

РАДИО- КОНСТРУКТОР 04-2004

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

Апрель 2004

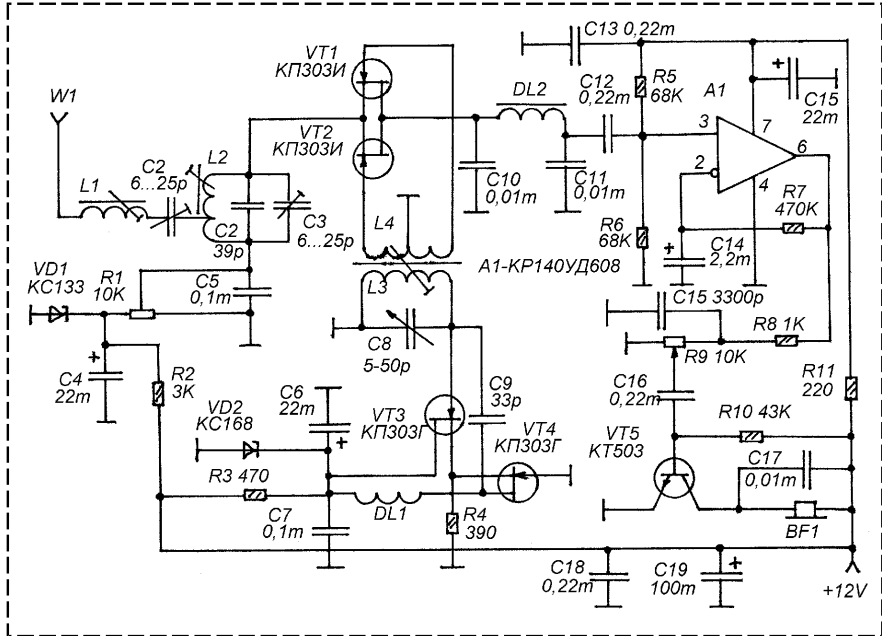
Журнал отпечатан в типографии
ООО ПФ «Полиграфист».
160001 Вологда, у.Челюскинцев, 3.

В НОМЕРЕ :

Приемник прямого преобразования с однополярным питанием	2
Малогабаритные антенны радиостанций СВ-диапазона 27 МГц	4
Стереоприставка к радиоприемнику	8
Усилитель на микросхеме - ТТЛ	9
Приемник прямого усиления	10
Коротковолновый радиовещательный приемник	11
Усилитель мощности на транзисторах	12
Псевдостереофоническое устройство	13
<i>краткий справочник</i> Микросхемы УМЗЧ	14
<i>внутренний мир зарубежной техники</i> Музыкальный центр AIWA-CADW935M	19
Электронный коммутатор каналов для двухкассетника	24
Входной блок для частотомера	25
Генератор образцовых частот для частотомера	26
"Трехмерный" осциллограф	27
Видеомодулятор	28
Лабораторный секундомер	29
Дублер квартирного и телефонного звонка	31
Будильник на K145ИК1901 управляет видеоплеером	32
Светодиодный ночник	33
Настольные часы на микросхеме KA1016ХЛ1	34
Радиобудильник - таймер	36
Индикация секунд в часах на микросхемах "K176"	37
Противопожарная защита звонка	38
Пробник радиомастера	38
Дистанционное нажатие кнопки	39
Контроль исправности автомобильных ламп	40
<i>радиошкола</i> Сетевые источники питания	42
<i>ремонт</i> Монитор LG-STUDIOWORKS 77M	44

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С ОДНОПОЛЯРНЫМ ПИТАНИЕМ

жения гетеродина, поступающего на их затворы. В результате поочередного открывания ключей, включенных параллельно, они работают как один ключ, открываемый



Приемник рассчитан на работу в диапазоне 28-29,7 МГц, принимая сигналы любительских радиостанций, модулированные CW и SSB. Полоса пропускания 2500-3000 Гц, чувствительность при отношении сигнал / шум 3/1 не хуже 0,5-0,7 мкВ. Подавление внеполосных AM сигналов и подавление сигнала гетеродина не хуже 70 дБ.

Эти, достаточно высокие для такого простого приемника, параметры достигнуты благодаря применению в смесителе приемника полевых транзисторов.

Сигнал от антенны поступает на смеситель через Г-образный полосовой фильтр, в продольной ветви которого работает последовательный контур L1-C1, а в поперечной – параллельный контур L2-C2-C3. Согласование высокоомного входа смесителя с антенной достигается благодаря автотрансформаторному подключению контуров.

Смеситель построен на двух полевых транзисторах VT1 и VT2, представляющих собой высокочастотные ключи, поочередно открываемые противофазными полуволнами напря-

с частотой в два раза ниже частоты сигнала управления. Поэтому частота гетеродина, которая и является частотой управления, выбрана в два раза ниже частоты водного сигнала.

Это обстоятельство положительно сказывается на стабильности частоты гетеродина, а тот факт, что полевые транзисторы обладают высоким входным сопротивлением, и как следствие, низким уровнем связи затворов с каналами, снижает проникание сигнала гетеродина в антенную цепь. Кроме того, паразитные емкости затвор-переход полевых транзисторов смесителя подключены к противофазным концам катушки L4, имеющей отвод, и образуют сбалансированный мост, благодаря чему, наводимое во входной цепи напряжение гетеродина подавляется на 30-40 дБ, еще около 30 дБ дает входной Г-контур. Таким образом исключается синхронное детектирование наводок гетеродина, которое всегда имеет место в приемнике прямого преобразования с обычным диодным смесителем.

В связи с тем, что каналы полевых транзисторов в открытом состоянии представляют собой

эквивалент постоянного резистора и, по этому, не имеют нелинейности, свойственной диодам, такой смеситель не может детектировать АМ-сигналы. Во всяком случае, степень их детектирования несоизмеримо ниже чем при работе обычного диодного смесителя.

И еще одно, – каналы полевых транзисторов, представляя собой эквивалент постоянного резистора, шумят тоже не более чем обычный постоянный резистор. Такой низкий уровень шума позволяет получить большую чувствительность без применения входного УРЧ. Для получения наибольшей чувствительности при минимальных шумах необходимо чтобы сбалансировалось условие открывания транзисторов на пиках гетеродинного напряжения. Для этого создается некоторое отрицательное смещение затворов относительно истоков транзисторов. В Л.2 это реализовано подачей на затворы через катушку связи с гетеродинным контуром некоторого отрицательного напряжения, получаемого от двуполярного источника питания. Здесь же, была поставлена задача обеспечить питание приемника от однополярного источника, чтобы им можно было пользоваться работая от батарейного источника. Это достигнуто тем, что, в этой схеме, вместо того чтобы подавать отрицательное смещение на затворы транзисторов, подается положительное смещение на из истоки через входной контур от источника на элементах VD1, C4, C5, R1, R2. Величина этого напряжения устанавливается резистором R1. Для транзисторов КП303И это напряжение определено экспериментальным путем и составляет около 2,5 В. Более точно оно устанавливается при настройке, – по наибольшей чувствительности и минимуму шума.

Гетеродин построен по дифференциальной схеме на полевых транзисторах VT3 и VT4. Частота гетеродина задается контуром L3-C8. Контур перестраивается в пределах 14...14,85 МГц. Гетеродин питается от параметрического стабилизатора на стабилитроне VD2.

Питание гетеродина и цепи смещения смесителя от параметрических стабилизаторов обеспечивает работоспособность приемника при изменении напряжения питания (9...15В). Однако, при снижении напряжения питания понижается чувствительность за счет снижения коэффициента усиления УНЧ.

Продукт преобразования выделяется на стоках VT1-VT2. Низкочастотный сигнал выделяется при помощи ФНЧ C10-DL2-C11, который выделяет только низкочастотную составляющую, в пределах полосы около 3000 Гц. Частота среза ФНЧ = 3000 Гц, характеристическое сопротивление – 4,5 кОм.

С выхода фильтра низкочастотный сигнал поступает на низкочастотный усилитель на

операционном усилителе А1. Коэффициент усиления ОУ задается цепью ООС – R7-C14. Для того чтобы ОУ мог работать при питании от однополярного источника на его прямой вход подается от делителя R5-R6 постоянное напряжение, равное половине напряжения питания.

С выхода ОУ сигнал поступает на регулятор громкости на R9. Далее следует однокаскадный телефонный усилитель на VT1, нагруженный головными телефонами В1. Спротивление В1 может быть от 32 до 500 Ом.

Катушки намотаны на каркасах диаметром 7 мм с подстроечными сердечниками СЦР-1. За основу взяты каркасы УПЧИ, УПЧЗ старых ламповых телевизоров. В цилиндрической части каждого из таких каркасов содержится два подстроечных сердечника. Используются только цилиндрические части каркасов, распиленные пополам, так чтобы из одного получилось два каркаса, каждый со своим сердечником.

L1 – 19 витков, L2 – 10 витков с отводом от 3-го, L3 – 13 витков, L4 – 8 витков с отводом от 4-го. Катушка L4 наматывается сложным вдвое проводом на поверхность L3. После фиксации витков и разделки концов катушки обе половины L4 соединяются последовательно (конец одной половины с началом другой, а точка соединения – отвод). L1-L3 намотаны проводом ПЭВ 0,64, L4 – ПЭВ 0,31.

Дроссель DL1 намотан на постоянном резисторе МЛТ 0,5 сопротивлением более 100 кОм. Дроссель содержит 150 витков ПЭВ 0,09. Второй дроссель DL2 намотан на ферритовом кольце диаметром 16 мм из феррита типа 1000НМ или 2000НМ (можно другого или карбонильного железа). Содержит 500 витков провода ПЭВ 0,09. Ферритовое кольцо может быть и другого диаметра (12-20 мм).

При выборе транзисторов для смесителя нужно чтобы оба транзистора были из одной партии (по дате выпуска). Операционный усилитель может любой другой общего применения. Переменный конденсатор С8 – с воздушным диэлектриком. Если есть только конденсатор большой емкости, его максимальную емкость можно понизить включив последовательно с ним постоянный конденсатор.

Андреев С.

Литература :

1. В. Поляков, Б. Степанов. Смеситель гетеродинного приемника. ж. Радио №4, 1983, с.19.
2. Андреев С. Приемник прямого преобразования на 10-метровый диапазон. ж.Радио-конструктор, 08-2003, с. 2.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ АНТЕННЫ РАДИОСТАНЦИЙ СВ-ДИАПАЗОНА

(начало в «РК-01-02-03-2004»)

Теория работы резонансных штыревых антенн, удлиненные индуктивностью.

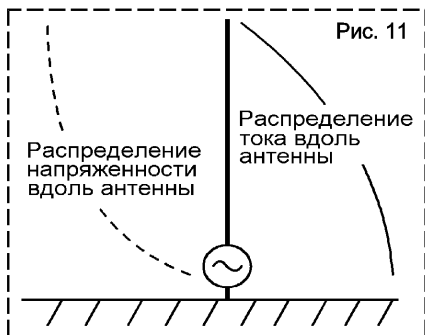
Выше была рассмотрена теория работы и практические конструкции спиральных антенн. Эти антенны получили широкое распространение сравнительно недавно. Короткие штыревые антенны, удлиненные при помощи катушки индуктивности, используются для работы с Си - Би радиостанциями гораздо дольше. Теория работы этих антенн будет рассмотрена в этом параграфе.

Конечно, будет рассмотрена несколько упрощенная теория работы коротких штыревых антенн, со многими приближениями и упрощениями. Итак, рассмотрим несимметричный четвертьволновый штырь, находящийся над идеальной проводящей поверхностью. Такой штырь и распределение ВЧ тока и напряжения в нем, изображен на рис. 11.

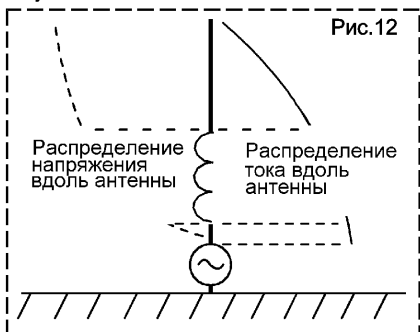
Как известно, сопротивление излучения такой антенны составляет 36 Ом. В том случае, если штырь сделан из хорошо проводящего материала, и земля под ним тоже хорошо проводящая, то и входное сопротивление антенны тоже составляет 36 Ом. Итак, если расчетное сопротивление излучения антенны 36 Ом, и входное сопротивление антенны 36 Ом, то можно предположить, что сопротивление потерь в антенне и ее системе заземления равно нулю. А что получается в случае коротких антенн?

Для переносных Си - Би радиостанций используются короткие вертикальные антенны длиной до 1 метра. Сопротивление излучения такой короткой антенны расположенной над идеальной землей в Си - Би диапазоне 27 МГц составит примерно 3 Ома. Для передвижных радиостанций Си - Би диапазоне 27 МГц используются короткие вертикальные антенны длиной до 1,5 метров. Сопротивление излучения такой короткой антенны расположенной над идеальной землей в Си - Би диапазоне 27 МГц составит примерно 10 Ом.

Если подключить такой короткий штырь к высокочастотному мосту, то можно определить, что этот штырь в своем входном сопротивлении на частотах диапазона 27 МГц будет иметь значительную емкостную составляющую. И чем антенна будет короче, тем величина этой емкостной составляющей будет больше. Для компенсации этой емкостной составляющей на входе антенны включают катушку индуктивности (рис.12). Распределение тока



в этой короткой антенне тоже показано на этом рисунке. Индуктивное сопротивление этой катушки должно быть равно емкостному сопротивлению короткой антенны. Чем длиннее антенна, тем катушка меньшей индуктивности требуется для компенсации емкостной составляющей штыря, и наоборот. Антенну, удлиняющая катушка которой находится в ее основании, часто называют «антенна с базовой катушкой».



Активное сопротивление удлиняющей катушки входит во входное сопротивление антенны. Это приводит к тому, что включение этой катушки в цепь антенны несколько повышают входное сопротивление антенны, что, в общем случае с одной стороны приводит к тому, что антенну удастся лучше согласовать с выходным каскадом передатчика, но с другой стороны уменьшает эффективность работы антенны. Однако, в данном случае то, что антенну удается хорошо согласовать с выходным каскадом передатчика более важно, чем достижение эффективности работы антенны путем уменьшения сопротивления потерь в удлиняющей катушке.

Если бы короткая вертикальная антенна с базовой катушкой располагалась над идеальной землей, то ее входное сопротивление и

было бы примерно равно ее сопротивлению излучения, то есть, составляло бы 3-10 Ом. Эффективность согласования такого низкого сопротивления антенной системы с выходным каскадом передатчика была бы небольшой вследствие значительных потерь в элементах согласующего устройства, находящегося между транзистором и антенной.

При установке антенны на корпусе переносной радиостанции получаем, что корпус радиостанции служит землей антенны. Небольшой корпус переносной Си – Би радиостанции не может служить эффективной землей, он вносит в антенну дополнительное сопротивление потерь, в результате чего входное сопротивление антенны повышается до величины 20 - 50 Ом. А такое входное сопротивление антенны уже вполне можно согласовать с выходным каскадом передатчика с высокой эффективностью. Правда, эффективность работы самой такой антенной системы довольно низка. Однако в данном случае важно обеспечить приемлемый режим работы выходного каскада передатчика.

Полоса пропускания укороченных антенн Си – Би переносных радиостанций с удлиняющей базовой катушкой относительно велика, она может составить нескольких мегагерц. Это происходит из-за снижения добротности антенной системы из за значительного сопротивления потерь в земле антенны и согласующих цепях антенны.

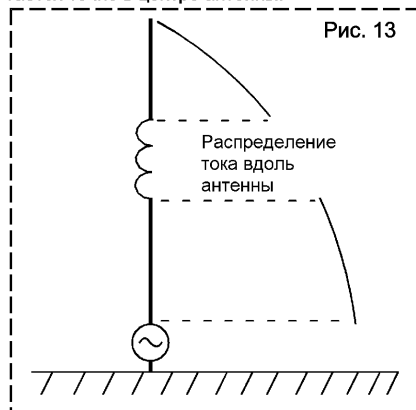
Согласование короткой штыревой антенны при помощи базовой удлиняющей катушки часто используют в антеннах простых переносных Си – Би радиостанций. Как правило, в основании антенны размещают катушку переменной индуктивности со средней величиной индуктивности равной 2 мкГн. Путем изменения индуктивности этой катушки укороченную антенну настраивают в резонанс. Используют катушки, индуктивность которых изменяется при помощи как ферритовых, так и латунных сердечников. При мощности выходного каскада радиостанции не более 5 ватт, применение ферритового сердечника для изменения индуктивности удлиняющей базовой катушки, вполне оправдано и возможно.

При установке короткой вертикальной антенны Си – Би радиостанции диапазона 27 МГц на автомобиле, входное сопротивление антенны обычно получается весьма близким к ее сопротивлению излучения. Это происходит потому, что корпус автомобиля представляет собой хорошую радиотехническую землю для диапазона 27 МГц, и сопротивление потерь там очень мало.

Для увеличения входного сопротивления автомобильных антенн применяют два способа. Первый заключается в том, что стараются

использовать антенны как можно большей длины. Реально длина некоторых Си – Би антенн доходит до 2 метров. Это приводит к тому, что сопротивление излучения антенны повышается до 15 Ом. Согласуют эту антенну с коаксиальным кабелем обычно при помощи Г-контура, который конструктивно размещен в основании Си – Би антенны.

Описание согласования антенн при помощи Г-контура приведено, например, в литературе (Л.7). Другой способ увеличения сопротивления излучения антенны, а следовательно, и увеличения ее входного сопротивления, заключается в изменении места включения удлиняющей катушки. Для объяснения этого способа рассмотрим распределение тока в короткой вертикальной антенне, в которой удлиняющая катушка включена не в ее основании, а в ее середину, как это показано на рис.13. Такую антенну часто называют «антенна с центральной катушкой», причем даже в том случае, когда эта катушка не располагается точно в центре антенны.



