

# РАДИО- КОНСТРУКТОР 07-2004

Издание  
по вопросам  
радиолобительского  
конструирования  
и  
ремонта зарубежной  
электронной техники

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

Учредитель – редактор  
Алексеев  
Владимир  
Владимирович

*Подписной индекс по каталогу  
«Роспечать. Газеты и журналы» - 78787*

Цена в розницу – свободная

Адрес редакции :  
160002 Вологда а/я 32  
тел./факс, редакция (8172)-75-55-52  
склад (8172)-21-09-63

E-mail - radiocon@vologda.ru

Июль 2004

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

## В НОМЕРЕ :

Выходные фильтры	2
КВ приемник для сигнализации	6
КВ приемник на K174XA36	8
Макетная плата	9
<i>внутренний мир зарубежной техники</i>	
Карманный стереоприемник AIWA-CR-A61	10
<i>краткий справочник</i>	
Микросхемы радиотракта	12
Усилитель воспроизведения для высококачественного кассетного магнитофона	15
Экономичный усилитель мощности для "китайского" магнитофона	16
Измеритель эквивалентного сопротивления электролитических конденсаторов (ESR) на PIC16F873	17
Идентификация стабилитронов	20
Блок питания с цифровой индикацией выходного напряжения	21
Источник питания для отладки схем на КМОП-логике	22
Узел индикации на микросхемах 155-серии	23
АЦП на базе K1003ПП1	24
Простой полумостовой преобразователь напряжения	25
Устройство защиты от повышения напряжения электросети	26
Автомат для зарядного устройства	28
Светодиодный ночник - 2	29
Светоуправляемый таймер	29
Устройство наведения на свет	32
Универсальная система дистанционного управления	34
Емкостное реле для светильника	36
Охранная сигнализация	38
Охранное устройство на базе лазерной указки	41
Узел управления маломощной лампой	42
Простой коммутатор зажигания для "классического" автомобиля	43
<i>радиошкола</i>	
Сетевые источники питания	44
<i>ремонт</i>	
Диктофон AIWA-TPVS805	46

# ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Физика работы усилителей мощности высокой частоты такова, что при своей работе любой усилитель мощности, как бы хорошо он не был настроен, создает некоторый уровень внеполосных излучений. То есть, при подаче на его вход усиливаемого сигнала одной частоты, на выходе усилителя мощности будут присутствовать не только усиленный сигнал этой частоты, но и сигналы других частот, которые радиолюбители называют **гармониками**. Наравне с основным сигналом гармоники через фидер проникают в антенну и излучаются в эфир. В зависимости от своей мощности и частоты, эти излученные гармоники могут вызвать помехи телевизионному и радио приему, а также другой радиоаппаратуре.

Для устранения проникновения внеполосных сигналов от выходного каскада в антенну, радиолюбители между выходным каскадом передатчика и фидером антенны устанавливают фильтр внеполосных излучений. Этот фильтр пропускает в фидер антенны полезный усиленный сигнал и не пропускает сигналы гармоник. Построение такого фильтра для радиолюбителей облегчено тем, что обычно частоты внеполосных сигналов лежат выше спектра частот, излучаемых передатчиком при своей работе. Следовательно, установленный на выходе коротковолнового любительского передатчика фильтр нижних частот, который эффективно обрезает все сигналы выше определенной частоты, обычно, выше 30 МГц, поможет устранить помехи телевизионному приему при работе любительского передатчика.

В настоящее время можно приобрести весьма недорого очень различные коммерческие фильтры нижних частот, например производства UA4CC. Однако, даже имея небольшой опыт в конструировании любительской аппаратуры, можно попробовать изготовить фильтр внеполосных излучений самостоятельно. Для изготовления фильтра нижних частот, эффективно подавляющего гармоники передатчика, потребуются надежная схема такого фильтра, несколько метров толстого медного провода, десяток конденсаторов, несколько кусков фольгированного стеклотекстолита, пара высокочастотных разъёмов, немного терпения, аккуратности и конечно удачи.

В этой статье будет дано описание нескольких проверенных многими радиолюбителями схем простых, но эффективных фильтров нижних частот, которые может собрать даже начина-

ющий радиолюбитель. Обладая набором измерительного оборудования, можно проверить параметры этих фильтров, подстроить их частотную характеристику, провести различные эксперименты с ними.

## ФИЛЬТРЫ

Для того, что бы нам была понятна дальнейшее повествование, рассмотрим, что за устройство называют **фильтром**, и какие параметры фильтра интересны для радиолюбителя прежде всего.

**Фильтр это четырёхполюсник** (то есть, устройство, имеющее два входных вывода и два выходных), служащий для селекции сигналов по частоте, и пропускающий в свою нагрузку лишь ту часть спектра, которая находится в пределах области его **прозрачности**. Спектральные составляющие других частот, которые как говорят, находятся в области **непрозрачности** фильтра, поступают в нагрузку фильтра с большим ослаблением.

Фильтры различают по частотным характеристикам. Радиолюбители обычно сталкиваются с фильтрами трех типов. Это фильтр верхних частот, фильтр нижних частот, и полосовой фильтр. Рассмотрим, в чем их отличия друг от друга.

**Фильтр нижних частот**, это фильтр, область прозрачности которого простирается от области нулевых частот, или от постоянного тока, до некоторой определенной частоты.

**Фильтр верхних частот**, это фильтр, область прозрачности которого находится выше некоторой определенной частоты и простирается до бесконечности.

**Полосовой фильтр**, это фильтр, область прозрачности которого начинается от некоторой определенной нижней частоты и заканчивается некоторой определенной верхней частотой.

Рис. 1 показывает характеристику фильтра верхних (рис.1а), нижних частот (рис.1б) и полосового фильтра (рис.1в). На этом рисунке разъяснены такие важные параметры фильтра как полоса пропускания, область задерживания, глубина подавления в области задерживания, область прозрачности, затухание в области прозрачности, частота среза фильтра. Выделяют еще такой важный параметр фильтра, как крутизна скатов. Чем меньшую область частот на частотной характеристике фильтра занимает переход от полосы пропускания к полосе задерживания, тем больше крутизна скатов фильтра.

Для эффективного подавления внеполосных излучений необходим фильтр, обладающий небольшим затуханием в своей полосе пропус-

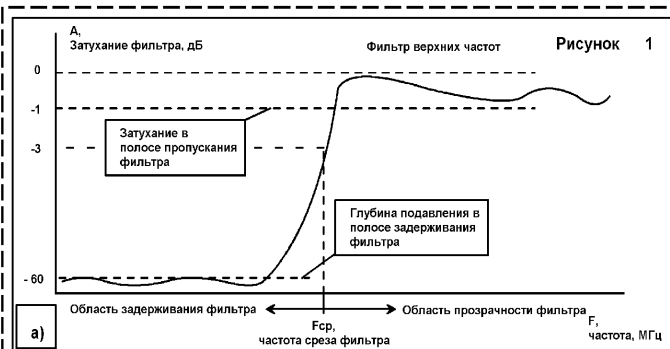


Рисунок 1

Снятие АЧХ фильтра

Рассмотрим, как наиболее просто можно снять АЧХ фильтра. Для этого собирается схема, показанная на рис.2. Фильтр подключают к высокочастотному генератору, выходное сопротивление которого равно характеристическому сопротивлению фильтра, выход генератора нагружают на нагрузку, сопротивление которой равно характеристическому сопротивлению фильтра. Параллельно входу и выходу фильтра включают вольтметры. Снимают зависимость от частоты генератора значения высокочастотного напряжения на входе фильтра, и на его выходе. На основании этих значений строят график АЧХ фильтра, примеры которых показаны на рис.1.

Обратите внимание на следующую особенность построения графиков АЧХ фильтра, которое на графике обозначают буквой «А», может быть построено в нескольких масштабах.

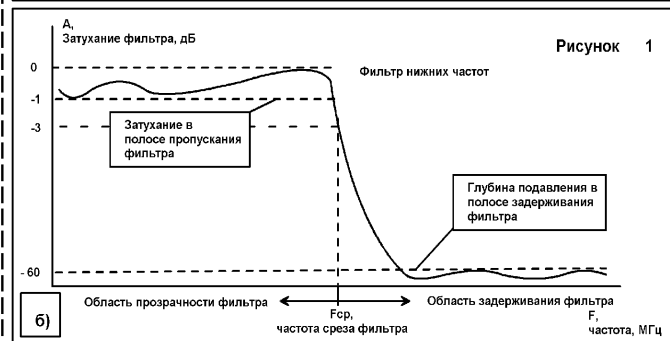


Рисунок 1

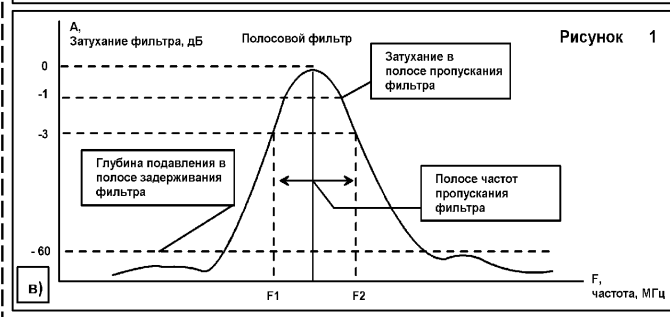
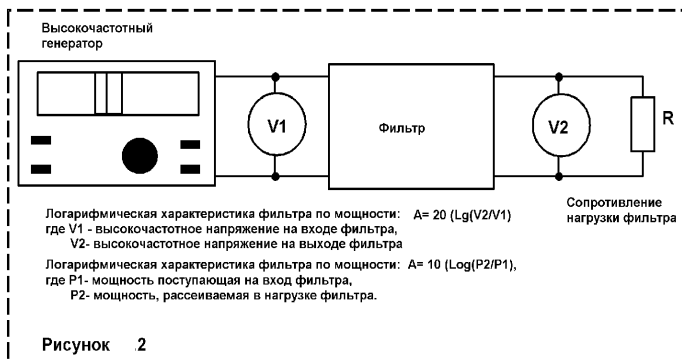


Рисунок 1

кания, значительным подавлением в полосе непрозрачности, имеющий крутые скаты характеристики при переходе от полосы прозрачности к полосе непрозрачности, и характеристическое сопротивление по входу и выходу, равные сопротивлению нагрузки и генератора. О таком важном параметре фильтра как характеристическое сопротивление, будет сказано ниже. А сейчас рассмотрим, как можно практически определить, какой амплитудно - частотной характеристикой (или сокращенно АЧХ) из показанных на рис.1, обладает наш фильтр.

Например, если данные по фильтру сняты экспериментально, согласно схеме приведенной на рис.2, то сразу представляется, что наиболее просто построить АЧХ фильтра в **Линейном** масштабе. В этом случае, затухание «А» равно отношению выходного и входного напряжения вольтметров (см. рис.2) установленных на входе и выходе фильтра. Однако линейный масштаб во многих случаях не очень удобен. Как правило, хороший фильтр может обеспечить ослабление мощности гармоник сигнала в полосе задерживания фильтра в 1000 и более раз. График



пользоваться этой методикой, необходимо чтобы характеристическое сопротивление фильтра было постоянным во всем диапазоне частот обмера фильтра. Однако, это бывает крайне редко. Давайте же рассмотрим, что же такое за параметр **характеристическое сопротивление фильтра.**

амплитудно – частотной характеристики такого фильтра, построенный в линейном масштабе, будет выглядеть не наглядно. Для более удобного графического отображения амплитудно – частотной характеристики фильтра, затухания фильтра, как правило, строят в **Логарифмическом масштабе**. В этом случае откладывают десятичный логарифм отношения напряжений, действующих на входе и выходе фильтра. Логарифмический масштаб позволяет отследить как малые, так и большие изменения происходящие в АЧХ фильтра.

Однако, оперировать величиной подавления по напряжению во многих случаях нерацionalmente. Действительно, пользователям фильтра важнее знать, как гармоники, поступающие на вход фильтра, ослабляются этим фильтром по мощности, чем иметь сведения, об ослаблении гармоник фильтра по напряжению. По этой причине, практически всегда, по умолчанию, график затухания фильтра строят как отношение мощности сигнала рассеиваемого в нагрузке к мощности, действующей на входе фильтра. Именно такие графики приведены практически во всей технической литературе, расчет затухания фильтра по мощности осуществляют компьютерные программы моделирования фильтров. Если уж используют график отношения напряжений на входе и выходе фильтра, то это оговаривают особо.

Как правило, при экспериментальном обмере фильтра, его АЧХ строят только на основании измерения напряжения на входе и выходе фильтра, поскольку, зная это напряжение, сопротивление нагрузки фильтра и генератора, характеристическое сопротивление фильтра, можно легко перейти к построению АЧХ фильтра в логарифмическом масштабе мощностей. На рис.2 показан пример расчета логарифмического затухания фильтра по мощности на основе показаний вольтметров, установленных на фильтре. Для того, что бы

Характеристическое сопротивление фильтра.

В предыдущем параграфе было рассмотрено, как можно практически снять и построить АЧХ фильтра. Однако, фильтр имеет еще два важных параметра, которые не отображены на амплитудно – частотных характеристиках, показанных на рис.1, но о которых необходимо помнить при работе с фильтрами. Это входное и выходное характеристическое сопротивление фильтра, обозначаемое как  $Z_{вх}$  и  $Z_{вых}$ . Эти сопротивления должно быть равны соответственно сопротивлению генератора, к которому подключен фильтр, и сопротивлению нагрузки, на которую нагружен фильтр. Если между фильтром, передатчиком и нагрузкой используется линия передачи (например, коаксиальный кабель), то волновое сопротивление линии передачи должно быть согласовано с характеристическим сопротивлением фильтра и сопротивлением нагрузки. При неравенстве характеристического входного и выходного сопротивления фильтра сопротивлению генератора и нагрузки, в тракте, где включен фильтр, возникают отражения сигналов от этого фильтра.

Радиолюбители, как правило, имеет дело с фильтрами, в которых входное и выходное характеристическое сопротивления одинаковы. В этом случае говорят просто о характеристическом сопротивлении фильтра. На практике это означает, что фильтр имеющий, например, характеристическое сопротивление 50-Ом, предназначен для того, чтобы он был подключен на выход передатчика, рассчитанного на работу с нагрузкой 50-Ом, и что к этому фильтру будет подключен коаксиальный кабель волновым сопротивлением 50-Ом, к которому будет подключена антенна входным сопротивлением 50-Ом.

Однако, есть специальные **трансформирующие фильтры**, имеющие разное характеристическое сопротивление по входу и выходе.

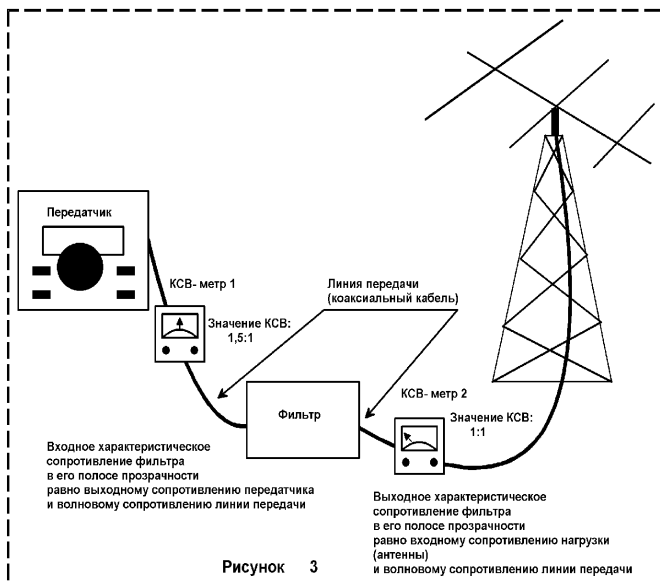


Рисунок 3

Задача этих фильтров не только осуществить фильтрацию сигнала передатчика, но и обеспечить трансформацию сопротивлений, например, сопротивления фидера 50-Ом, в который включен трансформирующий фильтр, в сопротивление антенны, равное, например, 75-Ом (диполь) или 240-Ом (петлевой вибратор). Специальные трансформирующие фильтры практически не применяются в радиолюбительской практике (мы не будем относить согласующие устройства, имеющие все признаки трансформирующего фильтра, и широко используемые радиолюбителями в своей работе в эфире, к этой категории фильтров), и по этой причине в этой статье мы на них останавливаться не будем. Рис.3 показывает обычное подключение фильтра нижнему частот, имеющего входное и выходное характеристическое сопротивление равное волновому сопротивлению коаксиального кабеля в любительских условиях.

Остановимся более подробно на работе схемы, показанной на рис.3. Итак, что покажет КСВ - метр №1, включенный на выходе передатчика? Теоретически, при равенстве характеристического сопротивления фильтра волновому сопротивлению коаксиального кабеля и согласованной антенне этот КСВ метр должен показывать значение КСВ равное 1:1. Однако, на практике, этот КСВ метр обычно показывает значение КСВ большее, чем 1:1, в нашем примере на рис. 15.3 показано значение КСВ равное 1,5:1. А вот

КСВ - метр №2 на практике обычно показывает значение КСВ равное 1:1, конечно, если входное сопротивление антенны согласовано с волновым сопротивлением линии передачи и характеристическим сопротивлением фильтра. Почему же это так происходит?

Дело в том, что практически невозможно выполнить фильтр, будь то фильтр нижних или верхних частот или полосовой фильтр, имеющий характеристическое сопротивление, согласованное с волновым сопротивлением линии передачи во всем диапазоне радиочастот, от нуля герц до десятков гигагерц. Как правило, производят согласование характеристического сопротивления фильтра с волновым сопротивлением коаксиального кабеля только в полосе прозрачности фильтра. Об этом, обычно оговаривается в техническом описании на фильтр, а если такого упоминания нет, то это подразумевается по умолчанию.

Следовательно, для высокочастотных гармоник передатчика, которые поступают на вход фильтра нижних частот, и которые должен подавить фильтр, характеристическое сопротивление фильтра не будет равно волновому сопротивлению линии передачи. Следовательно, произойдет отражение высокочастотных гармоник от входа фильтра на выход передатчика, и КСВ - метр № 1 покажет некоторое значение КСВ этих гармоник, существующее в отрезке коаксиального кабеля соединяющего передатчик и фильтр.

Обратите внимание на то, что показания КСВ метра № 1 будут носить качественный характер, который не отражает истинного значения КСВ в коаксиальном кабеле. Это происходит по следующим причинам. Во первых, на этот КСВ - метр будет действовать суммарное напряжение всех высокочастотных гармоник, отразившихся от фильтра. Во вторых, радиолюбителями для измерения КСВ, как правило, используются КСВ - метры отражательного типа, которые имеют высокую чувствительность на высоких частотах. Примеры конструкций КСВ - метров отражательного

типа приведены, например, в литературе (Л.1). Например, если к КСВ-метру отражательного типа для измерения значений КСВ в антенно-фидерном тракте на частотах диапазона 160 метров необходимо подвести 100 ватт, то уже на диапазоне 144-МГц для проведения подобных измерений хватит и 1 ватта. Так что, даже высшие гармоники небольшой мощности, присутствующие в фидере, могут вызвать значительное отклонение стрелки КСВ-метра № 1. Этим и вызвано то, что КСВ-метр № 1 может показывать большое значение КСВ.

А вот КСВ-метр № 2 обычно уже показывает значение КСВ в фидере равное 1:1. Действительно, практически всегда радиолюбителями используется согласованная антенна, входное сопротивление которой согласовано с волновым сопротивлением коаксиального кабеля. На эту антенну подается очищенное фильтром высокочастотное напряжение, не

содержащее в своем составе высших гармоник. Поэтому, КСВ-метр №2 показывает значение КСВ в этом участке фидера равное 1:1.

Итак, используя схему, приведенную на рис.3, можно качественно судить о том, создает ли высшие гармоники его передатчик, и даются ли эти гармоники фильтром. Чем выше значение КСВ, показываемое КСВ-метром № 1, тем больше гармоник производит передатчик, а показания КСВ-метра № 2 равные 1:1 говорят о том, что фильтр нижних частот, установленный в фидер между передатчиком и антенной, эффективно подавил эти гармоники.

ПРОДОЛЖЕНИЕ В "РК-08-2004".

Григорев И.Н.

Литература :

1. Григорев И.Н. Антенны. Настройка и согласование. - М.: ИП Радиософт, 2002.

## КВ ПРИЕМНИК ДЛЯ СИГНАЛИЗАЦИИ

Предлагаемый вниманию читателей приемник разрабатывался для работы в составе системы радиохраны садового участка, совместно с передатчиком, описанным ранее. Схема является несколько доработанным вариантом промышленной схемы приемника для системы радиуправления Рисоргор (Л.1). В частности, в приемнике применяется кварцевая стабилизация частоты гетеродина, что значительно упрощает его эксплуатацию.

Принципиальная схема показана на рис.1. Преобразователь частоты построен на транзисторах Т1 и Т2, усилитель ПЧ на Т3 и Т4, а активный детектор с усилителем АРУ на транзисторе Т5 и диоде Д1.

