное время (зависящее от сопротивления R3) единица появляется на самом старшем выходе D2 (вывод 3) и это приводит к запуску мультивибратора на элементах D1.3 и D1.4. Мультивибратор вырабатывает импульсы



# ТАЙМЕР ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА ИЛИ ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Этот таймер разрабатывался для паяльника, но его можно использовать и для других электроприборов, например, осветительных. Важно чтобы прибору была безразлична форма питающего напряжения, потому что здесь он будет питаться пульсирующим выпрямленным. И мощность прибора не должна быть больше 100-120W.

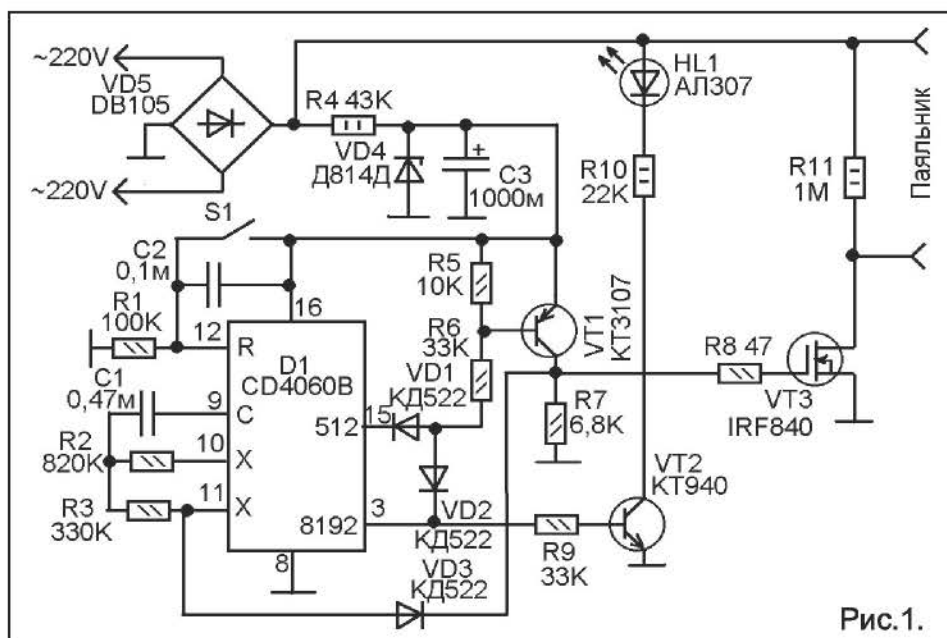


Рис.1.

Таймер начинает работать сразу после включения в сеть и отмеряет время около двух часов. Затем включается светодиодный индикатор, который светит в течение еще 7-8 минут. После чего нагрузка выключается. Если заметив свечение светодиода нажать обнуляющую кнопку нагрузка не выключится, а отсчет времени начнется заново. Запустить таймер (включить уже выключившуюся нагрузку) тоже можно нажав обнуляющую кнопку.

Таймер нужен чтобы исключить возможность оставления паяльника включенным на длительное время без присмотра.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. Таймер сделан на основе микросхемы CD4060B, состоящей из 14-разрядного двоичного счетчика и двух инверторов для построения схемы мультивибратора. RC-цепью R2-C1 установлена такая частота мультивибратора, при которой, если начать счет с нулевой отметки, логическая единица появляется на самом старшем выходе счетчика (вывод 3) через два часа. Данное время можно изменить как угодно, соответственно изменив емкость C1, сопротивление R2.

Система питания состоит из мостового выпрямителя VD5 и параметрического стабилизатора, состоящего из стабили-

рона VD4 и балластного сопротивления резистора R4. Конденсатор C3 сглаживает пульсации. В результате от источника получаем два напряжения, - постоянное 12V для питания цифровой схемы и пульсирующее выпрямленное сетевое для питания нагрузки.

В момент подачи питания счетчик микросхемы D1 автоматически предустанавливается в нулевое положение посредством RC-цепи C2-R1. На всех выходах счетчика – нули. Диоды VD1 и VD2 открыты и через них на базу транзистора VT1 поступает открывающее напряжение. Он открывается, на его коллекторе напряжение поднимается до уровня достаточного для открывания полевого транзистора VT3. Это мощный высоковольтный полевой транзистор с изолированным затвором и очень низким сопротивлением полностью открытого канала. При работе в этой схеме он в радиаторе не нуждается.

Затем начинается отсчет времени. Примерно через два часа на выводе 3 микросхемы D1 появляется логическая единица. Она поступает на базу высоковольтного транзистора VT2, который открывается и подает ток на индикаторный светодиод HL1. Чтобы не нагружать маломощный параметрический стабили-



# ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТА С ЗАДЕРЖКОЙ

В зависимости от типа используемой кнопки этот выключатель может либо включать свет на некоторое время, либо выключать свет спустя некоторое время после выключения кнопки. В первом случае кнопка должна быть без фиксации, а во втором вместо кнопки должен быть обычный выключатель (с фиксацией).

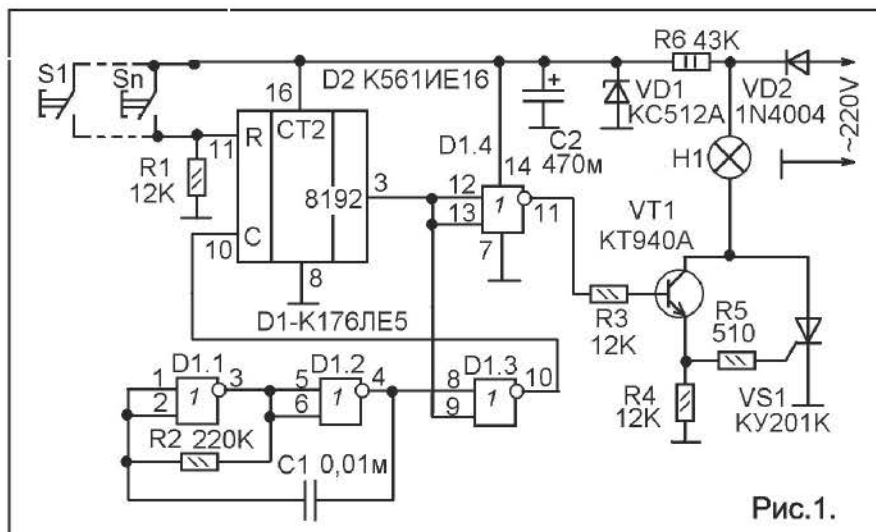


Рис.1.

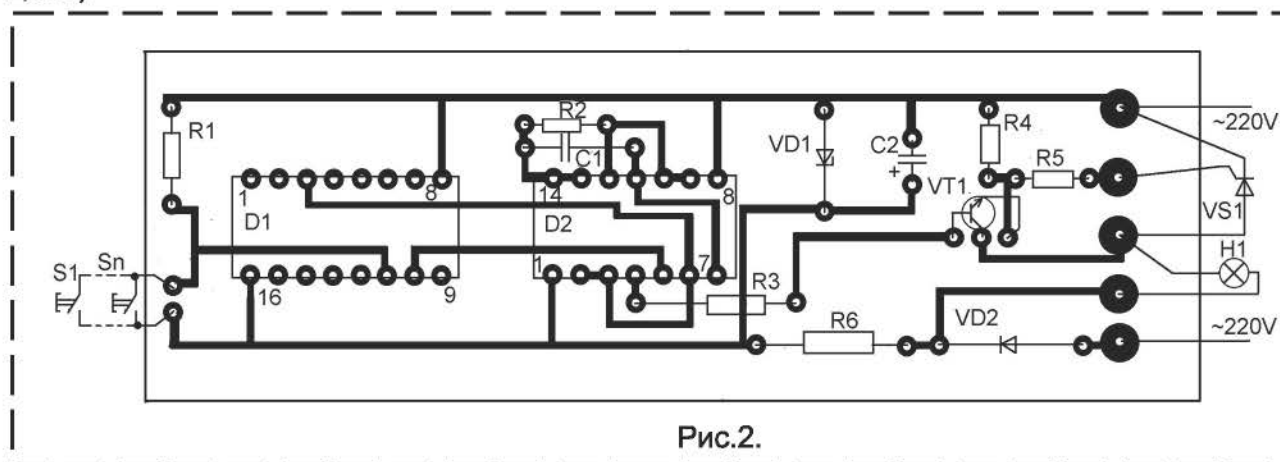


Рис.2.

На рисунке 1 показана схема выключателя. В данном варианте показан выключатель для подъезда многоэтажного дома. На каждом этаже размещено по одной кнопке, вроде звонковой кнопки. Все они соединены параллельно с помощью двухпроводного кабеля. После каждого нажатия любой из этих кнопок свет включается на время около 2 минут. Затем гаснет (если в это время не было повторного нажатия кнопки).

В другом варианте вместо кнопки используется выключатель. Когда он включен свет горит, а выключается свет через две минуты после выключения этого выключателя.

Схема таймера выполнена на микросхемах D1 и D2. Это схема цифрового таймера, временной интервал в которой задается с помощью многоразрядного

двоичного счетчика, делящего частоту импульсов опорного генератора. В исходном состоянии, когда лампа выключена, счетчик находится в состоянии «8192», то есть, с логической единицей на его самом старшем выходе. При этом на выходе элемента D1.4 логический ноль. Ключ VT1-VS1 закрыт, и лампа H1 выключена. Кроме того единица с выхода «8192» счетчика D2 поступает на вывод 9 D1.3 и закрывает этот элемент, преграждая путь импульсам, которые вырабатывает генератор на элементах D1.1 и D1.2.

Как только замыкается одна из кнопок S1-Sn (или включается установленных вместо них выключатель) счетчик D2 сбрасывается в нулевое положение. Теперь на его выходе «8192» устанавливается логический ноль. На выходе элемента D1.4 появляется единица. Ключ

VT1-VS1 открывается и включает лампу Н1. Лампа Н1 питается пониженным пульсирующим напряжением, поступающим на неё через диод VD2. В результате существенно увеличивается срок службы лампы.

Элемент D1.3 открывается и пропускает импульсы от генератора D1.1-D1.2 на вход «С» счетчика.

Пока кнопка удерживается нажатой, либо выключатель, установленный вместо неё находится во включенном состоянии счетчик D2 удерживается в нулевом положении независимо от того поступают импульсы на его вход «С» или нет. Когда кнопку отпускают (или выключают установленный вместо неё выключатель) на входе «R» D2 устанавливается напряжение логического нуля. Теперь счетчик D2 может считать поступающие на его вход «С» импульсы. Спустя некоторое время на его выходе «8192» появляется единица и схема возвращается в исходное положение. При этом лампа выключается.

Большинство деталей расположено на небольшой печатной плате (рис.2) из фольгированного стеклотекстолита. Расположение печатных дорожек – одностороннее.

Микросхемы K176ЛЕ5 и K561ИЕ16 можно заменить аналогами серий K561, K1561 или из серии CD40. Транзистор KT940A применяется в выходных каскадах видеоусилителей отечественных телевизоров, поэтому в продаже бывает часто. Его можно заменить другим высоковольтным транзистором средней мощности. Тиристор КУ201К можно заменить на КУ201Л. Стабилитрон КС512А можно заменить другим стабилитроном средней мощности на напряжение 10-15V. Можно включить параллельно два-три одинаковых стабилитрона малой мощности на одинаковое напряжение.