При сравнении распределения тока в коротких антеннах показанных на рис.12 и 13 видим, что в короткой антенне, показанной на рис.13. в ее нижней части протекает значительный высокочастотный ток, который, имеет большую величину, чем ток, протекающий в основании штыря антенны, показанной на рис.12. Следовательно, можно предположить, что при некоторых равных условиях эксплуатации этих обеих антенн, излучение электромагнитных волн от антенны с удлиняющей катушкой расположенной в середине штыря (рис.13) будет значительно больше, чем от антенны с удлиняющей катушкой расположенной в ее нижней части (рис.12)

Сопротивление излучения антенны с центральной катушкой выше, чем у такой же по высоте антенны с базовой катушкой. Это

ведет к тому, что антенну с центральной катушкой можно эффективнее согласовать с выходным каскадом Си – Би передатчика.

В реальных конструкциях автомобильных антенн Си – Би радиостанций «центральную» катушку обычно располагают на расстоянии 50 - 70 сантиметров от основания антенны, как это показано на рис. 14. Как видно из этого рисунка, катушка в реальных антеннах обычно размещается не в геометрическом центре штыря антенны, а немного ниже. Это делают только исходя из условий механической прочности конструкции антенны. Индуктивность катушки, находящейся в полотне антенны для работы на 27 МГц обычно составляет 0,5-1 мкГн. Конечно, чем ближе находится катушка к вершине антенны, тем по большей части антенны протекает большой высокочастотный ток, и, следовательно, возрастает сопротивление излучения антенны, входное сопротивление и эффективность антенны. Но здесь вступают в противоборство теория и практика, и как обычно, в этом случае побеждает практика.

Согласуют входное сопротивление антенны с центральной катушкой с коаксиальным кабелем обычно при помощи Г-контура размещенного в основании антенны. Описание этого способа согласования приведено в литературе (Л.7.) Сопротивление потерь в такой антенной системе имеет малую величину, и вследствие чего эффективность такой антенной системы достаточно высока.

Для увеличения высокочастотного тока в верхней части штыря антенны, который расположен сверху центральной катушки, на конце автомобильных антенн часто используют так называемую емкостную нагрузку, которая конструктивно представляет собой утолщение в виде шарика, выполненного на конце антенны. Это приводит к увеличению эффективности работы короткой антенны, так, как сопротивление излучения антенны возрастает за счет более эффективного излучения ее частей, а потери в центральной катушке антенны уменьшаются, так, как уменьшается количество ее витков. Рис.15 показывает распределение тока в короткой штыревой антенне с центральной удлиняющей катушкой с емкостной нагрузкой. То, что центральная катушка в антенны, имеющей емкостную нагрузку, имеет меньшую индуктивность и следовательно, размеры, благоприятно для практического конструирования автомобильной антенны.

Мне приходилось встречать короткие штыревые антенны с удлиняющей катушкой в середине антенны, предназначенные для использования с переносными Си – Би радиостанциями диапазона 27 МГц.

Следует обратить внимание, что, в принципе, при плохой «земле», что имеет место в пере-

носных радиостанциях, все типы коротких антенн работают одинаково плохо, и нет существенной разницы, какой тип из них использовать. Но уже подключение четверть-волнового противовеса показывает отличие в эффективности работы разных типов антенн.

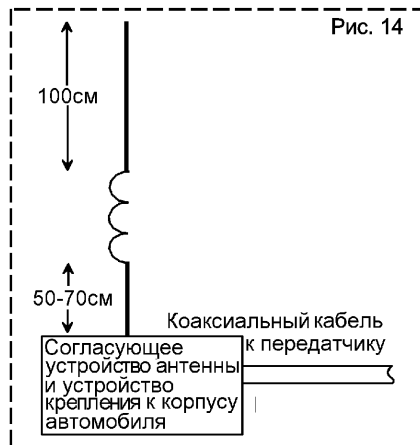


Рис. 14

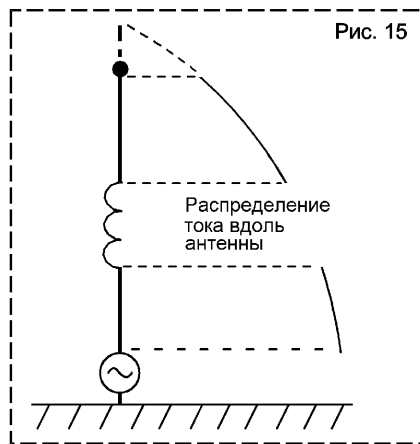


Рис. 15

Практические конструкции штыревых антенн, удлиненных индуктивностью

Конечно, мне было интересно протестировать короткие штыревые антенны Си – Би диапазона удлиненные при помощи катушек, описание которых было приведено в различной литературе. Для этого был использован испытательный стенд аналогичный тому, который применялся для тестирования витых антенн. Напомню еще раз его описание.

Для измерения параметров антенн мной был использован самодельный высокочастотный мост, выполненный согласно литературе (Л.1). Высокочастотный генератор, который питал этот мост, имел сетевое питание, и он не был развязан от сети переменного тока по высокой частоте. От высокочастотного моста генератор был развязан при помощи высокочастотного

дросселя. Этот дроссель содержит 8 витков коаксиального кабеля намотанных на ферритовое кольцо от отклоняющей системы телевизора. Располагался дроссель непосредственно около высокочастотного моста. Корпус высокочастотного моста был выполнен из фольгированного стеклотекстолита, его размеры были сравнимы с размерами корпуса «средней» Си – Би радиостанции.

Подключение добавочного четвертьволнового противовеса непосредственно около гнезда подключения тестируемой антенны оказывало весьма существенное влияние на параметры укороченной витой антенны, о чем, и будет написано ниже. Полоса пропускания антенны была определена полосой частот, в пределах которой модуль входного сопротивления антенны изменялся в два раза, относительно входного сопротивления антенны на ее резонансной частоте.

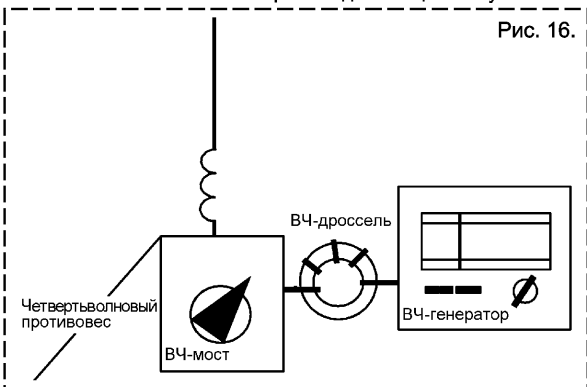
Сначала были протестированы антенны с базовой катушкой, общий вид этих антенн, подключенных к измерительной системе, показан на рис.16. Такие антенны используются во многих самодельных Си – Би радиостанциях. Различаются же конструкции этих антенн друг от друга незначительно, длиной штывра и исполнением удлиняющей катушки.

Такая укороченная антенна, описанная в литературе (Л.8, Л.9, Л.10,Л.11).Она представляет собой штывр длиной 120 сантиметров и удлиняющую катушку индуктивностью около 2 мкГн. При подключении такой антенны к высокочастотному мосту, было выяснено, что путем небольшого изменения индуктивности удлиняющей катушки антенна легко настраивается на Си – Би диапазон 27 МГц.

Входное сопротивление этой антенны (измеренное непосредственно на корпусе высокочастотного моста) было равно 80 Ом, при подключении четвертьволнового противовеса к высокочастотному мосту входное сопротивление упало до 35 Ом. Полоса пропускания антенны подключенной к высокочастотному мосту составила 600 кГц, а при подключении четвертьволнового противовеса была равна

750 кГц. Смещение резонансной частоты вверх при подключении четвертьволнового противовеса достигало 700 кГц.

Определенный интерес представлял испытание антенн, длина штывра которых была менее 100 сантиметров. Например, в литературе (Л.12) была описана антенна с длиной штывра 80 сантиметров. Удлиняющая катушка этой



антенны имела 18 витков провода ПЭЛ 0,55, намотанных на каркасе диаметром 4 миллиметра виток к витку. При испытании этой антенны были получены следующие результаты.

Входное сопротивление антенны (измеренное непосредственно на корпусе высокочастотного моста) было равно 110 Ом, при подключении четвертьволнового противовеса оно падало до 60 Ом. Смещение резонансной частоты антенны вверх при подключении четвертьволнового противовеса составило почти 1 МГц. Полоса пропускания антенны с четвертьволновым противовесом составила 800 кГц, без него полоса пропускания была равна 900 кГц.

ПРОДОЛЖЕНИЕ в «РК05-2003»

Григорев И.Н.

Литература :

8. Ю. Клинаев. Миниатюрный АМ-трансивер на 27 МГц. ж.Радиолобитель №1, 1992.
9. В. Рубцов. Портативная, из доступных элементов. ж.Радиолобитель №8, 1992.
10. Н. Чухиль. Радиостанция в школьном пенале. ж.Радиолобитель №8, 1992.
11. И. Лавренко. Радиопереговорное устройство. ж.Радиолобитель №2, 1994.
12. И. Гончаренко . WALKIE-TALKIE: Япония, тип. «Д»... ж.Радиолобитель №10, 1991.

СТЕРЕОПРИСТАВКА К РАДИОПРИЕМНИКУ

Низкочастотные сигналы стереоканалов снимаются с выводов 8 и 9 А1 и поступают на входы телефонного стереоусилителя на микросхеме А2. Регулировка громкости электронной, – при помощи резистора R9.

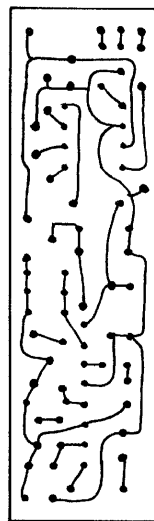
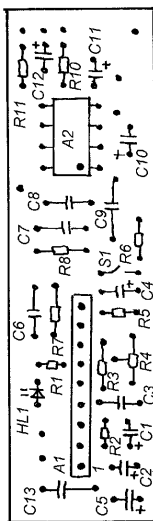
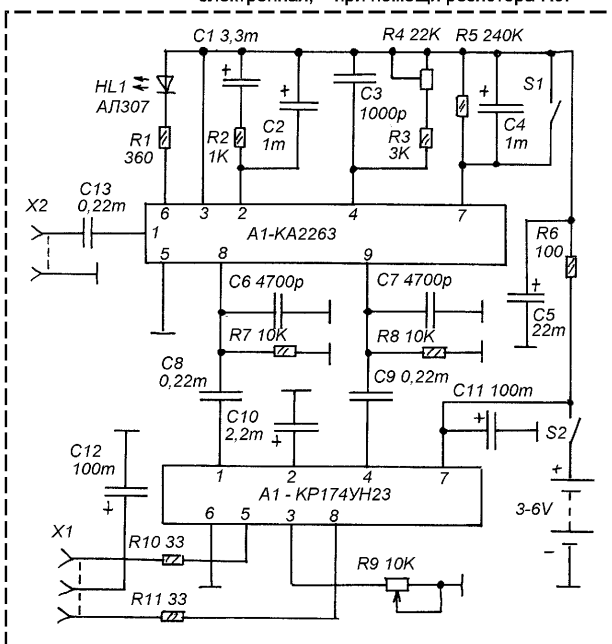
В продаже есть достаточно широкий выбор монофонических FM-радиовещательных приемников, в основном, карманных и переносных. Такие приемники воспроизводят сигнал на встроенный динамик или на монофонический головной телефон (или стереотелефоны, включенные монофонически).

Используя две популярные микросхемы – КА2263 и КР174УН23 можно сделать простую приставку, при помощи которой можно будет прослушивать сигнал в стереорежиме на головные телефоны. Приставка может быть выполнена в виде самостоятельного устройства, включаемого на выходе частотного детектора приемника или, если габариты приемника позволяют, её можно вмонтировать в корпус приемника, и, таким образом, дополнить громкоговорящий монофонический приемник стереофоническим режимом при работе на головные телефоны.

Принципиальная схема приставки показана на рисунке. Низкочастотный сигнал с выхода детектора или предварительного усилителя ЗЧ приемного тракта поступает на вход через разъем Х2. Желательно, чтобы сигнал с выхода радиотракта снимался до корректирующих RC цепей, которые обычно находятся между выходом тракта и УЗЧ приемника.

Стереодекодер построен на микросхеме А1 – КА2263 (фирмы Samsung), включенной по типовой схеме, рекомендованной производителем. Светодиодный индикатор HL1 индицирует наличие стереосигнала. Установка частоты генератора на 38 МГц производится подстроечным резистором R4. Переключатель S1 служит для принудительного включения стереорежима, в принципе, от него можно отказаться.

Стереодекодер работает только со станциями диапазона 88-108 МГц, на диапазоне 65-73 МГц он не функционирует, потому что работает по другому стандарту.



Головные телефоны подключаются через разъем Х1, его конструкция зависит от типа разъема используемых головных телефонов.

Большинство деталей собрано на небольшой печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. При подготовке к травлению дорожки платы нарисованы перманентным маркером черного цвета. Как показывает практика, прочности его красителя достаточно чтобы выдержать травление в растворе хлорного железа.

На рисунке разводки платы показано только расположение дорожек и монтажных площадок. Реально, дорожки более широкие, а площадки имеют размеры, при которых возможен качественный монтаж.

Размеры платы очень небольшие, и её без проблем можно установить в корпус карманного или портативного монофонического FM-приемника.

Все детали используются малогабаритные. Подстроечный резистор установлен вертикально.

Налаживание совсем несложно. Подав сигнал с выхода детектора FM-радиоприемника, настроенного на прием сигнала радиостан-

ции, ведущей стереопередачу, нужно подстроить резистор R4 так, чтобы засветился светодиод HL1.

Питаться приставка может от источника номинального напряжения 3В, 4,5В или 6В. Налаживать декодер нужно при питании от такого источника, с которым приставка будет работать в дальнейшем.

На основе этой приставки можно сделать миниатюрный стереофонический FM-приемник, если её дополнить радиоприемным трактом на микросборке КХА058. В этом случае, печатную плату нужно просто удлинить раза в два, и на этой дополнительной длине собрать приемный тракт по типовой схеме для микросборки КХА058, например, взятой из Л.1. Может быть и другой тракт, например, на К174ХА34.

Источником питания может служить как батарея из обычных гальванических элементов типа «ААА», так и батарея дисковых аккумуляторов.

Лыжин Р.

Литература : 1. Иванов А. Простой АМ-ЧМ - приемник. ж. Радиоконструктор 07-2002, с. 7.

УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ - ТТЛ

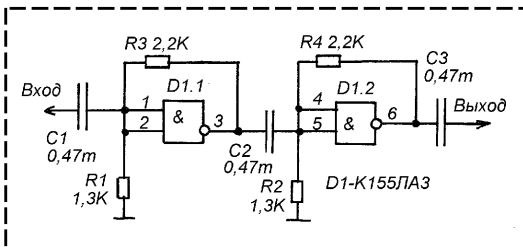
Идея построения усилительных каскадов на основе логических элементов микросхем КМОП-логики существует уже давно. Радиохобби-тели разработали немало устройств на таких логических элементах. Элемент КМОП переводят в линейное состояние путем включения цепей ООС между его входом и выходом. Таким образом, получается неплохой усилительный каскад с небольшим током потребления и достаточно высоким входным сопротивлением, который может работать как усилитель низкочастотных сигналов (звуковых частот, обычно, не более 1 МГц).

Аналогичным образом можно перевести в режим линейного усиления и логические элементы цифровых микросхем серии ТТЛ. Например, К155ЛА3. Дополнив инвертор этой микросхемы цепями ООС можно получить неплохой усилительный каскад, способный работать на частотах до 25-30 МГц при использовании микросхемы К155ЛА3, и на частотах до 40-60 МГц при использовании К555ЛА3.

Можно использовать и другие элементы ТТЛ.

Принципиальная схема такого двухкаскадного усилителя показана на рисунке в тексте.

Недостатком такого каскада можно считать высокий ток потребления и низкое выходное сопротивление, а достоинством – высокочастотность.



Входное сопротивление усилителя около 1000 Ом, выходное – около 50 Ом.

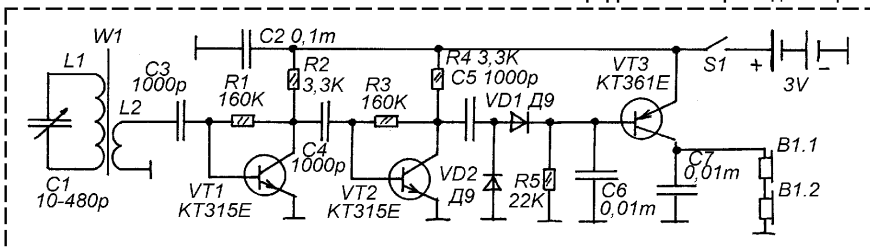
При необходимости повышения входного сопротивления усилителя можно его дополнить эмиттерным или истоковым повторителем на биполярном высокочастотном или полевом транзисторе.

Коэффициент усиления каскада зависит от соотношения сопротивлений резисторов – включенного между его входом и выходом и между входом и общим минусом питания.

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

VT3 одновременно служит и нагрузкой детектора.

Катушки магнитной антенны можно прямо намотать на ферритовом стержне диаметром



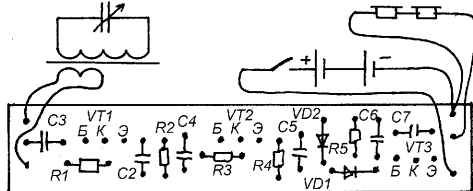
Этот несложный радиоприемник прямого усиления построен на трех широкодоступных транзисторах. Приемник, в большинстве случаев, при безошибочной сборке начинает работать сразу же после включения. Его схема состоит из простых усилительных каскадов и может быть использована как материал для практических занятий в радиокружке.