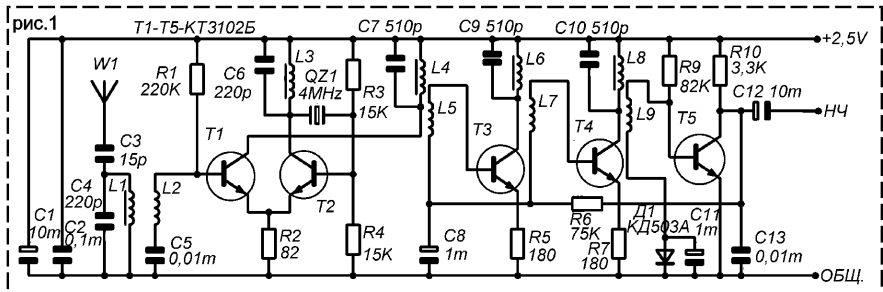
На транзисторе Т1 собран смеситель, нагруженный контуром ПЧ L4-C7. Гетеродин выполнен на Т2. Его частота задана кварцем Qz1.

Контур L3-C6 служит нагрузкой гетеродина, он настроен на частоту кварцевого резонатора, либо на одну из гармоник, вплоть до пятой, при этом необходимо изменить значения резисторов R3 и R4. Придется это сделать опытным путем, по максимальному уровню ВЧ напряжения в катушке на нужной частоте.

Резистор R2 является общим и для смесителя и для гетеродина, он обеспечивает эффективное смешивание сигналов. Для промежуточной частоты этот резистор представляет собой низкое сопротивление, поэтому эффективность преобразования очень высока. Величина этого резистора в процессе настройки уточняется применительно к конкретным экземплярам транзисторов.

Далее, сигнал ПЧ поступает на двухкаскадный усилитель ПЧ с контурами рассредоточенной селекции. Усилитель охвачен глубокой АРУ с управлением от детекторного каскада.

АМ детектор построен на Т5. При помощи цепочки R9-L1-C11 рабочая точка транзистора выводится на режим микротоков. Напряжение



на коллекторе приблизительно равно напряжению питания. При поступлении на вход детектора сигнала, рабочая точка транзистора смещается, что приводит к его приоткрыванию. Напряжение на коллекторе при этом уменьшается, что приводит к смещению рабочей точки транзисторов в сторону уменьшения рабочих токов. Это приводит к снижению усиления. Питается приемник от стабилизированного источника напряжением 2,5V.

Все транзисторы – КТ3102Б. Транзисторы Т2 и Т5 можно заменить на КТ315. Диод – любой кремниевый. Резисторы и конденсаторы – малогабаритные, контурные конденсаторы – типа ПМ.

Катушки ПЧ самодельные. В качестве заготовок взяты стандартные горшкообразные сердечники с арматурой от контуров ПЧ промышленных карманных приемников. L4, L6 и L8 содержат по 110 витков, L5, L7, L9 – по 12 витков провода ПЭВ-0,14 (для ПЧ = 433 кГц). Катушки заключены в экраны, соединенные с шинами питания. Для входного и гетеродинного контуров применены каркасы В4 катушек от приемников "ВЭФ". Обмоточные данные зависят от рабочей частоты. Так, для частоты 4,43 МГц, катушка L1 содержит 35 витков, катушка связи – 8 витков. Гетеродинная катушка при частоте гетеродина 4 МГц содержит 40 витков провода ПЭВ 0,1. Эти катушки желательно заключить в экраны, либо просто отделить друг от друга заземленным кусочком фольги или фольгированного стеклотекстолита для исключения их взаимного влияния.

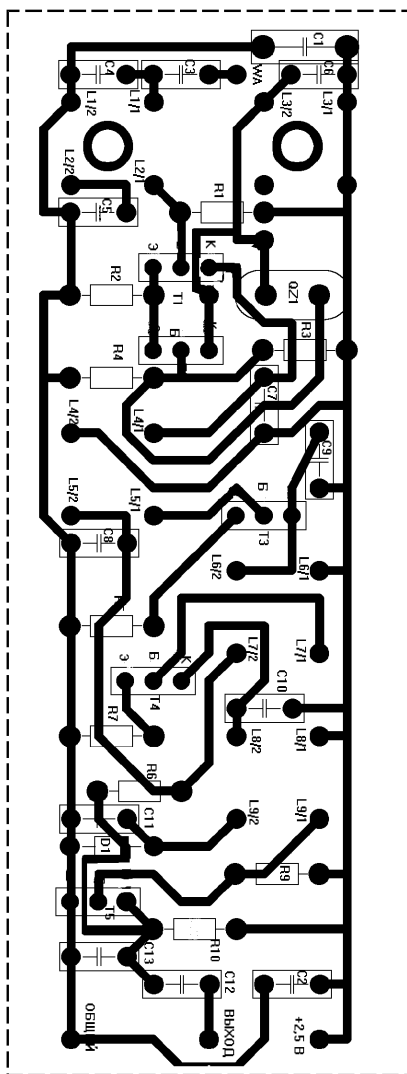
Приемник собран на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 95x35 мм.

Приемник не требует какой-либо настройки режимов по постоянному току. На период настройки контуров ПЧ транзистор гетеродина в плату не впаивается. Сигнал ПЧ подается от генератора сигналов через конденсатор небольшой емкости на базу Т1. Уровень модуляции – 30%. Поочередной настройкой сердечниками, добиваемся максимального усиления (контролируется по уменьшению напряжения на коллекторе Т5). Затем, во избежание возбуждения усилителя на промежуточной частоте, несколько расстраиваем катушки, тем самым, расширяя полосу пропускания ПЧ.

Контур гетеродина (после установки Т2), не включая питания, настраиваем на нужную частоту при помощи ГИР. Последним настраивается входной контур. На время его настройки полезно вместо С4 временно подключить конденсатор переменной емкости с градуированной шкалой.

Окончательно настройка всех контуров производится при работе совместно с передатчиком, удаленным на расстояние не менее 100 метров.

Схему приемника, изменив данные катушек, можно использовать и для работы в СВ-диапазоне.



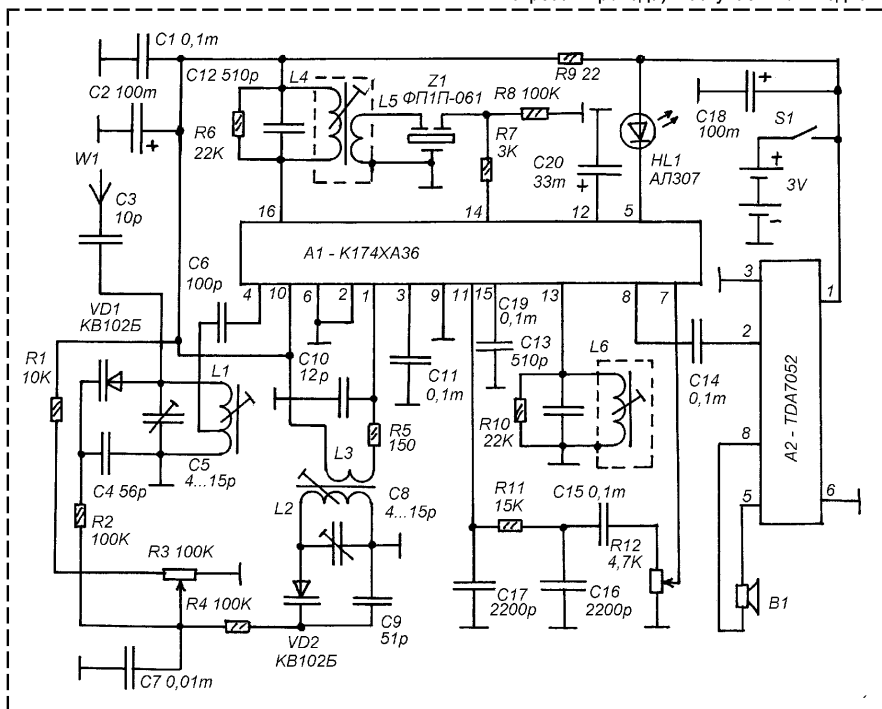
А. Быченко

Литература : 1. Гюнтер Миль. Электронное дистанционное управление моделями. Изд. ДОСААФ, Москва 1980 г. стр. 204.

# КВ-ПРИЕМНИК НА K174XA36

(отличается схема входного и гетеродинного контура, а именно, схема настройки).

Входной сигнал от антенны (телескопическая или отрезок провода) поступает на входной



Недавно на рынке в свободной продаже появилась микросхема K174XA36. Конечно, микросхема разработана очень давно, примерно тогда же, как K174XA34. По всей видимости, эти две микросхемы должны были работать вместе в составе АМ-ЧМ приемника с низковольтным питанием.

Микросхема K174XA36 содержит АМ тракт радиовещательного приемника, согласно паспортным данным, её высокочастотная часть (преобразователь, гетеродин) может работать на частотах до 50 МГц. Промежуточная частота 465 кГц (или 455 кГц). Микросхема содержит преобразователь частоты, гетеродин, усилитель промежуточной частоты с АМ детектором и системой, а так же, предварительный УНЧ. Есть светодиодный индикатор точной настройки (на светодиоде HL1).

Принципиальная схема коротковолнового приемника, рассчитанного на работу в диапазоне 9,5-12 МГц, показана на рисунке. Чувствительность приемника около 100-200 мкВ. Схема, показанная на рисунке, почти типовая

контур L1-C5-C4-VD1, который по диапазоне перестраивается при помощи варикапа VD1. Орган настройки – переменный резистор R3 (многооборотный) при помощи которого меняется напряжение на варикапе. Конденсатор C7 совместно с резисторами R2 и R4 создает фильтр, разделяющий по ВЧ эти контура (фильтр не дает проникнуть ВЧ-напряжению с контура на контур через цепи настройки).

Контур гетеродина L2-C8-C9-VD2 перестраивается при помощи варикапа VD2, орган настройки тот же, что и для входного контура (перестройка одновременна). Гетеродин микросхемы построен по схеме мультивибратора. Для подключения гетеродинного контура у него только вход – вывод 1.

Сигнал промежуточной частоты выделяется на выводе 16 А1. Контур L4-C12 настроен на промежуточную частоту (465 кГц). Дополнительное выделение ПЧ производится пьезо-керамическим фильтром Z1.

Вход усилителя ПЧ – вывод 14. Резисторы R7 и R9 обеспечивают дополнительное согласо-



вание выхода фильтра с входом ПЧ. Контур L6-C13 – преддетекторный контур. Выход детектора – вывод 15 А1. Через корректирующую цепь С17-R11-C16 сигнал НЧ поступает на пассивный регулятор громкости R12. С него НЧ сигнал поступает на предварительный низкочастотный усилитель микросхемы А1 (вывод 7). Кроме того, сигнал ПЧ поступает на систему АРУ, в которой имеется и цепь управления индикатором точной настройки (НЛ1).

Усилитель ЗЧ может быть выполнен по любой схеме, в данном случае, он построен на низковольтном УМЗЧ – TDA7052 (А2).

Для намотки всех контуров использованы каркасы контуров модулей цветности или ПАЛ-декодеров отечественных телевизоров типа УСЦТ. Конечно, эти контура крупноваты, и лучше использовать какие-то более современные, но для автора данной статьи, как и для многих других радиолюбителей, наиболее доступны детали от старых телевизоров.

Катушка L1 содержит 41 виток с отводом от 5-го витка (отвод снизу по схеме). Катушка L2 – 45 витков, катушка L3 – 5 витков. Эти катушки намотаны проводом ПЭВ 0,18. Катушки L4 и L6 содержат по 100 витков, катушка L5 содержит

20 витков. Провод ПЭВ 0,09. Контура промежуточной частоты экранированы (используются экраны контуром МЦ).

Варианты KB102B можно заменить любыми KB102, KB109 или KB104.

Приемник был собран с экспериментальными целями, поэтому печатная плата для него не разрабатывалась.

Микросхему K174ХА36 можно использовать и для построения приемного тракта радиосвязного устройства, работающего с амплитудной модуляцией. Для этого требуется применение отдельного дополнительного гетеродина с кварцевой стабилизацией, а каскады мульти-вibrатора - гетеродина, имеющегося в микросхеме, выполняют роль предварительного усилителя сигнала гетеродина.

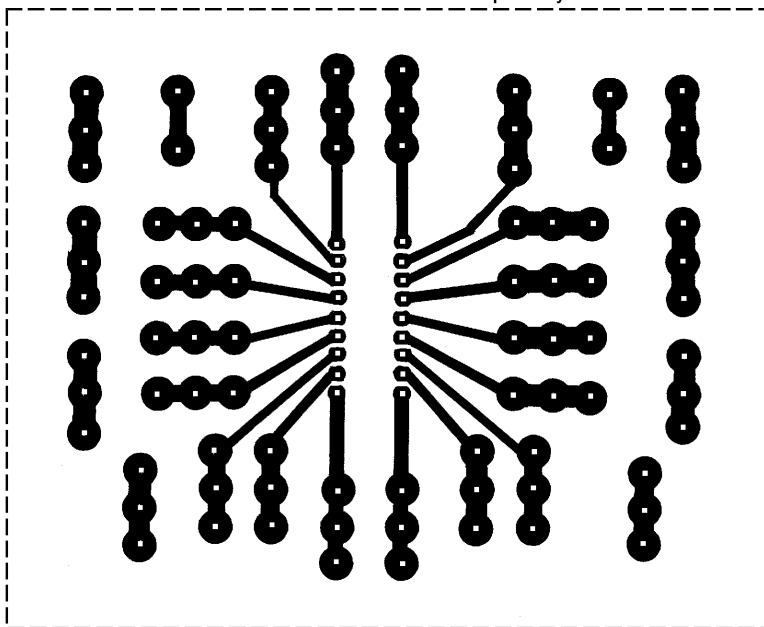
Иванов А.

#### Литература :

1. С. Гвоздев. Микросхемы K174ХА36А, K174ХА36Б. ж. Радио, №9, 1996г., стр.53-55.
2. Микросхема K174ХА36 (АМ-приемник) ж.Радиоконструктор 07-2003, стр. 16.

## МАКЕТНАЯ ПЛАТА

Для экспериментов со схемами на микросхемах удобно пользоваться макетной платой с широкими дорожками и панелькой под микросхему.



Иванов А.

# КАРМАННЫЙ СТЕРЕОПРИЕМНИК AIWA-CR-A61

Приемник работает в двух диапазонах FM (87,5-108МГц) и AM (0,53-1,605 МГц).

Выходная мощность (на головные телефоны сопротивлением 32 Ом) 4 mW + 4 mW.

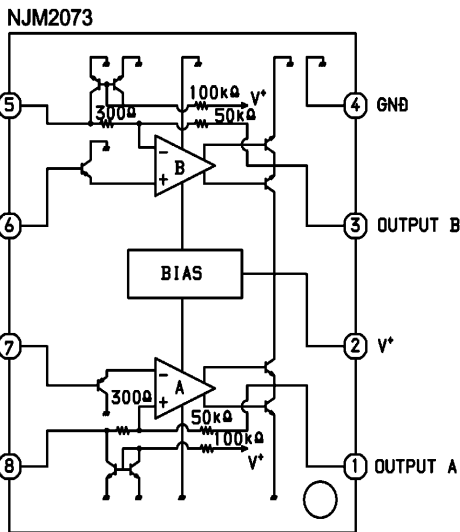
Источник питания – батарея напряжением 3V из двух гальванических элементов "AAA".

Габариты – 54x90x18 мм.

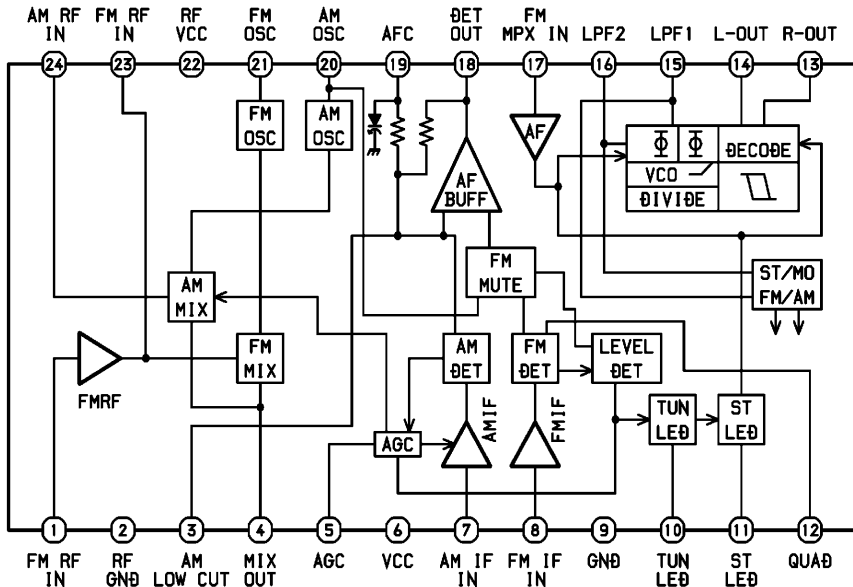
Приемный тракт построен на микросхеме TA2111FN, с высокой промежуточной частотой (455 кГц для AM и 10,7 МГц для FM).

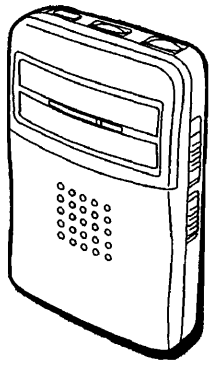
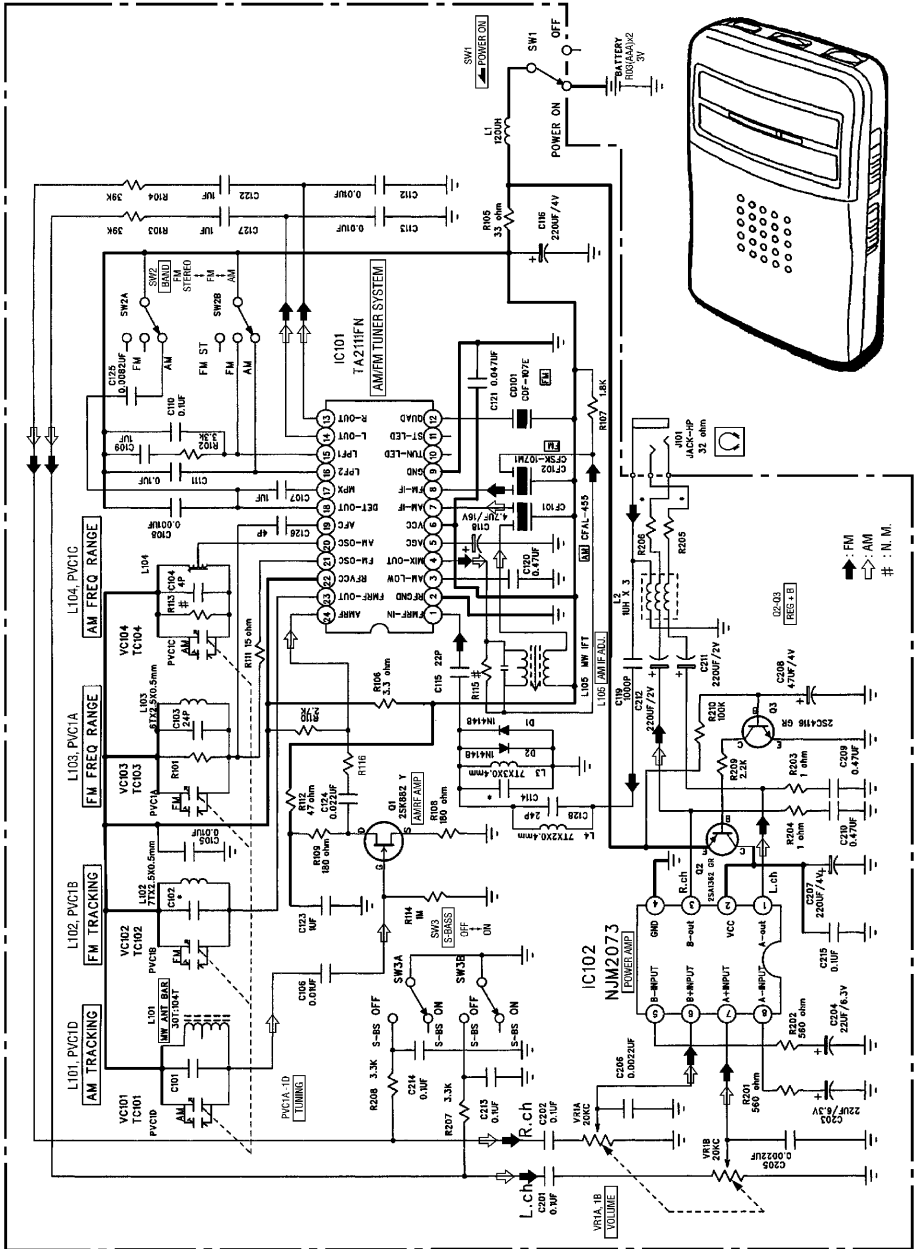
Перестройка по диапазонам – при помощи четырехсекционного переменного конденсатора.