Диод 1N4004 можно заменить другим

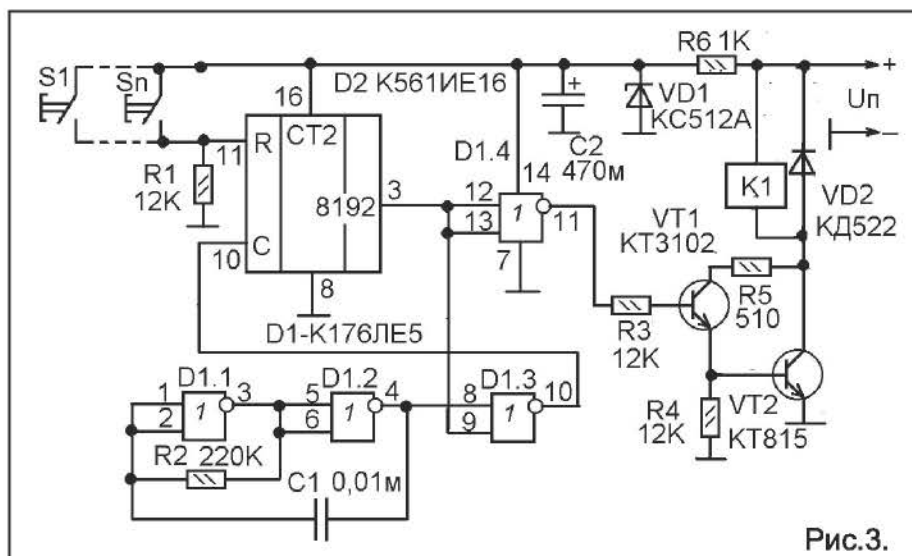


Рис.3.

диодом на напряжение не ниже 300V. От допустимого тока диода зависит максимальная мощность лампы. При использовании 1N4004 мощность лампы не должна превышать 200W.

При налаживании можно установить время в течение которого свет остается включенным после размыкания S1-Sn в очень широких пределах (от десятков секунд до десятков минут) подбором сопротивления R2 и емкости C1 (с увеличением этих параметров время увеличивается).

Данную схему можно использовать и для управления низковольтной нагрузкой. В этом случае тиристорный выход заменяется на релейный и схема приобретает вид, показанный на рисунке 3. Если напряжения обмоток реле 12-15V стабилитрон можно исключить из схемы. Если же напряжение обмоток реле (а следовательно и напряжение питания схемы) больше 15V – стабилитрон необходим.

Этот же вариант схемы (рис.3.) можно использовать и для управления нагрузкой, питающейся от электросети, но в этом случае для питания схемы и обмотки реле потребуется отдельный источник постоянного тока, мощностью достаточной для питания обмотки реле.

Каравкин В.



# ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Система предназначена для управления восемью нагрузками. В зависимости от прошивки может быть либо временное переключение восьми команд, то есть при нажатии соответствующей кнопки

пульта соответствующее реле переключается только на время нажатия кнопки. Либо триггерное переключение восьми команд (состояние реле фиксируется и остается таким и после прекращения подачи команды). И третий вариант - четыре команды временные, и четыре триггерные.

Кроме того есть четырехбитное кодирование, позволяющее нескольким аналогичным системам работать в одном пространстве не оказывая влияния друг на друга. Каждой паре пульт-приемник путем перестановки перемычек (или пайки перемычек) присваивается индивидуальный четырехбитный код. В результате приемник будет реагировать только на свой пульт.

На рисунке 1 показана схема пульта дистанционного управления. В основе микроконтроллер PIC16F684. Команды включаются клавиатурой из восьми кнопок S1-S8 (номера кнопок соответствуют номерам выходов приемника). Третья шина клавиатуры (от RC3) используется для кодирования с помощью перемычек J1-J4 и диодов VD1-VD4.

Микроконтроллер формирует команды модулированные импульсами частотой 36 кГц. Ток через инфракрасный светодиод HL1 коммутируется ключом на транзисторах VT1-VT2. Резистор R3 ограничивает ток через ИК-светодиод.

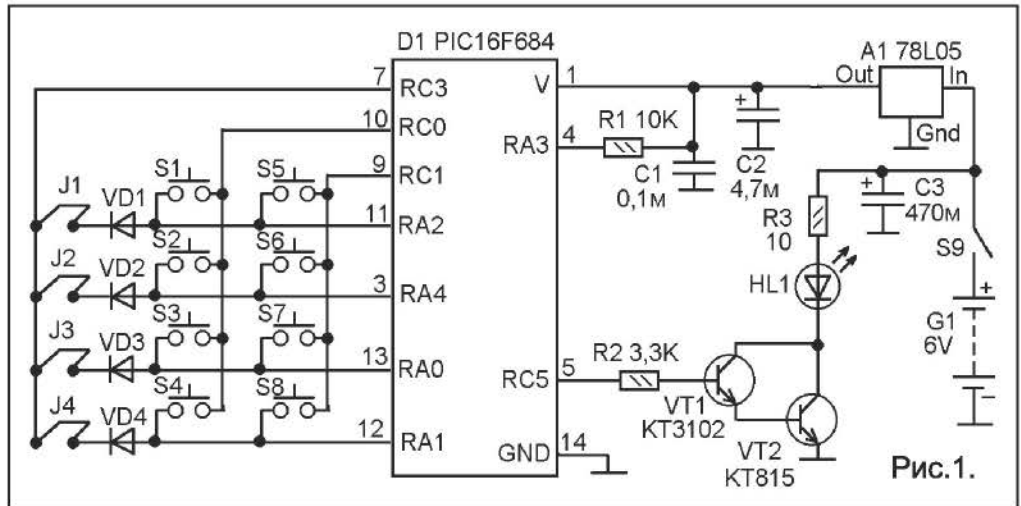


Рис.1.

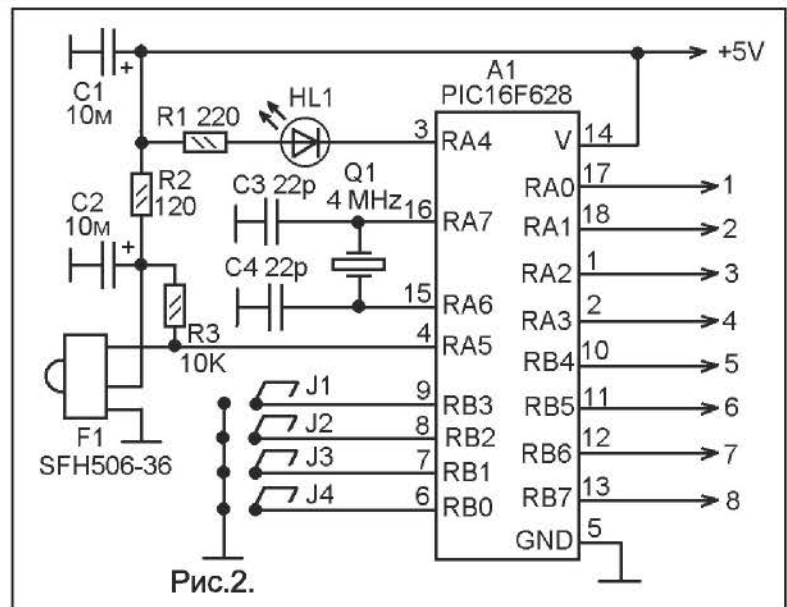


Рис.2.

Питается пульт от гальванического источника напряжением 6 или 9V. На микроконтроллер напряжение поступает 5V от стабилизатора A1, а на ИК-светодиоде напряжение соответственно напряжению питания. При питании от батареи из 4-х элементов «AA» энергии хватает на значительно больший объем работы пульта, но пульт получается больше по габаритам и весу. Использование 9-вольтовой малогабаритной батареи (аналог «Кроны») позволяет сделать пульт значительно более компактным и легким, но емкости данной батареи хватает на значительно меньший объем работы.

Схема приемника показана на рисунке 2. Сигналы пульта принимаются стандартным интегральным фотоприемником

SFH506-36 на частоту модуляции 36 кГц. Последовательный код принятой команды поступает на порт RA5 микроконтроллера A1. Светодиод HL1 служит для индикации приема команды. Тактируется микроконтроллер кварцевым резонатором на 4 МГц.

В качестве выходов управления используются порты RA0-RA3 и RB4-RB7. Для кодирования используются порты RB0-RB3. Следует заметить что положение переключателей должно быть обратным тому, что установлено на пульте. То есть если какая-то переключатка на пульте замкнута, то такая же на приемнике должна быть разомкнута и наоборот.

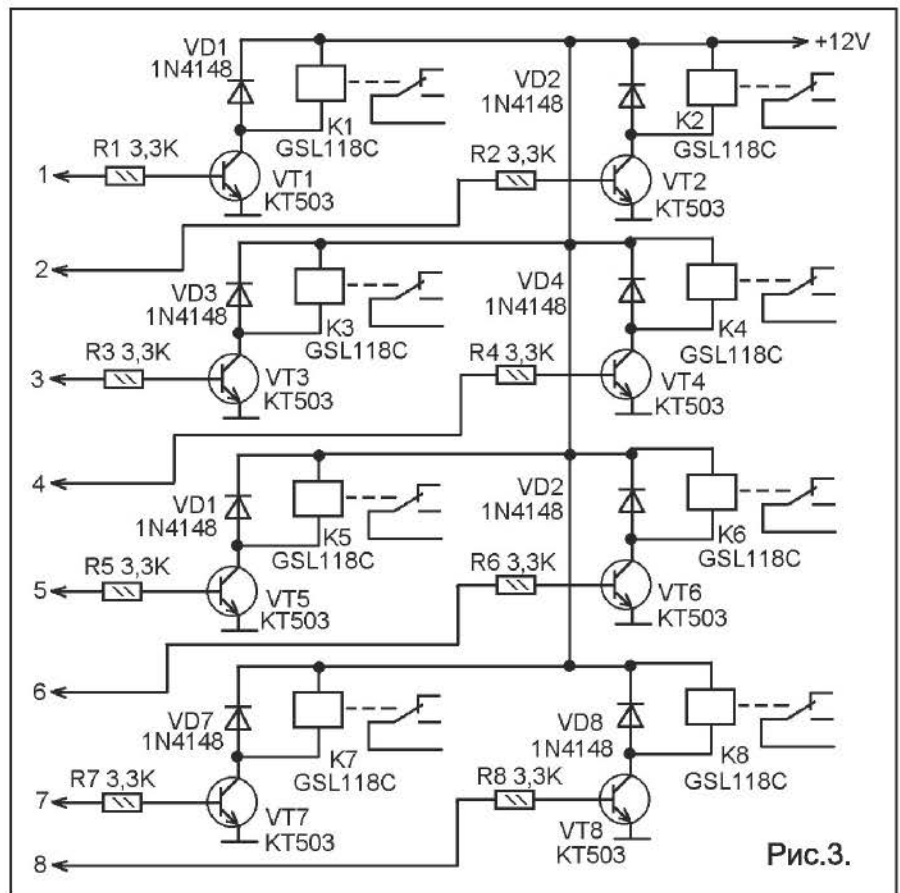


Рис.3.

На рисунках 3 и 4 показаны два варианта схем выходных каскадов. На рис.3 - с использованием электромагнитных реле, на рисунке 4 - на оптосимисторах.

Возможны и другие варианты, например, на тиристорах или коммутаторных полевых транзисторах.

Горчук Н.В.

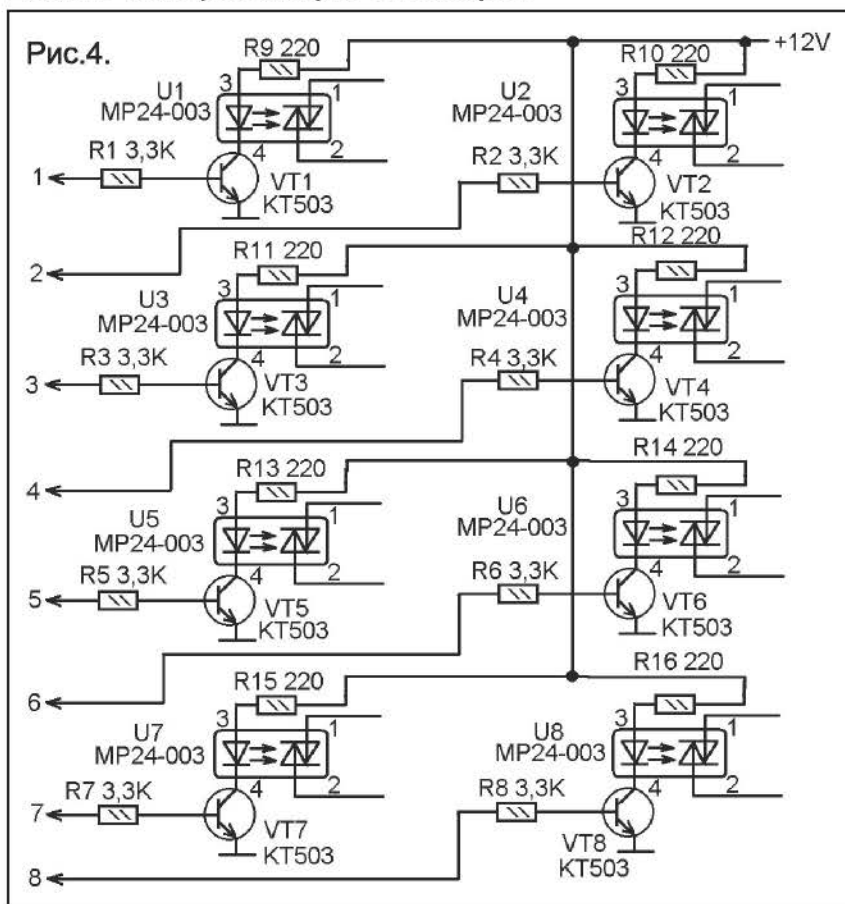


Рис.4.