Приемник рассчитан на прием радиовещательных станций, работающих в средневолновом диапазоне (AM, MW). Воспроизведение звука – на малогабаритные головные телефоны (капсюли стереотелефонов включаются последовательно). Громкость звука невысокая, но достаточная для прослушивания местных радиостанций.

Принципиальная схема показана на рисунке. Всего в схеме три усилительных каскада. Сигнал радиостанции принимается на магнитную антенну W1, представляющую собой ферритовый стержень диаметром 8 мм и длиной не менее 50 мм, на котором размещена контурная катушка L1 и катушка связи L2. Настройка на станцию – при помощи переменного конденсатора C1. Он совместно с катушкой L1 образует колебательный контур.

Выделенный сигнал поступает на двухкаскадный усилитель радиочастоты на транзисторах VT1 и VT2, включенных по схеме с общим эмиттером. Усиленный сигнал через конденсатор C5 поступает на диодный детектор на VD1 и VD2.

Низкочастотный усилитель выполнен на транзисторе VT3. В каскадах УРЧ используются транзисторы структуры p-p-n (KT315), но в УНЧ работает транзистор структуры p-n-p (KT361). Обратите внимание, такая схема позволяет головные телефоны подключить к «общему» минусу питания без переходных конденсаторов, но самое главное в том, что базовый резистор R5, который служит для установки напряжения смещения на базе транзистора



8 мм и длиной 50-150 мм. Но, желательно склеить из плотной бумаги под катушки гильзы, которые с некоторым трением можно будет перемещать по стержню (чтобы установить их оптимальное положение, при котором будет наиболее качественный прием). Обе катушки намотаны проводом ПЭВ 0,31 (или 0,35), намотка виток к витку. Катушка L1 содержит 60 витков, L2 - 7 витков.

Переменный конденсатор C1 – это стандартный переменный конденсатор от портативных радиоприемников импортного производства. Такой конденсатор имеет четыре секции, – две по 5...240 пФ и две по 2...30 пФ. Используются две секции по 5...240 пФ, но эти секции включены параллельно (получается 10...480 пФ).

Транзисторы серии KT315 можно заменить на KT3102, а KT361, – на KT3107 или KT502. Диоды D9 с любой буквой, можно заменить на ГД507, Д20, Д18. Можно попробовать и другие.

Большинство деталей собрано на малогабаритной печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Расположение печатных дорожек – одностороннее. Все детали малогабаритные, резисторы и диоды установлены вертикально.

Источник питания радиоприемника – батарея из двух гальванических элементов «АА», общим напряжением 3V.

Приемник начинает работать после первого же включения. Настройте его на любую местную радиостанцию, работающую в средневолновом диапазоне. Если прием будет сопровождаться свистом, — поменяйте местами подключение концов катушки L2. Испытайте приемник возле окна, потому что железобетонные или кирпичные стены могут оказать экранирующее действие. Имейте в виду, что маг-

нитная антенна имеет направленное действие. Она должна быть расположена горизонтально, изменяя её положение в горизонтальной плоскости можно добиться наилучшего приема.

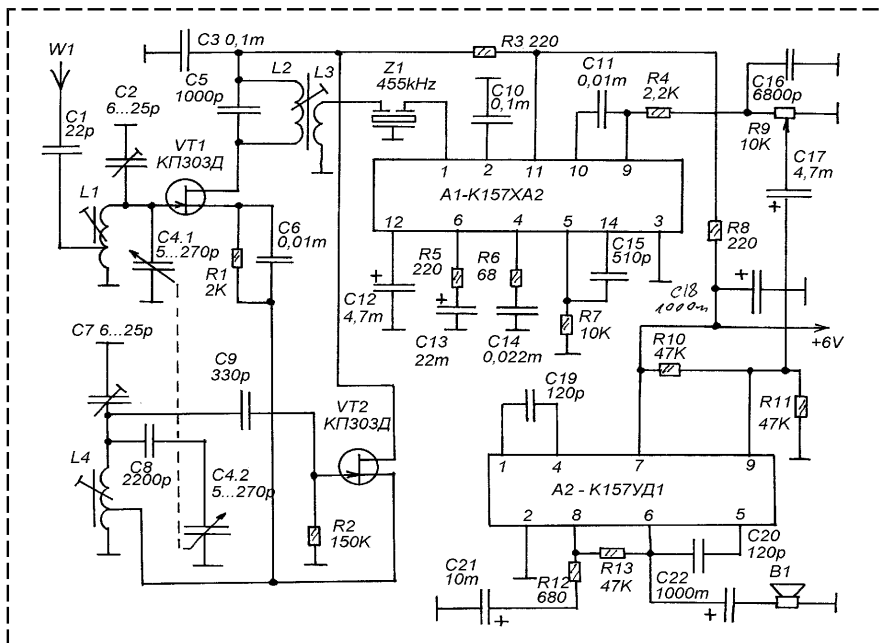
При необходимости, укладку диапазона можно сделать изменяя число витков катушки L1, или изменяя её положение на стержне.

Иванов А.

КОРТОКВОЛНОВЫЙ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК

микросхема уже давно не производится, но, как оказалась, очень часто встречается на прилавках магазинов радиодеталей и стоит очень недорого.

И так, приемник состоит из преобразователя частоты на двух полевых транзисторах, почти



Особенность этого коротковолнового приемника в том, что в нем используются две микросхемы серии K157. Если мощный операционный усилитель K157УД1 встречается в радиолубовительской прессе достаточно часто, то другая микросхема — K157ХА2, содержащая АМ-усилитель промежуточной частоты и АМ-детектор с системой АРУ, — более редкий «персонаж». Следует заметить, что K157ХА2 это очень старая микросхема, на основе комплекта K157ХА1 и K157ХА2 строились советские бытовые радиоприемники 80-х годов. Сама

такое, как преобразователь в Л.1, усилителя промежуточной частоты с детектором на выше упомянутой микросхеме K157ХА2 и низкочастотного усилителя на микросхеме K157УД1. В результате получился приемник, обладающий достаточно высокой чувствительностью, обеспечивающий прием радиовещательных станций в диапазоне 5,8...16 МГц, перекрывая почти весь радиовещательный КВ-диапазон и некоторые любительские поддиапазоны. Настройка при помощи двухсекционного переменного конденсатора с воздушным диэ-

лектриком. Работа преобразователя описана в Л.1.

Сигнал промежуточной частоты выделяется в контуре L2-C5, с катушки связи, через пьезо-керамический фильтр Z1 (на 455 кГц) сигнал ПЧ поступает на вход усилителя ПЧ микросхемы А1. Микросхема включена по типовой схеме, рекомендованной в Л.2. Низкочастотный сигнал с выхода амплитудного детектора снимается с 9-го вывода микросхемы А1. Коэффициент усиления усилителя ПЧ, а значит и чувствительность всего приемника, можно подрегулировать изменив сопротивление резистора R7. По типовой схеме на месте R7 должен быть подстроечный резистор 51К.

Резистор R9 – регулятор громкости. С конденсатора С17 напряжение ЗЧ поступает на усилитель ЗЧ, построенный на микросхеме К157УД1 (Л.3).

Теперь о деталях. Полевые транзисторы могут быть КП303В, КП303Г. Переменный конденсатор – старый двухсекционный конденсатор с воздушным диэлектриком. Вместо него можно использовать другой переменный конденсатор, имеющий не менее двух секций, с перекрытием не менее чем 10...250 пФ.

Постоянные резисторы – импортные аналоги

отечественных МЛТ-0,125. Неэлектролитические конденсаторы – импортные (бежево-желтые). Подстроечные конденсаторы типа КПК-МН. Пьезокерамический фильтр взят от импортного (китайского) карманного приемника с АМ диапазоном. Его можно заменить нашим фильтром на 465 кГц, существенной разницы нет, только настройка сдвинется на 10 кГц.

Катушки намотаны на каркасах от модулей цветности телевизоров 3-УСЦТ. L1 – содержит 16 витков с отводом от 3-го витка, L4 – 15 витков с отводом от 3-го. Отводы сделаны от нижних, по схеме, концов катушек. Они намотаны проводом ПЭВ 0,23.

Катушка L2 содержит 80 витков, L3 – 10 витков провода ПЭВ 0,12. L3 намотана на поверхность L2 посередине её.

Иванов А.

Литература :

1. Иванов А. ВЧ-ПЧ-тракт КВ-приемника. ж.Радиоконструктор 07-2003.
2. Д.И. Атаев, В.А. Болотников. Аналоговые интегральные микросхемы. М.: МЭИ, 1993г.
3. Бутов А.Л. Громкоговорящая телефонная приставка. ж.Радиоконструктор 10-2001.

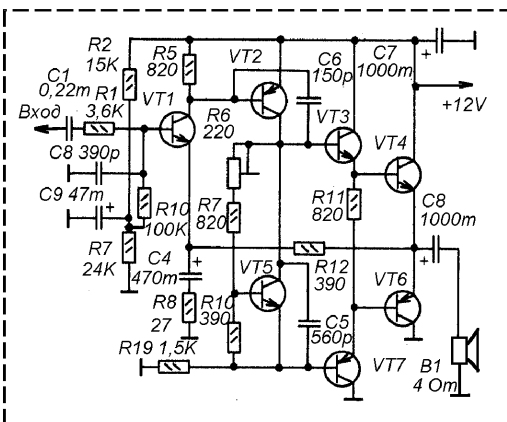
УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ЗЧ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Хочу предложить еще одну схему усилителя мощности ЗЧ, построенного на транзисторах. Усилитель может питаться от источника напряжением 10...15В. Выходная мощность, номинальная (при КНИ не более 1%) – 3W, максимальная – 5 W. Номинальный уровень входного сигнала – 0,8В.

Усилители по аналогичным схемам широко применялись в советской портативной и портативно- стационарной аудиотехнике 80-90-х годов.

Все каскады усилителя имеют гальванические связи. Большинство режимов устанавливаются автоматически. Настройка сводится к подстройке резистора R6 таким образом, чтобы напряжение в точке соединения эмиттеров выходных транзисторов было равно половине напряжения питания.

Усилитель работает на акустическую систему, содержащую один широкополосный динамик 4ГД-35 и подключенный к нему параллельно через конденсатор емкостью 1 мкФ высокочастотный динамик ЗГДВ-1.



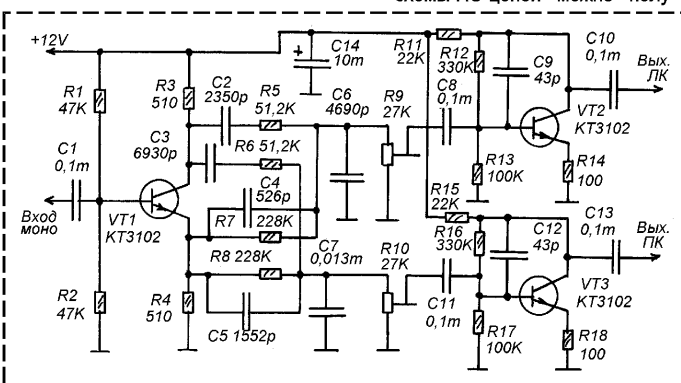
Все электролитические конденсаторы типа К50-35 (или аналогичные импортные). Транзисторы : VT1 и VT5 – КТ3102БМ, VT2 – КТ361В, VT3 – КТ815В, VT4 – КТ817Б, VT6 – КТ816Б, VT7 – 7 – КТ814В.

Попцов Г.

ПСЕВДОСТЕРЕОФОНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

друг друга. На более высоких частотах (5000-20000 Гц) сдвиг фаз отсутствует. В принципе, путем дальнейшего усложнения схемы RC-цепей можно полу-

Желая улучшить качество акустического восприятия монофонической аудиопрограммы, обычно, просто подают моносигнал на соединенные вместе входы стереоусилителя с разнесенными акустическими системами. Качество звука получается лучше, во-первых, потому что характеристики стереоусилителя обычно лучше, чем у моноусилителей, а во-



вторых, потому что имеется два разнесенных источника звука и нет такой узкой направленности. Однако, и объемности звучания тоже нет. Нет пространственной расстановки источников звука, нет эффекта перемещения источника звука. Все же, даже не пытайтесь мысленно "визуализировать" звуковую картину, звучание получается не естественным.

При помощи несложного устройства можно "нарисовать" звуковую картину, правда она не будет иметь ничего общего с оригиналом, но все же "картинка" будет и звучание будет более приятно и естественно, особенно если слушатель привык к стереофонии.

Область применения такого устройства, на самом деле, достаточно широка. Хотя бы, вспомнить о том, что большинство продающейся на отечественном рынке теле-видео аппаратуры имеют чисто монофонические звуковые тракты.

Теперь поговорим о самом устройстве. Принципиальная схема показана на рисунке. Она представляет собой широкополосной фазовращатель, разделяющий входной сигнал на две составляющие, сдвинутые относительно друг друга по фазе на 90° во всем диапазоне звуковых частот. Первый каскад на транзисторе VT1 представляет собой каскад для получения противо-фазных сигналов (аналогичные каскады применяются в некоторых мостовых УМЗЧ).

На выходах этого каскада включены RC-цепи, которые путем суммарно-разностных действий с этими противофазными сигналами, создают, при указанных на схеме номиналах деталей, два аудиосигнала, сдвинуты в частотном спектре 150-6000 Гц на 90° относительно

такой сдвиг фаз и в более широком частотном диапазоне, но в этом нет смысла, поскольку человеческое ухо воспринимает стереоэффект только в достаточно узком спектре (примерно, 400-5000 Гц).

Полученные псевдостереосигналы через подстроечные резисторы R9 и R10 поступают на два простых усилительных каскада на транзисторах VT2 и VT3, которые обеспечивают усиление сигнала, компенсируя потерю уровня в RC-цепях (коэффициент усиления каскада на VT1 равен 1) и исключают влияние входных цепей стереоусилителя на параметры RC-цепей фазовращателя.

На схеме приведены физические величины RC-цепей, такие какими они должны быть для получения качественного эффекта. Реальные сопротивления и емкости не должны отличаться от указанных более чем на 2%. Необходимые значения можно получить набирая их из нескольких элементов (например, 228 кОм можно составить из двух последовательно включенных резисторов 220кОм и 8,2 кОм, а емкость 1552 пФ из двух параллельно включенных конденсаторов 1500 пФ и 51 пФ). Подбирая резисторы и конденсаторы измеряйте их фактические величины, а не смотрите на то, что написано на корпусе или используйте детали с допуском не более 1%.

Наладживание заключается в установке режимов выходных каскадов подбором их базовых резисторов (напряжения на коллекторах VT2 и VT3 должны быть равны 3-5В и равны друг другу), и установке стереобаланса резисторами R9 и R10.

Коэффициенты усиления выходных каскадов можно "подогнать" подбором R14 и R18.

МИКРОСХЕМЫ УМЗЧ

TDA7056A/AT

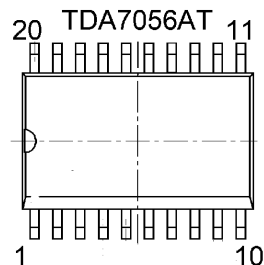
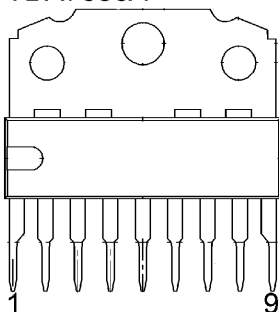
Микросхема представляет собой одноканальный мостовой УМЗЧ с регулятором громкости предназначенный для применения в портативной аудиотехнике.

Микросхемы имеют сходные электрические параметры, но отличаются корпусами и схемами включения. TDA7056A выполнена в 9-выводном корпусе SOT110-1, TDA7056AT - в 20-выводном корпусе SOT163-1 (для поверхностного монтажа).

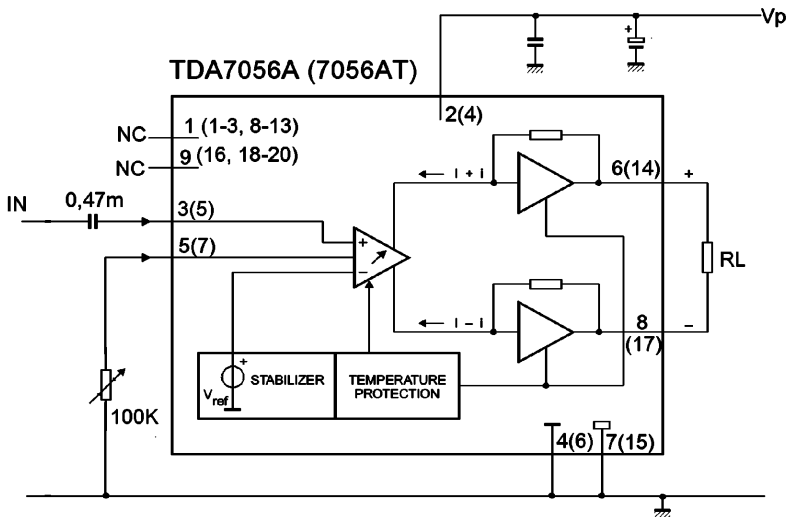
ПАРАМЕТРЫ :

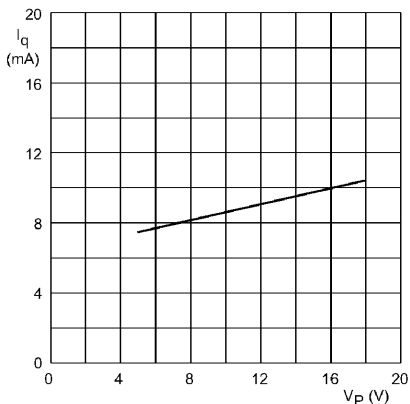
1. Напряжение питания (V_p) 4,5...18V.
2. Ток покоя при $V_p=8V$ 8,5 mA.
3. Сопротивление нагрузки R_n ... 8...32 Ом.
4. Выходная мощность TDA7056A при КНИ =10%, $R_n=16$ Ом 3,5W.
5. КНИ при вых. мощности 0,5W 0,3%.
6. Чувствительность по входу при напряжении на входе рег. громк. 0,8V 0,55V.
7. Частотный спектр при неравномерности 1 дБ 20-300000 Hz.
8. Пределы изменения напряжения на входе рег. громк. ... 1,4V (макс. гр.) - 0,5V (мин.гр.).
9. Максимальные пределы изменения напряжения на входе рег. громк. 0...5V.