Двухканальный телефонный УМЗЧ выполнен на микросхеме NJM2073 .



## TA2111FN





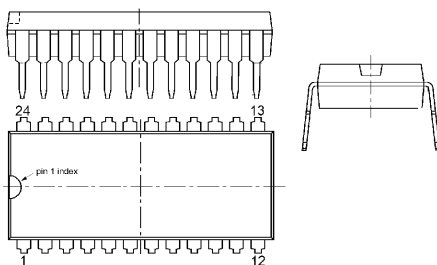
# МИКРОСХЕМЫ РАДИОТРАКТА

## TEA5710, TEA5710T

Микросхема содержит приемный тракт АМ и FM радиовещательного приемника, без УМЗЧ. Микросхема TEA5710 выполнена в корпусе DIP-24, а TEA5710T в корпусе SO24.

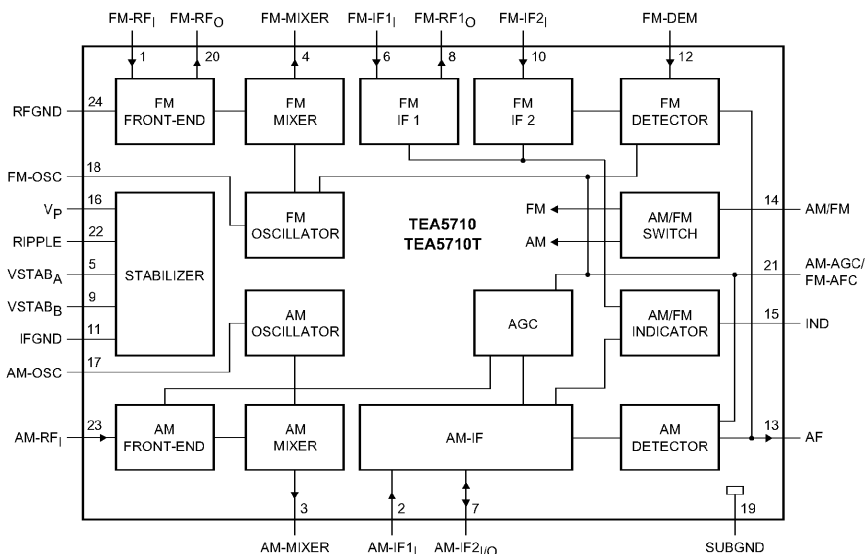
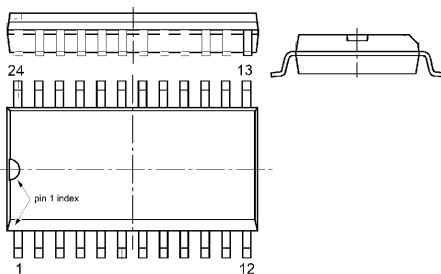
### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ :

1. Напряжение питания ( $V_p$ ) . . . . . 2-12V.  
Номинальное значение . . . . . 9V .
2. Ток покоя в режиме АМ :  
при  $V_p=2V$  . . . . . 5,6mA  
при  $V_p=9V$  . . . . . 7,5mA  
при  $V_p=12V$  . . . . . 10 mA
3. Ток покоя в режиме FM :  
при  $V_p=2V$  . . . . . 7,3mA  
при  $V_p=9V$  . . . . . 9 mA  
при  $V_p=12V$  . . . . . 11,2mA
4. Чувствительность в режиме АМ при отношении С/Ш 26 дБ. . . . . 40-70 мкV.
5. Чувствительность в режиме FM при отношении С/Ш 26 дБ . . . . . 2 - 4 мкV.
6. Уровень выходного ЗЧ сигнала при работе в режиме АМ (КНИ) . . . . 36-70mV (0,8-2%)
7. Уровень выходного ЗЧ сигнала при работе в режиме FM (КНИ) . . . 47-69 mV (0,3-0,8%)

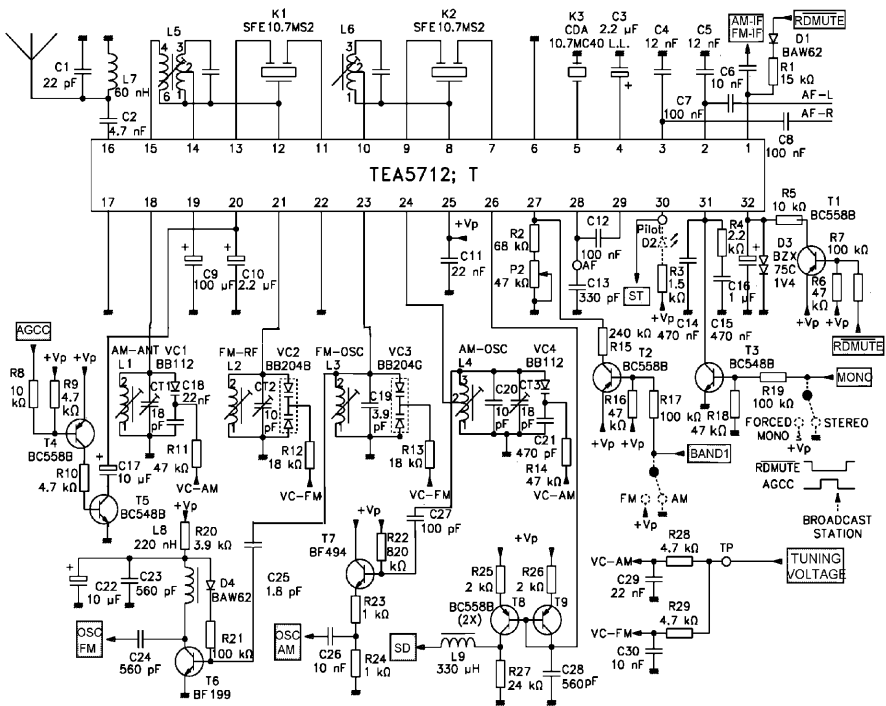
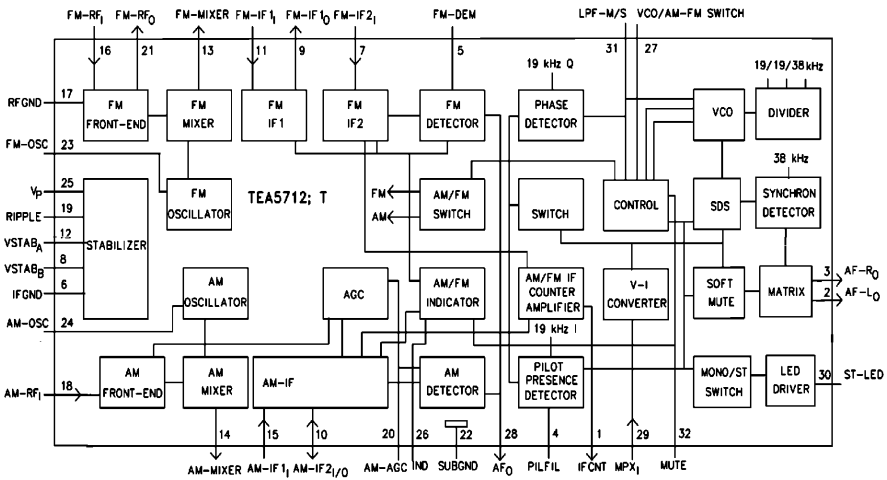


Корпус TEA5710

Корпус TEA5710T







# УСИЛИТЕЛЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ДЛЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА

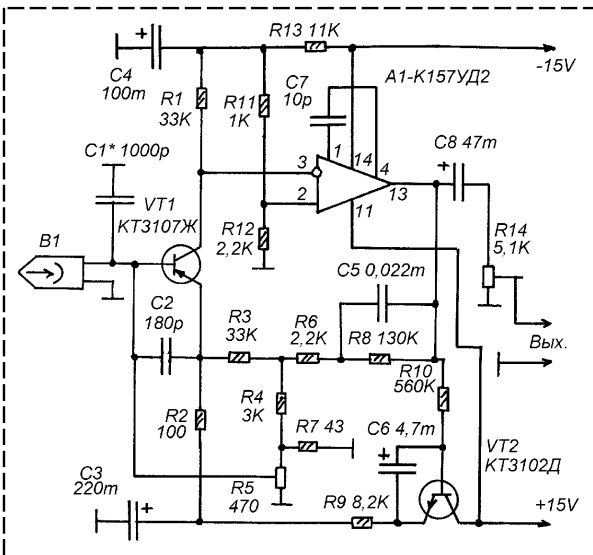
В настоящее время, в продаже доступна аудиотехника самых разных фирм и групп сложности. Однако в основном продается аппаратура, рассчитанная на неискушенного слушателя, а по-настоящему достойная техника по цене близка автомобилю. Вот и приходится многим ценителям качественного звука пользоваться старой советской техникой, такой как, например, магнитофон "Маяк-010-стерео". Несмотря на несомненную устарелость, такая техника во много раз превосходит популярный импортный "ширпотреб".

При всем этом, применяемая в старой советской аудиотехнике, элементная база, сейчас стала наиболее доступной, что дает возможность без значительных затрат самостоятельно воспроизвести всю схему магнитофона или какие то его отдельные узлы.

На рисунке приводится принципиальная схема усилителя воспроизведения кассетного магнитофона высшего класса "Маяк-010-стерео". Схема немного упрощена, — поскольку работать предполагалось только с лентой с ферроксидным слоем, удален переключатель типа ленты, удален и блокиратор выхода усилителя при перемотках (это сделано другим способом).

По приведенной на рисунке схеме был собран усилитель воспроизведения для самодельного стационарного магнитофона, собранного на основе импортного лентопротяжного механизма.

Следует обратить внимание на входной каскад на транзисторе VT1. Транзистор включен между полюсов двуполярного напряжения питания, что позволило на его базе создать нулевой потенциал (относительно общего провода) и применить непосредственное подключение магнитной головки (без всегда шумящих разделительных конденсаторов). Существенную роль в дальнейшем снижении шума играет и микротокковый режим работы этого транзистора (ток эмиттера 40 мкА).



## Параметры усилителя :

1. Рабочий диапазон частот . . . . 30-18000 Гц.
2. Номинальное выходное напряжение . . 0,5V.
3. КНИ усилительного тракта . . . . .  $\leq 0,1\%$ .
4. Уровень шума не более . . . . . -63дБ.

Еще одна особенность усилителя воспроизведения — применение двух независимых цепей ООС. Температурную стабилизацию каскада на VT1 осуществляет 100%-ная ООС по напряжению (R10-VT2-C6-R9-C3). АЧХ усилителя формируется частотно-зависимой ООС (R8-C5-R6-R3-R4-R5-R7-R2-C3).

Дополнительный подъем на ВЧ создает конденсатор C1, образующий, с индуктивностью магнитной головки, контур.

Постоянная времени усилителя  $t_1 = 120 \text{ мкс}$ , что соответствует ферроксидной ленте, если нужно работать с хромосидной, нужно понизить  $t_1$  до 70 мкс, закоротив R6 (это можно сделать при помощи электромагнитного реле).

Попцов Г.

## Литература :

1. Схема электрическая принципиальная. Приложение к инструкции по эксплуатации магнитофона "Маяк-010-стерео".

# ЭКОНОМИЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДЛЯ "КИТАЙСКОГО" МАГНИТОФОНА

Продолжаю серию статей о модернизации недорогих носимых китайских магнитофонов, магнитол. В этой статье пойдёт речь о несложном усилителе мощности, в котором выходной транзисторный каскад работает в экономичном режиме «В». Применение этого режима не только уменьшает потребляемую усилителем звуковой частоты мощность, но и позволяет отказаться от узлов температурной стабилизации тока покоя выходного каскада. Минусом этого режима при его использовании в простых схемах будет то, что достаточно трудно получить устойчивость работы усилителя и малые нелинейные искажения. В предлагаемом варианте схемы усилителя для его стабильной работы потребуются подбор некоторых элементов, наличие генератора звуковых частот и осциллографа.

входного сигнала будут закрыты, закрытыми окажутся и мощные выходные транзисторы VT3, VT4, ток покоя выходного транзисторного каскада будет равен нулю. Конденсаторы

C8, C9 устраняют возможное самовозбуждение усилителя на высоких частотах, для этой же цели предназначена и демпфирующая цепочка из C13, R15. На элементах R6, C2 реализован фильтр питания ОУ.

На месте транзистора VT1 можно применить 2SC2331Y, 2SC2383Y, 2SC2550 A...D, KT646B, KT630 A...E, KT6114 A...E. Транзистор VT2 можно заменить на 2SA1013Y, 2SA910Y, 2SA931Y, KT639B, KT639I, KT6115 A...E, KT644G. Мощный транзистор VT3 можно заменить на KT816A2, KT818B; VT4 — KT817B2, KT819B. Транзисторы VT3, VT4 устанавливаются на общий теплоотвод из дюралюминия с площадью охлаждающей поверхности 300 см<sup>2</sup>. Возможно применение транзисторов упомянутых серий и с другими буквенными индексами, важно лишь, чтобы их

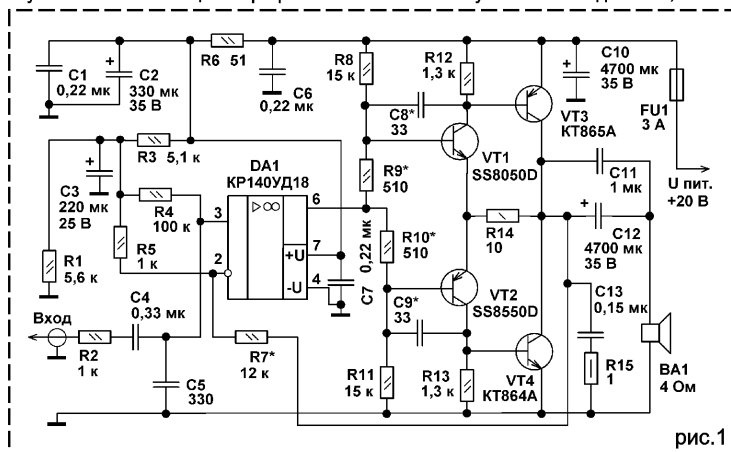


рис. 1

Принципиальная схема устройства приводится на рис. 1. На достаточно быстродействующем и мощном операционном усилителе DA1 типа KP140UD18 построен усилитель входного сигнала. Его коэффициент усиления по напряжению примерно равен отношению сопротивлений резисторов R7 и R5 и в данном случае будет около 10. Усилитель сигнала по мощности выполнен на биполярных транзисторах VT1-VT4. Сопротивления резисторов R9, R10 подобраны таким образом, что напряжение на переходах база-эмиттер транзисторов VT1, VT2 будет не более 0,35 В, поэтому, эти транзисторы при отсутствии

коэффициент передачи тока базы был не менее 100. Керамические конденсаторы типа K10-17, K10-7, KM-5, KM-6. Оксидные — малогабаритные импортные аналоги K50-35. Микросхеме можно заменить на LF355. Чертёж печатной платы для одного канала усилителя показан на

рис. 2. Модернизации подверглась китайская магнитола «OSAKA super 9000». В одной из отстёгивающихся колонок был размещён более мощный блок питания с выходным выпрямленным напряжением 20...22 вольт при токе нагрузки 0,5 А. Габаритная мощность понижающего трансформатора должна быть не менее 30 Вт. При этом, остальные узлы магнитолы запитываются напряжением 9...12 В от линейного стабилизатора, выполненного на микросхеме KP142ЕН8А (9 вольт) или KP142ЕН8Б (12 вольт). Динамические головки, по возможности, желательно заменить на более мощные и качественные, например,



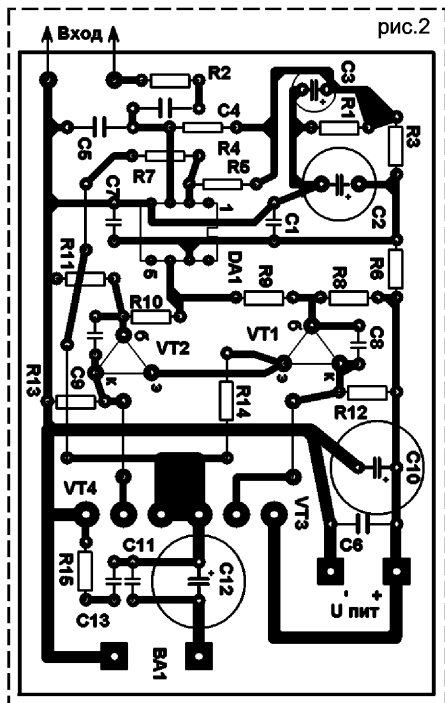


рис. 2

отечественные 4ГДШ-3. Суммарная ёмкость конденсаторов фильтра выпрямителя должна быть не менее 12000 мкФ. В каждой колонке размещается по 1 каналу усилителя. Следует отметить, что после доработок масса магнитолы заметно возрастает. Имевшийся маломощный (2×1 Вт) усилитель на микросхеме исключается из схемы магнитолы. При этом, при питании магнитолы от батареи гальванических элементов общим напряжением 9 В, максимальная мощность, отдаваемая усилителями в нагрузку, будет примерно на 20 %

Бутов А.Л.

#### Литература :

1. А.Бутов. Усилитель записи для китайского магнитофона. ж.Радиоконструктор 09-2003, стр. 9-11.
2. А. Васильев. ОУ КР140УД18 в радиолюбительских конструкциях.
3. В. Долуда. Пути улучшения звучания усилителей низкой частоты. ж.Ремонт электронной техники, 2002, №3, стр. 28-31.

## ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭКВИВАЛЕНТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ (ESR) НА PIC16F873

Опытные радиолюбители знают, что прежде чем устанавливать в прибор электролитический конденсатор неплохо бы убедиться в его исправности. Особенно это важно если конденсатор был демонтирован с ранее

отработавшей свое техники. Проверка омметром не дает полной картины исправности конденсаторов, с его помощью можно лишь констатировать короткое замыкание и приблизительную емкость. А такой параметр как



на Рис1 и представляет собой цифровой омметр работающий на переменном напряжении частотой 100кГц позволяющий измерять сопротивления от 0 до 25,5Ом. Он состоит из блока питания Т1, VD1-VD4, D1, C2, C5, C6, кварцевого генератора ZQ1, C7, C8 на частоту 20МГц, источника опорного напряжения D2, R2, усилителя выходного тока VT1,VT2, ограничителя амплитуды VD5, VT7, повышающего трансформатора Т2, однополупериодного выпрямителя VD6, C3, микроконтроллера D3 и схемы индикации HG1,VT3-VT5, R5-R15.

После подачи напряжения питания, вывод RA0 микроконтроллера настраивается как вход аналогоцифрового преобразователя, с индикацией на трехразрядную светодиодную матрицу HG1. С выхода RC2 микроконтроллера поступают прямоугольные импульсы частотой 100кГц которые через резистор R3 подается на усилитель тока на VT1, VT2 нагрузкой которого являются резистор R1, а также диоды VD5 и VD7, включенные встречно-параллельно для ограничения амплитуды на измеряемой емкости. Далее меандр пройдя через емкость Сх и измеряемую емкость Сх подается на первичную обмотку повышающего трансформатора Т2. Со вторичной обмотки импульсы выпрямляются диодом VD6 и сглаживаются конденсатором С3. Затем постоянное напряжение подается через делитель R4 на вход аналого-цифрового преобразователя находящегося в микроконтроллере D3. Емкость С9 необходима для фильтрации высокочастотных выбросов и помех.

О деталях: Трансформатор Т1 должен быть мощностью 2-3 ватта, имеющий вторичную обмотку на 9-12 вольт. Т2 наматывается на ферритовом кольце марки M2000НМ и размером К10х6Х3. Первичная обмотка намотана проводом диаметром 0,26мм, и состоит из 42 витков. Вторичная обмотка содержит 700 витков провода диаметром 0,08мм. Резистор R4 типа СП5-3. Конденсаторы С6-С9 могут быть любыми керамическими. С1, С4 типа К73-17, но, в крайнем случае можно поставить и электролитические. Все электролитические конденсаторы типа К50-35. Источник опорного напряжения TL431 с напряжением стабилизации 2,5 вольта, в крайнем случае можно заменить подстроечным резистором сопротивлением 10 ком один вывод которого подключают к +5В, другой к 0В, а центральный к RA3 и выставляют на нем 2,5В.

Налаживание: подключаем к клеммам Сх резистор номиналом 1-5 Ом и подстройкой резистора R4 добиваемся соответствия на индикаторе.

Прошивка программы находится в таблице1.