Файлы к данной статье можно найти на сайте <http://radiocon.nethouse.ru> или на CD22, купленном в редакции после даты выхода этого журнала.

# СУМЕРЕЧНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НА КОМПАРАТОРЕ - 2

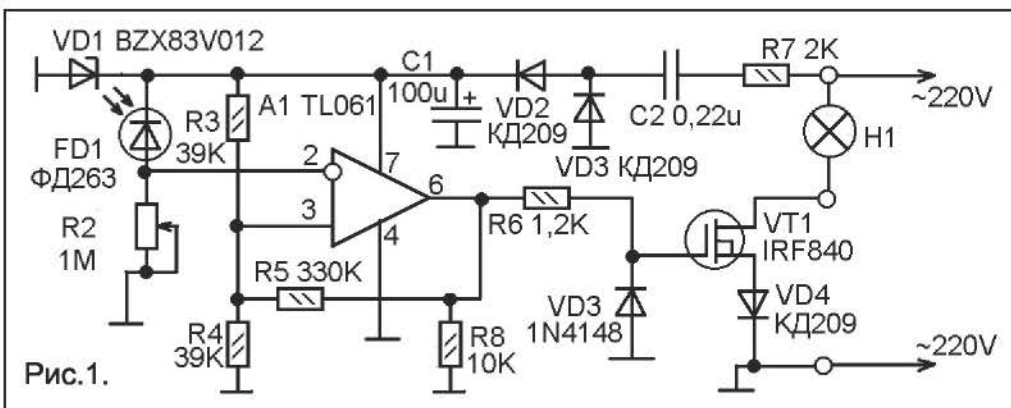


Рис.1.

В журнале «Радиоконструктор» №4 за 2009 год была опубликована статья автора «Сумеречный выключатель на компараторе». После было сделано еще два варианта этой схемы, отличающиеся преимущественно выходным каскадом.

На рисунке 1 показана схема фотовыключателя на основе компаратора. Её можно использовать для автоматического включения освещения в подъезде или во дворе с наступлением темноты.

Датчиком темноты является светодиод ФД263 от систем дистанционного управления старых отечественных телевизоров. Он включен в обратном направлении и работает как фоторезистор. В принципе, вместо него и можно использовать фоторезистор, но фотодиод приобрести легче.

Вместе с настроенным сопротивлением R2 он образует делитель напряжения, поступающего на инверсный вход компаратора на A1.

На прямой вход этого компаратора поступает опорное напряжение от делителя R4-R3. Днем естественной освещенности достаточно, и под действием света сопротивление FD1 низко, – ниже установленного сопротивления R2. Поэтому напряжение на инверсном входе A1 оказывается больше напряжения на его прямом входе. На выходе A1 напряжение низко и мощный полевой транзистор VT1

не пропускает ток на осветительную лампу H1.

Вечером уровень естественной освещенности снижается, что приводит к увеличению сопротивления FD1. Из-за этого напряжение на инверсном входе A1 понижа-

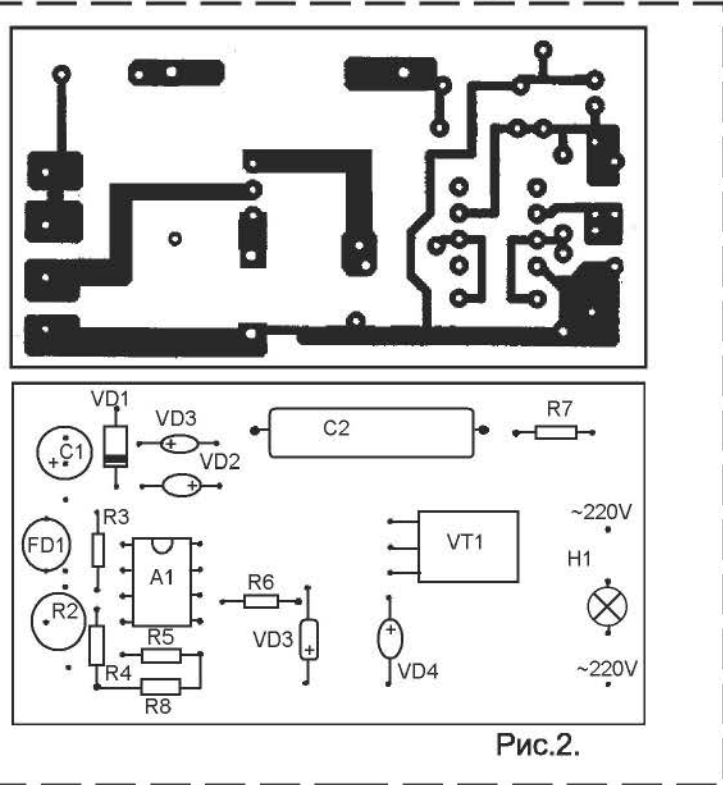


Рис.2.

ется, и в определенный момент становится ниже напряжения на прямом входе. На выходе A1 напряжение резко увеличивается. Напряжение на затворе полевого транзистора увеличивается и его канал открывается, пропуская ток на лампу. В истоковой цепи включен диод VD4 назначение которого двоякое, во-первых он выпрямляет сетевое напряжение потому что транзистор IRF840 или аналогичный работают только на постоянном токе. Внутри транзистора имеется диод, включенный в обратном направлении между его стоком и истоком,

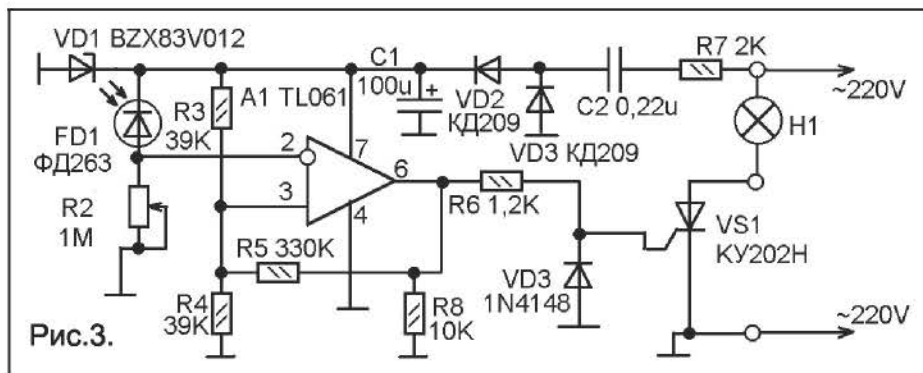


Рис.3.

Во-вторых, диод VD4 включенный в истоковой цепи полевого транзистора несколько смещает исток по напряжению вверх относительно напряжения управления. Это обеспечивает полное закрытие полевого транзистора.

Диод VD3 служит для подавления отрицательного выброса напряжения на затворе полевого транзистора при управлении им.

Так как с включением лампы может увеличиться и уровень освещенности места где установлен фотодиод, в схеме есть резистор R5, который создает некоторый гистерезис, повышая необходимый для выключения лампы порог освещенности. Величину сопротивления этого резистора нужно подобрать в процессе налаживания схемы в конкретных условиях эксплуатации.

Питается схема компаратора от сети через простейший бестрансформаторный источник VD1-VD2-VD3-C1-C2-R7, в котором избыток сетевого напряжения гасится на реактивном сопротивлении C2. Стабилитрон VD1 удерживает напряжение питания на уровне 12V.

Почти все собрано в виде маленького модуля на печатной плате, показанной на рис.2.

Полевой транзистор IRF840 допускает без существенного нагрева мощность нагрузки до 200W. Это максимальная мощность нагрузки для данной схемы. Но при использовании радиатора для полевого транзистора и более мощного диода VD4 возможно увеличение мощности нагрузки до 2000W.

Диоды КД209 можно заменить любыми аналогичными выпрямительными, например, 1N4007, КД105 и др. Стабилитрон можно заменить на КС512 в пластмассовом корпусе, либо Д814Д в металлическом корпусе, но установить на этой плате его проблематично (может быть

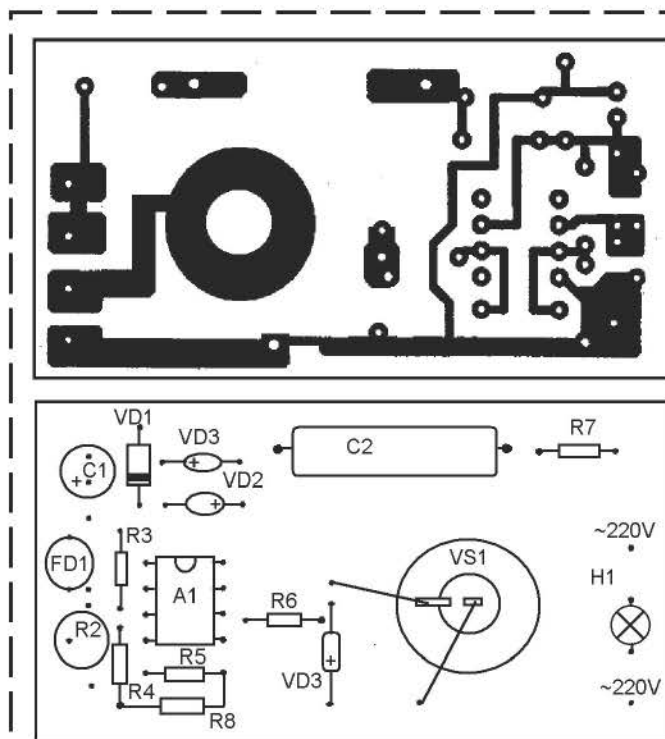


Рис.4.

поэтому при работе на переменном токе полевой транзистор не может полностью перекрыть ток, а того его положительную полуволну. Отрицательная проходит и через закрытый транзистор. Диод VD4 преграждает путь отрицательной полу волне. В результате лампа питается пульсирующим напряжением, состоящим только из положительных полу волн сетевого напряжения. Эффективное напряжение на ней получается примерно 180V. Яркость горения лампы немного ниже номинала, но с другой стороны, это в какой-то степени сберегает её от перегорания (многолетний опыт электриков подтверждает что лампа накаливания, питающаяся через диод служит многократно дольше).

только вертикально). Транзистор IRF840 можно заменить на BUZ90.

Конденсатор C2 должен быть на напряжение не ниже 300V. Конденсатор C1 – на напряжение 16V.

Фотодиод ФД263 можно заменить фотодиодом ФД320, ФД611. Можно использовать вместо него фоторезистор номинальным сопротивлением 100-1000 кОм. При этом, для удобства регулировки, R2 нужно выбрать сопротивлением примерно в два раза больше номинального сопротивления фоторезистора.

Конструктивно фотодиод и R2 расположены за пределами печатной платы, – они вынесены на переднюю панель корпуса. Фотодиод нужно снабдить небольшой блендой, направленной вверх и расположить его так, чтобы на него не попадал свет от осветительного прибора. Соединительные провода должны быть короткими. Если фотодиод или регулировочный резистор нужно отнести на значительное расстояние, желательно использовать для подключения экранированный провод.

Налаживание заключается в установке пороговой освещенности резистором R2, и, если будет нужно, величины гистерезиса подбором сопротивления R5.