TDA7056A

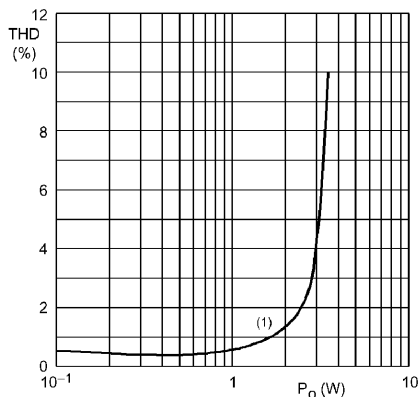


10. Ток вывода регулировки громкости 70мкА.
11. Диапазон регулировки громк. 80 дБ.
12. Входное сопротивление 25 kОм.

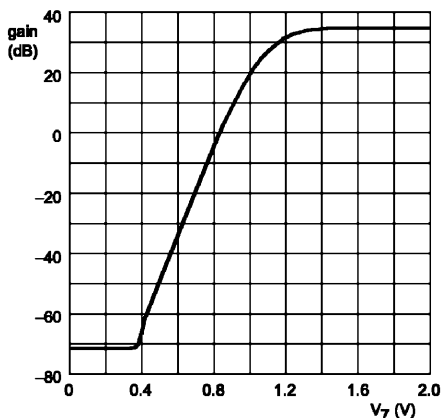




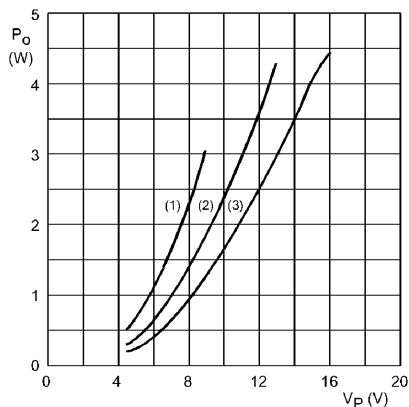
Зависимость тока покоя от напряж. питания.



Зависимость КНИ (THD) от вых. мощности (P_o).



Зависимость громк. от напряж. на выв. регул.



Зависимость вых. мощ. от напр. пит. при КНИ =10% . 1-Rн=8 Ом, 2-Rн=16 Ом, 3-Rн=25 Ом.

TDA7056B

Аналогична микросхеме TDA7056A, но отличается большей выходной мощностью и некоторыми электрическими параметрами. Корпус, схема включения и цоколевка такие же как у TDA7056A.

ПАРМЕТРЫ :

1. Напряжение питания (V_p) 4,5... 8 V.
2. Ток покоя при $V_p = 8V$ 9,2mA.
3. Сопротивление нагрузки 8...32 Ом.
4. Выходная мощность при КНИ=10%,
Rн=8 Ом 5,5W, при Rн=16 Ом ... 3,5W.

5. КНИ при выходной мощности 0,5W .. 0,3%.
6. Чувствительность по входу 1V.
7. Частотный спектр при неравномерности 1 дБ 20-300000 Hz.
8. Пределы изменения напряжения на входе рег. громк. ... 1,4V (макс.гр.)- 0,5V (мин.гр.).
9. Максимальные пределы изменения напряжения на входе рег. гр. 0...5 V.
10. Режим mute наступает при напряжении на выводе рег. громк. (выв.5) = 0,4V.
11. Диапазон регулировки громк. 80 дБ.
12. Входное сопротивление 25 kОм.

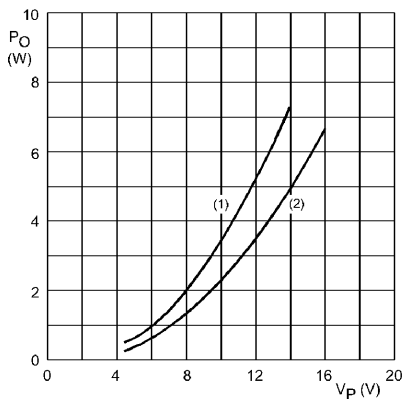
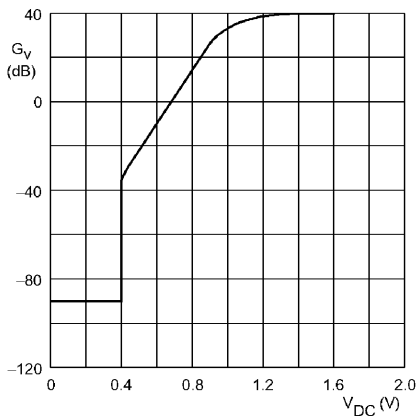


График регулировки громк. и переход в mute.

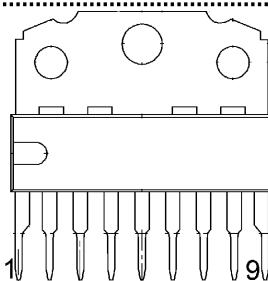
Зависимость вых.мощ. от напр. пит. при КНИ (THD)=10%, 1-R_n=8 Ом, 2- R_n=16 Ом.

TDA7056

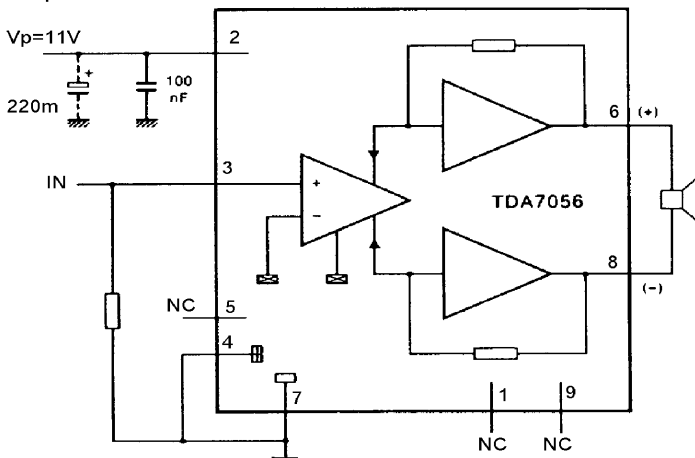
Микросхема представляет собой одноканальный мостовой УМЗЧ, аналогичный микросхеме TDA7056A, но без регулятора громкости. Микросхема, так же, отличается и некоторыми электрическими параметрами. Корпус такой же как TDA7056A.

ПАРАМЕТРЫ :

1. Напряжение питания (V_p) 3...18V.
(номинал 11V).
2. Номинальный ток покоя 5 mA.
3. Максимальный ток потребления ... 0,6 A.
4. Сопротивление нагрузки R_n 8...32 Ом.
5. Входное сопротивление 100 kОм.



6. Выходная мощность при КНИ =10%, напряжении питания 11 V 3W.
7. КНИ при выходной мощности 0,5W ... 0,25%.
8. Частотный спектр 20-20000 Hz.



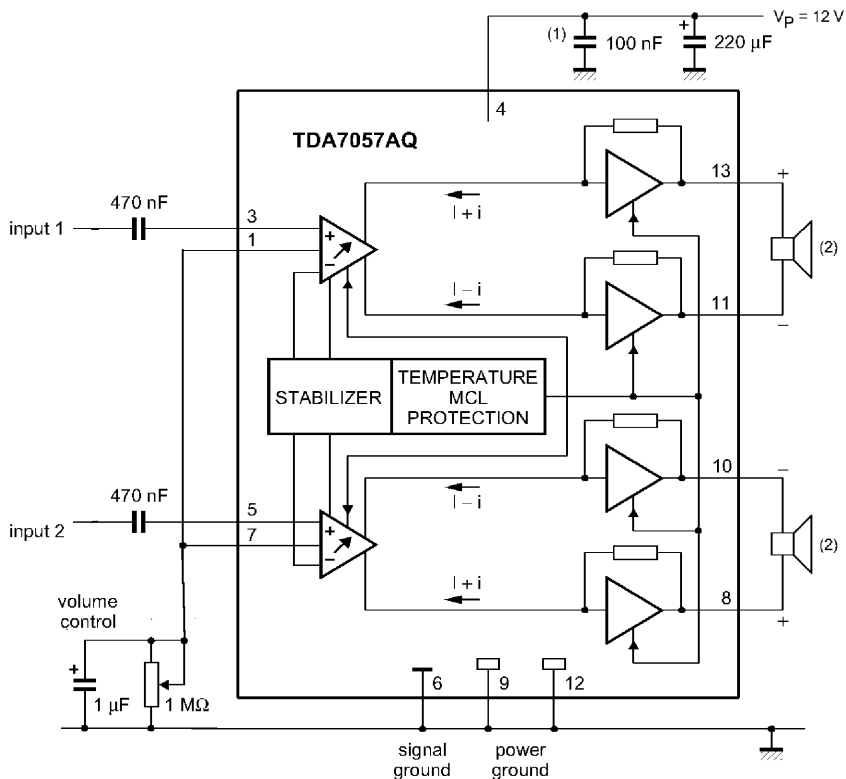
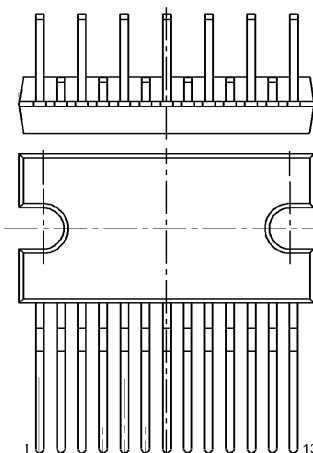
TDA7057AQ

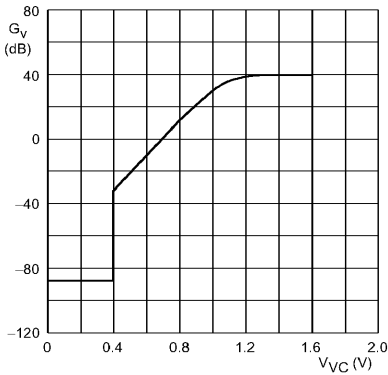
Микросхема содержит двухканальный мостовой УМЗЧ с отдельными регуляторами громкости для каждого из каналов, предназначенный для применения в аудиотехнике.

Микросхема работает в широком диапазоне питающих напряжений. Выполнена в 13-выводном корпусе SOT141-6.

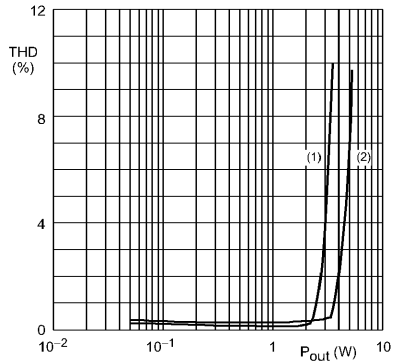
ПАРАМЕТРЫ :

1. Напряжение питания (V_p) 4,5... 18,5V.
2. Ток покоя при $V_p=18,5V$ 25mA.
3. Сопротивление нагрузки R_n 8-16Om.
4. Выходная мощность при $V_p=15V$, КНИ=10%,
 $R_n = 8 \text{ Ом}$ 8 W.
5. Выходная мощность при $V_p=12V$, КНИ=10%,
 $R_n = 8 \text{ Ом}$ 5,3 W.
6. Выходная мощность при $V_p=12V$, КНИ=10%,
 $R_n = 16 \text{ Ом}$ 3,5 W.
7. КНИ при вых. мощности 0,5W 0,3%.
8. Входное сопротивление 20 kOm.

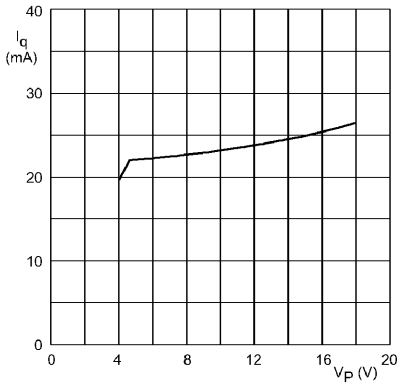




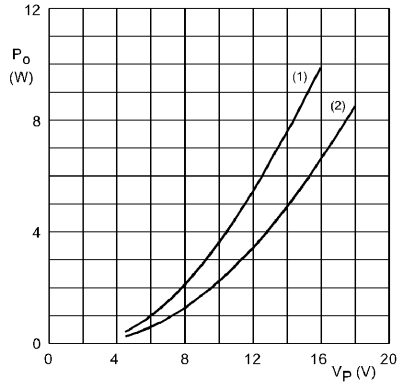
Функция регулировки громкости и перехода на блокировку.



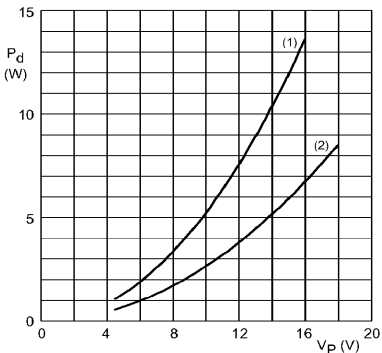
Зависимость КНИ (THD) от выходной мощности (1) - R_n=16 Ом (2) - R_n = 8 Ом.



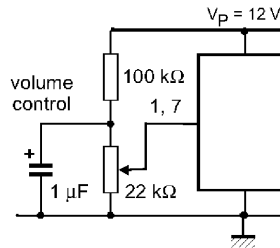
Зависимость тока покоя от напряж. питания.



Зависимость выходной мощности при КНИ=10% на частоте 1 kHz, от напряжения питания. (1) - R_n = 8 Ом, (2) - R_n = 16 Ом.



Зависимость максимальной выходной мощности от напряжения питания (без учета КНИ). (1)-R_n=8Ом, (2)-R_n=16Ом

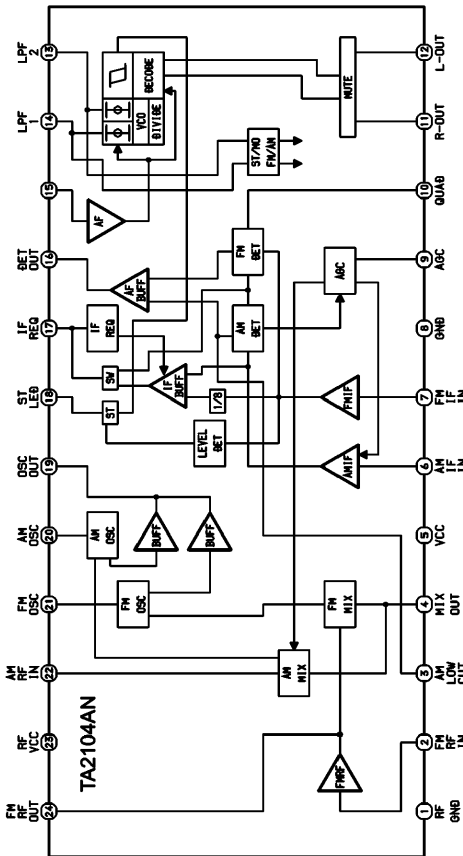
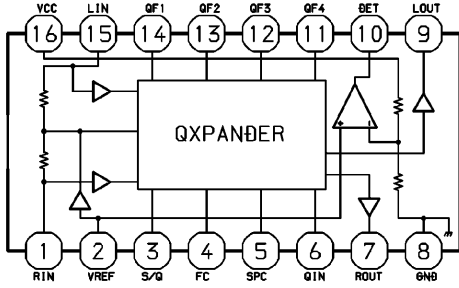


Второй вариант включения регулятора громкости.