табл. 1

```

020000040000FA
:0200000001C2BBA
:020008000900ED
:10022008A0182073F3406345B344F3466346D34C2
:100330007D3407347F346F3483120313850186001C6
:100040008701970191018316313092008312183095
:1005000095008B0183160B30850000308600003040
:1000600087008C018D018030810005309F00831254
:100070008C010C3097000430920000309000013069
:10008000A1006400722081309F0072201F1564005F
:10090001F947281E08FE218A01772021C1592894
:1000A0008712220810207F39860087172110A1149B
:100080007128A11C65288713230810207F3986002A
:1000C00086170717A11021157128211D7128071304
:1000D000240810207F3986008613871621112114E9
:1000E000892041283C30A500A50874280800A200F7
:1000F000A301A4010A302202031C8128A200A30A42
:100100007A280A302302031C8828A300A40A812825
:0401100008008000DB
:0403FC008A1A8207D6
:10040000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3454
:10041000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3444
:10042000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3434
:10043000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3424
:10044000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3414
:10045000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3404
:10046000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34F4
:10047000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34E4
:10048000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34D4
:10049000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34C4
:1004A000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34B4
:1004B000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34A4
:1004C000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3494
:1004D000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3484
:1004E000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3474
:1004F000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3464
:10050000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3453
:10051000FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF34FF3443
:10052000FF34FD34FA34FA34F034EB34EB34E634E1349E
:10053000DC34D734D234CD34C834C534C234BE34BC
:10054000BB34B834B434B134AF34AD34AA34A73486
:10055000A534A334A0349D349B3499349634933419
:1005600091348F348C3489348734853482347F34A9
:100570007D347B3478347534733471346E346C3438
:100580006A3468346634643461345F345D345A343B
:1005900058345634534523450344E344C344A3438
:1005A0004834463443443344134400343E343C34A9
:1005B00038343934373435343434323430342B34F7
:1005C0002C342A342834263425342334223420345D
:1005D0001F341E341D341C341A3413413411341534A6
:1005E000143413341234110340F340E340D340B34ED
:1005F0000A409340834073406340534033400342B
:02400E000460F5B
:00000001FF

```

В заключение следует заметить, что измеряемые емкости должны быть разряжены иначе возможен выход из строя микроконтроллера.

Абрамов С.М.

Литература :

1. Омельяненко А. Измеритель ERS электролитических конденсаторов, PЭТ, 2002, №2.

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ СТАБИЛИТРОНОВ

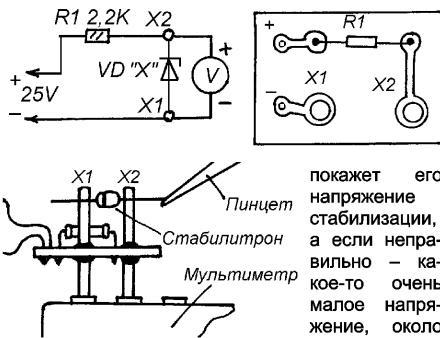
В последнее время становится все сложнее и сложнее определять, какой именно радиоэлемент вы держите в руках. Раньше проблемы создавали только полосатые резисторы, — цветовую маркировку запомнить сложно. Но эту проблему можно решить заставив себя выучить цветовую маркировку или, просто, воспользовавшись обычным омметром, например, карманным мультиметром. Куда сложнее дела со стабилитронами. Похоже отечественные производители уже совсем забыли о каких-то стандартах по внешнему виду или обозначениях или, может быть, под названиями отечественных стабилитронов продаются импортные аналоги.

Вот простой пример : два популярных стабилитрона — КС211 и КС175 в малогабаритных стеклянных корпусах. Внешне они абсолютно одинаковы, — маленький корпус, похожий на КД522, но только с одной узенькой черной полоской у одного края. В таких же корпусах сейчас встречаются и Д814 и множество других стабилитронов. С уверенностью можно сказать только то, что это стабилитроны малой мощности. Аналогично дела обстоят и с импортными маломощными стабилитронами. Хорошо, когда в магазине все разложено по полочкам, но после покупки нескольких типов стабилитронов, уже дома возникают "размышления у парадного подъезда".

На некоторых импортных стабилитронах мелкими цифрами проставляется напряжение стабилизации, например, "11V" или "7V5", для нашего случая, но похоже, что эта надпись имеет одноразовые свойства, поскольку очень быстро осыпается, после чего остается голая стекляшка с выводами без всяких признаков полярности и маркировки.

Уверен, что с такими проблемами сталкиваются очень многие радиолюбители и ремонтники, поэтому, хочу поделиться одним простым способом идентификации и проверки исправности, полярности, любых маломощных стабилитронов, рассчитанных на напряжение стабилизации до 25 V.

Способ очень прост. Требуется лабораторный источник питания напряжением 25 V и токоограничительный резистор, который совместно с испытуемым стабилитроном образует параметрический стабилизатор, а так же, мультиметр (рис.). Мультиметр переключают на предел 200V и к клеммам X1 и X2 подсоединяют выводы испытуемого стабилитрона. Если стабилитрон подсоединить правильно — анодом к X1, а катодом к X2, то мультиметр



покажет его напряжение стабилизации, а если неправильно — какое-то очень малое напряжение, около нуля. Если,

при одном подключении, мультиметр показывает минимальное напряжение, а при другом — максимальное, равное напряжению источника питания, то испытуемый радиоэлемент либо простой диод, либо стабилитрон с напряжением стабилизации более 25V. Если вы уверены, что это именно стабилитрон, — нужно увеличить напряжение источника до предполагаемой величины и проверить еще раз.

Если минимальное напряжение в любом положении — то этот стабилитрон или диод пробит и непригоден. То же самое, если в обоих положениях полярности мультиметр показывает напряжение, равное напряжению источника питания (как буд-то и ничего не подключали).

Если напряжение стабилизации показывает в любом подключении, значит, — это симметричный стабилитрон.

Для удобства тестирования можно собрать простую насадку к мультиметру (рис.). Её втыкают в гнезда мультиметра, подключают источник питания, а стабилитроны выводами прикладывают к выступающим контактам.

Обычно, диапазон рабочего тока большинства маломощных стабилитронов лежит в пределах 1-10mA, поэтому сопротивления резистора R1 выбрано 2,2 кОм. Это оптимально для проверки маломощных стабилитронов. При проверке более мощных стабилитронов сопротивление, возможно, потребуется уменьшить.

Такой же способ годится и для проверки диодов и светодиодов (только полярность будет наоборот), удобен и тем, что дает возможность не только определить исправность диода и его полярность, но и прямое напряжение падения, что иногда очень важно.

Проверяя светодиоды, нужно помнить то, что некоторые из них, особенно импортные сверхяркие, очень "не любят" большого обратного напряжения, поэтому, предварительно, на выходе источника снизьте напряжение до 8-10V.

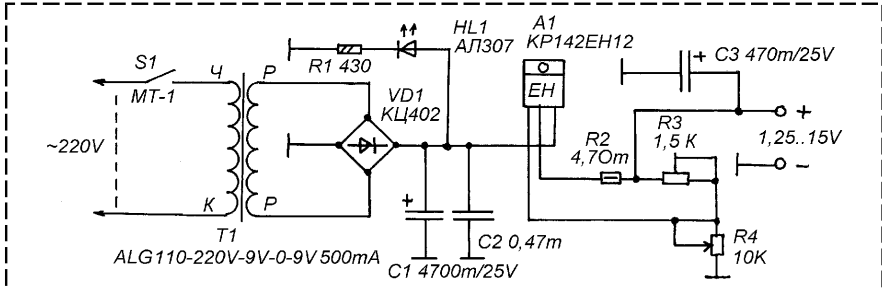
Каравкин В.



# ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ОТЛАДКИ СХЕМ НА КМОП-ЛОГИКЕ

тупный сейчас "мостик" КЦ402. Конечно, можно использовать другой мост, например, КЦ405, или собрать "мостик" на отдельных диодах, например КД208 или КД209.

Светодиод HL1 служит индикатором включения (индикатор наличия напряжения на С1).



Большинство современных логических устройств построено на микросхемах КМОП-логики. Это, как и простая "россыпь" типа серии К561, так и различные микроконтроллеры, специализированные микросхемы. Напряжение питания большинства этих микросхем лежит в пределах 3-15В, многие зарубежные микросхемы могут работать и при более низком питании (от 1,25В). При этом ток потребления, даже при работе на верхних граничных частотах и с некоторой "периферией" типа светодиодных индикаторов, или отдельных микросхем ТТЛ, не превышает 300 мА.

Для питания таких устройств в процессе отладки не всегда бывает удобно пользоваться обычным громоздким мощным лабораторным источником питания. Куда удобнее специализированный малогабаритный источник. На рисунке приводится схема одного из возможных вариантов такого источника, построенного на основе микросхемы – интегрального стабилизатора КР142ЕН12.

Переменное сетевое напряжение поступает на первичную обмотку малогабаритного силового трансформатора. Здесь используется китайский силовой трансформатор ALG 110-220V - 9-0-9V - 500 мА. Как видно из маркировки, это трансформатор с первичной обмоткой с отводом от середины (для напряжения 110V) и вторичной обмоткой с отводом от середины (9+9V). В данной схеме используются только четыре вывода трансформатора, они разноцветные и на схеме их цвет обозначен буквами ("С" - черный, "К" - красный, "Р" - розовый). Первичная и вторичная обмотки работают полностью. На "розовых" концах вторичной обмотки выделяется переменное напряжение 18 В (9+9). Это напряжение поступает на мостовой выпрямитель VD1.

В качестве VD1 используется наиболее дос-

тупный сейчас "мостик" КЦ402. Конечно, можно использовать другой мост, например, КЦ405, или собрать "мостик" на отдельных диодах, например КД208 или КД209.

Сглаживающий фильтр выполнен на конденсаторе С1 большой емкости. Используется импортный конденсатор, аналогичный отечественному К50-35, но имеющий меньше габариты. При отсутствии конденсатора нужной емкости его можно набрать из нескольких параллельно включенных, например, взять пять штук 1000 мкФ / 25V или две штуки по 2200 мкФ / 25V. Конденсатор должен быть на напряжение не ниже 25V.

На схеме стабилизатор КР142ЕН12 для удобства монтажа показан в реальном положении, то есть, если его корпус расположить как на схеме, то выводы должны быть подключены именно в таком порядке. Резисторы R2-R4 образуют цепь регулировки выходного напряжения. Микросхема КР142ЕН12 может работать в схемах стабилизаторов с выходным напряжением до 37V. В нашем случае нужно чтобы максимальное выходное напряжение не превышало 15V (более высокое напряжение, ошибочно выставленное, может вывести из строя большинство микросхем КМОП-логики). Поэтому, в процессе налаживания блока питания нужно подстроить R3 таким образом, чтобы максимальное выходное напряжение было именно 15V.

А сделать это нужно так : перед включение питания установить резисторы R3 и R4 в положения максимального сопротивления. Затем, подключить на выходе блока питания вольтметр, включить источник питания, и постепенно уменьшая сопротивление R3 выйти на выходное напряжение 15V.

Блок собран в самодельном фанерном корпусе размерами 110x80x80мм, монтаж объемный. В корпусе просверлены вентиляционные отверстия. А1 установлен на небольшой пластинчатый радиатор.

Каравкин В.

# УЗЕЛ ИНДИКАЦИИ НА МИКРОСХЕМАХ 155-СЕРИИ

На страницах журнала "Радиоконструктор" публиковалось множество схем различных частотомеров, построенных на различной элементной базе. Чаще – МОП и КМОП логики, реже ТТЛ. Ниже предлагается схема узла динамической индикации на микросхемах 155-й серии. Схема рассчитана на отображение данных с выхода восьмиразрядного двоично-десятичного счетчика, построенного на восьми микросхемах К555ИЕ2, работающего на частотах до 50 МГц. Сама схема особенностей не

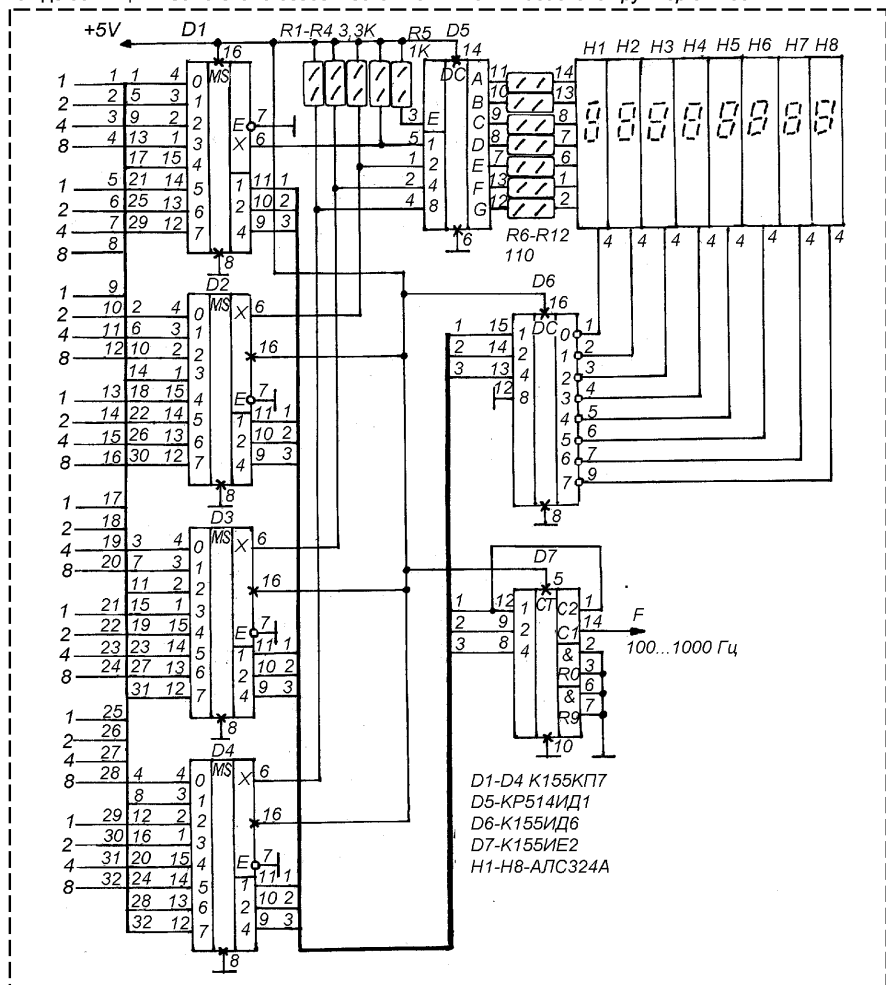
имеет и работает по такому же принципу, как и схема индикации описанная в Л.1.

О деталях. Все микросхемы, кроме КР514ИД1, можно заменить аналогами серии К555 или зарубежными. Микросхему К155ИД6 можно заменить на К155ИД1, а К155ИЕ2 на К155ИЕ5. Отдельные светодиодные индикаторы можно заменить индикаторной матрицей, предназначенной для динамической индикации.

Гатин И.Р.

## Литература :

1. Цифровой частотомер на смешанной логике. ж.Радиоконструктор 04-2002.



# АЦП НА БАЗЕ K1003ПП1

Микросхема K1003ПП1, а так же её многочисленные аналоги (LM315, К1А6966 и др.) предназначена для работы в измерителе аналогового сигнала (уровня входного сигнала, постоянного напряжения) и отображения его уровня с помощью светодиодной шкалы, представляющей собой линейку из 12-ти светодиодов. На страницах многих радиолюбительских изданий предлагались самые разные способы использования этих микросхем, — от почти типовых индикаторов, до систем проводного дистанционного управления.

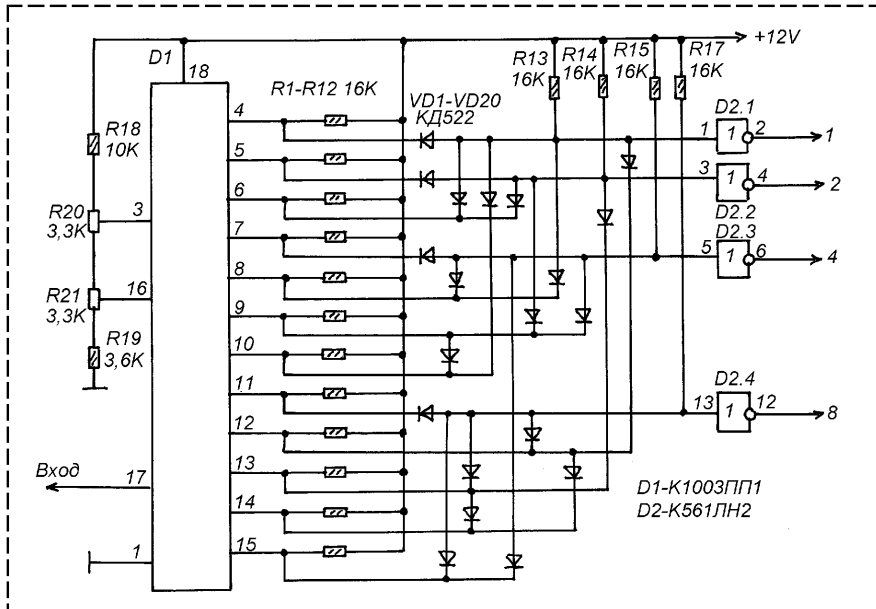
Но есть еще одна, малоописанная возможность нетрадиционного применения этой K1003ПП1, — аналого-цифровой преобразователь, преобразующий входной аналоговый сигнал в цифровой четырехразрядный код чисел от 1 до 12 (согласно числу уровней дискретизации измерения входного сигнала). Полученный двоичный код может быть подан на вход логической схемы, какой-то системы автоматического управления, следящей за изменением аналогового параметра, выраженного постоянным напряжением. Или, просто, код может быть подан на дешифратор, осуществляющий цифровую индикацию (если, например, вместо линейной шкалы более желательна числовая).

Принципиальная схема показана на рисунке. Микросхема K1003ПП1 включена по схеме индикации входного напряжения методом перемещающейся точки. В этом случае, в зависимости от уровня входного напряжения должен гореть какой-то один из светодиодов, включенных на выходе микросхемы. Всего светодиодов должно быть 12. В данной схеме светодиоды заменены резисторами R1-R12. Сопротивления резисторов подобраны так, чтобы на выключенных выходах микросхемы была четкая логическая КМОП-единица, а на включенном — четкий логический ноль (как показывает практика, номинал этих резисторов нужно подбирать индивидуально для конкретной микросхемы).

Таким образом, на выходах получаем инверсный десятичный код от 1 до 12. Теперь этот код нужно преобразовать в двоичный. Проще всего его преобразовать в двоичный инверсный код при помощи простейшего диодного шифратора, построенного на диодах VD1-VD20 и R13-R17.

В результате, на входы элементов D2.1-D2.4 поступают уровни инверсного четырехразрядного двоичного кода, который ими инвертируется в прямой двоичный код, снимаемый с выходов D2.1-D2.4.

Резисторы R18-R21 служат для установки пределов измерения входного напряжения, подстроечным R20 устанавливается верхний предел измерения, а резистором R21 - нижний.



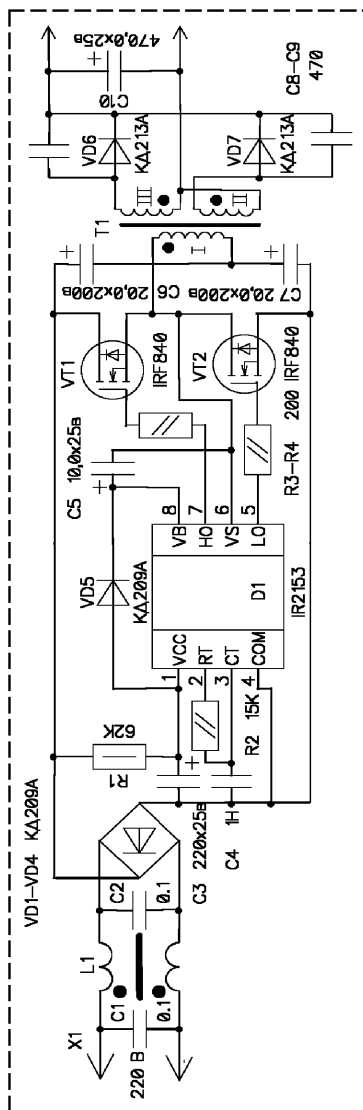


# ПРОСТОЙ ПОЛУМОСТОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ

Для питания радиоаппаратуры радиолюбители все чаще используют импульсные блоки питания ввиду их малого веса и небольших габаритов. Предлагаемый полумостовой преобразователь напряжения отличается простотой конструкции и не требует налаживания. Он выполнен на микросхеме IR2153, представляющей собой драйвер двух ключей (IGBT или MOSFET), имеющий один выход для управления нижним ключом полумоста (LO) и один выход для верхнего ключа (HO) с плавающим потенциалом управления. Допустимое напряжение на инверторе, с которым работает микросхема, составляет 600 В.

Переменное напряжение 220V поступающее через разъем X1 проходит через заграждающий фильтр C1, C2, L1, выпрямляется диодным мостом VD1-VD4 и сглаживается последовательно соединенными конденсаторами C6, C7. Напряжение питания на D1 поступает через R1 и сглаживается конденсатором C3. Напряжение на выводе VCC микросхемы D1 не может быть выше 15,6 В так как внутри микросхемы между выводами 1 и 4 установлен стабилитрон. Цепочка R2, C4 задает частоту работы задающего генератора, равную 40 кГц. Верхний ключ открывается с выхода HO, нижний с выхода LO между включениями одного и другого ключа выдерживается пауза 1,2 мкс, благодаря чему предотвращается протекание сквозных токов через транзисторы. Бутстреповая ёмкость C5 заряжается через диод VD5 при включении нижнего ключа VT2. Первичная обмотка трансформатора T1 подключена к делителю напряжения образованному конденсаторами C6, C7 и силовыми ключами VT1, VT2. Конденсаторы C8, C9 подключенные параллельно выпрямительным диодам VD6, VD7 значительно снижают амплитуду выбросов в моменты переключения диодов.