Использование полевого транзистора на выходе очень современно и эффективно, особенно при небольшой мощности

осветительной лампы или использовании энергосберегающей лампы. Но выходной каскад можно сделать по более традиционной схеме на тиристоре (рис.3). Схема от схемы на рис. 1 отличается только выходным каскадом. А на рисунке 4 приводится печатная плата под выход на тиристоре.

Следует заметить, что и эту, и предыдущую схему практически без изменений, можно использовать и в качестве терморегулятора. Для этого нужно вместо фотодиода установить полупроводниковый терморезистор (с отрицательным законом). Номинальное сопротивление терморезистора может быть от 10 до 1000 кОм. При этом сопротивление настроечного резистора R2 нужно выбрать примерно в два раза больше номинального сопротивления терморезистора. Гистерезис нужно будет уменьшить, увеличив R5 до 800-1000 кОм.

Если терморезистор расположен на значительном расстоянии от схемы, его нужно подключить через экранированный провод.

Нужно учесть, что детали всей схемы находятся под потенциалом сети!!!

*Воронов Д.*

## СЧЕТЧИК ДЛЯ РУЧНОГО НАМОТОЧНОГО СТАНКА

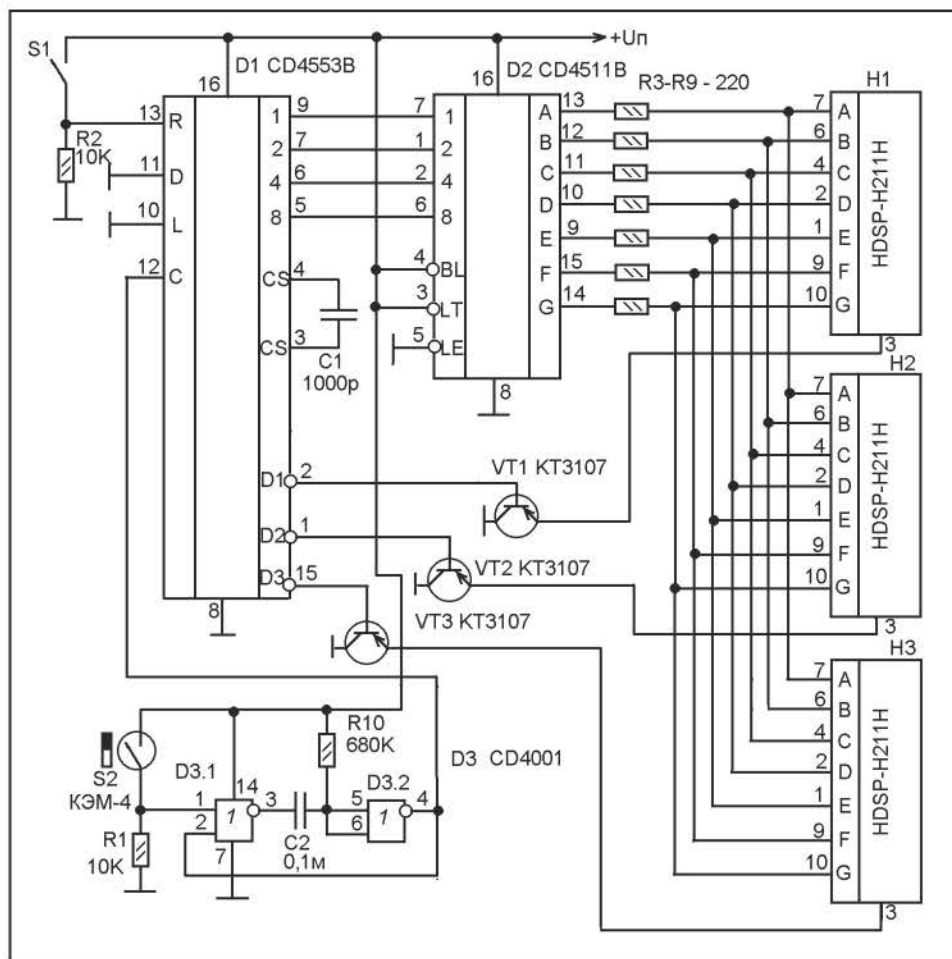
Конструкция этого намоточного станка предельно проста и здесь не описывается. Практически это держак каркаса катушки, вращаемый ручкой как у ручной дрели, плюс еще держак для катушки с проводом и тормозом-натяжителем. На держаке каркаса катушки установлен постоянный магнит, а на неподвижном основании геркон. Все предельно просто и сделано из дерева, шурупов и шпилек с гайками.

Каждый оборот каркаса катушки сопровождается прохождением постоянного магнита возле геркона на расстоянии его чувстви-

тельности. Поэтому каждый оборот отмечается одним замыканием-размыканием геркона.

На рисунке показана схема счетчика замыканий геркона, которым можно считать до 999 витков. Если витков нужно намотать больше, - после каждой тысячи останавливаемся и откладываем спичку в сторону. По числу спичек плюс показания счетчика определяем число витков многотысячи-витковой обмотки.

Счетчик выполнен на основе микросхемы CD4553B, представляющей собой трехразрядный десятичный счетчик с выходом под динамическую индикацию. Конечно, счетчик до 999 можно сделать и на отечественных широкоизвестных микросхе-



(частота этих импульсов зависит от емкости C1). Также, имеется дешифратор, работающий синхронно с коммутатором, выходы которого выведены на выводы 2, 1 и 15. Это выходы для переключения разрядов трехразрядной индикаторной матрицы. Таким образом, информация на выходе (выводы 9, 7, 6, 5) D1 постоянно обновляется, с частотой, зависящей от емкости C1. Соответственно, перемещается и логический ноль по выводам 2, 1 и 15. При поступлении на выходы счетчика данных с первого раз-

ряда ноль возникает на выводе 2, при поступлении данных со второго разряда ноль будет на выводе 1, а при поступлении данных с третьего разряда, – ноль на выводе 15.

Обнулить все три разряда можно подачей логической единицы на вывод 13 D1. Закрыть вход подачей логической единицы на вывод 11 (в данном случае, – нажав кнопку S1). Отключить числовые выходы подачей единицы на вывод 10.

Двоичные коды десятичных цифр с выводов 9, 7, 6 и 5 D1 поступают на микросхему D2, – CD4511B, представляющую собой обычный дешифратор для вывода цифр на семисегментный индикатор. Преимущество микросхемы CD4511B в том, что она дает выходные токи до 25 мА, что позволяет получить достаточно большую яркость свечения индикаторных сегментов. Подачей нуля на вывод 4 D2 можно погасить индикаторы, подачей нуля на вывод 3 включить все сегменты (тест индикатора), а подачей единицы на вывод 5 можно закрыть выходы.

Импульсы с выхода одновибратора поступают на вход C (вывод 12) D1 и считаются трехразрядным двоично-десятичным счетчиком микросхемы D1. Четырехразрядные выходы каждой декады соединены с выводами 9, 7, 6, 5 микросхемы через её внутренний трехпозиционный коммутатор. Коммутатор управляется дополнительным двоичным счетчиком, на вход которого поступают импульсы опроса от внутреннего генератора

мак K176ИЕ4, но, к великому сожалению ИМС серии K176 уже не выпускаются лет двадцать и в настоящее время уже не так часто встречаются в продаже. Так что приходится помаленьку осваивать зарубежную элементную базу.

Генератор импульсов выполнен на основе одновибратора на элементах микросхемы D3. Он нужен для подавления дребезга контактов геркона S2, который может повлиять на показания прибора (один оборот может засчитаться как несколько, а одновибратор не дает этому произойти).

Импульсы с выхода одновибратора поступают на вход C (вывод 12) D1 и считаются трехразрядным двоично-десятичным счетчиком микросхемы D1. Четырехразрядные выходы каждой декады соединены с выводами 9, 7, 6, 5 микросхемы через её внутренний трехпозиционный коммутатор. Коммутатор управляется дополнительным двоичным счетчиком, на вход которого поступают импульсы опроса от внутреннего генератора

К выходам D2 через токоограничительные резисторы R3-R9 подключены сегментные анодные выводы трехрядной светодиодной матрицы, составленной из трех одиночных индикаторов типа HSDP-H211H.

В процессе динамической индикации разряды переключаются с помощью трех транзисторных ключей VT1-VT3, на базы которых поступают логические нули с управляющих выходов D1, предназначенных для опроса индикатора.

Микросхема CD4553B, разумеется, может работать и с любыми другими семи-сегментными дешифраторами, например, K176ИД2, K514ИД1, K514ИД2 и другими,

при соответствующем выборе напряжения питания. В случае работы с индикаторами с общими катодами (при соответствующем дешифраторе) транзисторы VT1-VT3 перемещаются от отрицательной к положительной шине питания (их коллекторы теперь пойдут на общие аноды индикаторов, а эмиттеры – вместе и на плюс питания).

Напряжение питания может быть в пределах от 3V до 16V.

Мне известны такие аналоги CD4553B – MC14553B, HCF4553B,  $\mu$ PD4553. Возможно, есть и другие аналоги, типа «...4553...».

*Иванов А.*

## РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Это реле времени позволяет обрабатывать выдержки в пределах 2,5-25 секунд, 20-200 секунд, 2,5-25 минут, 20-200 минут. Запуск производится кнопкой «пуск», после чего происходит включение нагрузки. А выключение – спустя заданное время. Раньше времени на нагрузку можно выключить кнопкой «стоп».

В момент включения питания цепью R2-C1 триггер D1.1-D1.2 устанавливается в состояние логической единицы на выходе D1.2. Эта единица устанавливает счетчик D2 в нулевое (исходное) положение. А ноль с выхода D1.1 тормозит генератор на элементах D1.3-D1.4. В то же время на выходе триггера D1.1-D1.2 есть единица, которая поступает на базу транзистора VT1. Он закрыт, и на его коллекторе напряжение нулевое. Выходной ключ на мощных МДП транзисторах VT3 и VT4 – закрыт, и нагрузка выключена. Таким образом, при прерывании питания цепь R2-C2 принудительно устанавливает реле времени в выключенное состояние и не дает реле времени случайно самостоятельно запуститься.

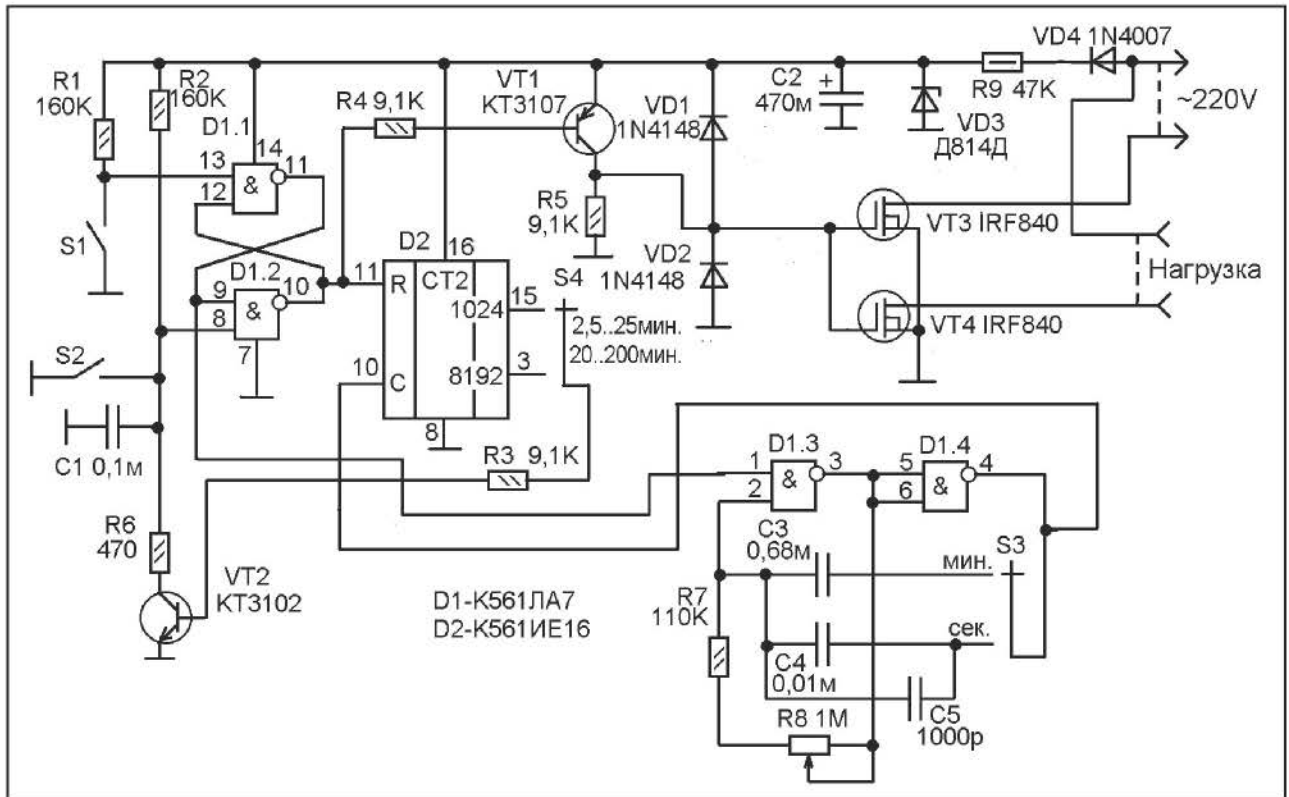
Выдержка времени зависит от двух факторов, – от частоты импульсов, которую генерирует тактовый генератор на элементах D1.3-D1.4 и от коэффициента деления счетчика D2.