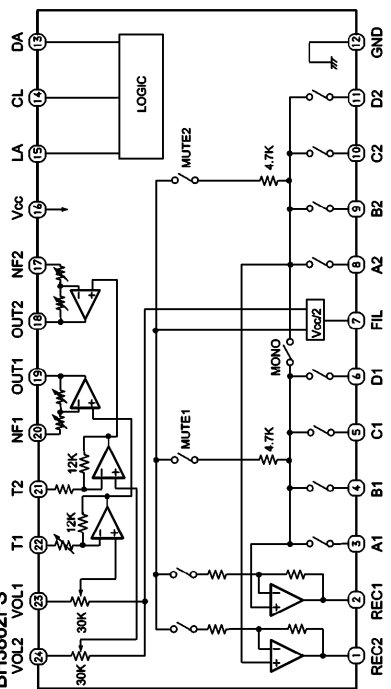
внутренний мир зарубежной техники
МУЗЫКАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
AIWA-CA-DW935M

(схема основной платы и платы управления)

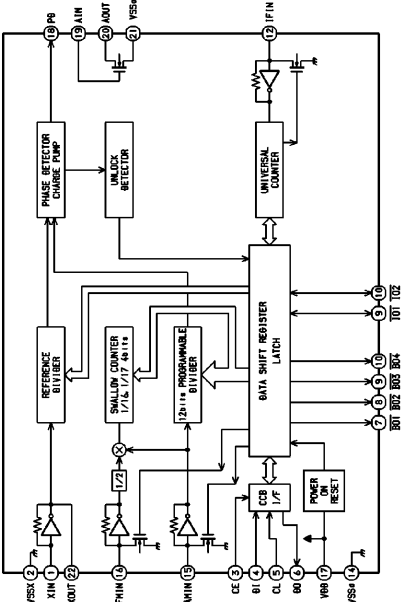
MM1454XFBE



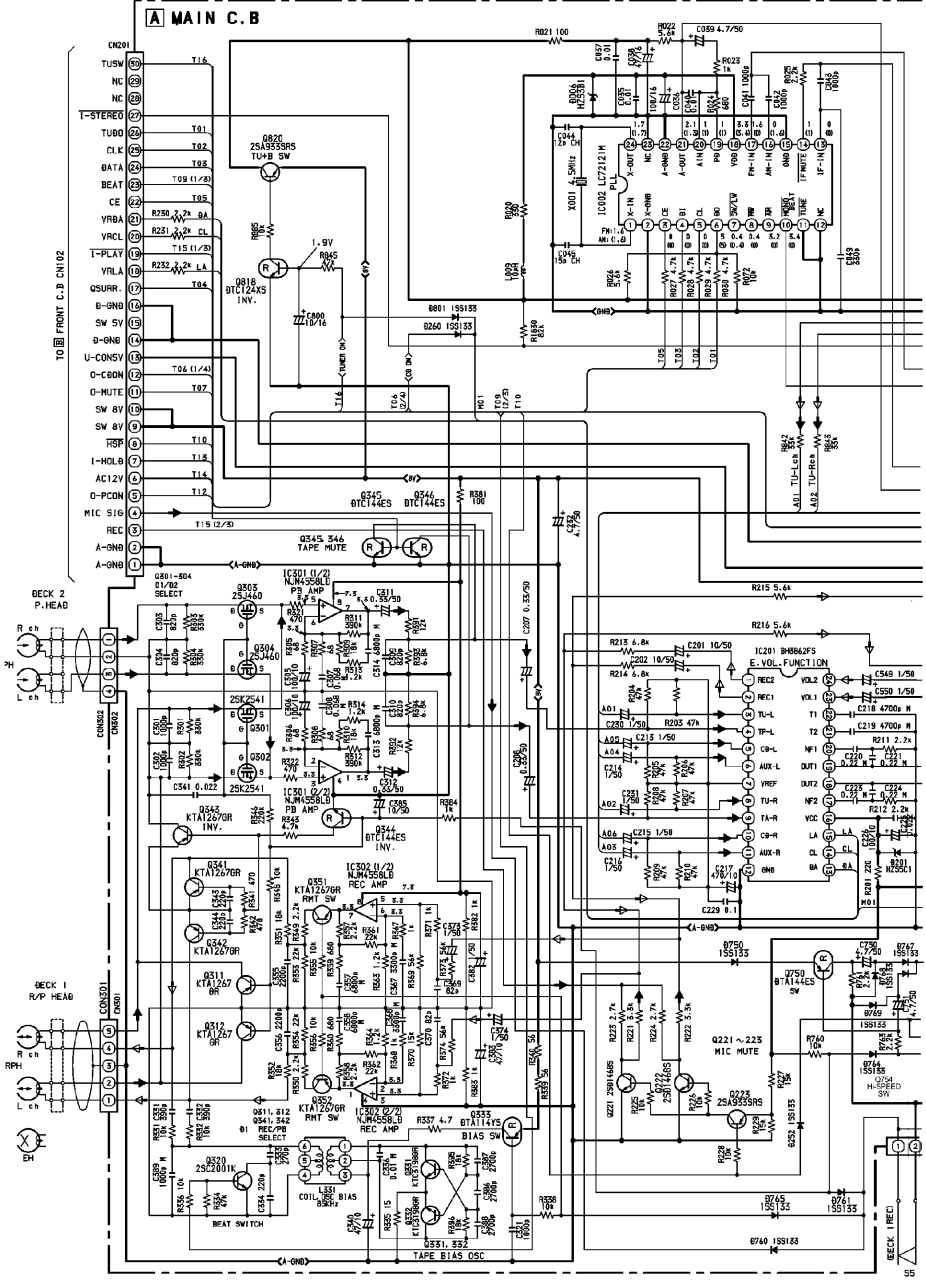
BH3862FS

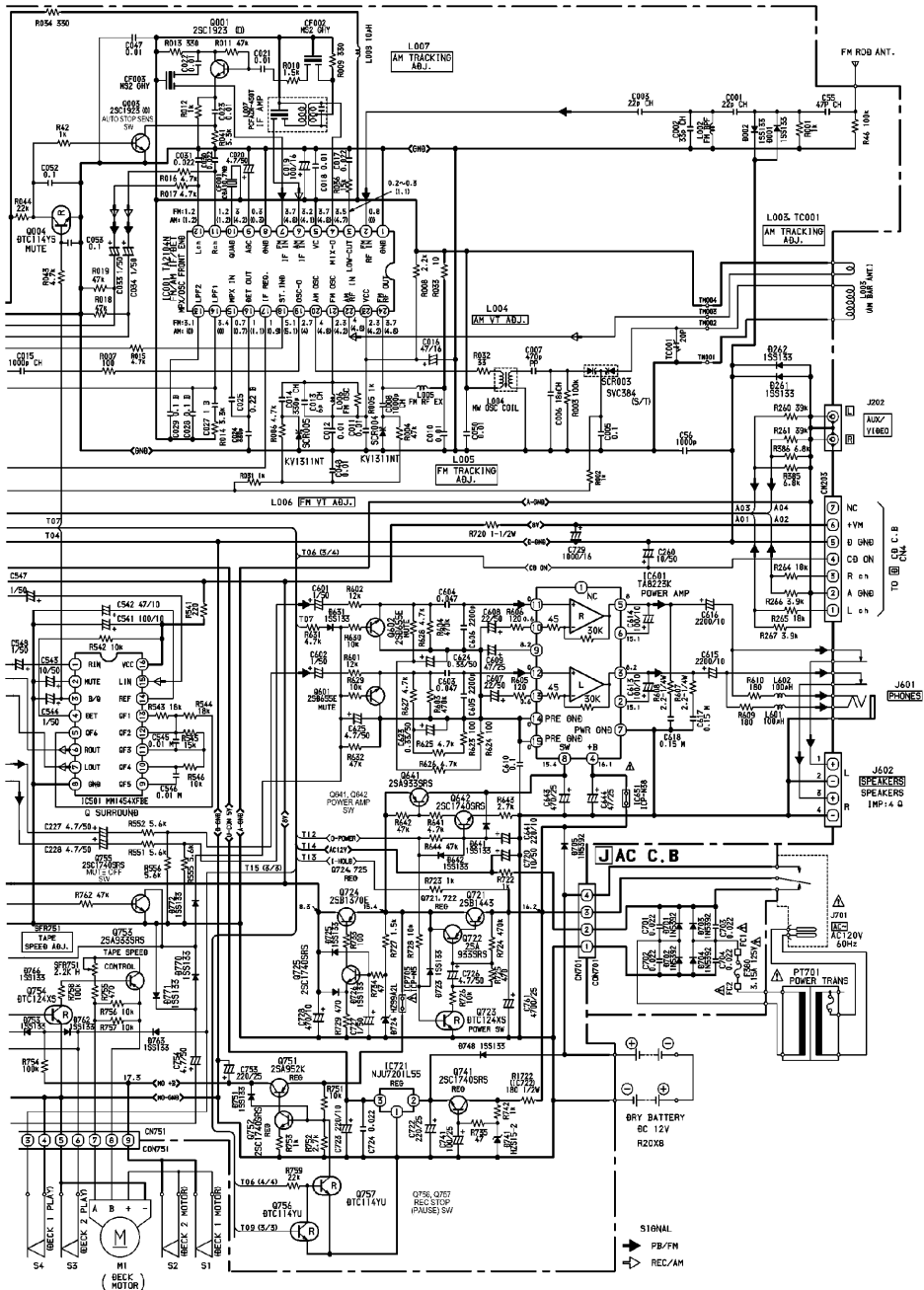


LC72121M

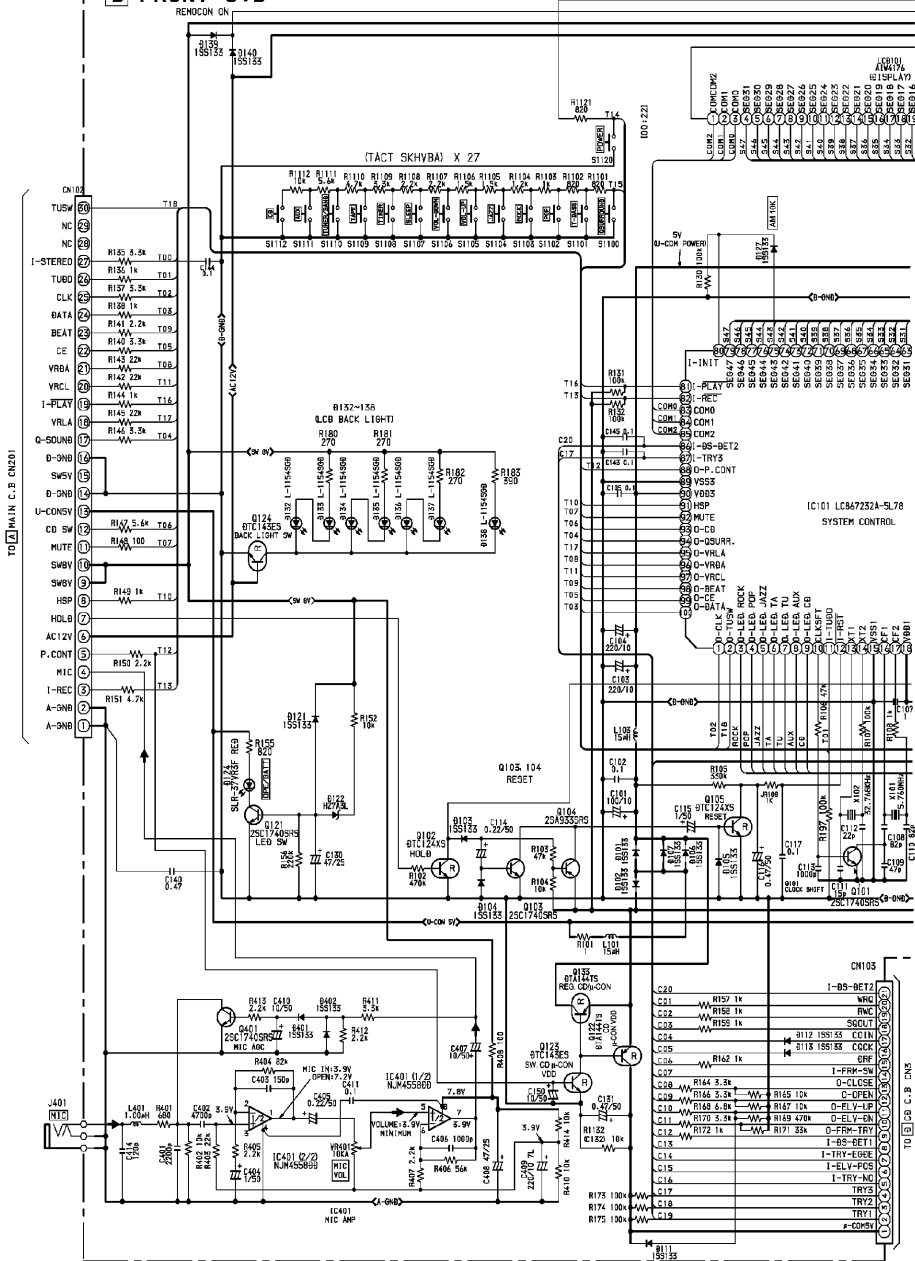


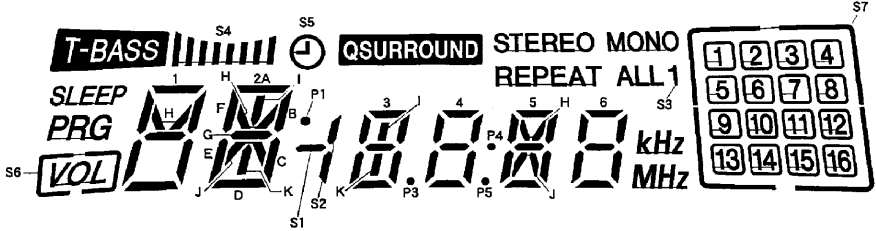
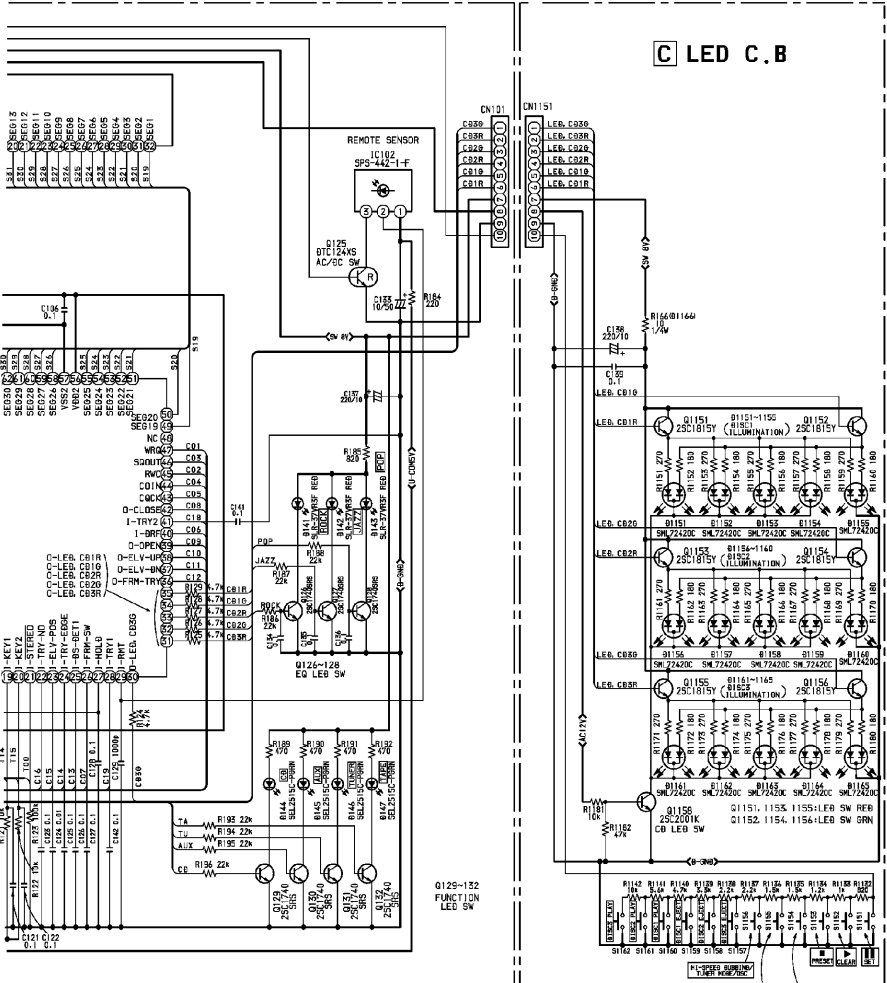
A MAIN C.B





B FRONT C.B





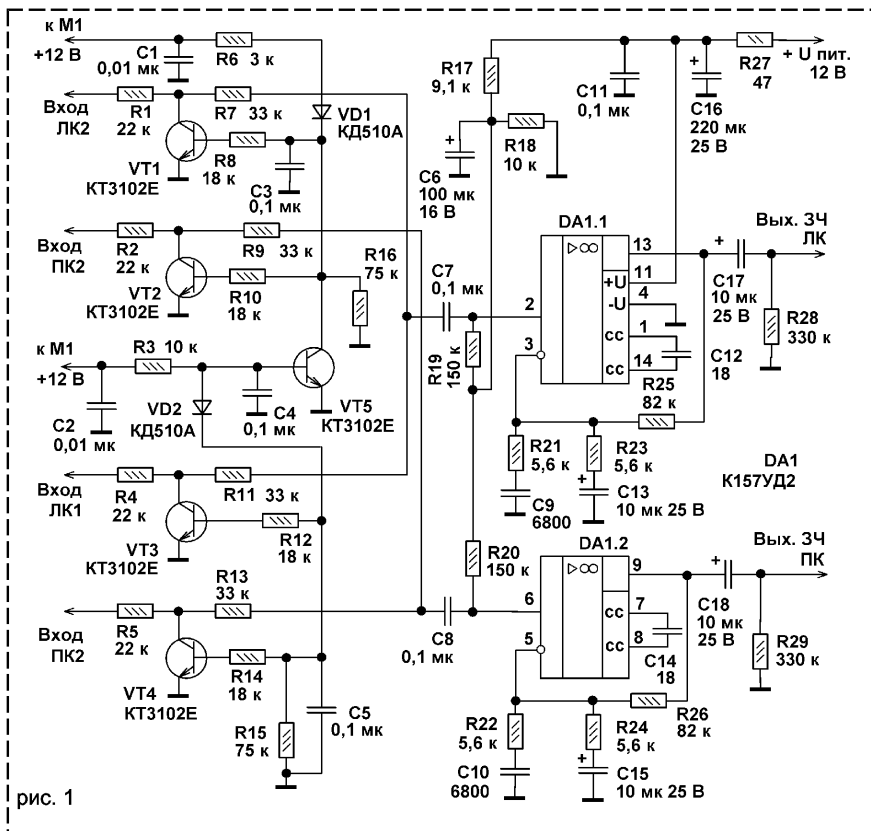
ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР КАНАЛОВ ДЛЯ ДВУХКАССЕТНИКА

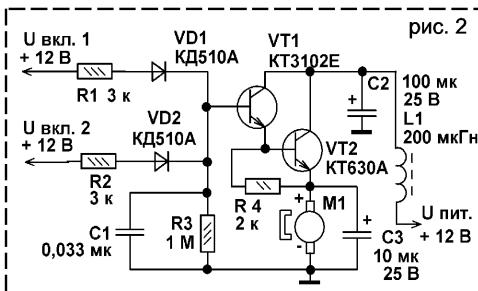
Предполагается, что лентопротяжная система магнитофона оснащена двумя двигателями постоянного тока — М1 и

Если вы решили заняться модернизацией старого «китайского» кассетного магнитофона с двумя лентопротяжными механизмами, то электронный коммутатор звуковых стереоканалов можно будет собрать по приведённой на рис. 1 принципиальной схеме. Устройство обеспечивает корректное переключение каналов воспроизведения, не требует настройки и не содержит дефицитных деталей. Номинальное входное напряжение звуковой частоты — 0,1 вольт, выходное — 1 вольт. Конструкция рассчитана на работу с двумя отдельными стереоусилителями-корректорами воспроизведения. Такое построение магнитофона значительно уменьшает количество цепей механической коммутации, что снижает уровень наводок и коммутационных искажений.