Дроссель сетевого фильтра намотан на ферритовом кольце K20x12x6 марки M2000HM сложенным вдвое проводом МГФФ 0,12 и содержит 25-30 витков. Трансформатор T1 намотан на Ш-образном магнитопроводе типоразмером M2000HM Ш7х7. Первичная обмотка содержит 260 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,3мм. Вторичная обмотка обеспечивает выходное напряжение 12 В при токе 2,5 А и содержит по 15 витков сложенными в семеро проводами ПЭВ-2 диаметром 0,5. Конденсаторы C1, C2 типа K73-17, C4, C8, C9 керамичес-



кие, электролитические C3, C5, C6, C7, C10 типа K50-35. Вместо VD1-VD5 подойдут любые другие на ток 0,7А и напряжение 400V, вместо VD6, VD7 желательно применить диоды шотки типа КД2997 установленные на игольчатый радиатор размером 25x40мм.

Абрамов С.М.



в положение "8". Если сетевое напряжение превышает заданный порог, то на выходе D1.2 возникает логическая единица, которая устанавливает счетчик D2 в нулевое положение. На его выводе 6 устанавливается ноль, и реле P1 выключает потребитель. В таком положении счетчик D2 находится до тех пор, пока сетевое напряжение не опустится ниже порогового значения. Когда это происходит уровень на выходе D1.2 меняется на лог. ноль. Счетчик больше не зафиксирован в нулевом положении и, поэтому, начинает считать импульсы, поступающие на его вход "С" от мультивибратора D1.3-D1.4. Примерно через 5-8 секунд сетевое напряжение не повысится вновь, счетчик установится в положение "8". На его выводе 6 возникнет лог. единица и ключ VT1-VT2 включит реле P1, подающее питание на потребитель.

Защита при подаче напряжения заключается в том, что в момент подачи питания на схему происходит заряд конденсатора C1 через резистор R5. Формирующийся при этом логический импульс устанавливает счетчик D2 в нулевое положение, так что, питание на потребитель подается только через 5-8 секунд после подачи питания на само устройство.

Следует заметить, что негативные последствия могут быть не только от повышения напряжения в сети, но от его понижения ниже заданного уровня. На рисунке 2 приводится схема компаратора, реагирующего не только на повышение, но и на понижение напряжения. Здесь потребовалась еще одна микросхема К561ЛЕ5. На диодах VD8, VD9 и резисторах R12 и R15 собран еще один измеритель напряжения. Поскольку, здесь нежелательны даже малые пульсации напряжения на R15 (они могут приводить к сбоям счетчика) емкость сглаживающего конденсатора C6 увеличена по сравнению с C2.

Система питания здесь необычная, — несмотря на гальваническую связь схемы с электросетью, напряжение питания схемы и реле формируется при помощи малоомощного силового трансформатора. Такая схема выбрана потому что используемое электромагнитное реле имеет обмотку, потребляющую значительный ток. Такое реле сложно питать от бестрансформаторного источника на гасящем конденсаторе или резисторе. Трансформаторный источник, в этом случае, более надежен.

Теперь о деталях. Силовой трансформатор используется готовый, малогабаритный на

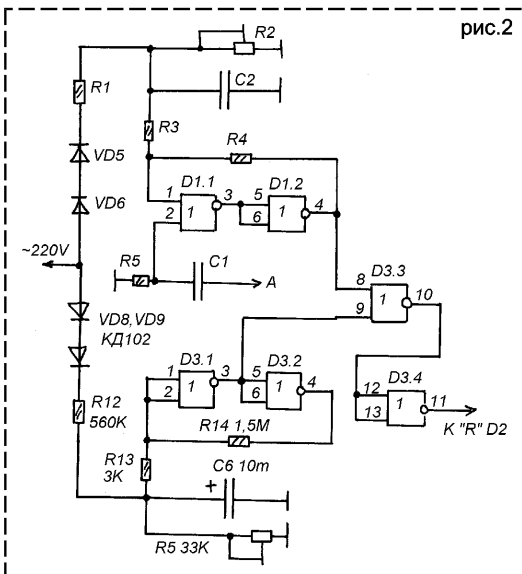


рис.2

Ш-образном сердечнике — ALG 110-220V-6VX2-300mA. Это импортный трансформатор, сейчас такие трансформаторы очень доступны в продаже. К сожалению, цветовая маркировка выводов этих трансформаторов не всегда одинакова. Поэтому, сетевую обмотку лучше определить омметром, по наибольшему сопротивлению. Вторичная обмотка имеет отвод (получается две обмотки по 6V), он сделан проводом цвета, отличающегося от цвета выводов концов обмотки, поэтому, вторичное напряжение снимается с проводов одинакового цвета.

Электромагнитное реле — автомобильное типа 3747, в пластмассовом корпусе. Это реле может коммутировать ток до 10-30А. Если это реле во включенном состоянии будет нагреваться (нагревается обмотка), то нужно последовательно с его обмоткой включить резистор сопротивлением 10-50 Ом (подобрать опытным путем, так чтобы реле уверенно срабатывало не грелось). Бывают некачественные реле с короткозамкнутыми витками, такие реле сильно греются и плохо срабатывают, их использовать нежелательно. Вообще, исправное реле 3747 имеет сопротивление обмотки около 80 Ом и должно уверенно срабатывать при напряжении на обмотке от 7-8 V (номинал 13,5V, максимум 18V).

Выпрямительный мост на диодах КД209 можно выполнить на любых других выпрямительных диодах средней мощности. Пару диодов КД102 можно заменить одним диодом КД410

или КД411. Стабилитрон Д814А можно заменить другим аналогом, на напряжение 5-10V. Транзистор КТ315 можно заменить на КТ3102, КТ503, КТ603. Транзистор КТ814 можно заменить на КТ816.

Микросхему К561ЛЕ5 можно заменить на К176ЛЕ5, К1561ЛЕ5. Микросхему К561ИЕ10 можно заменить любым другим двоичным КМОП-счетчиком, например, К561ИЕ20, К176ИЕ1, К176ИЕ2, К561ИЕ11. Конечно, схема включения счетчика, в этом случае, будет другой (согласно его цоколевке).

Устройство смонтировано полубъемным - полупечатным способом на печатной плате размерами 130x95 мм, предназначенной для совсем другого устройства. На плате закреплены основные детали, а большинство соединений выполнено тонкими монтажными проводниками.

Налаживание. Для налаживания устройства потребуются автотрансформатор типа ЛАТР. С его помощью можно будет регулировать переменное напряжение, поступающее на устройство, еще потребуется вольтметр переменного тока (сойдет и мультиметр М-838 на пределе "ACV 750"). Прежде всего нужно задать максимальную величину сетевого напряжения. Обычно, аппаратура нормально

функционирует при повышении напряжения до 240-250 V, поэтому и нужно выбрать 250V. Подайте нормальное напряжение 220V на схему от ЛАТРа, потом, подождите около минуты, и поднимайте напряжение до 250V. Резистор R2 нужно сначала установить в положение минимального сопротивления, а затем медленного его сопротивление увеличивать пока на выходе D1.2 не появится логическая единица или импульсы. Это и будет заданный порог.

Если схема дополнена функцией контроля минимального напряжения (рис.2) нужно отрегулировать еще и сопротивление R15, так, чтобы, например, при опускании сетевого напряжения до 180V логическая единица появлялась на выходе D3.1.

Если резистором R2 (или R15) не удается выставить нужный предел или сопротивление этого резистора получается очень малым (не желательно, чтобы оно было меньше 10 кОм), нужно изменить сопротивление R1 (или R12). Но, при указанном на схеме стабилитроне, это не должно потребоваться.

Конечно, можно выбрать и другие пределы контроля.

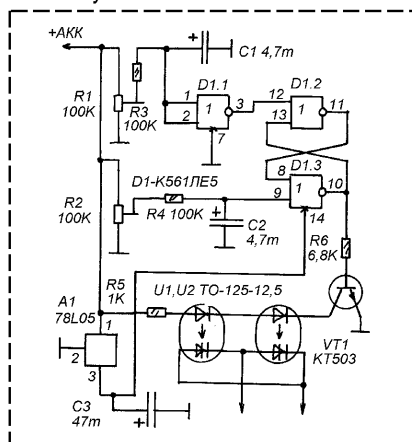
Соколов Э.

## АВТОМАТ ДЛЯ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА

Некоторые автолюбители, особенно проживающие в небольших городах, пользуются личным автомобилем только летом. Зимой машина стоит в гараже. Неприятность в том, что аккумулятор "не любит", когда длительное время с ним не происходит процессов "заряд-разряд". Пластины сульфатизируются и батарея приходит в негодность. Поэтому, желательно, чтобы аккумулятор, находящийся на хранении, периодически разряжался небольшим током (около 0,05-0,01 емкости) и заряжался номинальным током (0,1 емкости). В принципе, все просто. Нужно нагрузить аккумулятор, например, автомобильной лампочкой и периодически, когда напряжение на аккумуляторе снизится до определенного уровня, подключать его к зарядному устройству. А после зарядки до нужного напряжения, выключать зарядное устройство.

Хочу предложить проверенную схему главного узла такого устройства - измерителя напряжения на аккумуляторе. Резистором R1 нужно установить минимальное напряжение на

аккумуляторе, а резистором R2 - максимальное. Когда напряжение достигнет минимума оптронны включить зарядное устройство, а когда достигнет максимума - выключат.



Егорев М.В.

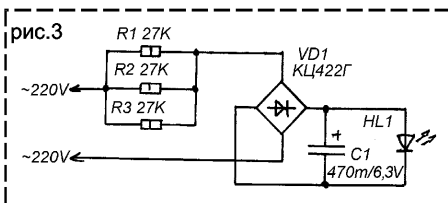
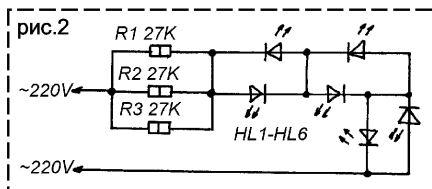
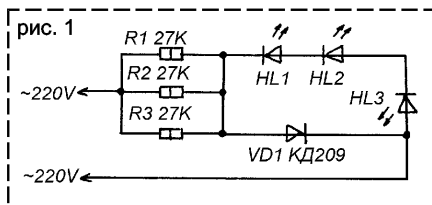
# СВЕТОДИОДНЫЙ НОЧНИК -2

В статье Л.1 опубликована простая схема светодиодного ночника. К сожалению, схема не всегда работоспособна. Дело в том, что некоторые импортные светодиоды, в отличие от наших АЛ307, не рассчитаны на большое обратное напряжение. Светодиоды L-53PWC пробиваются обратным напряжением.

Справедливости ради, в данной схеме (Л.1) были испробованы практически все имеющиеся в доступности отечественные и импортные светодиоды, большинство неизвестной марки. Результат был довольно удивительный, – работали все, кроме L-53PWC. Возможно, в схеме (Л.1) были использованы какие-то другие светодиоды, возможно, аналоги L-53PWC, но не сами L-53PWC.

Поэтому схема, изображенная в Л.1 будет уверенно работать только в том случае, если это будут светодиоды не L-53PWC, а какие-то другие, например наши АЛ307, или если обратную посылку гасить обычным диодом типа КД209, так как это показано на рис. 1.

В результате, была разработана универсальная схема светодиодного ночника, способного работать с любыми светодиодами (см. рис. 2). Отличие схемы в том, что светодиоды включены попарно-параллельно, поэтому, на одной посылке сетевого напряжения горит один светодиод, а на другой – горит другой. При этом, светящийся светодиод одновременно ограничивает падение обратного напряжения на другом, не светящемся на этой посылке, светодиоде.



Еще лучших результатов можно получить в схеме с выпрямителем и сглаживающим конденсатором (рис.3).

Лыжин Р.

Литература : 1. Светодиодный ночник. ж.Радиоконструктор 04-2004, стр. 33.

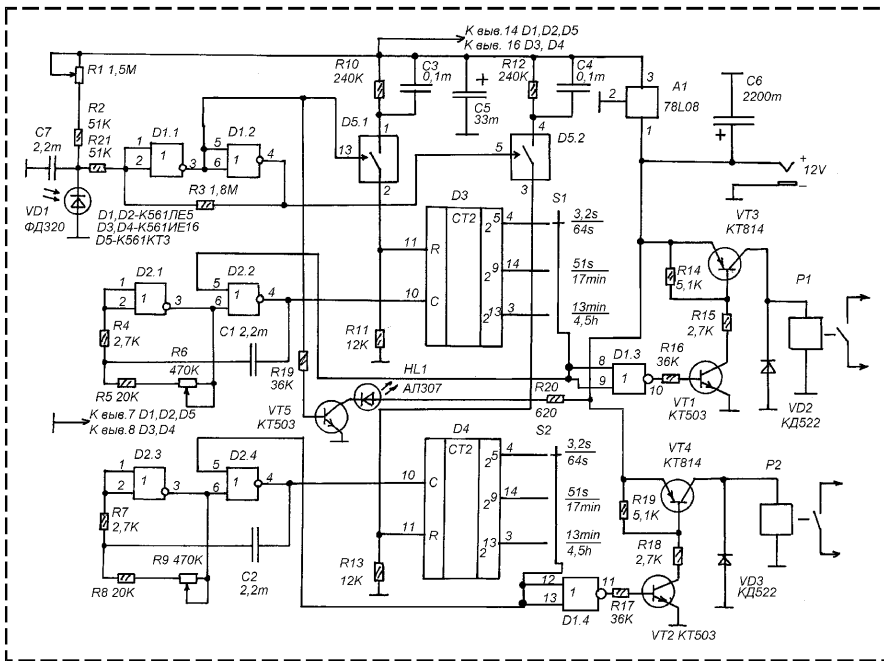
# СВЕТОУПРАВЛЯЕМЫЙ ТАЙМЕР

Предлагаемое устройство может быть использовано, как своеобразный автоматический "домашний распорядитель", который может быть полезен, когда вы находитесь в отпуске, на даче или в командировке. В принципе, устройство работает аналогично суточному охранному таймеру, – вечером включает свет на несколько часов, а утром покормит аквариумных рыбок или польет цветы или на некоторое время включает радио. Но, его отличие от суточного таймера принципиально, – основным задатчиком времени служит не часовой механизм, а такое природное явление, как смена дня и ночи. Таймер имеет две точки запуска, – рассвет и закат. Это обеспечивает

наиболее естественное его функционирование, при котором не происходит строгого включения и выключения аппаратуры в четко заданное время. Все задается только уровнем освещенности. Поэтому, каждый день, включение приборов будет происходить в разное время.

Функционально, таймер состоит из трех узлов – датчика света, построенного на основе популярного фотодиода ФД-320, применяющегося в системах дистанционного управления, и двух модулей цифровых таймеров, на которых можно установить интервал времени от нескольких секунд до нескольких часов. Один из этих модулей запускается с наступлением темноты, а второй с наступлением светлой части суток.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке 1.



Фотодатчик образован фотодиодом VD1, включенным по схеме фоторезистора и сопротивления R1-R2. Регулировкой R1 устанавливается логический режим работы датчика и его чувствительность. Индикатором при этой настройке служит светодиод HL1. Результатом регулировки R1 должно быть, чтобы во время заданного уровня ночи светодиод не светился, а во время заданного уровня дневного освещения светодиод зажигался. Поскольку, фотодиод шунтирован конденсатором C7, устраняющим помехи, изменение настройки при вращении R1 будут замедлены, — это нужно учесть.

Контролирует напряжение на фотодиоде триггер Шмитта D1.1-D1.2, задача которого — исключить возбуждение схемы при переходе напряжения на VD1 через пороговое значение.

В схеме есть два таймера — на счетчике D3 и на счетчике D4. Таймеры одинаковы, поэтому разберем работу только одного из них — на D3. На элементах D2.1 и D2.2 построен мультивибратор, частоту которого можно менять переменным резистором R6, примерно, в пределах от 10 Гц до 0,5 Гц. Импульсы с его выхода поступают на счетный вход D3. Если счетчик был предварительно обнулен, то через определенное время на его выходах появляются логические единицы. Переключателем S1 выбирается один из трех диапазонов установки

времени. Допустим, S1 — в показанном на схеме положении. Тогда, если R6 установлен в минимальное положение, единица на выв. 4 D3 появится через 3,2 секунды, а если R6 в максимальном положении — через 64 секунды (понятно, что в промежуточных положениях R6 и время будет между этими пределами). Возникшая на выв. 4 D3 единица поступает на вывод 5 D2.2 и таймер останавливается. На выходе элемента D1.3 возникает логический ноль и ключ на транзисторах VT1 и VT3 закрывается, реле P1 размыкает контакты и нагрузка отключается.

В других положениях переключателя S1 выдержки времени, в течение которого включена нагрузка, можно установить в пределах от 51 сек. до 17 мин. и в пределах от 13 мин. до 4,5 часов.

Запуск таймера производится ключом D5.1, формирующим, совместно с элементами R10, C3, R11 короткий положительный импульс, устанавливающий счетчик D3 в нулевое положение. Формирование импульса происходит в момент появления логической единицы на выходе D1.1, то есть, в момент перехода уровня освещенности с ночного на дневной.

Такой способ формирования обнуляющего импульса немного не традиционен. Обычно, просто, логический уровень подают в нужную

точку схемы через RC-цепь. Конденсатор быстро заряжается через резистор и так, его зарядный ток, формирует короткий импульс. Но у такой схемы есть существенный недостаток, состоящий в том, что во время обратного перехода источника логического уровня (с единицы на ноль) происходит разряд конденсатора RC-цепи через R составляющую и гасящий обратное напряжение диод. При этом, часто возникает очень короткий ("волос") положительный импульс, который может снова сбросить счетчик и вызвать его ошибочное срабатывание.

Экспериментируя с различными схемами формирователей импульсов, схема с ключом на микросхеме K561КТЗ оказалась наиболее удачной. Замыкающий ключ подключает разряженный конденсатор С3 к резистору R11. Происходит его зарядка, которая создает положительный перепад напряжения на выводе 10 счетчика. В момент смены управляющего уровня ключ закрывается и просто отключает конденсатор С3 от вывода 10 счетчика. Поскольку, на этот момент С3 уже был заряжен полностью, ни каких импульсов, пусть даже самых коротких, на выводе 10 счетчика не возникает. Затем конденсатор С3 медленно разряжается через R10 и, после этого, будет готов снова сформировать импульс.

Таким образом, сбои от некорректной работы RC-цепей полностью исключаются.

Второй таймер выполнен на счетчике D4 по аналогичной схеме, разница только в моменте запуска, – второй таймер запускает в момент перехода с дневного уровня освещенности на ночной.

Для того чтобы фотодиод не реагировал на включение осветительных приборов, расположенных в помещении (поскольку, схема управляет и осветительными приборами тоже), он снабжен трубчатой блендой, прижатой к оконному стеклу. В результате, свет на фотодиод может попасть только с улицы, но не из самого помещения.

Детали. Фотодиод ФД-320 можно заменить любым другим аналогичным фотодиодом (ФД-263, ФД-611 и др.), можно использовать и фототранзистор, но, конечно, все эти замены потребуют подбора новых величин R1 и R2, которые, в таком случае, могут существенно отличаться от отмеченных на схеме.

Все микросхемы могут быть серий K561, K564, KA561, K1561, ЭКР561 или импортные аналоги. Микросхемы ...ЛЕ5 могут быть, также, 176-й серии, а микросхему K561КТЗ можно заменить аналогом – K176КТ1.

Интегральный стабилизатор 78L08 можно заменить другим маломощным на напряжение 7-10V. Можно собрать и простой параметрический стабилизатор на транзисторе, стабили-

роне и резисторе, по типовой схеме.

Транзисторы КТ503 можно заменить на КТ3102, КТ315. Транзисторы КТ814 – на КТ816. Диоды VD2 и VD3 – любые. Светодиод HL1 – любой общего применения, видимого спектра.

Оба электромагнитных реле – автомобильные, от машин типа "BA3-2109-21099" (реле звукового сигнала). Эти реле могут управлять и достаточно мощной нагрузкой. Конечно, их можно заменить другими, соответственно мощности управляемой нагрузки. Обмотки реле должны быть на напряжение 8-13V. Если обмотки реле будут нагреваться, нужно будет включить последовательно с ними постоянные резисторы, сопротивления которых выбрать опытным путем (чтобы уверенно срабатывало, но не грелось).

Источником питания служит система бесперебойного питания, составленная из параллельно включенных мотоциклетного аккумулятора на 13V и сетевого источника питания старого струйного принтера "Canon-230 BJC". Фактически, питающее напряжение получается 13,5-14,5 V (источник принтера на холостом ходу выдает 14,8V). Конечно, может быть и другой источник питания.