Диапазоны установки выдержки (2,5...25 и 20-200) зависят от коэффициента деления счетчика D2, который выбирается переключателем S4. Значение установки в минутах или в секундах выбирается переключателем S3, который переключает емкости в частото задающей RC-цепи тактового генератора. А плавно в пределах выбранного переключателями диапазона выдержка устанавливается с помощью переменного резистора R8.

Запустить можно нажав кнопку S1, при этом на выводе 13 D1.1 возникает логический ноль, который перебрасывает триггер D1.1-D1.2 в противоположное исходному состояние. На выходе D1.2 возникает логический ноль, который разрешает работать счетчику D2 и открывает транзисторный ключ VT1, VT3-VT4, включающий нагрузку.

Единица с выхода D1.1 запускает тактовый генератор на элементах D1.3-D1.4.

Импульсы, которые вырабатывает тактовый генератор считает счетчик D2. Как только логическая единица возникнет на том выходе счетчика D2, на который переключен переключатель S4, откроется транзистор VT2 и через резистор R6 разрядит конденсатор C2 до напряжения логического нуля. Фотореле перейдет в состояние «после подачи питания», то есть триггер D1.1-D1.2 переключится в состояние логической единицы на выходе, выходной каскад отключит нагрузку, такто-



вый генератор на D1.3-D1.4 будет заблокирован. Схема остановится в этом состоянии до очередного нажатия кнопки «пуск» (S1).

В любой момент отсчет времени можно остановить нажатием кнопки «стоп» (S2). Она действует так же как транзистор VT2 - разряжает конденсатор C1 до нулевого напряжения.

При мощности нагрузки до 400W никаких радиаторов для VT3 и VT4 не требуется. Максимальная мощность нагрузки 2000W, но это уже с радиаторами.

Стабилитрон Д814Д можно заменить другим на 10-13V, например, КС213Б, КС512А, или импортными.

Транзистор КТ3107 можно заменить на КТ361 или любой транзистор р-п-р малой мощности общего применения. Транзистор КТ3102 можно заменить на КТ315 или любой транзистор п-р-п малой мощности общего применения.

Транзисторы IRF840 можно заменить на КП707В2.

Неэлектролитические конденсаторы - любого типа, малогабаритные, например, К10-7, К10-17, К10-50, КМ, или импортные. Следует заметить что от точности емкостей C3, C4, C5 зависит точность установки временных интервалов, поэтому, перед монтажом желательно измерить емкости этих

конденсаторов с помощью измерителя емкости или мультиметра, измеряющего емкость.

Переменный резистор R8 должен быть с линейным законом изменения сопротивления. Остальные резисторы - любого типа.

Налаживание заключается в настройке тактового генератора подбором емкостей C3-C5 так чтобы получить нужные диапазоны установки минут (C3) и секунд (C3, C5).

Установите R8 в минимальное положение и проверьте точность интервала «2,5 мин» при S3 в положении «мин.». Затем, точность интервала «20 секунд» при S3 в положении «сек.». Если время меньше - емкость соответствующего конденсатора нужно увеличить, а если больше - уменьшить. При точном соблюдении емкостей C3, C4, C5 как показано на схеме, интервалы должны быть правильными.

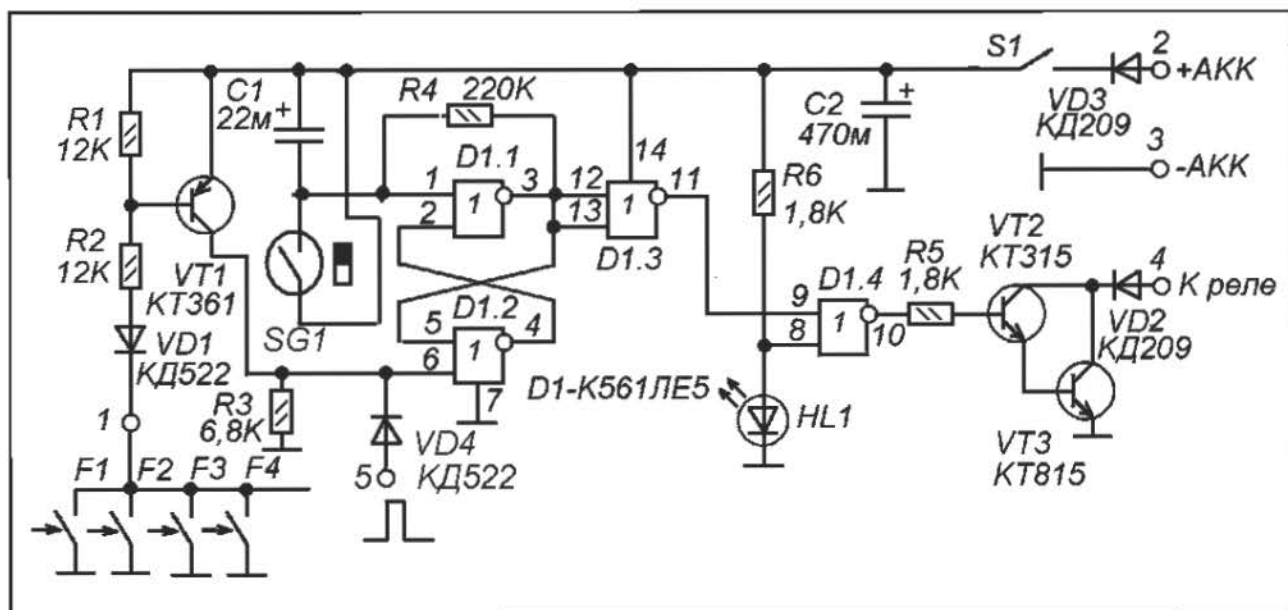
Далее, нужно отградуировать две шкалы под переменный резистор R8, одна в значениях: «2,5», «5», «12,5», «15», «17,5», «20», «22,5», «25» и другая в значениях: «20», «40», «60», «80», «100», «120», «140», «160», «180», «200».

Точность установки времени невысока, но достаточна для большинства бытовых применений.

*Борисов А.Н.*



# АВТОСТОРОЖ ДЛЯ НЕДОРОГОГО АВТОМОБИЛЯ



Для охраны недорогих отечественных автомобилей можно использовать простые, но достаточно эффективные устройства. На страницах радиолобительских журналов часто встречаются публикации на эту тему.

Не претендуя на оригинальность, хочу познакомить читателей журнала с конструкцией простого охранного устройства для классических «жигулей». Схема «следит» за состоянием автоматических выключателей освещения салона автомобиля, которые расположены в дверных проемах всех четырех дверей, а так же за состояние электронного датчика, если таковой подключен. В качестве устройства акустического оповещения выступает штатный автомобильный сигнал (клаксон).

Данное устройство является модернизацией автосторожа описанного автором в журнале «Радиоконструктор» №7 за 2009г. Отличается ограничением продолжительности звучания сигнала, введением в схему внешнего управления при помощи магнитного брелка, и введением входа для подключения электронного датчика.

Включается и выключается автосторож с помощью кнопочного выключателя с фиксацией (S1). Этот выключатель одновременно несет и функцию крепежного

элемента для закрепления платы автосторожа. После включения питания с помощью S1 схема выдерживает интервал около 10 секунд, который задается RC-цепью C1-R4. В течение этого интервала сторож не реагирует на состояние датчиков.

Сразу же после включения питания начинает работать мигающий светодиод HL1. У него две задачи, — индикаторная и генераторная. Светодиод показывает, что сигнализация включена, и одновременно вырабатывает импульсы, которые после срабатывания сигнализации служат для создания перывистого звукового сигнала. Импульсы поступают на вывод 8 D1.4, но пока триггер D1.1-D1.2 находится в нулевом состоянии (предварительно заданном цепью C1-R4), элемент D1.4 закрыт и на его выходе логический ноль.

На схеме как F1-F4 обозначены дверные выключатели освещения автомобиля. Их четыре и все они в машине соединены параллельно друг другу, а так же включены в разрыв минусового провода питания ламп освещения салона. Поэтому клемму «1» можно одним монтажным проводником подключить к любому из этих датчиков, но еще удобнее провод проложить под обивкой передней стойки и потолка и подвести непосредственно к

одному из светильников.

Открытие любой двери (при условии что С1 уже заряжен через R4) вызывает замыкание цепи освещения. Это приводит к открытию транзистора VT1 и появлению на его коллекторе напряжения уровня логической единицы. Это напряжение переключает триггер D1.1 - D1.2 в состояние логической единицы на выходе элемента D1.1. На выходе элемента D1.3 возникает логический ноль, который будет принят логическим элементом D1.4 и импульсы, генерируемый мигающим светодиодом HL1 будут проходить, инвертируясь, через элемент D1.4, и периодически открывать ключ на транзисторах VT2-VT3, коллекторная цепь которого через диод VD2 подключена к реле звукового сигнала автомобиля.

Электронный датчик должен формировать на своем выходе положительные импульсы. При его срабатывании импульс через диод VD4 поступает на вывод 6 D1.2 и происходит тоже самое, что и при замыкании дверных контактных датчиков. Выход электронного датчика подключают к клемме «5».

Звучание звукового сигнала по времени ограничено. При появлении логической единицы на выходе элемента D1.1 резистор R4 включается практически параллельно конденсатору С1 и начинает его разряжать. На его разрядку уходит столько же времени, как и на его зарядку, то есть, примерно 10 секунд. После того как С1 будет разряжен на выводе 1 D1.1 устанавливается напряжение логической единицы и триггер принудительно устанавливается в исходное положение. При этом сигнализация выключается.

Следует заметить что ограничение продолжительности звучания работает только в том случае, когда сработавший датчик вернулся в исходное состояние, то есть, двери закрыты, электронный датчик более импульсов не дает. В противном случае сигнализация будет циклически повторяться.

Отключение сигнализации владельцем производится в два этапа. Первый этап - идентификация владельца. У владельца должен быть брелок с постоянным магнитом. Геркон SG1 с помощью липкой ленты

приклеивают на внутреннюю поверхность одного из стекол автомобиля. От постороннего взгляда он может быть защищен какой-то наклейкой. Чтобы идентифицироваться владелец должен поднести к этому месту на стекле свой брелок. При этом магнит притянет контакты геркона и они разрядят С1. Теперь в течение 10 секунд сигнализация не будет реагировать на датчик.

Второй этап - открыть дверь и отключить сигнализацию отжатием кнопки S1.

Устанавливая этот автосторож в автомобиль, нужно иметь в виду, что его выходной каскад (VT2-VT3) рассчитан на работу только с реле звукового сигнала. Непосредственно подключать к нему клаксон нельзя. Поэтому, если в вашем автомобиле нет реле звукового сигнала (провод от кнопки на руле идет прямо на клаксон), это реле необходимо установить, либо сделать схему выходного каскада на тиристоре.