М2. При этом электродвигатель М1 входит в состав первого лентопротяжного механизма, а М2 — второго. В случае если ЛПМ магнитофона содержит только один электродвигатель, что наиболее характерно для дешёвых ЛПМ, то напряжение питания на него нужно будет подавать через развязывающие диоды, подключённые к находящимся на ЛПМ замыкающим контактам. Узел коммутации питания общего для обоих ЛПМ электродвигателя можно выполнить и так, как показано на рис. 2.

Первый ЛПМ может работать как на воспроизведение фонограммы, так и на запись. При его включении на вход М1 подаётся управляющее напряжение, которое открывает транзисторы VT1 и VT2. Те, в свою очередь, шунтируют прохождение сигнала с усилителя





ТАБЛИЦА

ЛПМ.1	ЛПМ.2	Выход
Включен	Выключен	ЛПМ.1
Выключен	Включен	ЛПМ.2
Включен	Включен	ЛПМ.2
Выключен	Выключен	---

В устройстве можно использовать резисторы С1-4, С2-23, С2-33 и их импортные аналоги. Оксидные конденсаторы типа К50-35, К53-19, К53-4; С7 и С8 — К73-9, К73-17, К73-24, остальные — К10-7, К10-17, КМ-5, КМ-6.

воспроизведения второго лентопротяжного механизма, что необходимо для минимизации уровня шумов. Если будет включен ЛПМ 2, а ЛПМ 1 выключен, то транзисторы VT3, VT4 будут открыты, VT1, VT2 закрыты, сигнал на выход устройства будет проходить со стереоканалов ЛК2, ПК2.

Если будут включены оба ЛПМ, то открытый транзистор VT5 будет блокировать открытие транзисторов VT1, VT2, что обеспечит беспрепятственное прохождение сигналов с обоих стереоканалов второго ЛПМ. Такой режим работы необходим в том случае, если производится перезапись с одной кассеты на другую. Таким образом, второй ЛПМ имеет приоритет перед первым. В таблице наглядно показано, сигнал с какого ЛПМ поступает на выход при том или ином включении.

На sdвоенном малошумящем операционном усилителе DA1 построен двухканальный усилитель выходного сигнала с коэффициентом усиления около 15. Корректирующие цепочки R23C13 и R24C15 производят небольшой подъем высоких частот, что нужно для компенсации потерь ВЧ во входных цепях коммутатора и усилителях воспроизведения. Если в этом нет необходимости, то эти цепи можно отключить.

Диоды VD1 и VD2 — КД521, КД522, КД102, 1N4148. Транзисторы можно заменить на любые из серий КТ342, КТ3102, КТ6111, SS9014, 2SC1222, 2SC900. Операционный усилитель заменяется на К157УД3, LM301 или с незначительным изменением схемы включения можно использовать К574УД2А-В, TL083, К548УН1 А-В.

Если будет необходимо, то коэффициент усиления можно скорректировать изменением сопротивлений резисторов R23, R24. Коммутатор нужно питать стабилизированным напряжением 12...15 В. Если будет использован указанный на принципиальной схеме операционный усилитель серии К157, то нижний диапазон питающего напряжения может быть расширен до 7 вольт. Узел, о котором было рассказано в этой статье, работает совместно с усилителями воспроизведения собранными по материалам статьи (Л.2).

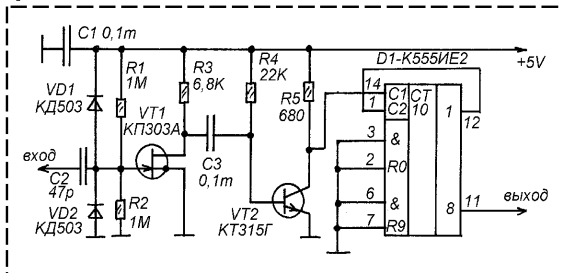
Бутов А.Л.

Литература :

1. Бутов А. Усилитель записи для китайского магнитофона. ж.Радиоконструктор 09-2003. с. 9-11.
2. Шихатов А. Усилитель воспроизведения на микросхеме К157УЛ1. ж.Радио №4, 1994. с.14.

ВХОДНОЙ БЛОК ДЛЯ ЧАСТОТОМЕРА

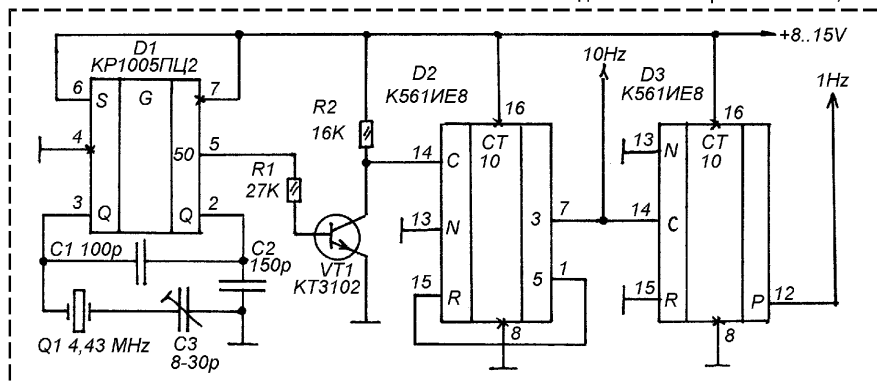
Для измерения высоких частот при помощи низкочастотного частотомера, на его входе необходимо включить высокочастотный блок с делителем частоты. На рисунке приводится схема подобного блока, делящего входную частоту на 10. Его чувствительность около 50-100mV. Максимальная входная частота 30 МГц.



Режим работы устанавливается подбором R4.

ГЕНЕРАТОР ОБРАЗЦОВЫХ ЧАСТОТ ДЛЯ ЧАСТОТОМЕРА

питания микросхемы в широких пределах (микросхема работает в диапазоне 8...15В). Поскольку это немного разнится с входными данными микросхем К561, на



При конструировании самодельного частотомера всегда возникает проблема с кварцевым резонатором для генератора образцовых частот. Дело в том, что для работы «типового» частотомера требуется узел, генерирующие частоты порядка – 1 Гц, 10 Гц и т.д. Чтобы получить такие частоты строят кварцевый мультивибратор и ленточку счетчиков-делителей. При этом, очень неудобно, если частота кварцевого резонатора будет не целым числом, поэтому, обычно используют резонаторы на 100 кГц, 1 МГц, 4 МГц, 8 МГц, 10 МГц и т.д. Но дело в том, что резонаторы на такие частоты относительно редки в продаже. Более доступны резонаторы на 4,43 МГц или 3,58 МГц от теле-видеотехники. Счетчик-делитель для таких резонаторов получается очень сложным и не всегда надежно работающим.

Упростить задачу можно если использовать специализированную микросхему для генерации частоты 50 или 60 Гц, применяемую в видеотехнике, например, КР1005ПЦ2. Эта микросхема работает с кварцевым резонатором на 4,43 МГц или 3,58 МГц, при этом, с резонатором 4,43 МГц выходная частота будет 50 Гц, а с резонатором 3,58 МГц – 60 Гц. Полученную «круглую» частоту уже будет очень просто разделить чтобы получить 10 Гц и 1 Гц.

На рисунке в тексте показана схема одного из возможных вариантов генератора образцовых частот на базе КР1005ПЦ2. В данном случае используется резонатор 4,43 МГц. Микросхема D1 включена по типовой схеме. На её выводе 5 вырабатываются импульсы частотой 50 Гц. Амплитуда этих импульсов составляет 5 В и мало изменяется при изменении напряжения

которых построен дальнейший делитель, между выходом D1 и входом первого счетчика (D2) включен преобразователь уровня, сделанный по схеме транзисторного ключа на VT1.

Импульсы с коллектора VT1 поступают на вход делителя на 5, собранного на счетчике К561ИЕ8. Счетчик десятичный, а его коэффициент деления ограничен до 5-ти путем соединения его выхода «5» с входом сброса «R». В результате, как только на вход «С» D2 поступает 5-й импульс, логическая единица появляется на его выводе 1 и, поступая на вход «R», сбрасывает счетчик в ноль.

Выходные импульсы частотой 10 Гц сняты с вывода 7 счетчика D2. Второй счетчик (D3) делит частоту на 10 и на его выходе получается частота 1 Гц.

Налаживание сводится только к подстройке конденсатора C3, так чтобы точно «подогнать» выходную частоту.

В этой схеме можно использовать и резонатор на 3,58 МГц. Для этого нужно вывод 6 D1 отсоединить от плюса питания подпаять на минус (к выводу 4). Поскольку, теперь выходная частота D1 будет 60 Гц, то коэффициент деления D2 нужно будет увеличить до 6-ти, перепаяв вывод 15 D2 с 1-го на 5-й.

Напряжение питания узла ограничено напряжением питания КР1005ПЦ2, поэтому оно не может быть менее 8 В.

Микросхема КР1005ПЦ2 имеет необычный для цифровых схем корпус – вертикальный, с порядным расположением выводов.

Микросхемы К561ИЕ8 можно заменить аналогами других КМОП серий. Можно использовать ИМС К561ИЕ10, ограничив счет её счетчиков до 5-ти и 10-ти при помощи диодов.

"ТРЕХМЕРНЫЙ" ОСЦИЛЛОГРАФ

Работая с осциллографом мы привыкли к его "плоской" координатной сетке, где есть только "X" и "Y". В принципе, для большинства измерений этого вполне достаточно. Но, можно попробовать сделать экран осциллографа трехмерным, введя в его систему координат еще одну "косую" координатную линию. Для этого совсем нет необходимости подвергать переделке сам прибор. Достаточно сделать для него несложную приставку на популярной микросхеме КМ1401УД2, содержащей четыре операционных усилителя общего применения.

Для получения "косой" координатной линии необходимо устроить развертку по диагонали экрана. Достигнуть этого можно путем суммирования сигналов вертикального и горизонтального отклонения луча. При этом необходима развязка между самими входами отклонения и их от нового входа "Z". С этой целью и использованы четыре операционных усилителя.

A1.1 и A1.4 служат для передачи сигналов на два основных входа осциллографа. Усилители A1.2 и A1.3 усиливают сигнал, поступающий на новый вход "Z" и передают его через резисторы R7 и R12 на входы двух других ОУ, превращая их в сумматоры аналоговых сигналов. В результате, сигнал поданный на вход "Z" поступает одновременно на оба входа осциллографа. И на его экране образуется третья координатная линия.

Степень наклона линии "Z" зависит от коэффициентов передачи операционных усилителей A1.2 и A1.3, а именно, от сопротивлений резисторов R9 и R11.

Поскольку, приставка была сделана только с чисто экспериментальными целями, на её входах установлены плавные регуляторы входных сигналов.

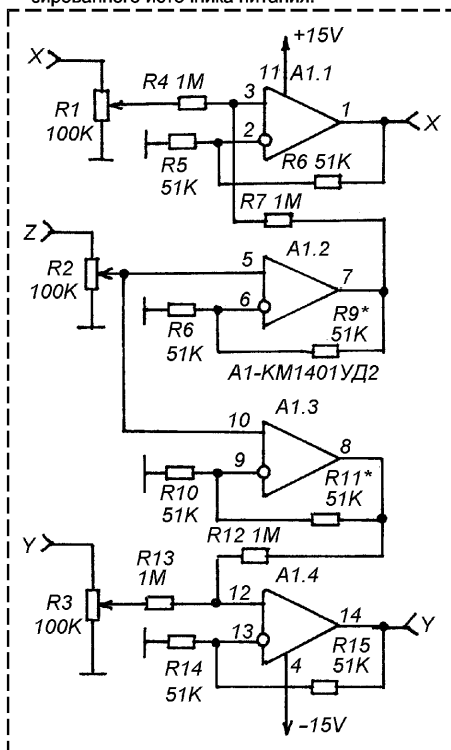
Большинство деталей (кроме переменных резисторов) смонтированы прямо на выводах микросхемы A1 методом объемного монтажа. Затем, все это помещено в пластмассовую коробку от дискет, в одной из стенок которой просверлены отверстия для установки переменных резисторов, разъемов и клемм для подключения питания.

Для того, чтобы можно было экспериментировать с углом наклона координатной "Z" резисторы R11 и R9 можно сделать переменными и тоже вывести их на одну из стенок коробки, служащей корпусом приставки.

При отсутствии "четверного" операционного усилителя, можно собрать схему на отдельных операционных усилителях типа КР140УД608

или других аналогичных, либо взять два двоярных ОУ типа К157УД2. Следует заметить, что К157УД2 требует внешних цепей коррекции, которые необходимо установить чтобы не возникло самовозбуждения.

Питается приставка от двуполярного стабилизированного источника питания.



Конструкция носит экспериментальный характер, поэтому не предусмотрено масштабирование входных уровней, но при необходимости, входные плавные регуляторы уровней можно заменить калиброванными переключаемыми делителями. Точно подогнать коэффициенты передачи приставки можно подбором резисторов в цепях ООС операционных усилителей.

Для исключения самовозбуждения и сетевых наводок по питанию необходимо включить два блокировочных конденсатора, емкостью около 0,1-1 мкФ.

Андреев С.

Литература : "Das elektron", 1975, №4.

ВИДЕОМОДУЛЯТОР

Катушки L1 и L2 наматываются на керамическом каркасе диаметром 3 мм, сделанном из цилиндрической части старого керами-

Видеомодулятор предназначен для получения телевизионного радиосигнала на частоте метрового диапазона (6-12 каналы) из низкочастотных видео и аудиосигналов, которые могут быть получены с выхода видеомангитофона, телекамеры или от другого источника.

Выходной сигнал видеомодулятора может быть подан по кабелю на антенный вход телевизионного приемника, или на вход трансляционного передатчика малой мощности, для организации местного эфирного телевидения в пределах небольшого дачного поселка, кооператива, или как средство беспроводного удлинения канала связи от видеомангитофона к телевизору или от скрыто установленной камеры наблюдения к телевизору, выполняющему роль монитора слежения.

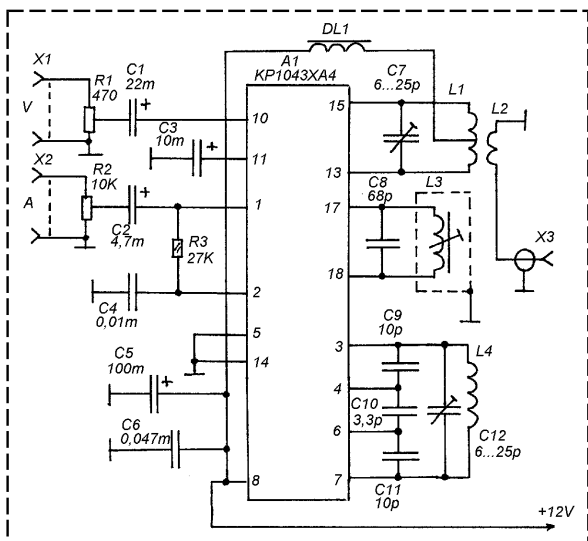
В отличие от видеосигнала, снимаемого с высокочастотного выхода видеомангитофона или видеоплейера, сигнал этого видеомодулятора лежит в метровый части диапазона, что существенно упрощает постройку маломощного трансляционного передатчика, который, будучи рассчитанным на метровый диапазон окажется существенно проще дециметрового.

В основе видеомодулятора лежит отечественная микросхема КР1043ХА4, включенная по схеме, очень близкой к типовой.

Микросхема содержит высокочастотный генератор несущей, генератор сигнала промежуточной частоты звука (6,5 МГц или 5,5 МГц в зависимости от настройки контура L3-C8), смеситель, частотный и амплитудный модуляторы. Частота высокочастотного генератора несущей задается контуром L4-C12, от настройки этого контура зависит то на каком канале будет вестись телепередача. Контур L1-C7 работает на выходе смесителя частот.

Полученный сигнал снимается с катушки связи L2 и поступает либо на коаксиальный кабель, либо на маломощный усилительный каскад, образующий с этим устройством эфирный телепередатчик.

Входные сигналы поступают на разъемы X1 (видеосигнал) и X2 (аудиосигнал). Оптимальные уровни устанавливаются подстроечными резисторами R1 и R2 по наилучшему качеству приема.



ческого плавкого предохранителя диаметром 3 мм. У предохранителя удаляются контакты, внутренняя проволока, внутреннее отверстие предохранителя вычищается от графита с помощью микродрели со спичкой вместо сверла.

При отсутствии керамического предохранителя можно сделать катушку безкаркасными, или использовать другой каркас диаметром около 3 мм.