Настройка фотодатчика изложено в начале описания схемы. О наладивании таймеров будет отдельный разговор. Совсем не обязательно, чтобы таймеры работали именно на таких временных диапазонах. Все зависит от конкретной необходимости. В зависимости от того, что конкретно требуется можно подобрать параметры цепей R6-R5-C1 и R9-R8-C2. При этом, масштаб поддиапазонов сохраняется, поэтому, подбирая параметры RC-цепей удобно вести измерение времени (при помощи секундомера) на самом младшем поддиапазоне ("3,2s / 64s").

Выбирая конденсатор для RC-цепи мультивибратора таймера, нужно отказаться от соблазна получить большую выдержку времени установкой электролитического конденсатора. Во-первых, полярность конденсатора будет мешать нормально работать мультивибратору, а во-вторых, мультивибратор может вообще не заработать из-за значительного тока утечки конденсатора. Поэтому, конденсатор всегда должен быть неэлектролитическим и неполярным (лучше увеличить R -составляющую, если большой период импульсов, вырабатываемых мультивибратором, так уж необходим).

Число поддиапазонов можно уменьшить, например, ограничиться только одним, нужным для конкретного таймера.

Ручки резисторов R9 и R6 желательно оцифровать тремя шкалами (по числу диапазонов).

Смирнов В.

# УСТРОЙСТВО НАВЕДЕНИЯ НА СВЕТ

Известно, что наибольшей отдачей от солнечной батареи можно получить, если солнечная батарея будет рабочей поверхностью постоянно направлена на источник света. Для таких целей обычно используют часовой механизм, поворачивающий батарею за Солнцем. Не буду споить о достоинствах и недостатках такого способа, но хочу заметить, что растения разворачиваются на источник света независимо от времени суток. Просто — в направлении света. Например, комнатные цветы всегда направлены в окно или на искусственный источник света.

среди нескольких или может "обмануться" развернувшись в сторону отраженного света. Однако, "все в наших руках", и, если нужно, схему можно доработать, введя в неё измеритель уровня света с датчиком максимального уровня света.

Роль датчиков света возложена на два оптотранзистора VT1 и VT2. Подбором номиналов R1 и R2 можно установить необходимую световую чувствительность каждого датчика. Конденсаторы C1 и C2 подавляют различные помехи от быстрого изменения света, например, при кратковременном перекрытии света проходящим мимо датчиков человеком или проезжающим транспортом, а так же, облачностью. Емкости этих конденсаторов сильно зависят от того, в каком качестве будет применяться данная схема. Если это модель цветка

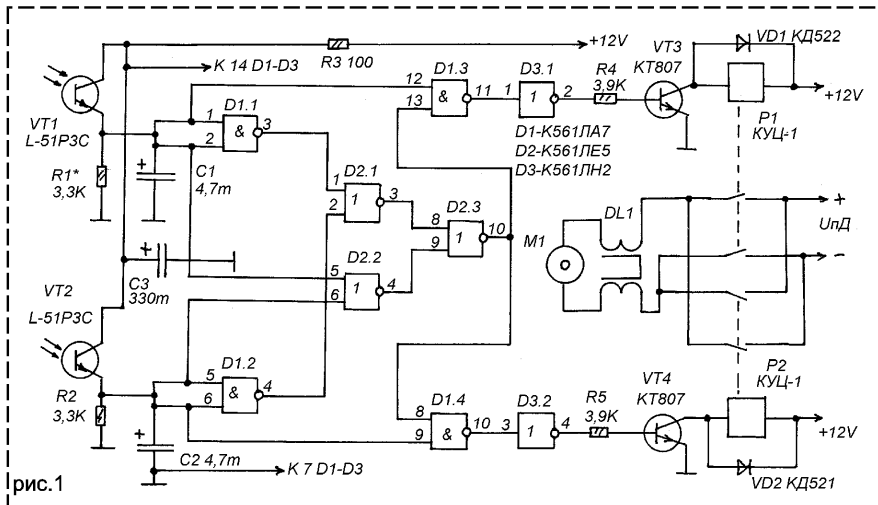


рис.1

Ниже приводится экспериментальная схема такого "электронного цветка", который автоматически поворачивается в сторону света. Применение такого устройства может быть самым различным, например, ориентация вышелепомпнутой солнечной батареи, наблюдение за искусственным источником света и может быть, что-то еще, например, система дистанционного управления, поворачивающая что-то по сигналу карманного фонарика. Или, может быть, просто электронная кибер-модель цветка.

На рисунке 1. приводится схема устройства. Можно сказать, что это схема начального уровня. Она учитывает только направление на источник света, не учитывая силы света. Поэтому, такая схема не может, например, выбрать наиболее мощный источник света

или датчик положения солнечной батареи, то емкости C1 и C2 желателно увеличить, где-то до 100-500 мкФ, поскольку, схема должна реагировать на очень медленное плавное изменение положения источника света и не замечать быстрых изменений. Если, это демонстрационная модель, которая должно реагировать не только на положение Солнца, но и, например, на положение искусственного источника света (карманного фонарика, лампы), то емкость C1 и C2 должна быть такой как на схеме или меньше.

В качестве электромеханической основы для данного устройства (модель цветка) использовалась электрифицированная игрушка "башенный кран", а именно, редуктор с двигателем и поворотная площадка. Двигатель питается от источника напряжением 4,5V. Для



подавления помех от искрения его коллектора используется дроссель DL1.

Логическая часть построена на трех доступных микросхемах серии К561 (используются не все элементы микросхем D2 и D3, поэтому на неиспользуемых элементах можно сделать какие-то дополнительные узлы, например, для звуковой сигнализации).

Структуртивно, фототранзисторы расположены так, чтобы они были направлены в одну сторону (на источник света), но между ними был достаточно большой непрозрачный экран. В данном случае, роль непрозрачного экрана выполняет корпус поворачивающейся части устройства. А фототранзисторы расположены по его бокам и направлены вперед.

Когда свет попадает только на один из фототранзисторов устройство поворачивается так, чтобы свет попадал на оба фототранзистора. Таким образом, если свет попадает только на один из фототранзисторов, двигатель должен вращаться в одном направлении, а если свет попадает только на второй фототранзистор – то двигатель должен вращаться в другом направлении. Если же, свет попадает на оба транзистора или уровень света недостаточен (темно) двигатель должен быть выключен.

Определяет какой из фототранзисторов освещен, и, следовательно, каким должно быть направление вращения двигателя, схема на элементах D1.3-D1.3, D3.1-D3.2. Состояние когда оба фототранзистора освещены или когда темно (когда нужно выключить двигатель) определяет схема на элементах D1.1-D1.2, D2.1-D2.3.

В зависимости от того, в какую сторону должно быть направлено вращение, открывается либо VT3, либо VT4. Это приводит к срабатыванию одного из реле P1 или P2, которые подключают двигатель M1 к источнику питания в одной или противоположной полярности.

В схеме можно использовать и другие микросхемы серии К561 или К1561, важно чтобы был нужный набор логических элементов (три штуки 2ИЛИ-НЕ, две штуки 2И-НЕ и четыре инвертора). Реле КУЦ-1 можно заменить то же другими. При этом может потребоваться повысить напряжение источника питания (не 12V, а столько, сколько нужно для обмоток реле). Транзисторы КТ807 можно заменить любыми p-n-p транзисторами средней мощности общего применения (например, КТ815).

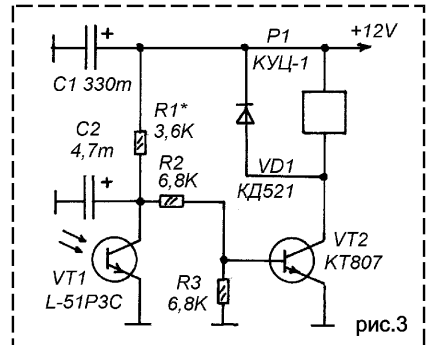
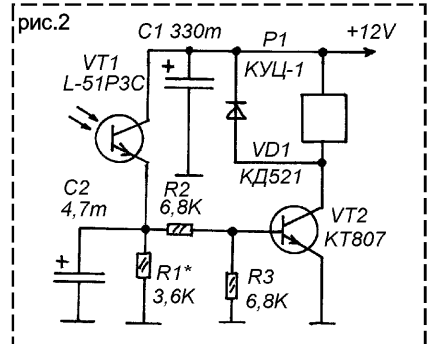
Дроссель DL1 намотан на ферритовом кольце диаметром 23 мм. Содержит 300 витков, намотанных вдвое сложенным (чтобы получились две обмотки) проводом ПЭВ 0,23.

Налаживание начинают с установки чувствительности фототранзисторов. Сначала нужно выбрать наибольшие сопротивления R1 и R2, при

которых, в затемненном состоянии на эмиттерах VT1 и VT2 будет напряжение, воспринимаемое логическими элементами как логический ноль. Это будут сопротивления при которых чувствительность максимальна. Затем, уменьшая сопротивления этих резисторов можно уменьшить чувствительность до необходимого уровня.

Если устройство будет не следить за источником света, а отворачиваться от него, – нужно изменить полярность подключения двигателя на обратную (перепаять идущие от него провода).

Пользуясь случаем, хочу предложить еще и две схемы простых фотореле на фототранзисторах (рис. 2 и рис.3).



Реле на рис. 2 включает нагрузку при увеличении освещенности, а реле на рис. 3 – при увеличении освещенности нагрузку выключает. Налаживание – подбором номинала R1.

Еремин В. А.

# УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

узел прижимают к микрофону приемного устройства, например, телефонного аппарата или порта-

Появление на рынке микросхем двухтонального кодирования для телефонных аппаратов открыло новые перспективы развития систем дистанционного управления.

В данной статье описывается несложная система дистанционного управления, универсальная тем, что каналом связи может служить любой канал связи, на одном конце которого есть микрофон, а на другом – громкоговоритель. Не исключен, так же, и полностью акустический канал связи, например, передача сигнала управления на микрофон приемного узла, расположенный за стеклянной или другой перегородкой, способной пропустить звуковые колебания.

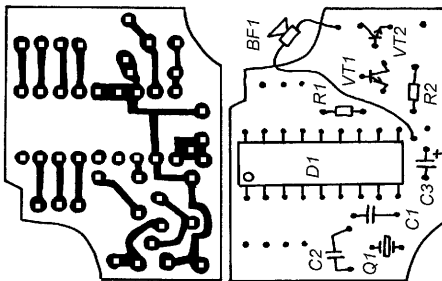
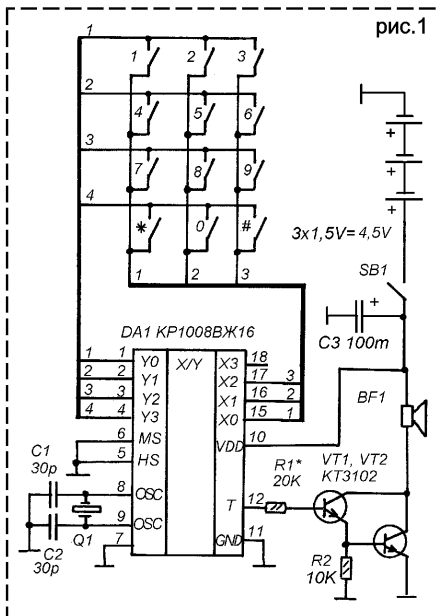
Фактически, это сочетание всем известного "бипера" и аналогичным образом собранного приемного устройства с микрофоном на входе.

Как этого и следовало ожидать, система состоит из двух узлов – приемного и передающего. Принципиальная схема передающего узла показана на рисунке 1. Схема построена на отечественной телефонной микросхеме КР1008ВЖ16. Микросхема представляет собой кодировщик команд системы DTMF. Управление (выбор команд) выполняется клавиатурой из 12-ти кнопок. Поэтому и команд 12. На самом деле микросхема может формировать коды 16-ти команд (еще одна линия кнопок по выводу 18), но для этого потребуются 16-кнопочная клавиатура. Такую клавиатуру нужно делать самостоятельно, что не желательно. Куда удобнее использовать мембранную кнопочную клавиатуру от неисправного телефона-трубки, но такая клавиатура, обычно, содержит всего 12 кнопок.

Таким образом, "бипер" (рис.1) формирует 12 акустических двухтональных команд. Излучаются они миниатюрным динамиком В1, в качестве которого используется микродинамик от того же телефона-трубки, что и клавиатура (сопротивление катушки динамика – 32 Ом, диаметр диффузора – 28 мм).

Питается "бипер" от гальванической батареи напряжением 4,5V (три элемента "AAA"). Выключатель S1 – импортный микротумблер. Конструкция состоит из двух плат – на одной собрана схема на микросхеме D1, а другая плата – это готовая плата клавиатуры.

Динамик выполнен в виде выносного узла, связанного с "бипером" двухпроводным кабелем. Корпус – оснастка от круглой печати диаметром 40 мм с резиновой окантовкой. Этот



тивный радиостанции, передатчика, проводного переговорного устройства, или месте, за которым расположен микрофон приемного устройства. Затем нажимают необходимые кнопки и двухтональный сигнал по используемому каналу связи поступает на приемный узел.

Режим выходного каскада "бипера" устанавливается подбором сопротивления R1, по наиболее громкому и неискаженному звуку.

Принципиальная схема приемного узла показана на рисунке 2. Схема выполнена на отечественной микросхеме КР1008ВЖ18. Двух-

тональный сигнал принимается микрофоном М1, который прикладывается к динамику приемного узла канала передачи (телефонного аппарата, радиоприемника, переговорного устройства, радиостанции, включенной на прием, или непосредственно с динамика "бипера" через акустическую связь).

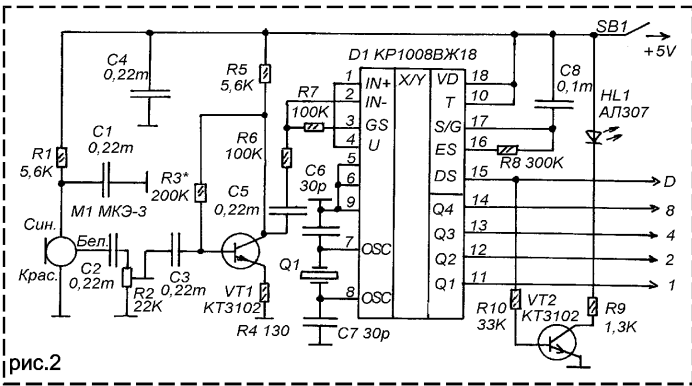


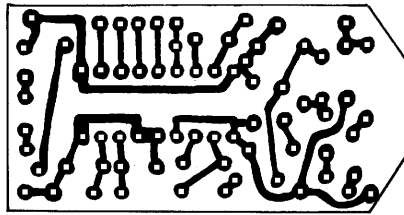
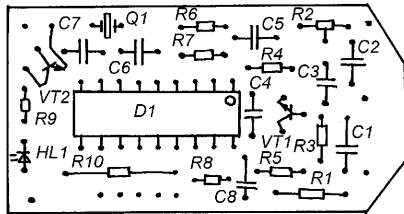
рис.2

Сигнал с микрофона поступает на предварительный усилитель на транзисторе VT1. Режим работы транзистора устанавливается подбором R3 (на коллекторе должно быть 1,5-2V). Чувствительность микрофона устанавливают подстроечным сопротивлением R2. Усиленный сигнал поступает на вход декодера на микросхеме D1. Схема включения типовая, на выходах "1-2-4-8" будет двоичный код принятой команды, который можно подать на вход исполнительной логической схемы. Напряжение питания схемы 5V, что позволяет подавать выходные логические уровни как на вход микросхем ТТЛ, так и на КМОП. В случае, если исполнительная схема на КМОП работает с другими уровнями (другое напряжение питания), нужно сделать согласователь уровней на резисторах и диодах, транзисторных ключах или на специализированных микросхемах.

Сигнал с вывода 15 D1 – сигнал наличия приема команды. По гашению светодиода HL1 можно визуально наблюдать за приемом команды.

Приемный узел собран на печатной плате с односторонней металлизацией. Микрофон может быть выполнен как в одном корпусе с этой платой, так и в качестве выносного узла, соединенного с устройством трехпроводным экранированным кабелем. В этом случае, микрофон выполняют в малогабаритном корпусе и фиксируют на акустической системе приемника канала связи, например, на корпусе радиостанции, при помощи резинки, скотч-ленты, или несъемно крепят его на поверхности, через которую должен проходить акустический сигнал от "бипера".

В приемном и передающем узлах используются одинаковые кварцевые резонаторы частотой 3,58 МГц. Такие резонаторы часто бывают в продаже, они применяются в видеотехнике и в телефонных аппаратах с тональным набором. Можно попробовать применить



и другие резонаторы, например, на 4 МГц, но они обязательно должны быть одинаковыми.

Как уже отмечалось, система универсальна, на её основе можно, например, сделать программное устройство. Сигнал "бипера" записать на обычный магнитофон, а потом его воспроизводить. Приемное устройство будет "слушать" сигнал магнитофона и периодически, согласно заданной "бипером" программе, управлять исполнительной схемой.

А можно, сделать систему доступа, состоящую из ключа – "бипера" и приемного узла. Код набирать кнопками "бипера", а передавать его на приемный узел по акустической связи (например, через отверстия в двери, закрытые резиновой или пластмассовой накладкой, против которых изнутри прикреплен микрофон).

Андреев С.

# ЕМКОСТНОЕ РЕЛЕ ДЛЯ СВЕТИЛЬНИКА

Это устройство предназначено для автоматического включения светильника на заданное время. Алгоритм его работ — при прохождении человека вблизи ёмкостного датчика-антенны, который представляет собой отрезок изолированного неэкранированного провода, находящегося в потайной канавке на поверхности дверного косяка, лампа накаливается вспыхивает, затем светит несколько минут на полную яркость, после чего быстро погасает.

При первом включении устройства (рис.1) в осветительную сеть переменного тока напряжения 220В, конденсатор С1 находится в разряженном состоянии, следовательно, полевой транзистор с каналом р-типа VT3 открыт, что приводит к открытию малоомощного чувствительного тристора VS2. Открытый тристор «раскачивает» силовой узел, выполненный на мощном симисторе VS3, что и приводит к зажиганию лампы EL1. Благодаря применённому схемному решению, раннее открывание симистора на каждой полуволне напряжения переменного тока позволяет обойтись без помехоподавляющего LC сетевого фильтра.

После включения напряжения питания, конденсатор С1 медленно заряжается через резисторы R5, R6, и диод VD2. Зарядка этого конденсатора идёт короткими импульсами частотой 100 Гц, следующими с большой скажностью, что позволяет получать большие выдержки времени при небольшой ёмкости плёночного конденсатора. Когда амплитуда импульсов напряжения на выводах источника транзистора VT3 станет меньше порогового напряжения открывания (2,5...5,5 В), этот транзистор закроется, соответственно, перестанут открываться и VS2, VS3 и лампа EL1 погаснет. Следует отметить, что переходный процесс перед погасанием лампы протекает лавинообразно и составляет не более 5 секунд. Объясняется это тем, что с более поздним, по фазе открыванием VT3 увеличивается амплитуда и продолжительность импульсов на цепочке ограничения напряжения до 14 В, состоящей из стабилитрона VD1 и светодиода HL1.

Если кто-то приблизится к ёмкостному датчи-

ку E1, то полевой n-канальный транзистор VT1, включенный как истоковый повторитель, будет открываться наведённым на датчике напряжением, откроется и тристор VS1, что повле-

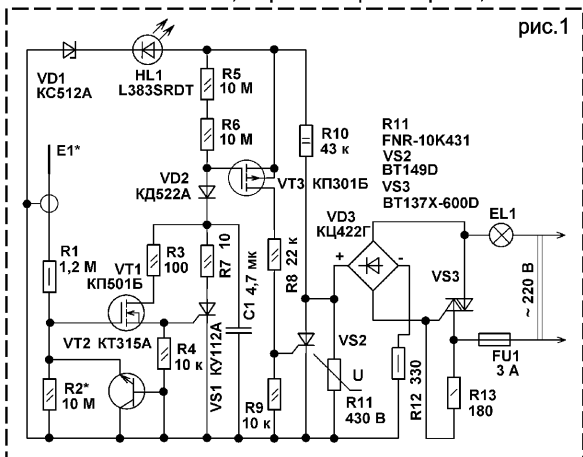


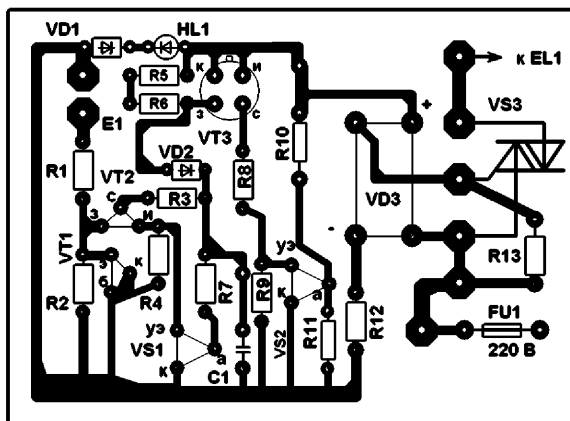
рис.1

чёт за собой быстрый разряд конденсатора С1 и, соответственно, зажигание лампы. Резистор R7 ограничивает импульсный ток через VS1. После разрядки конденсатора С1 тристор VS1 закрывается и, если на ёмкостной датчик E1 не оказывается достаточного воздействия, то конденсатор начинает повторный цикл зарядки. При указанных на схеме номиналах R5, R6, С1 выдержка составляет около 10 минут. Включить освещение можно и кнопкой SB1. Далее, все процессы протекают как было описано выше. Наличие в разрядной цепи тристора VS1 позволяет получить достаточно стабильную выдержку, которая будет мало зависеть от времени и интенсивности воздействия на датчик E1.