Микросхему K561ЛЕ5 можно заменить другими аналогичными, например, K1561ЛЕ5, CD4001,  $\mu$ PD4001 и другими хх4001 или 4501. Микросхему K176ЛЕ5 использовать не желательно, так как 12V является для неё максимально допустимым (по паспорту) напряжением питания.

Транзисторы можно заменить любыми аналогичными, например, КТ361 – КТ3107, КТ502; КТ315 – КТ3102, КТ503; КТ815 – КТ604, КТ817. Диоды КД209 заменимы очень многими, допускающими ток не ниже 0,1А. Таким же может быть и VD1, а может быть и слабее (например, Д9, Д18, КД503, КД103 и др.).

Светодиод HL1 – красный мигающий с падением напряжения не более 3,2V. Выключатель S1 – кнопочный приборный с фиксацией, с выводами «петельками».

Схема собрана на той же печатной плате, что и исходный вариант («Радиоконструктор» №7 за 2009г, стр. 36), но с учетом изменений в схеме.

*Ковалев А.В.*

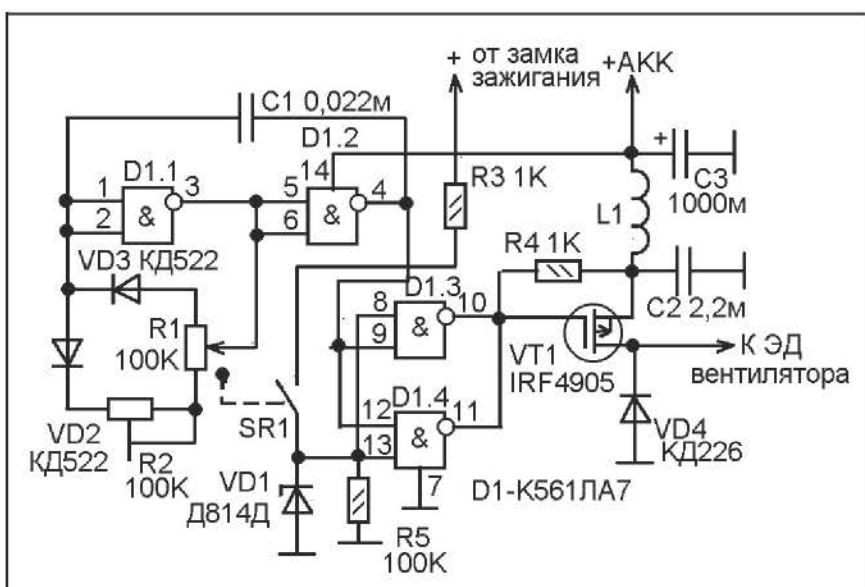
# РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ «ВАЗ»

скоростью 30-50% от номинальной. При этом ток потребления вентилятора существенно ниже, а шум от его работы вообще не ощущается.

Летом в жару, в «пробочных» условиях эксплуатации двигатель автомобиля «ВАЗ» склонен к перегреву. Вентилятор принудительного охлаждения включается часто. При этом, в первое время после включения двигатель не охлаждается, а даже, судя по показанию термометра, он еще больше нагревается из-за того что горячий воздух проходя через радиатор обогревает подкапотное пространство. Конечно потом начинается охлаждение, но в первое время охлаждающая жидкость может даже вскипеть. Поэтому, некоторые автолюбители на лето вентилятор охлаждения подключают напрямую чтобы он работал постоянно, пока включен двигатель. Это конечно полностью устраняет перегрев, но работающий на полную мощность электровентилятор сильно гудит и потребляет значительно, что в совокупности с необходимостью ездить днем с включенными фарами может привести к разряду аккумулятора, так как мощности генератора при стоянии в пробке (мотор работает на холостых оборотах) может не хватать на поддержание аккумулятора заряженным.

В связи с выше сказанным, на мой взгляд, имеет смысл постоянное подключение электровентилятора через ручной регулятор скорости – выключатель. Это позволит водителю по собственному усмотрению выбрать наиболее оптимальный режим работы системы воздушного охлаждения, - вентилятор можно выключить, либо установить плавно скорость вращения. По моему наблюдению для оптимального температурного режима двигателя при стоянии в пробке достаточно постоянной работы вентилятора со

скоростью 30-50% от номинальной. При этом ток потребления вентилятора существенно ниже, а шум от его работы вообще не ощущается.



На рисунке 1 показана схема ручного управления вентилятором. Схема представляет собой регулятор мощности с широтно-импульсной модуляцией. На элементах D1.1 и D1.2 сделан мультивибратор, широту импульсов на выходе которого можно регулировать в широких пределах переменным резистором R1. Подстроечный резистор R2 нужен для ограничения нижнего предела широты импульсов, то есть, минимальной скорости вращения вентилятора. Нужно для того чтобы при налаживании схемы можно было установить минимальное значение широты импульсов при которой электромотор еще уверенно работает, хотя и с небольшой скоростью. Устанавливать широту импульсов такую малую, при которой электромотор вентилятора уже не вращает лопасти не желательно, так как работа в режиме остановки это может привести к подгоранию его коллектора.

Импульсы с выхода мультивибратора поступают на инвертирующий буфер на двух элементах D1.3 и D1.4 включенных параллельно. Они инвертируют импульсы и усиливают их по мощности чтобы подать на затвор мощного полевого транзистора VT1. Это транзистор типа IRF4905. У него

очень малое сопротивление открытого канала, поэтому при работе с такой достаточно мощной нагрузкой как электродвигатель вентилятора система охлаждения двигателя автомобиля он нагревается не сильно, и ему вполне достаточно малогабаритного пластинчатого радиатора (чисто символического назначения).

Переменный резистор R1 – совмещенный с выключателем SR1 (как для регулятора громкости). Его выводы нужно распаять так чтобы выключение SR1 происходило в крайне нижнем, по схеме, положении R1. То есть в положении минимальной скорости вращения вентилятора. При размыкании SR1 на входы D1.3 и D1.4 (выводы 8 и 13) перестает поступать напряжение от замка зажигания (поступает через предохранительный резистор R3) и в результате напряжение на этих входах падает до логического нуля. Элементы D1.3 и D1.4 устанавливаются в положение с единицей на выходе. И это положение не зависит от импульсов на выходе мультивибратора D1.1-D1.2. Транзистор VT1 закрывается и вентилятор выключается.

При повороте переменного резистора R1 из выключенного состояния во включенное, сначала замыкаются контакты SR1 и элементы D1.3-D1.4 разблокируются потому что на их входы (выводы 8 и 13) поступает напряжение с замка зажигания. И вентилятор начинает работать на минимальной скорости. С дальнейшим поворотом R1 скорость вращения нарастает и достигает максимальной при крайне верхнем по схеме положении R1.

Работа схемы в зависимости от замка зажигания. Данная схема подключается по питанию непосредственно к контактам аккумулятора. Это, в первую очередь, сделано для снижения помех от импульсного управления двигателем вентилятора (при другом способе включения могут прослушиваться помехи при работе автомобильной аудиотехники). Так как схема постоянно питается от аккумулятора при выключении зажигания она должна переходить в «энергосберегающее» состояние. Для этого с выхода замка зажигания напряжение подается на соединенные вместе входы элементов D1.3 и D1.4 (цепь

VD1-R3 защищает входы от всплесков повышенного напряжения и напряжения обратной полярности которые могут быть в системе зажигания автомобиля).

Если включить зажигание и при этом SR1 находится во включенном положении, то элементы D1.3-D1.4 откроются и пропустят импульсы на затвор полевого транзистора. Вентилятор будет работать со скоростью, согласно положению переменного резистора R1.

При выключении зажигания напряжение на соединенных вместе входах D1.3-D1.4 падает до нуля и эти элементы фиксируются в состоянии логической единицы на выходах. Транзистор VT1 закрывается ток на вентилятор не поступает.

Печатная плата для данного устройства не разрабатывалась. Основой послужил корпус от неисправного коммутатора зажигания. Его плата полностью демонтирована и на ней объемно-печатным способом была собрана данная схема. Транзистор VT1 установлен на место мощного транзистора коммутатора зажигания. С платой он соединяется монтажными проводниками сечением не менее 0,35 мм. Перед пайкой полевого транзистора следует замкнуть его выводы кусочком фольги, и в таком виде и паять, чтобы не повредить статическим электричеством. Затем, после монтажа, фольгу убрать.

Так же, при монтаже необходимо не перепутать подключение переменного резистора – необходимо чтобы SR1 выключался при крайне нижнем по схеме положении R1.

Катушка L1 намотана на ферритовом кольце внешним диаметром 28 мм. Можно использовать кольцо из любого феррита и диаметром от 25 мм и больше (в разумных пределах). Катушка намотана обмоточным проводом типа ПЭВ 0,47. Всего 100-150 витков.

Все конденсаторы на напряжение не ниже 16V.

Аналогичное устройство я планирую приспособить для плавной регулировки вентилятора «печки».

*Мечников Н.Н.*

## ДЕЛАЕМ СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР

Силовые трансформаторы применяются в большинстве сетевых источников питания радиоэлектронной аппаратуры, хотя, справедливости ради, следует заметить что в последние годы они активно вытесняются импульсными источниками. И все же, источники питания на основе силовых трансформаторов и сейчас достаточно широко применяются.

Простейший блок питания состоит из силового трансформатора, выпрямителя и подавляющего пульсации конденсатора (рис.1).

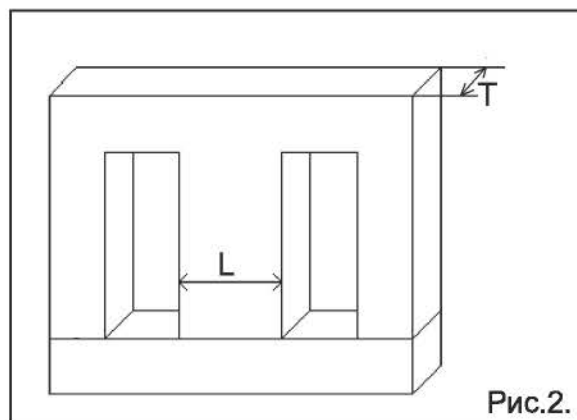
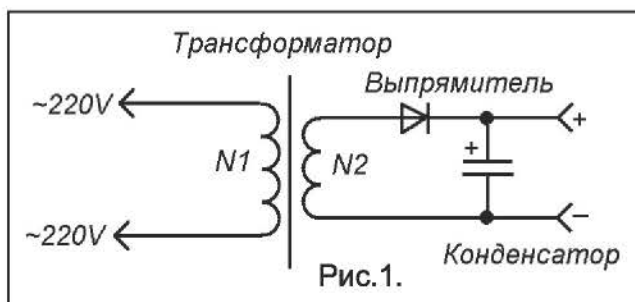
Самой сложной деталью этой схемы является именно силовой трансформатор. Конечно сейчас можно приобрести готовый трансформатор практически под любые ваши «нужды», но это не всегда возможно. И зачастую трансформатор приходится делать самостоятельно или, что бывает чаще, перематывать готовый, но неисправный (с горелыми обмотками) либо неподходящий трансформатор под необходимые для конкретного случая параметры.

И так, для изготовления силового трансформатора необходим сердечник с каркасом для обмоток и провод для намотки обмоток. Обычно сердечники встречаются двух типов - «Ш»-образные и тороидальные. Проще всего наматывать «Ш»-образный, особенно при большом числе витков, так как его обмотки наматываются на каркас как нитки на катушку, а потом сердечник собирается из отдельных «Ш»-образных пластин «в перекрышку». О нем и будем говорить.

Для начала необходимо разобраться с требуемыми параметрами трансформатора. А именно, - входное переменное напряжение ( $U_1$ ), выходное переменное напряжение ( $U_2$ ), мощность, которую нужно получить на выходе ( $P$ ).

Если мы живем в РФ, то входное напряжение  $U_1 = 220V$ . Выходное - какое вам нужно. Мощность  $P$  зависит от выходного напряжения и максимально необходимой величины выходного тока ( $I_2$ ).

Мощность рассчитываем:  $P = U_2 \cdot I_2$



(напряжение в  $V$ , ток в  $A$ , мощность в  $W$ ).

Далее переходим к определению необходимых размеров сердечника. На рисунке 2 показан обычный «Ш»-образный сердечник. Мощность такого сердечника трансформатора зависит от площади поперечного сечения его центральной части (на которую надевается катушка). Площадь определяется:  $S = L \cdot T$ , при этом все берется в сантиметрах.