Намотка ведется намоточным проводом диаметром 0,43 мм. L1 содержит 4 витка, с отводом от 2-го. L2 – 2 витка, расположенных между витков L1. L4 содержит 4 витка, намотанных на таком же каркасе как L1 и L2 и тем же проводом.

Катушка L3 намотана на каркасе от контура модуля СМРК телевизора 3-УСЦТ. Каркас используется с сердечником и экраном. Всего – 36 витков (по 9 в секции каркаса), провод – намоточный, диаметром 0,12 мм.

Дроссель DL1 – ДПМ на 30-100 мкГн.

L1 и L4 должны быть взаимно-перпендикулярны или разделены латунной пластиной.

Наладивание начинают с попытки настроить телевизор на сигнал видеомодулятора (входные сигналы поданы). Если этого не удается нужно подстроить контур C12-L4. После, настроить контур L3-C8 на частоту 6,5 МГц (так, чтобы одновременно принимался и звук и изображение). После настроить L1-C7 по наилучшему качеству приема.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СЕКUNДОМЕР

При наблюдении за течением каких-то процессов, как электрических, так и механических, требуется лабораторный прибор, способный измерять временные интервалы в пределах от 0,001 С до 1000 С. Прибор должен иметь несколько входов для разных случаев измерения. Один из них – для измерения времени удержания кнопки в нажатом положении (или геркона в переключенном), второй – для измерения интервала времени между нажатиями двух разных кнопок или переключениями двух разных герконов, а так же, два входа для измерения продолжительности действия логического уровня и для промежутка времени между двумя импульсами.

Принципиальная схема прибора показана на рисунке. В основе прибора лежит шестизразрядный десятичный счетчик на шести микросхемах К176ИЕ4 (D1-D6). Микросхемы включены последовательно, по типовой схеме. Индикация осуществляется на шестизразрядном табло, составленном из шести одиночных светодиодных семисегментных индикаторов АЛС321Б. Это индикаторы с общим анодом. В данной схеме (с микросхемами К176ИЕ4) лучше применять именно индикаторы с общим анодом, потому что выходы микросхем выдают больший ток нуля чем ток единицы. Ограничительные резисторы, которые обычно устанавливают между выходами микросхем и индикаторами не требуются, поскольку в самих микросхемах имеются схемы ограничения максимального выходного тока. Однако, если микросхемы К176ИЕ4 окажутся не очень качественными (с разными выходными токами) светодиоды индикаторов могут светиться не одинаково. В этом случае, можно будет включить дополнительные токоограничительные резисторы сопротивлением 200-1000 Ом, и таким образом, уравнивая яркость свечения индикаторов.

Десятичная запятая включена только у индикатора Н4, она дает показания – «XXX,XXX», что дает возможность зрительно воспринимать показания прибора в секундах. Ток на «запятую» подается через резистор R1. Резистор R2 шунтирует соединенные вместе входы обнуления счетчиков D1-D5, а кнопка S1 служит для ручного сброса в нуль показаний прибора.

Счетчик D1 расположен в младшем разряде, и на табло его индикатор Н1 размещается у правого края табло, счетчик D6 расположен в старшем разряде, его индикатор размещен у левого края табло. Остальные индикаторы расположены между ними согласно последова-

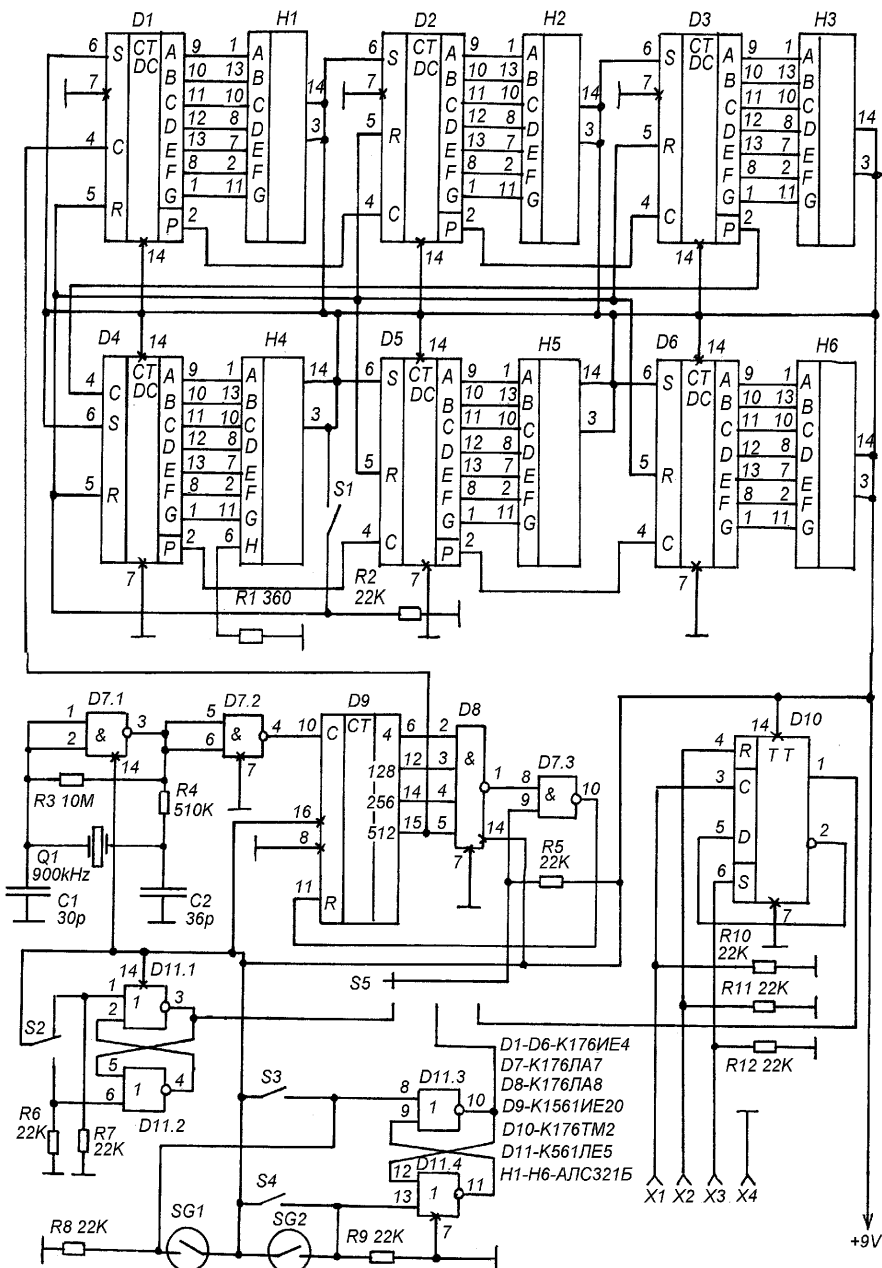
тельности их включения по схеме (с лева на право – Н6-Н5-Н4-Н3-Н2-Н1).

Для измерения временных интервалов от 0,001 С требуется чтобы на вход счетчика D1 поступали импульсы именно с таким периодом, то есть, с частотой 1000 Гц. Эту частоту синтезирует схема, состоящая из мультивибратора на элементах D7.1-D7.2 и счетчика D9. Поскольку, используется кварцевый резонатор частотой 900 кГц (резонатор в стеклянном корпусе), то коэффициент деления счетчика D9 ограничен на уровне 900 (512+256+128+4). Как только счетчик D9 устанавливается в состояние «900», на всех входах элемента D8 устанавливаются логические единицы. Это приводит к тому, что на его выходе – ноль, на выходе D7.3 – единица, которая поступает на вход R D9 и обнуляет его. Таким образом, на выводе 15 D9 получаются импульсы, следующие с частотой 1000 Гц. Остановить счет и принудительно сбросить счетчик D9 в ноль можно подав логический ноль на вывод 9 D7.3. Именно этот вывод и используется для запуска и остановки счета, а значит и отсчета времени.

Выбор способа управления отсчетом времени (старт / стоп) производится переключателем S5. В показанном на схеме положении промежутков времени, который нужно измерить задается кнопкой S2. Пока кнопка отпущена (как на схеме) на выходе элемента D11.1 будет логический ноль, который поступает на вывод 9 D7.9 и секундомер находится в положении «стоп». При нажатии на эту кнопку на выходе D11.1 возникает единица, и секундомер начинает отсчитывать временной интервал. Фактически, секундомер считает время, в течении которого кнопка S2 находится в нажатом положении. Если её периодически отпускать и снова нажимать (не обнуляя счетчики кнопкой S1) секундомер покажет суммарное время нахождения кнопки S2 в нажатом положении.

В следующем положении переключателя S5 запуск и остановка секундомера производится двумя кнопками – запуск кнопкой S4, а остановка кнопкой S3. Причем кнопка S3 имеет приоритет, поэтому, если нажать S3 даже если S4 продолжает находится в нажатом состоянии, секундомер будет остановлен. В этом режиме секундомер измеряет интервал времени с момента нажатия S4 (после S4 можно отпустить), до момента нажатия S3.

Кроме управления при помощи этих двух кнопок (ручным нажатием) возможно управление при помощи двух герконов SG1 и SG2 включенных параллельно кнопкам. Эти герконы могут использоваться если нужно измерять какие-то временные интервалы в работе различных механизмов. Например, время



перемещения какой-то детали, на которой установлен магнит, воздействующий на эти герконы.

В третьем положении S5 запуск и остановка производится электрическими импульсами, поступающими на входы D-триггера D10. По входам X2 и X3 секундомер управляется импульсами – запускающим, поступающим на X3 и останавливающим, поступающим на X2. На X1 поступают последовательные импульсы, а секундомер измеряет промежуток времени между двумя импульсами. Эти сигналы могут быть сняты с выходов каких-то электронных датчиков, таких как оптический датчик, следящий за перемещениями каких-то предметов или датчики, срабатывающие на определенных процессах в подконтрольной им системе.

Питается секундомер от стабилизированного источника напряжением 6...12V. В источнике должны быть конденсаторы, сглаживающие пульсации.

Между выводами питания каждой из микросхем установлены конденсаторы по 0,01 мкФ (на схеме не показаны).

Все микросхемы кроме K176ИЕ4 могут быть заменены аналогами других серий (K1561,

KA561, K561, K564). Светодиодные индикаторы можно использовать практически любые одиночные или индикаторные панели под статическую индикацию (имеющие отдельные сегментные выводы от каждого из разрядов). Если индикаторы с общим катодом, то их общий вывод соединяется с минусом питания, а выводы 6 микросхем K176ИЕ4 нужно соединить не с положительной шиной питания, а с отрицательной. Так микросхемы переводятся в режим активных единиц на выходах.

При использовании другого кварцевого резонатора потребуются изменение схемы ограничения коэффициента деления счетчика D9.

Настройка сводится только к запуску кварцевого мультивибратора. Может потребоваться подбор сопротивления R4, емкостей C1 и C2. В особых случаях, когда резонатор особенно «не хочет работать», можно собрать схему мультивибратора на двух логических элементах по схеме, похожей на классическую RC-схему, в которой вместо конденсатора установлен кварцевый резонатор.

Тарасенко В.И.

ДУБЛЕР КВАРТИРНОГО И ТЕЛЕФОННОГО ЗВОНКА

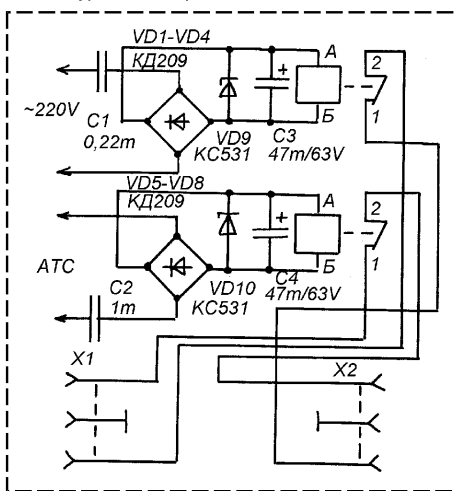
Пожалуй, единственный способ слушать громкую музыку не мешая соседям за стеной, – это головные телефоны. Можно много спорить о их вреде и пользе, но факт тот, что многие «аудиофилы» проводят половину жизни в наушниках, неоспорим.

Проблема в том, что человек в наушниках практически абсолютно глух для окружающих. Он не может услышать если кто-то позвонил в дверь или зазвонил телефон. И никакие световые повторители здесь не помогут, поскольку, человек в наушниках, практически спит под музыку. А потом начинаются претензии от знакомых и родственников («я тебе звонила вчера весь вечер, а ты где шлялся...»).

Проблему можно решить относительно просто, – нужно чтобы дверной звонок и телефонный сигнал каким-то образом вторгались в процесс прослушивания аудиозаписи. Проще всего, если наушники будут просто отключаться по сигналу звонка или телефонного аппарата. Но, есть и сложность, – необходима полная гальваническая развязка между наушниками, телефонной линией и электросетью.

Можно много фантазировать на эту тему, изобретать оптоэлектронные ключи, делать

аудиокоммутаторы на микросхемах, но идеальный вариант прост как все гениальное – нужно два размыкающих (перекрывающих) герконовых реле, обмотка каждого из которых запитана от безтрансформаторного источника, питающегося от электросети (параллельно дверному звонку) и от телефонной линии.



Принципиальная схема такого устройства показана на рисунке 1. Размыкающие контакты герконового реле включены в разрыв одного из «наушников». При поступлении звонка, любого телефонного или квартирного, контакты одного из них размыкаются и отключают один из стереоканалов, при этом, по тому какой замолчал левый наушник или правый можно судить о том, что произошло – зазвонил телефон или позвонили в дверь.

В схеме использованы реле РЭС-55А, емкость конденсаторов С1 и С2 подбирается экспериментально. Диоды в выпрямительных мостах – КД209, но их можно заменить другими, например, КД105 или КД102 на напряжение не ниже 200 В для телефонной линии и не ниже 300 В для квартирного звонка (питающегося от электросети). Стабилитроны должны быть на напряжение немного больше номинального рабочего напряжения обмоток реле.

В процессе налаживания, нужно выбрать емкости конденсаторов С1 и С2 такими, чтобы срабатывание реле происходило четко, но не вызывало перегревания стабилитронов или обмоток реле. Желательно выбрать наименьшие емкости, при которых реле работают четко.

Теперь о проводке. Лучше всего выпрямители, конденсаторы и стабилитроны расположить непосредственно возле источников управления (возле квартирного звонка, возле телефонной розетки), а сами реле разместить в отдельном корпусе, сделанном в виде переходника между телефонным выходом аудиоцентра и головными телефонами. И расположить его непосредственно рядом с аудиоцентром. И соединить его проводкой с выпрямителями от которых питаются реле.

Филиппов М.Е.

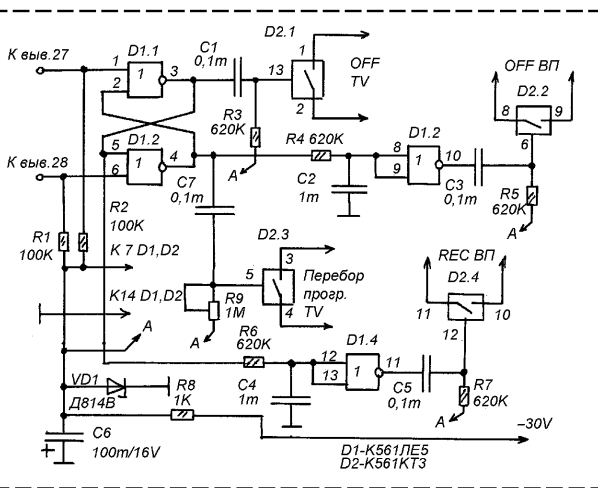
БУДИЛЬНИК НА К145ИК1901 УПРАВЛЯЕТ ВИДЕОПЛЕЙЕРОМ

Несколько лет назад были очень популярны будильники на базе микросхемы К145ИК1901, выпускались различные радионаборы, а так же готовые будильники.

Особенность микросхемы К145ИК1901 в том, что у неё есть два выхода будильников – вывод 27 и вывод 28, и для каждого из них можно установить свое время включения.

На рисунке показана схема организации управления при помощи часов на базе К145ИК1901. Сигналы от «будильников» поступают на входы RS-триггера на D1.1 и D1.2.

Если настало время сделать запись, сигнал от К145ИК1901 поступает вывод 1 D1.1. На выводе 4 D1.2. Цепь R9-C7 создает импульсы, которые поступает на вход управления ключа D2.3, он открывается и замыкает кнопку перебора программ телевизора или пульта управления телевизором. Длительность «нажатия» выбрана такой, чтобы телевизор включился, но не сменил программу (подстройкой R9).



Одновременно, через резистор R6 заряжается конденсатор С4. После того как он зарядится цепь С5-R7 формирует импульс, включающий, посредством ключа D2.4 видео-плеер на запись (выходы ключа подсоединены к соответствующей кнопке пульта ДУ видеоплеера или кнопке управления на его корпусе). Плеер включается на запись.

Спустя заданное время, активизируется второй будильник микросхемы K145ИК1901 и сигнал поступает на вывод 6 D1.2. Триггер на элементах D1.1 и D1.2 переходит в противоположное состояние. Теперь единица возникает на выходе элемента D1.1 и цепь C1-R3 создает импульс, который поступает на управляющий вход ключа D2.1. Ключ открывается и замыкает кнопку «OFF» телевизора (или пульта управления телевизором), выключая его. Затем, спустя некоторое время, которое потребовалось на зарядку C2 через R4 импульс подается на управляющий вход ключа D2.2. Ключ открывается и замыкает кнопку «OFF» видеоплейера или его пульта. Плейер выключается.

Таким образом, устройство позволяет сделать запись телепрограммы автоматическим, без присутствия человека.