Транзистор VT2, работающий в режиме обратимого лавинного пробоя эмиттерного перехода, защищает полевой транзистор от мощных импульсов напряжения, индуцированных или наведённых прикосновением на ёмкостном датчике. Светодиод HL1 светит только при погашенной лампе. Варистор R11 защищает высоковольтные тристор VS2 и симистор VS3 от всплесков сетевого напряжения. Включение варистора в цепь управления симистором позволяет избежать разрушения R11 при значительном аварийном увеличении напряжения сети. Возможное при этом перегорание лампы и плавкого предохранителя, с практической точки зрения, несущественно.

Прежде чем собирать это устройство, следует заранее определить, где и как оно будет применяться. Чувствительность датчика зависит от его размеров и места установки.

Чем длиннее неэкранированная часть провода, тем она выше, но тогда сильнее сказывается влияние близко расположенных предметов, сете-вых проводов, влажности и другие факторы. Если чувствительность на ладонь, поднесённую к ёмкостному датчику на 15 см получить достаточно легко, то 30...50 см на тело взрослого человека — это лучше, что можно достигнуть, и если такое удалось, то на этом результате можно будет и остановиться. Вблизи датчика (менее 1 м) не должно пролегать сетевых проводов. Понижают полезную чувствительность датчика его установка на железобетонной стене, близко стоящие телевизоры, другая



работающая техника, пол с электроподогревом и т. п. Сама антенна датчика представляет собой очищенный от металлической оплётки на длину 10...40 см изолированную часть телевизионного кабеля РК-75. Места разделки кабеля герметизируют клеем или краской, что предотвратит быстрое окисление медных проводников кабеля. Слой изоляции кабеля должен быть без трещин и других мелких повреждений.

В конструкции можно использовать резисторы типов МЛТ, С2-22, С2-23, С1-4. Варистор R11 должен быть любого типа на рабочее напряжение ограничения 390...470 В. Конденсатор С1 — полиэтиленерефталатный типа К73-17, К73-24в. Для получения более длительной выдержки можно включить параллельно несколько таких конденсаторов. Стабилитрон VD1 можно заменить любым маломощным на 9...12 В, например, КС210Б, КС512А, Д814В, 1N4741А. Диод VD2 — КД510, КД521, КД522 с любым буквенным индексом или распространённый импортный 1N4148. Диодный мост можно заменить на КЦ407А, DB105, DB106 или на четыре диода типа КД243Ж, КД105Б, 1N4006. Светодиод L383SRDT можно заменить на любой из серий АЛ307, КИПД21, КИПД40, L1543. Транзистор КТ315А можно заменить на любой из серий КТ301, КТ312, КТ315, КТ3102. Маломощный полевой транзистор КП501Б можно заменить на КП501А, КП501В, КР1064КТ1, ZVN2120. Транзистор VT3 можно заменить любым из серий КП301, 2П301 или на КП304А, 2П304А. Желательно подобрать экземпляр с возможно меньшим пороговым напряжением открывания. Транзистор VS2 можно заменить на BT139G, BT169D, P0102DA1AA3, X0205MA1BA2. Симистор можно установить, например, таких типов: BT137X-

800, BT136X-600D, BTA140-600, ВТВ08-800ТВ, КУ208Г. При мощности лампы более 100 Вт симистор устанавливается на теплоотвод.

Регулировка безошибочно собранного устройства сводится к подбору сопротивления резистора R1 и длины ёмкостного датчика E1 до получения необходимой чувствительности. Следует учитывать, что на чувствительность также оказывает влияние и фазировка подключения устройства к сети. Желаемое время выдержки устанавливается подбором ёмкости конденсатора C1 и общего сопротивления резисторов R5, R6.

Из реле времени с ёмкостным датчиком устройство легко можно превратить в сенсорное. Никаких значительных переделок в устройство вносить не потребуется. Лишь в целях безопасности нужно установить последовательно с резистором R1 ещё один такой же и, возможно, потребуется уменьшить сопротивление резистора R2 до 0,1...1 Мом. Сенсором, например, может быть дверная ручка.

Эскиз печатной платы ёмкостного реле приводится на рисунке. При настройке и эксплуатации следует помнить, что оно имеет гальваническую связь с напряжением осветительной сети, поэтому, прикосновение к его элементам может привести к их повреждению и поражению человека электрическим током. При обесточенной нагрузке светящийся светодиод напомним о том, что устройство не отключено от сети. К этому реле времени вместо или в дополнение к лампам накаливания можно подключать, например, настольные и вытяжные форточные вентиляторы, которые, к примеру, будут включаться, если вы расположились за рабочим столом или прошли на кухню.

Бутов А.Л.

# ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Сигнализация предназначена для охраны складского или жилого помещения. Схема собрана на широкодоступной элементной базе. Используются всего две одинаковые микросхемы К561ЛЕ10. Несмотря на простую комплектацию, система достаточно эффективна, надежна и удобна в эксплуатации.

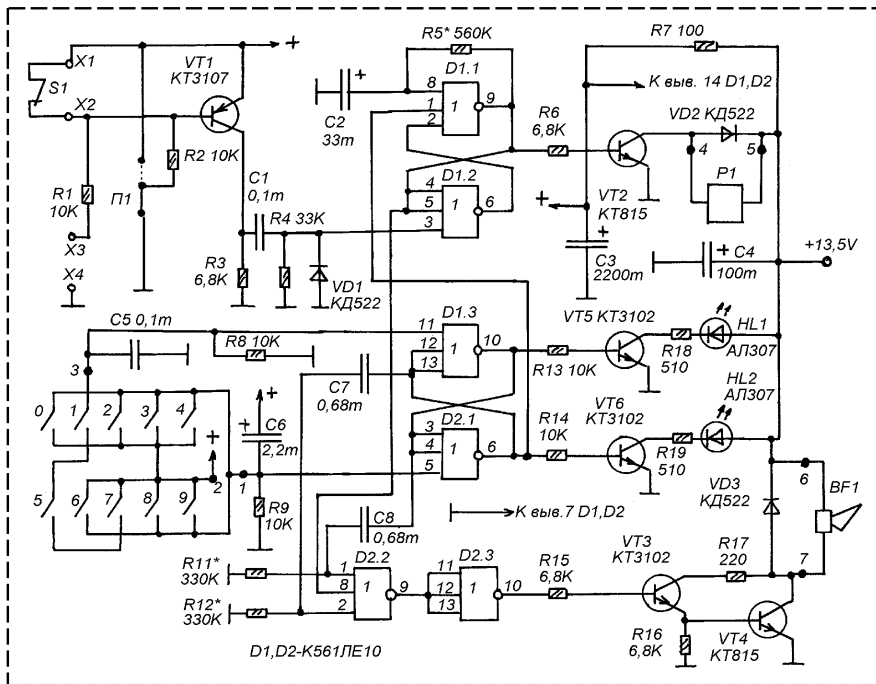
Охранная сигнализация следит за одним контактным датчиком (или батареей датчиков), который может быть как размыкающим (охранный шлейф, расходящиеся контакты), так и замыкающим (концевой выключатель). Выбор типа датчика производится установкой перемычки П1. На схеме показана П1 при работе с размыкающим датчиком (S1). Если датчик замыкающий, – П1 переводят в верхнее по схеме положение, а сам замыкающий датчик подключают к контактам X3 и X4 (при этом размыкающий датчик отключают – схема может работать только с одним типом датчика).

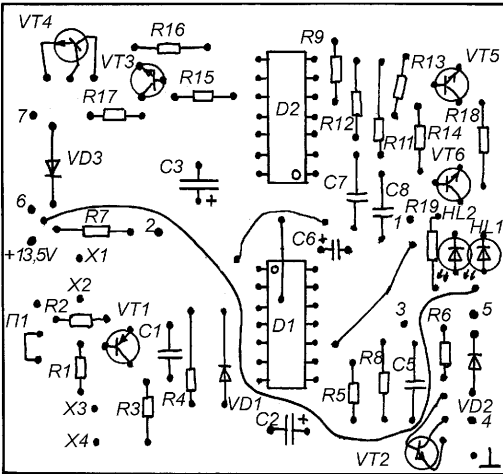
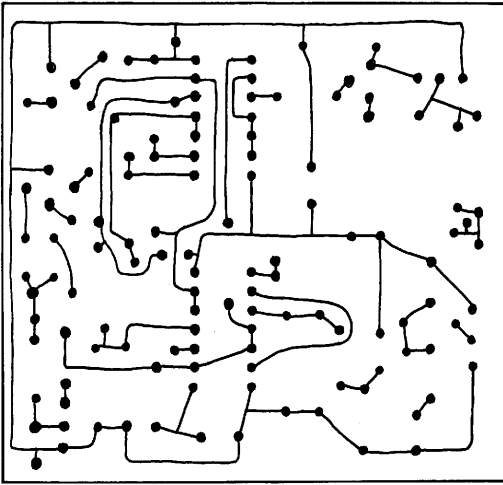
Постановка и снятие с охраны производится при помощи набора кода на десятичной клавиатуре. Чтобы отключить охраны нужно одновременно нажать три кодовые кнопки (как

на популярных механических кодовых замках, установленных в подъездах многих жилых домов). В показанном на схеме случае, кодовое число "517", то есть, чтобы отключить сигнализацию, нужно нажать одновременно кнопки "5", "1" и "7". Чтобы поставить объект на охрану достаточно нажать любую из кнопок, не входящих в кодовое число (например, "0").

Постановка и снятие с охраны индицируется двумя светодиодами (красный и зеленый) и коротким звуковым сигналом, издающим сирену. При срабатывании датчика включается звуковая сирена (используется сирена, такая как для автомобильной сигнализации) и звучит около одной минуты. Одновременно замыкаются контакты реле, которые нужно подключить параллельно кнопке вызова охраны.

Функционально схему можно разделить на четыре узла – узел датчика, узел триггер-формирователя, узел управления и узел сигнализации. Узел датчика выполнен на транзисторе VT1. Он может работать как с замыкающим, так и с размыкающим датчиком. Выбор типа датчика осуществляется установкой перемычки П1. В показанном на схеме положении П1 на базу транзистора подается открывающее напряжение через резистор R2 и П1. Датчик S1 – размыкающий, поэтому, нормальное его состояние замкнутое. Он шунтирует





базовую цепь транзистора и VT1 остается закрытым. При размыкании контактов S1 транколлекторе возникает напряжение, близкое напряжению питания. Цепь C1-R4 формирует положительный импульс, который и служит для запуска триггера-формирователя (D1.1-D1.2).

Если переключку П1 установить в верхнее по схеме положение, то на базу VT1 будет через R2 поступать закрывающее напряжение. Транзистор будет закрыт, и откроется только при замыкании контактов X3 и X4 подключенным к ним замыкающим датчиком (S1, при этом, нужно отключить).

Триггер-формирователь выполнен на элементах D1.1 и D1.2. Его задача состоит в том, чтобы в то время, когда объект поставлен на охрану, по сигналу узла датчика сформировать положительный перепад продолжительностью около одной минуты. Этот перепад включает сирену и реле управления кнопкой вызова охраны. Длительность перепада определяется параметрами RC-цепи R5-C2.

Логическая единица с выхода D1.1 поступает на базу транзистора VT2, который открывается и подает питание обмотку реле P1, контакты которого (на схеме не показаны) должны быть включены параллельно кнопке вызова охраны. Одновременно, единица с выхода D1.1 поступает на вывод 8 элемента D2.2, входящего в состав узла сигнализации. На выходе D2.3 появляется логическая единица, которая открывает ключ на транзисторах VT3 и VT4, включающий питание на сирену BF1.

Триггер-формирователь можно заблокировать подачей логической единицы на вывод 1 элемента D1.1. Это используется для отключения сигнализации. Пока на вывод 1 D1.1 поступает логическая единица, этот элемент зафиксирован в нулевом состоянии и никакие воздействия на его другие входы не могут изменить этого состояния.

Узел управления состоит из клавиатуры из десяти кнопок "0"- "9" и RS-триггера на элементах D1.3 и D2.1. Кодовое число может быть из любого количества цифр. Но, принимая во внимание то, что все кнопки кодового числа нужно нажимать одновременно, наиболее рационален вариант с трехзначным числом. Код задается распайкой кнопок. Все кнопки, входящие в кодовое число нужно распаять последовательно, а все остальные кнопки – параллельно. При нажатии на все последовательно включенные кнопки (правильный набор кода), через них на вывод 11 D1.3 подается напряжение логической единицы, что устанавливает RS-триггер D1.3-D2.1 в состояние нуля на выходе D1.3 и единицы на выходе D2.1. В результате гаснет красный светодиод HL1 и загорается зеленый HL2. На вывод 1 D1.1 поступает уровень логической единицы. Теперь триггер D1.1-D1.2 заблокирован. Это дает возможность пройти в помещение на вызывае включением сирены и вызова охраны. В таком положении схема будет зафиксирована. Это – режим снятия объекта с охраны.

Для постановки на охрану нужно нажать

любую из кнопок не входящих в кодовое число. При этом, через нажатую кнопку подается напряжения уровня логической единицы на вывод 5 D2.1. Триггер D1.3-D2.1 переходит в противоположное состояние. Зеленый светодиод HL2 гаснет и зажигается красный HL1. На вывод 1 D1.1 поступает логический ноль. Это – режим охраны.

При любом изменении состояния триггера D1.3-D2.1 одна из цепей С8-R11 или С7-R12 формирует непродолжительный импульс, который кратковременно включает сирену BF1, издающую кратковременный звуковой сигнал.

Детали. Микросхемы K561ЛЕ10 можно заменить без изменения рисунка платы микросхемами K1561ЛЕ10, KA561ЛЕ10, K176ЛЕ10. При использовании микросхемы K176ЛЕ10 нужно, чтобы питание не превышало 12 V. При других аналогах, – может быть до 15 V. При необходимости можно понизить напряжение питания микросхем увеличив R7 до 200-300 Ом и включив параллельно С3 стабилитрон на напряжение 10-12 V, например, Д814Г или КС512, КС510. Резистор R7 и стабилитрон образуют параметрический стабилизатор, понижающий напряжение питания микросхем. В случае, если напряжение питания не превышает максимального значения для применяемых микросхем, стабилитрон не нужен.

Все транзисторы и диоды можно заменить любыми аналогами. Например, КТ3102 можно заменить на КТ503, а КТ3107 – на КТ502. Можно использовать и транзисторы КТ315 и КТ361, но это потребует небольшой доработки печатной платы. Конденсаторы – любого типа. Конденсатор С2 должен быть с минимальным током утечки. Подбирая его можно учитывать, что у импортных аналогов К50-35 ток утечки уменьшается с увеличением допустимого напряжения конденсатора, поэтому, С2 желательно выбрать на напряжение повыше. Светодиоды – общего применения, индикаторные, разноцветные.

Реле Р1 – РЭС-10 на напряжение 12V. Его можно заменить любым подходящим реле. Р1 можно использовать и для включения дополнительного сигнального устройства, но реле

нужно выбрать на соответствующую нагрузку мощность.

Сирена – обычная шеститональная сирена для автомобильной сигнализации. Подойдет и любым другим числом тонов.

Клавиатура управления составлена из десяти импортных круглых кнопок, не фиксирующихся. Кнопки крепятся навинчиванием гаек со стороны контактов. Основа для клавиатуры – металлическая пластина размерами, примерно, 100x60мм. В ней просверлены два ряда отверстий под эти кнопки. Цифры выбиты на этой металлической пластине. Еще сделано два дополнительных отверстия для светодиодов. Крепится клавиатура на двери при помощи потайных болтов и гаек.

Большинство деталей собрано на печатной плате с односторонним расположением дорожек. Перед травлением дорожки нарисованы на фольге перманентным маркером. Травление, как обычно, в растворе хлорного железа. На рисунке в тексте показано только расположение дорожек без учета диаметра монтажных площадок и ширины самих дорожек. На плате есть несколько перемычек сделанных изолированным монтажным проводом.

Наладивание. Сначала установить перемычку П1 в соответствующее положение. Датчик может быть подключен к контактам X1-X2 или X3-X4.

Подбором сопротивления резистора R5 (и, если потребуется, емкости С2) добиваются желаемой продолжительности звучания сирены после срабатывания датчика. Обычно, так, чтобы сирена перебирала за это время все свои звуковые эффекты один или два раза.

Подбором сопротивлений резисторов R11 и R12 устанавливается желаемая длительность кратковременного звукового сигнала, индицирующего переключения триггера D1.3-D2.1.

Источником питания может быть как автомобильный аккумулятор, так и любой другой источник напряжением 10-15V.

После включения питания (или в случае перебоя питания) сигнализация автоматически устанавливается в состояние охраны, для этого служит цепь R9-C6.

## СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Устранить гудение силового трансформатора, с сердечником, набранным из же-

лезных пластин, можно, если в торец сердечника работающего трансформатора налить некоторое количество клея "БФ" или "Момент". Вибрация поможет клею затечь глубоко между ними, а после его высыхания пластины будут крепко склеены и гудение полностью прекратится.



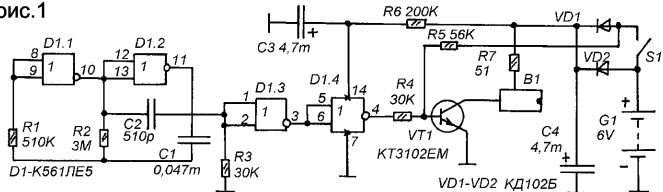
# ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО НА БАЗЕ ЛАЗЕРНОЙ УКАЗКИ

Эти импульсы повторяются с частотой 5 Гц, то есть, каждые 0,2 секунды.

Таким образом, когда имеется оптическая связь между лазером и

В одном из журналов "Радио" (Л.1) была предложена конструкция охранного датчика на базе лазерной указки. Схема состояла из двух модулей – излучателя, состоящего из генератора световых импульсов (рис.1) и фотоприемника,

рис.1



выполненного по типовой схеме фотоприемника на микросхеме K1054УП1 и фотодиоде ФД263-01. Не стану вникать в подробности схемы и конструкции датчика, – всегда можно обратиться к первоисточнику (Л.1). Остановлюсь только на некоторых важных моментах. Схема светоизлучателя (рис.1) состоит из генератора импульсов и излучателя на основе лазерной указки. Генератор импульсов состоит из мультивибратора на элементах D1.1 и D1.2, вырабатывающего импульсы частотой около 5 Гц. Цепь C2-R3 по фронту каждого из этих импульсов формирует короткий импульс длительностью около 10 мкс. На элементах D1.3 и D1.4 выполнен усилитель импульсов этих импульсов. В результате, на выходе D1.4 следуют короткие положительные импульсы длительностью около 10 мкс, с частотой около 5 Гц. Эти импульсы поступают на каскад на VT1, управляющий питанием лазерной указки В1.

Светоизлучатель потребляет около 10 мкА, поэтому он работает с автономным питанием от батареи, емкости которой хватает на год.

Светоимпульсы от излучателя поступают на фотоприемник (рис.2), и на его выходе появляются короткие положительные импульсы, следующие с частотой 5 Гц (Л.1). Дальность действия получается до 50 м.

Теперь о схеме охранного устройства (рис.3). Принцип действия таков: на счетный вход счетчика D2 поступают импульсы частотой около 270 Гц от мультивибратора на элементах D1.1 и D1.2. В результате, через каждые 0,237 секунды, с момента обнуления счетчика, на его выходе "64" появляется логическая единица. В то же время, на вход обнуления (R) счетчика поступают импульсы с выхода фотоприемника (вывод 10 А1, рис.2).