Необходимую площадь  $S$  для необходимой мощности можно рассчитать так:

$$S = \sqrt{P}, \text{ где } S \text{ в } \text{см}^2, \text{ а } P \text{ в } W.$$

Теперь можно выбрать сердечник, зная какой площади должен быть его средний керн. Найти именно такой как нужно сердечник сложно, поэтому следует руководствоваться принципом, что площадь сечения его среднего керна должна быть не меньше расчетной (конечно, в разумных пределах).

Подобрав сердечник переходим к расчету числа витков на  $1V$  напряжения :

$N = 50 / S$ , где  $N$  - число витков на  $1V$ , а  $S$  - площадь в  $\text{см}^2$  сечения среднего керна того конкретного сердечника, который будете использовать (а не который полу-

чился при расчете).

На следующем этапе займемся расчетом уже самих обмоток.

Число витков первичной (сетевой) обмотки, с учетом того что в сети номинальное напряжение 220V, рассчитывается так:  $N1 = N \cdot 220$ .

Затем необходимо определить диаметр намоточного провода для первичной обмотки:  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{(1000 \cdot P/220)}$ , где D1 диаметр провода в мм, P - рассчитанная ранее мощность в W, а 220 - это напряжение в электросети.

Полученный диаметр намоточного провода может быть нестандартным, поэтому округляем в сторону увеличения до ближайшего стандартного диаметра.

Число витков вторичной (выходной) обмотки рассчитывается так:  $N2 = N \cdot U2$ .

Затем необходимо определить диаметр намоточного провода для первичной обмотки:  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{(1000 \cdot I2)}$ ,

Полученный диаметр намоточного провода может быть нестандартным, поэтому округляем в сторону увеличения до ближайшего стандартного диаметра.

А теперь попробуем рассчитать реальный трансформатор. Допустим, нам нужно получить с него 12V при токе 2A. То есть исходные данные:  $U2 = 12V$ , а  $I2 = 2A$ .

1.  $P = U2 \cdot I2 = 12 \cdot 2 = 24W$ .
2.  $S = \sqrt{P} = \sqrt{24} = 4,8989794 \text{ см}^2$ , предположим у нас есть сердечник, у которого площадь сечения центрального керна равна  $5,7 \text{ см}^2$ .
3.  $N = 50 / S = 50 / 5,7 = 8,7719$
4.  $N1 = N \cdot 220 = 8,7719 \cdot 220 = 1929,818$  витков, округляем до 1930 витков.
5.  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{(1000 \cdot P/220)} = 0,02 \cdot \sqrt{(1000 \cdot 24/220)} = 0,2088893 \text{ мм}$ . выбираем ближайший стандартный обмоточный провод ПЭВ-0,21 (0,21 мм).
6.  $N2 = N \cdot U2 = 8,7719 \cdot 12 = 105,2628$ , округляем до 106 витков.
7.  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{(1000 \cdot I2)} = 0,02 \cdot \sqrt{(1000 \cdot 2)} = 0,8944271$ , выбираем ближайший стандартный обмоточный провод ПЭВ-0,91 (0,91 мм).

Таким образом имеем сердечник с площадью сечения среднего керна  $5,7 \text{ см}^2$ , первичная обмотка - 1930 витков провода ПЭВ 0,21, вторичная обмотка 106 витков провода ПЭВ 0,91.

Все. Можно наматывать. Конечно в идеале все обмотки должны быть намотаны плотно виток в витку. Но для первичной обмотки в 1930 витков это слишком уж утомительно. Поэтому наматываем в навал, но осторожно, аккуратно, и плотно, как будто бы пытаемся намотать виток к витку, но не получается. Нельзя чтобы провода начала и конца первичной обмотки соприкасались или были слишком близко, - может пробить. Сильно натягивать провод тоже нельзя, - разрушится тоненькая прозрачная изоляция, которой покрыт намоточный провод. По той же причине нельзя провод скребсти при намотке о края катушки или другие предметы, способные повредить изоляцию.

Сначала на каркас наматывают первичную обмотку. Затем её покрывают слоем изоляции, например, бумаги, но лучше - специальной фторопластовой лентой или стеклолакотканью.

Потом на эту изоляцию наматывают вторичную обмотку. Она содержит всего 106 витков и довольно толстого провода. Так что не ленитесь, - мотайте строго виток к витку.

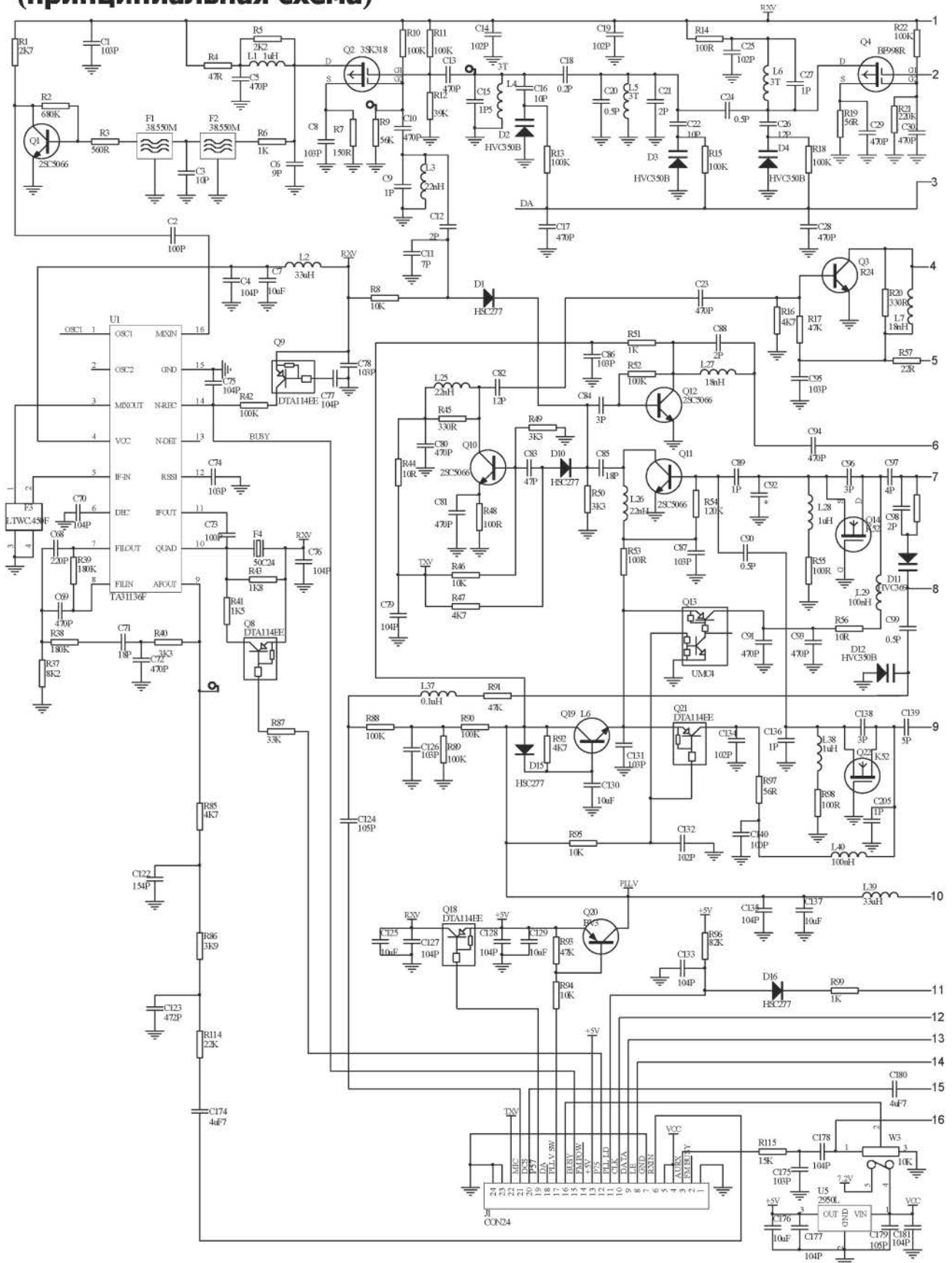
После окончания обмотки можно переходить к сборке сердечника.

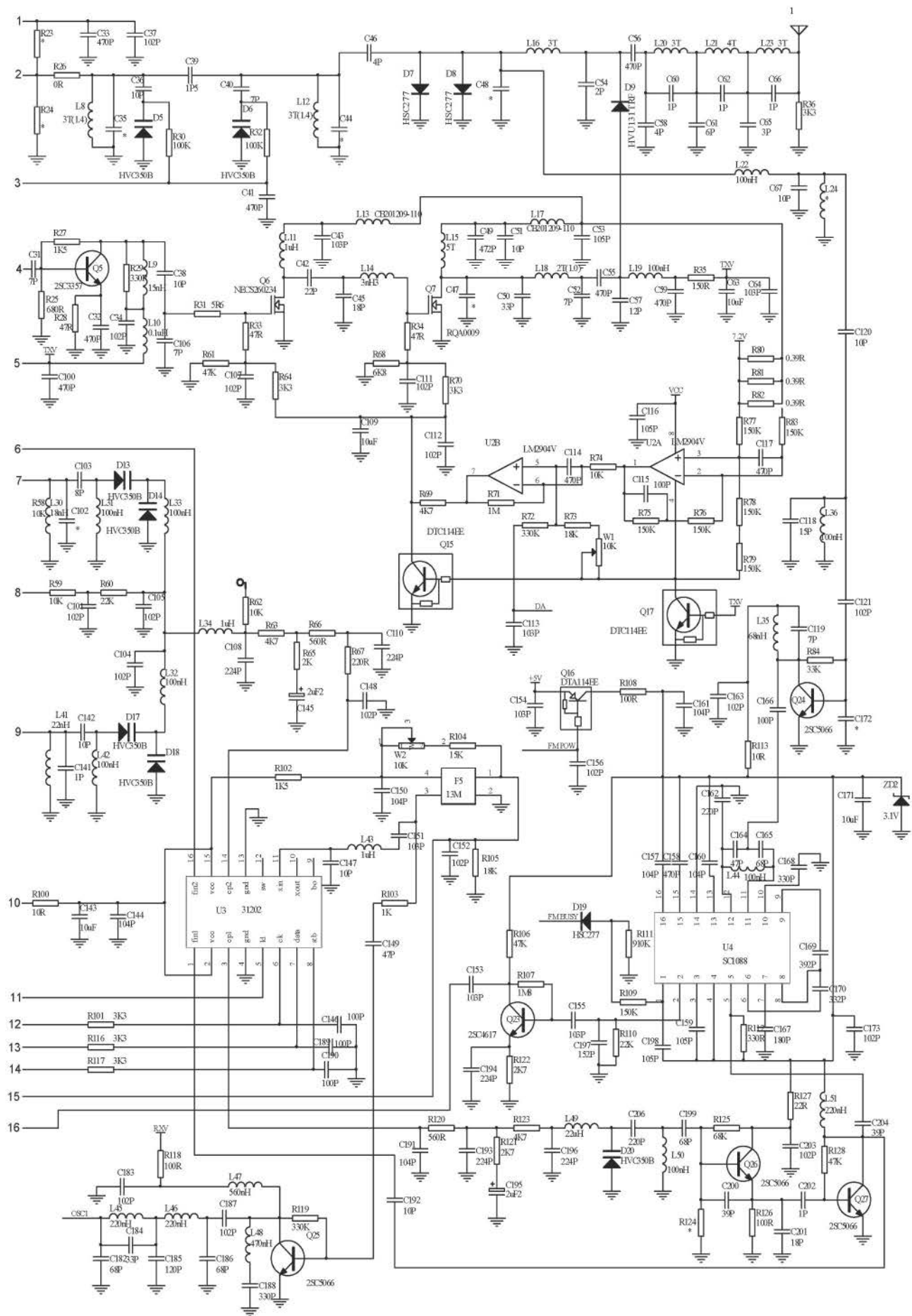
Сердечники трансформатора обычно бывают в собранном виде с каркасом, так что предварительно их нужно разбирать, равно как и при перемотке неисправного или неподходящего трансформатора. Запомните как он разбирался и сборку делайте в обратном порядке.