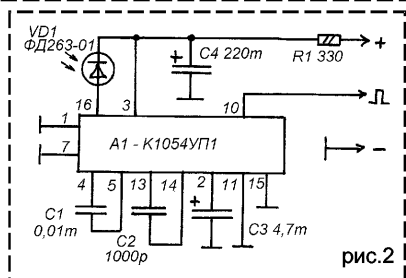


рис.2

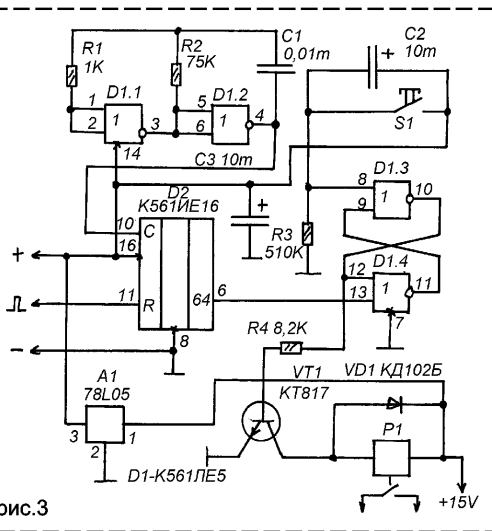


рис.3

фотодиодом импульсы, поступающие на вход "R" счетчика сбрасывают его раньше, чем он успевает досчитать до "64". Поэтому, при наличии оптической связи, единица на выводе 6 D2 не появляется. Если оптическая связь будет прервана и хотя-бы один из импульсов

света будет пропущен, в очередной раз счетчик не будет обнулен и он успеет установиться в состояние "64" (хотя-бы на очень короткое время). Появится импульс на выводе 6, D2, который зафиксирован триггером на элементах D1.3-D1.4. Триггер принимает единичное положение, что приводит к срабатыванию реле P1 и включению им сигнального устройства (любого типа). Теперь, чтобы отключить охранное устройство нужно нажать кнопку S1 (или воздействовать магнитом на геркон, включенный вместо S1). Это приведет к возврату триггера в нулевое состояние и разрядке конденсатора C2. Теперь потребуется около пяти секунд, чтобы C2 зарядился через R3 и триггер мог снова отреагировать на прерывание оптической связи. Это время может быть использовано как время для выхода из помещения, после чего схема установится в режим охраны.

В схеме охранного устройства (рис.3) можно использовать любые микросхемы МОП или КМОП, например, серий K176, K561, K1561. Счетчик K561IE16 можно заменить любым другим двоичным счетчиком этих серий, с выходом с весовым коэффициентом "64". Это может быть ...IE16, ...IE20, можно использовать микросхему K561IE10, включив оба её счетчика последовательно. В крайнем случае, можно взять и счетчик с меньшим коэффициентом пересчета, например, K176IE1 (старший выход - "32"), но это потребует снижения частоты мультивибратора на элементах D1.1-D1.2 до 120-140 Гц.

В схеме используется реле РЭС-22. Тип и мощность реле зависит от того, какую нагрузку нужно коммутировать. Для мощной нагрузки хорошо подходит автомобильное реле типа 90.3747, но тогда напряжение питания схемы нужно понизить до 10-11V. Вообще, напряжение питания может быть от 8V до 25-35V и более, все зависит от рабочего напряжения обмотки используемого реле. Следует заметить, что при работе напряжением питания более 20V желательно между источником питания и входом стабилизатора A1 включить резистор сопротивлением 1-5 кОм.

Для питания микросхем и фотоприемника используется интегральный стабилизатор 78L05 стабилизирующий напряжение на уровне 5V. При его отсутствии можно использовать КР142ЕН5А, КР142ЕН5Б или сделать вместо него параметрический стабилизатор по типовой схеме (стабилитрон + резистор + транзистор).

Наладивание. Устройство, обычно, начинает нормально функционировать при первом же включении. В некоторых случаях требуется подбор резистора R2 (бывает, что емкость C1 совсем не такая, как обозначена на его корпусе).

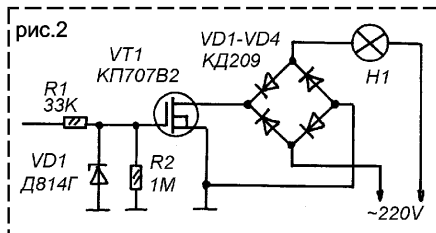
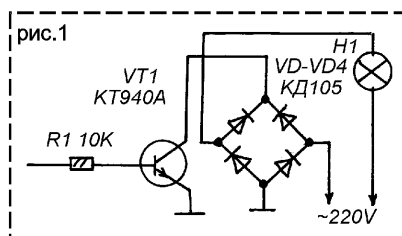
Рыбаков В.

Литература : 1. Ю. Виноградов. Лазерная узкава в охранной сигнализации. ж.Радио, №7, 2002, стр. 43-44.

## УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ МАЛОМОЩНОЙ ЛАМПОЙ

Мы уже привыкли к тому, что лампами, питающимися от электросети управляют обычно при помощи тиристоров (или симисторов). Но, такая схема узла управления хороша только для довольно мощной лампы. Управлять нагрузкой менее 10 W тиристором сложно, — он или не закрывается или не открывается. Это очень ощутимо в схемах управления маломощными елочными гирляндами, цвето-музыкальными установками, другими маломощными нагрузками. Но здесь помогут транзисторы.

На рисунке 1 показана схема узла управления нагрузкой мощностью от 0 до 3 W при помощи высоковольтного биполярного транзистора, а на рисунке 2 — схема узла управления нагрузкой от 0 до 35W на полевом транзисторе.

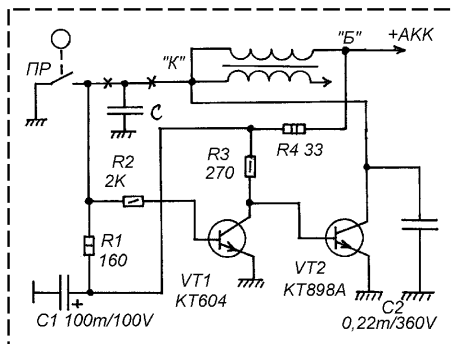


# ПРОСТОЙ КОММУТАТОР ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ "КЛАССИЧЕСКОГО АВТОМОБИЛЯ"

Российское автомобилестроение можно назвать наиболее противоречивой отраслью промышленности. Наряду с относительно современными (отстающими не более чем на 10 лет от западных аналогов) автомобилями типа "ВАЗ-2110", оснащенных инжекторами, управляемыми микропроцессорами, производится и очень много техники типа "ВАЗ-2106", морально устаревшей, при всех "смягчающих обстоятельствах", еще 20 лет назад, оборудованных карбюраторами и механическими системами зажигания, именуемые (чтобы не было обидно) "классикой". Фактически, с точки зрения радиотехники, производство "шестерки" сродни производству "легендарного" лампового телевизора "Радуга-716", в нынешнее время. Но, что подделываешь, – автомобиль не телевизор, а средство передвижения, пусть даже архаичное, но более-менее доступное. А потому, следует вспомнить старую поговорку о том, что "спасение утопающих – дело рук самих утопающих", и заняться привычным "домашним тюнингом".

И начать следует с зажигания. Конечно можно систему зажигания "шестерки" всю целиком заменить на бесконтактную, используя все её детали от "Нивы" ВАЗ-21213. Но, согласитесь, это довольно дорого. К тому же, такая новая система зажигания тоже не очень надежна. Крышка трамблера ВАЗ-21213 практически такая же, как и ВАЗ-2106, то же касается и бегунка, а напряжение в системе выше. Вот и получается, что крышки с бегунками "горят как спички". Даже, если материал хороший, – идет пробой по воздуху из-за близкого расположения контактов, а потом – образование углеродной дорожки и полный выход из строя. Другое дело – система "восьмерки". Там и крышка трамблера шире, и конструкция бегунка совсем другая, но есть одно "но", – на двигатель ВАЗ-2101-2106 это не поставить.

Поэтому, считаю наиболее приемлемым компромиссным вариантом использование промежуточного коммутатора, включенного между прерывателем и катушкой зажигания. Такой коммутатор не даст усиления энергии искры, но он разгрузит контакты прерывателя, которые теперь будут выполнять роль датчика зажигания. Прекратится их электрохимическая коррозия и подгорание, не будет меняться угол замкнутого состояния этих контактов, поскольку снизится число дестабилизирующих факторов. И, пожалуй, самое главное – все остальные детали системы зажигания останутся прежними, что, в случае выхода коммутатора



из строя позволит быстро вернуться к "классической системе", – просто переставив один проводник.

Принципиальная схема показана на рисунке. В штатной системе отключается катушка зажигания от прерывателя "ПР". Кроме того, нужно отключить и конденсатор, установленный на корпусе трамблера.

Резистор R1 создает некоторый ток через контакты прерывателя "ПР", чтобы обеспечить их надежное замыкание - размыкание. Образующиеся при работе этих контактов импульсы поступают на вход транзистора VT1, выполняющего роль инвертора. Когда контакты разомкнуты на базу VT1 поступает напряжение через R2-R1-R4 и транзистор открывается. Он шунтирует базу выходного транзистора VT2, и тот закрыт. Ток через катушку не течет. При замыкании контактов прерывателя транзистор VT1 закрывается и на базу VT2 поступает напряжение через R3 и R4. Он открывается и подает ток на катушку.

Таким образом, коммутатор повторяет действия прерывателя и система зажигания работает как обычно.

Схему на двух транзисторах можно смонтировать в корпусе от неисправного прерывателя любого автомобиля. Больше подходит от "Волги", – в нем больше места, но годится и корпус от "восьмерочного", но только не интегрального.

Налаживания никакого не требуется. Чтобы вернуться к исходной схеме нужно восстановить подключение конденсатора С и переставить провод идущий от вывода "К" катушки зажигания с коллектора VT2 на "ПР".

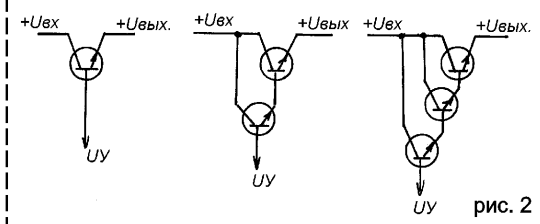
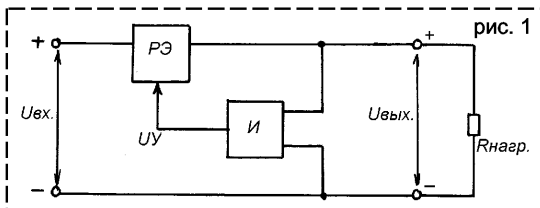
Морошин А.

# СЕТЕВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Более совершенны компенсационные стабилизаторы. Они относятся к стабилизаторам непрерывного действия и представляют собой устройства автоматического регулирования, которое измеряет выходное напряжение и поддерживает его на заданном уровне, независимо от напряжения и тока нагрузки. Такие стабилизаторы, в отличие от параметрических, могут поддерживать выходное напряжение стабильным при значительно больших изменениях тока нагрузки.

Структурная схема компенсационного стабилизатора напряжения показана на рисунке 1. Последовательно с нагрузкой включен регулирующий элемент "РЭ", сопротивление которого изменяется под действием управляющего напряжения "УУ". По схеме, регулирующий элемент (рис. 2), большей частью, очень похож на схему транзисторного эмиттерного повторителя, применяющегося в параметрических стабилизаторах (см. прошлое занятие).

Выходное напряжение с выхода регулирующего элемента ("РЭ") поступает на измеритель "И", задача которого сравнивать выходное напряжение "U<sub>вых</sub>" с некоторым стабильным опорным напряжением, источник которого содержится в измерителе. В процессе установки выходного напряжения, которое нужно получить, задается величина, на которую должно выходное напряжение отличаться от опорного. Измерительный элемент измеряет выходное и сравнивает его с опорным. И, если выходное напряжение отличается от опорного не так, как это задано, выдает напряжение рассогласования. Это напряжение "U<sub>У</sub>" подается на регулируемый элемент "РЭ", и он изменяет свое сопротивление. Все эти процессы происходят одновременно, и "U<sub>У</sub>" устанавливается таким, при котором регулирующий элемент "РЭ" имеет такое сопротивление, при котором напряжение на нагрузке имеет заданную величину. Если, например, ток в нагрузке увеличивается (включили, например, приемник громче), выходное напряжение начинает уменьшаться, но не успевает уменьшиться, потому что этот процесс уменьшения быстро обнаруживает измеритель и "дает команду" регулирующему элементу понизить свое сопротивление, чтобы вернуть выходное напряжение на заданный уровень. Аналогичные



процессы происходят и при других дестабилизирующих факторах, таких как, например, снижение тока нагрузки, изменение входного напряжения. И в результате такой автоматической регулировки выходное напряжение поддерживается стабильным. Кроме того, измеритель реагирует и на пульсации выходного напряжения, которые он воспринимает как отклонение напряжения от заданного значения, вносит компенсирующие изменения управляющего напряжения, а значит, и сопротивления регулирующего элемента. Таким образом, происходит не только стабилизация, но и сглаживание пульсаций выходного напряжения.

В зависимости от максимального тока нагрузки отличается и схема регулирующего элемента (рис. 2). Для малых выходных токов это может быть один транзистор малой, средней мощности, для более значительных токов схема регулирующего элемента может быть выполнена по схеме составного транзистора на двух или трех транзисторах. В этом случае, один, наиболее мощный транзистор, выполняет регулирующий элемент, а дополнительные служат для увеличения коэффициента усиления по току сигнала управления.

На рисунке 3 показана схема простого компенсационного стабилизатора напряжения на двух транзисторах. Регулирующий элемент выполнен на транзисторе VT1. На транзисторе VT2 выполнен измеритель. На один вход измерителя (на базу VT2) поступает постоянное напряжение снятое с выхода стабилизатора делителем из резисторов R4 и R3. На второй вход регулирующего элемента (на эмиттер)

поступает стабильное опорное напряжение, полученное из выходного напряжения при помощи простейшего параметрического стабилизатора на стабилитроне VD1. В результате, изменяется степень открывания транзистора VT2 в зависимости от того, как отличаются напряжения на его базе и на его эмиттере. Это приводит к открыванию регулирующего транзистора VT1, который изменяет выходное напряжение стабилизатора.

Изменяя сопротивление резистора R3 можно изменять выходное напряжение стабилизатора. Дело в том, что этот резистор совместно с резистором R4 образует делитель напряжения, поступающего на вход измерителя. Изменяя соотношение плеч этого делителя можно провоцировать измеритель на изменение управляющего напряжения, поступающего на базу транзистора – регулятора, и, таким образом, изменять выходное напряжение.

Для того, чтобы улучшить подавление пульсаций резистор R3 зашунтирован

конденсатором. Конденсатор имеет реактивное сопротивление, поэтому, его сопротивление проявляется именно на пульсациях. Это сопротивление включено параллельно R3, поэтому, происходит обратная, более эффективная, подстройка делителя напряжения. Это приводит к тому, что измеритель более эффективно реагирует на пульсации, чем без конденсатора, и более эффективно происходит компенсация пульсаций изменением сопротивления регулирующего транзистора VT1.

Недостаток стабилизатора, показанного на рисунке 3 в том, что коэффициент усиления VT2, работающего в измерителе не очень высок. Это, все таки, приводит к некоторой нестабильности выходного напряжения. Очень существенно повысить коэффициент стабилизации компенсационного стабилизатора можно если его измеритель выполнить на основе операционного усилителя, который, как мы знаем из прошлых занятий, отличается очень высоким коэффициентом передачи.

На рисунке 4 показана схема компенсационного стабилизатора с измерителем на ОУ. На прямой вход ОУ A1 поступает выходное напряжение стабилизатора, через делитель на резисторах R3, R4 и R5. На инверсный вход ОУ A1 поступает опорное напряжение от источ-

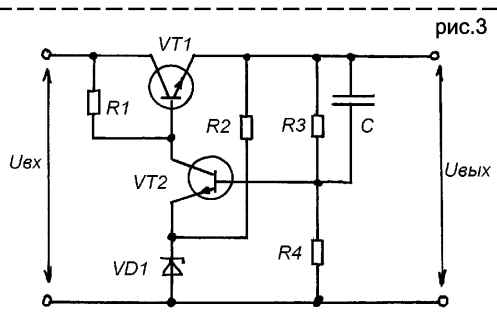


рис.3

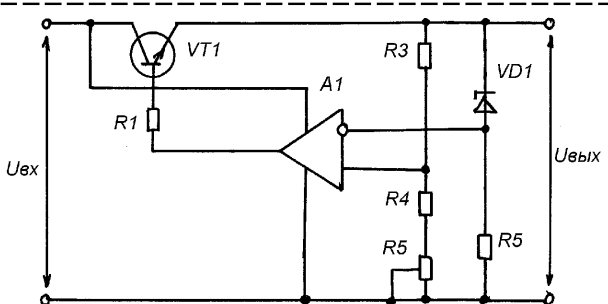


рис.4

ника. В зависимости от изменения напряжений на входах ОУ A1 изменяется и напряжение на его выходе, которое и управляет регулирующим транзистором VT1.

Регулировать выходное напряжение можно так же, как и в схеме на транзисторах, путем изменения соотношений плеч делителя напряжения, через который поступает напряжение с выхода стабилизатора на прямой вход A1. Здесь напряжение можно регулировать подстроечным резистором R5.

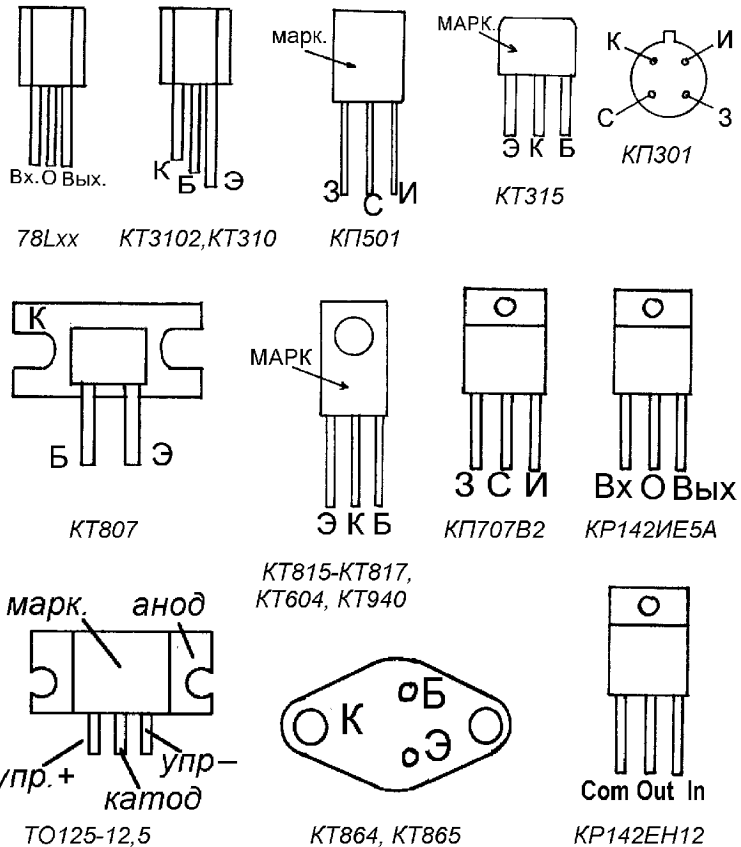
Регулирующий элемент на транзисторе VT1 тоже может быть выполнен по схеме составного транзистора на двух-трех транзисторах. Мощность этого транзистора зависит от требуемого максимального тока нагрузки, вернее, максимальной её мощности потребления. А необходимый коэффициент усиления регулирующего элемента зависит от выходной мощности операционного усилителя.

На следующем занятии рассмотрим практические схемы стабилизаторов напряжения, построенных на микросхемах - интегральных стабилизаторах.



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

Цоколевки некоторых элементов, упомянутых в этом журнале.



## ФОТОДИОДЫ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

	1	2	3	4	5	6	7
КОФ122А	0,45	0,5	1	∅19,5	0,75-0,85	30	1100
КОФ122Б	0,3	0,5	1	∅19,5	0,75-0,85	30	1100
КФДМ	0,0075	1	—	∅3,9	0,85-0,92	22	2000
КФДМ-А	0,008	0,1	—	∅3,9	0,85-0,92	30	2000
КФДМ-Б	0,015	0,1	—	∅3,9	0,85-0,92	30	2000
ФД7К	0,56	5,0	10	∅19,7	0,82-0,86	30	1100
ФД8К	0,006	1	7,5	∅3,9	0,82-0,92	30	2000
ФД24К	0,47	2,5	10	∅19,7	0,75-0,85	30	1100
ФД24-01	0,15	2,5	10	∅19,7	0,75-0,85	30	1100
ФД263	0,18	1	0,02	∅8,1	0,4-1,1	30	—
ФД263-01	0,12	1	0,02	∅11,1	0,4-1,1	30	—
ФД265А	0,0075	0,1	0,05	∅4,0	0,75-0,9	100	2000
ФД265-01А	0,02	0,05	0,05	∅4,0	0,75-0,9	100	2000
ФД265-02А	0,04	0,05	0,05	∅4,0	0,75-0,9	100	2000
ФД265Б	0,006	1	5	∅4,0	0,75-0,9	100	2000
ФД265-01Б	0,02	1	5	∅4,0	0,75-0,9	100	2000
ФД320	0,15	0,5	1	∅10,6	0,87-0,96	30	—
ФД320-01	0,035	0,02	1	6,5x7	0,87-0,96	30	—

1-Фоточувствительность (мкА / лк).

2-Темновой ток, не более, (мкА).

3-Постоянная времени фотоприемника, не более (мкс).

4-Диаметр фотодиода (высота x ширина для ФД320-01) (мм).

5-Диапазон волн максимума чувствительности (мкм).

6-Наибольшее постоянное обратное рабочее напряжение (В).

7-Максимальная рабочая освещенность (лк).