Следует учесть что все сказанное в этой статье имеет отношение только к силовым трансформаторам, работающим на переменном токе частотой 50 Гц.

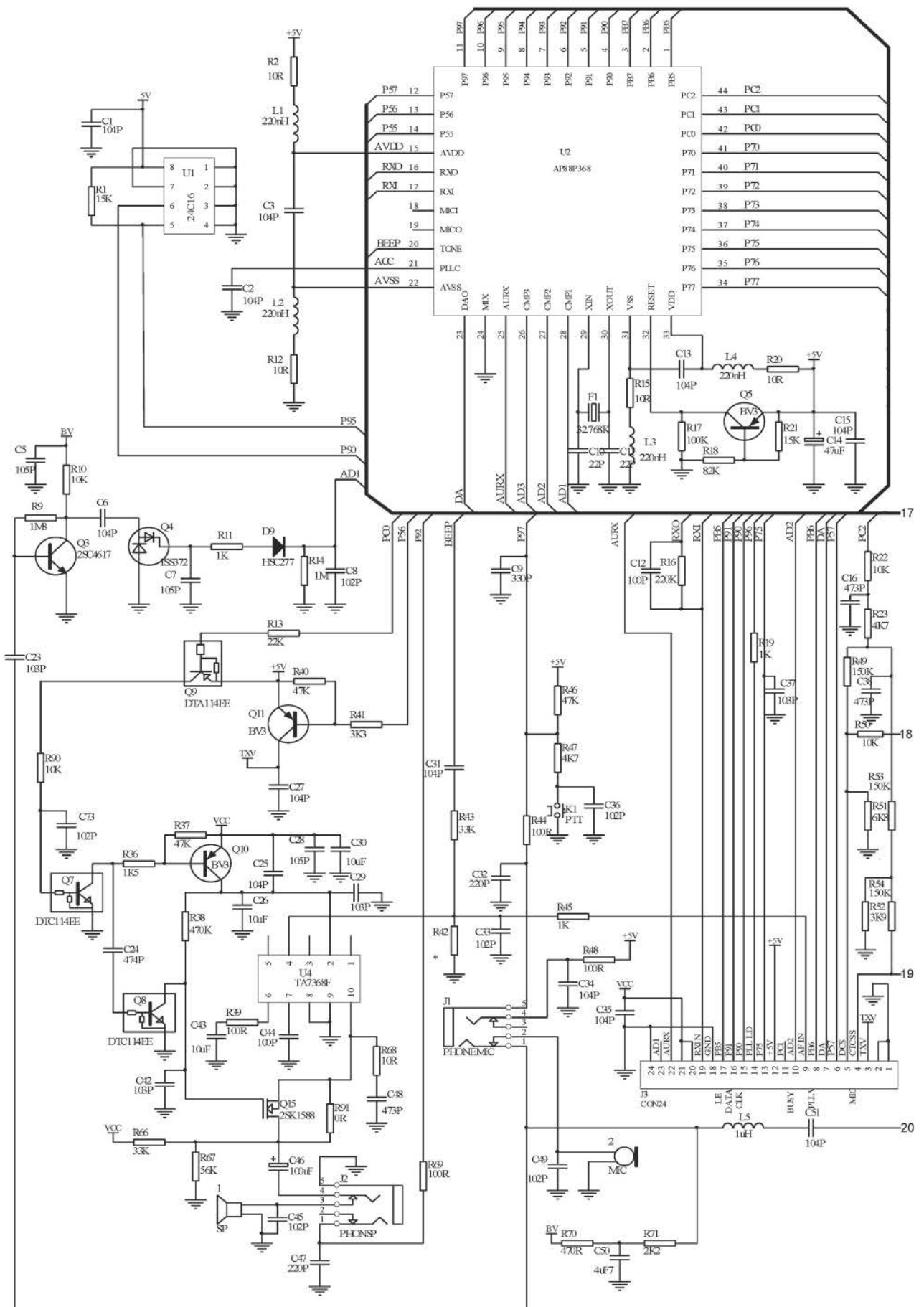
*Иванов А.*

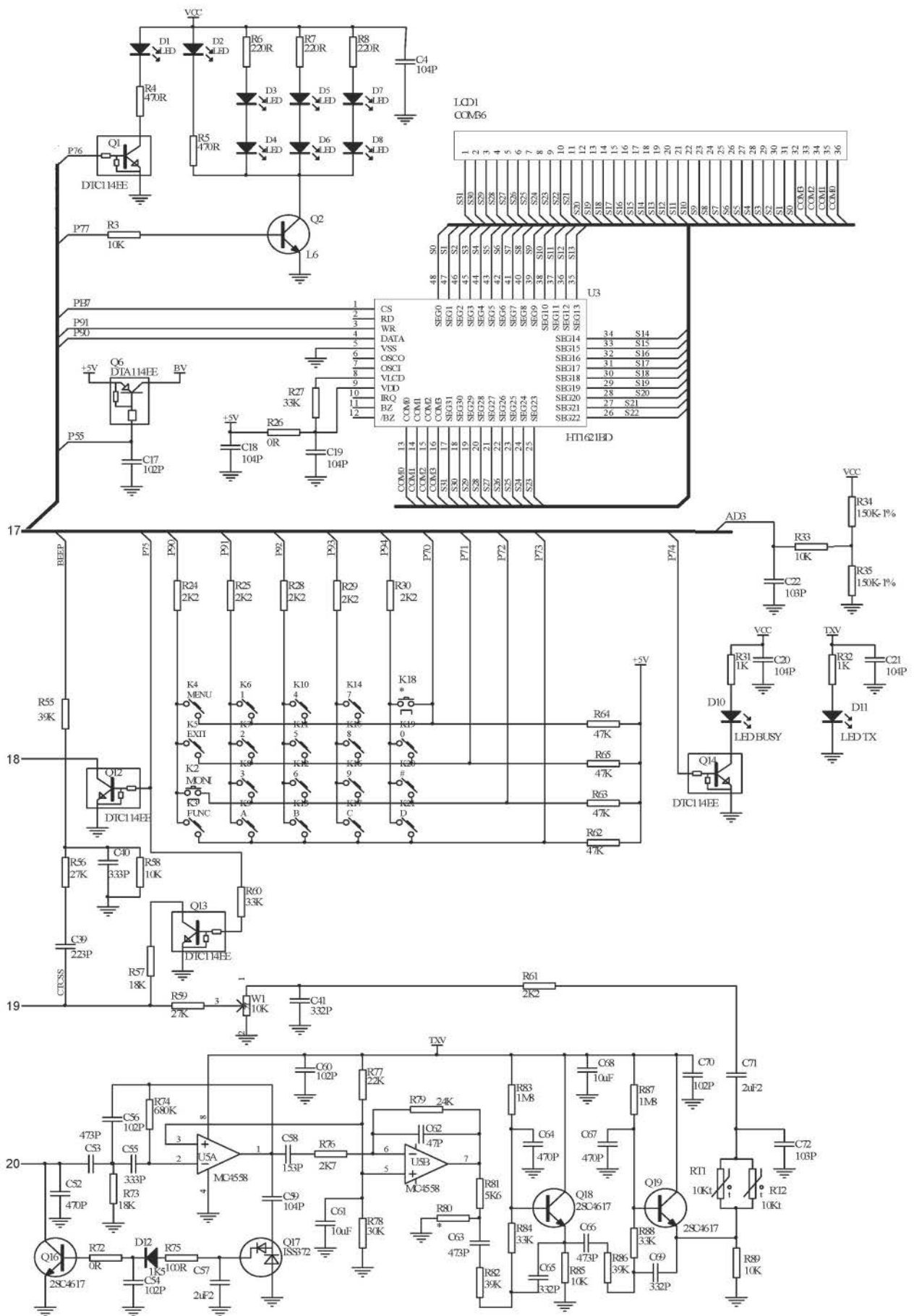
# Китайская УКВ-радиостанция Quansheng TG-6A UHF (принципиальная схема)



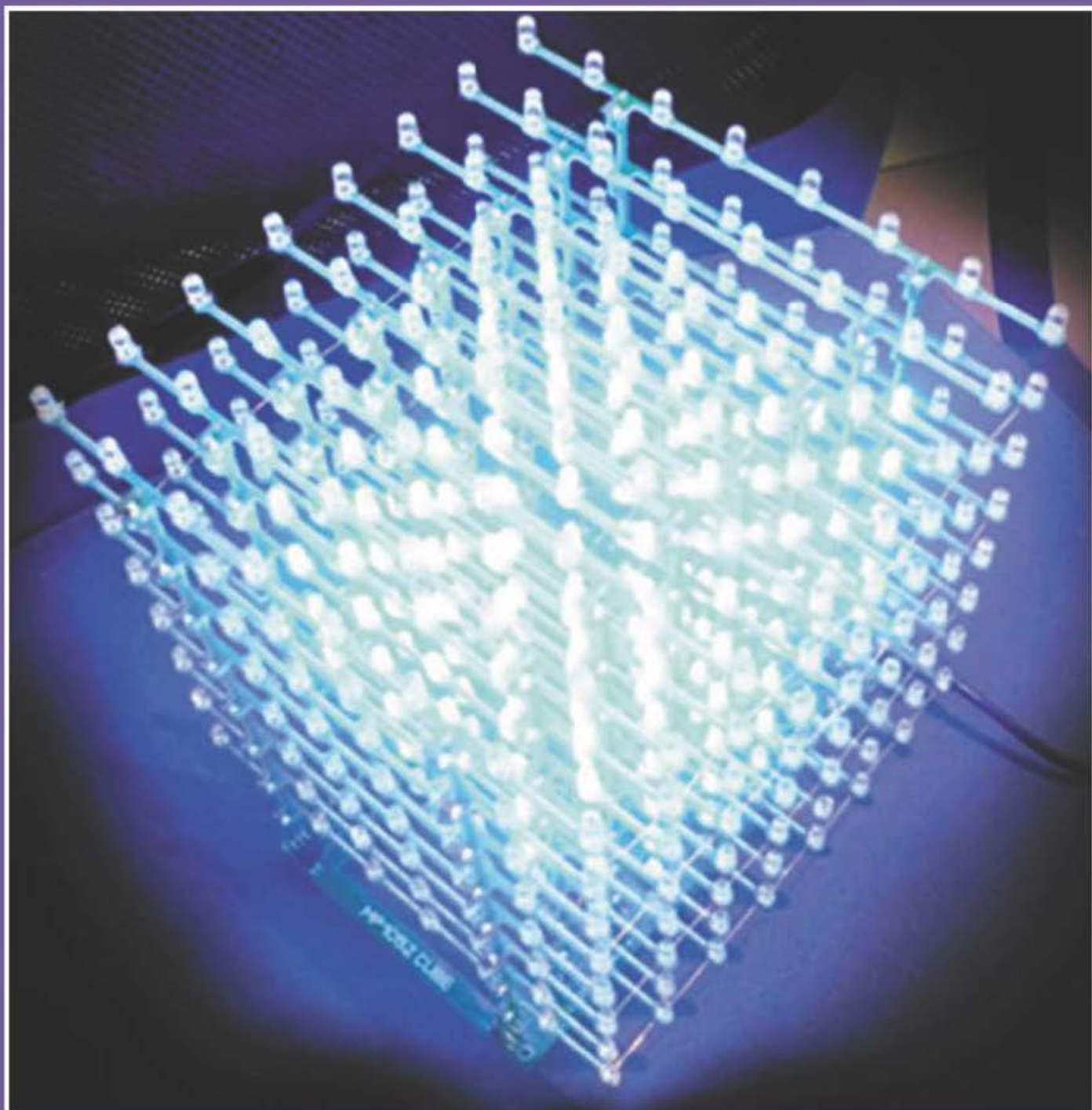








АУДИО, ВИДЕО, РАДИОПРИЕМ, РАДИОСВЯЗЬ,  
ИЗМЕРЕНИЯ, ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА,  
БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, РЕМОНТ,  
АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА,  
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА,  
СПРАВОЧНИК.



Светодиодный куб 8x8x8. Статья на стр. 13-15