Часы на K145ИК1901 обычно питаются отрицательным напряжением 27...30V, получаемым от встроенного сетевого источника. В данной схеме общий провод – положительный, а цепь питания отрицательная. Необходимое напряжение 8-10V для питания микросхем серии K561 получается при помощи стабилизатора на стабилитроне VD1 и резисторе R8.

В отличие от устройства, опубликованного в Л.1, данная схема может управлять обоими приборами (телевизором и плейером) при

помощи их пультов ДУ (с внесенными изменениями для подключения устройств к ним), при этом, нет никакого взаимного влияния пультов (забития сигналов при одновременном излучении), потому что пульта, благодаря цепям R4-C2 и R6-C4 излучают команды в разное время (сначала телевизор, потом плейер).

Для работы с этим устройством нужно переделать пульты дистанционного управления телевизором и видеоплейером, установив на них небольшие разъемы, через которые, при помощи кабелей, выходы соответствующий ключей микросхемы K561КТ3 будут подключаться к нужным кнопкам пультов. Не исключено и непосредственное подключение устройства к органам управления, расположенных на корпусах приборов.

Налаживание заключается в подстройке сопротивления R9 так, чтобы по команде включения телевизор включался, но не успевал сменить программу.

Продолжительность воздействия на ту или иную кнопку можно изменить подбором сопротивления соответствующего резистора (R3, R5, R7, R9).

Анисько П.М.

Литература:

1. Анисько П.М. Автомат записи на видеоплейер. ж.Радиоконструктор 12-2003, с. 5-7.

СВЕТОДИОДНЫЙ НОЧНИК

Светодиодная техника, в последнее время, совершила большой прорыв в области яркости светодиодов. Если раньше светодиоды могли нести только индикаторную функцию и то в условиях пониженной освещенности, то сейчас ходят разговоры даже о использовании, в недалеком будущем, светодиодов в качестве ламп автомобильных фар, или осветительных приборов. Уже есть публикации в радиолобительской прессе о использовании сверхярких светодиодов в качестве лампочек карманного фонаря. Дополнительный импульс радиолобительскому творчеству в этом направлении дает и то, что сейчас некоторые сверхяркие светодиоды стали встречаться в продаже.

Конечно, на роль полноценных осветителей имеющиеся, сейчас, в продаже сверхяркие светодиоды еще не годятся, но неплохой и очень оригинальный "ночник" на их основе сделать уже можно.

Принципиальная схема "ночника" показана на рисунке. Роль лампочки выполняют три последо-

вательно включенных сверхярких светодиода типа L-53PWC.

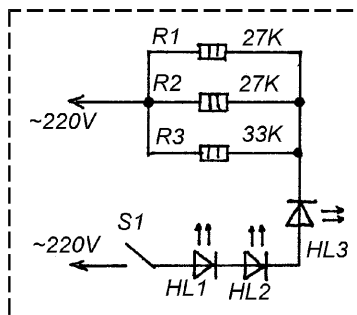


Схема состоит из последовательно включенных светодиодов и гасящего сопротивления, составленного из трех параллельно включенных резисторов. С показанными на схеме сопротивлениями резисторов ток через светодиоды составляет около 15-20 мА, что обеспечивает достаточную яркость свечения. При необходимости, понизить яркость можно пропорциональным увеличением сопротивлений этих резисторов.

НАСТОЛЬНЫЕ ЧАСЫ НА МИКРОСХЕМЕ KA1016ХЛ1

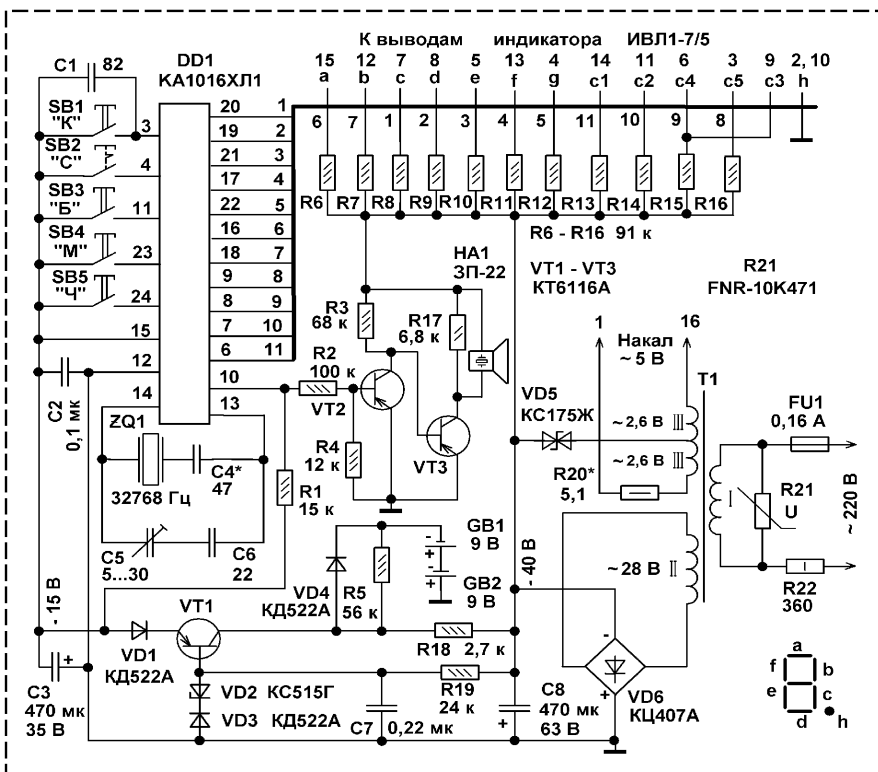
Неоправданно высокие цены на электронные часы промышленного производства с вакуумным люминесцентным индикатором побуждают радиолюбителей к конструированию и самостоятельной сборке аналогичных часов из доступных деталей. За последние 35 лет в радиолюбительской литературе были опубликованы десятки схем таких часов — от очень трудоёмких в сборке и настройке часах на ТТЛ микросхемах серии K155 (Л.1), более простых на КМОП микросхемах серии K176 (Л.2, Л.3), до устройств на узкоспециализированных часовых микросхемах и микропроцессорах. Наличие в продаже микросхем KA1016ХЛ1, KA1035ХЛ1, K145ИК1901 даёт возможность собрать такие часы даже начинающим радиолюбителям всего за несколько вечеров. В этой статье будет рассказано о том, как построить несложные часы на микросхеме KA1016ХЛ1, прототип которых был опубликован в (Л.3).

Принципиальная схема часов показана на рисунке. Часы, питающиеся от сети напряжения переменного тока 220 В, реализованные на этой микросхеме, могут работать как в режиме обычного счётчика времени суток с одним отключаемым будильником, так и в режиме секундомера. При переключении режимов работы отсчёт времени продолжается. Для питания БИС KA1016ХЛ1 необходимо постоянное стабилизированное напряжение -15 вольт. При напряжении питания менее $11...13$ вольт эта микросхема работать не может. Для питания вакуумного люминесцентного индикатора, работающего под управлением этой микросхемы, требуется постоянное напряжение -40 вольт и переменное напряжение 5 вольт для разогрева нитей катодов прямого накала. Все эти напряжения обеспечивает простой трансформаторный блок питания. Переменное напряжение 28 В, снимаемое с одной из вторичных обмоток, поступает на мостовой выпрямитель VD6. На его выходе и конденсаторе фильтра выпрямленного напряжения С8 получается напряжение -40 В, которое предназначено для питания индикатора и узла усилителя мощности сигнала будильника, выполненного на биполярных транзисторах VT2, VT3. Напряжение -15 вольт, необходимое для питания микросхемы, формируется параметрическим стабилизатором, выполненным на транзисторе VT1, стабилитроне VD2 и вспомогательных элементах VD2, VD3, R18, R19, С3, С7.

Частота кварцевого резонатора ZQ1 равна 2^{15} , т.е. 32768 герц. Точность хода часов регулируется подстроечным конденсатором С5, а при необходимости, подбором ёмкости конденсатора С4. Кнопкой SB1 можно корректировать текущее время часов или сделать принудительный сброс счётчиков микросхемы, если из-за сбоя нарушится правильный отсчёт времени. Если перед нажатием кнопки SB1 нажать и удерживать кнопку будильника, то можно сбросить в «ноль» установленное время срабатывания будильника. Часы не имеют специальной кнопки для отключения сигнала будильника, но если для срабатывания будильника установить несуществующее время суток, например, 25 часов, то включение звукового сигнала происходить не будет. Для однократного отключения зазвучавшего будильника достаточно кратковременно нажать кнопку SB3. Кнопками SB4 и SB5 можно установить текущее время часов и желаемое время включения будильника. Установку времени будильника производят при нажатой кнопке SB3. При нажатии и фиксации ключевого переключателя SB2 часы будут работать в режиме секундомера. Микросхема KA1016ХЛ1 имеет и вывод для ускоренной установки минут, который в этой конструкции не используется.

Чтобы при отключении сетевого напряжения часы продолжали отсчёт времени, микросхема продолжает получать питание от резервного источника энергии на гальванических батареях GB1, GB2. Через токоограничительный резистор R5 при наличии сетевого напряжения питания батареи подзаряжаются небольшим током, что уменьшает их саморазряд. Высоковольтный варистор R21 предохраняет устройство от повреждения как при кратковременных всплесках сетевого напряжения питания, так и в случае аварии в сети энергоснабжения, например, если вместо 220 В, в жилые дома станет поступать 380 вольт. Учитывая, что часы должны быть подключены к сети круглосуточно, не рекомендуется пренебрегать защитой от повышенного напряжения.

Конденсатор С1 предназначен для защиты часов от сбоя нормального счёта времени из-за помех. Если будет необходимо, то такими же конденсаторами можно зашунтировать и кнопки SB4, SB5. Конденсатор С4 устанавливается в случае, если часы «отстают» и желаемую точность хода не удаётся подкорректировать конденсатором С5. В противном случае вместо С4 устанавливается перемычка. Если последовательно со стабилитроном VD5 установить переменный резистор, то можно будет устанавливать желаемую яркость свечения индикатора. Чем большим будет сопротивление этого резистора, тем меньшую яркость можно будет задать. Такая возможность будет



особенно удобна в ночное время суток, когда яркость цифр может показаться избыточной.

В часах можно использовать резисторы C1-4, C2-23, МЛТ. Резистор R22 невозгораемый P1-7 или разрывной импортный. Варистор R21 можно использовать типов FNR-05K471, FNR-07K471, FNR-14K471. Оксидные конденсаторы К50-35, К50-24; керамические К10-17, КМ-5, КМ-6, К10-7. Конденсаторы C4 и C6 должны быть с минимальным ТКЕ, иначе на точность хода часов будет заметно влиять температура воздуха. Диоды VD1, VD3, VD4 — серии КД503А, КД510, КД521, КД103, 1N4148. Диодный мост VD6 — КЦ422, КЦ402 с любым буквенным индексом или один из малогабаритных импортных и DB101...DB107, RB151...RB157. Стабилитрон VD2 можно заменить на КС215Ж, КС508Б, КС515А1, 2С215Ж, ВZХ/ВZV56С-15, ТZМС-15; Вместо стабилитрона КС175Ж можно установить любой из серий КС175, КС182, КС168. Если на его месте будет установлен обычный стабилитрон с одним анодом, например, Д814А1, ТZМС-15, то вывод катода подключается к обмотке III

понижающего трансформатора. Транзисторы можно заменить на КТ501М, КТ502Е, 2N5401, 2SA992 P, F, E. Пьезокерамический излучатель звука — 3П-1, 3П-3, СП-1. Кварцевый резонатор — любой часовой на частоту 32768 Гц. Подойдет и малогабаритный от неисправных электронных наручных часов или электромеханических будильников. Кроме указанного на схеме относительно крупного индикатора ИВЛ1-7/5 с размерами знаков 21×11 мм можно применить и другие аналогичные, например, ИВЛ2-5/7, УИ-4. При замене следует учитывать разницу не только в цоколёвке и количестве выводов, но и в напряжении накала, которое для первого индикатора должно быть около 2,5В, а для второго — 3 В. Цоколёвку у этих и аналогичных индикаторов можно определить через стекло. Важно лишь не перепутать выводы сеток и сегментов знаков. Если, например, вы перепутаете между собой выводы сеток, то цифры будут переставлены местами, что легко устраняется перепайванием соответствующих проводов. Трансформатор можно изготовить на стальном Ш-образном магнитопроводе с пло-

щадью сердечника 1,6 см². Первичная обмотка содержит 7300 витков провода ПЭЛ-1 диаметром 0,05 мм. Обмотка II имеет 1050 витков обмоточного провода диаметром 0,8 мм; обмотка III — 200 витков провода диаметром 0,2 мм с отводом от середины. Если вам будет затруднительно изготовить такой трансформатор, то можно будет взять более крупный сердечник — 2,5 см². В таком случае первичная обмотка будет содержать 4600 витков Ø 0,07 мм, II — 620 витков Ø 0,1 мм, III — 125 витков Ø 0,2 мм.

Необходимое напряжение накала для примененного типа индикатора можно задать подбором сопротивления резистора R20. Если вам потребуется будильник с регулировкой громкости звукового сигнала, то последовательно с излучателем звука HA1 можно будет установить в реостатном включении переменный резистор сопротивлением 47 кОм. При сборке часов следует учитывать, что микросхема КА1016ХЛ1 чрезвычайно чувствительна к повреждению статическим электричеством, поэтому устанавливать её необходимо в последнюю очередь с применением всех необходимых мер предосторожности.

Печатная плата для этих часов не разрабатывалась. Конструкция была смонтирована на двухсторонней фольгированной перфорированной макетной плате заводского производства размером 140×80 мм. Монтаж выполнен тонким проводом МГТФ. Оригинальный

корпус для этих часов можно изготовить из трёх...четырёх склеенных вместе боксов для DVD-дисков. В месте размещения понижающего трансформатора просверливается несколько десятков вентиляционных отверстий диаметром 2,5 мм.

Бутов А.Л.

Литература :

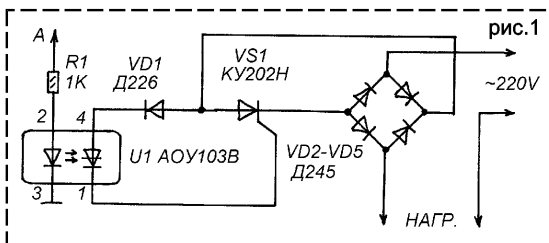
1. А. Ануфриев. Многофункциональные электронные часы с динамической индикацией. В помощь радиолюбителю. Выпуск 93, Москва «ДОСААФ» 1986 г. с.11-41.
2. В. Батушев, В. Вениаминов, и др. Микросхемы и их применение. — Москва, «Радио и связь», 1984 г., с.224-234.
3. В. Банников. Электронные часы из радио-конструктора «Эффект-4». ж.Радио. №10, 1993 г. с. 28-31.
4. В. Борисов. Электронные часы из деталей конструктора. В помощь радиолюбителю. Выпуск 106, Москва, «ДОСААФ», 1990 г. с. 39-49.
5. С. Бирюков. Электронные будильники на микросхемах. Радиоежегодник, 1987, с.114-131.
6. А. Бутов. Как продлить жизнь часов «Электроника 2-08». ж.Радио, №11, 2003, с.44.
7. Л. Ефремова. Прставка к телевизору для регулировки «хода» электронных часов. ж.Радио, №9, 1995, с. 50; №3, 1997, с.54.

РАДИОБУДИЛЬНИК — ТАЙМЕР

Одним из популярных бытовых приборов, в последнее время, стал радиобудильник. Такая комбинация из несложного АМ-FM-радиоприемника и цифровых часов. В отличие от простого электронного будильника, здесь можно установить как звуковой тональный сигнал будильника, так и включение радиоприемника в установленное будильником время. Еще больше расширить возможности этого прибора можно, если приспособить его для управления какой-то внешней сетевой нагрузкой. На рисунке 1 приводится одна из возможных схем построения каскада управления, остается только решить куда подключить точку «А».

Анализ доступных схем радиобудильников и изучение конкретных аппаратов позволил сделать вывод, что существует два способа включения приемного тракта по сигналу часов.

В первом случае, часы подают напряжение на базу ключевого транзистора, который открываясь подает питание на микросхему, на которой построен приемник. Обычно это СХА1019 или КА22426, у первой микросхемы питание подается на вывод 27, а у второй — на вывод 26. В таком случае, просто подключаем точку «А» на этот вывод, а общий провод (вывод 3 U1) соединяем с общим минусом питания приемного тракта (для СХА1019 это выходы 1 и 2, а для КА22426 — 1 и 28). Теперь, при подаче питания на приемник будет вклю-



часть и управляемая нагрузка. Во втором случае, от часовой микросхемы

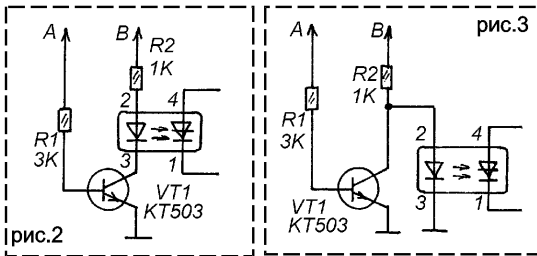


рис.2

поступает сигнал (уровень) который блокирует УМЗЧ микросхемы-приемника. В этом случае, нужно сначала найти вывод, от которого поступает сигнал блокировки. Для часовой микросхемы LM8561M это вывод 17, для других может быть и другой вывод, найти его несложно, проанализировав уровни на выводах часовой микросхемы во время отсчета времени и во время включения приемника по сигналу будильника.

рис.3

В этом случае, могут быть два варианта, в одной схеме радиоприемник может включаться высоким логическим уровнем (LM8561M), а в другой схеме – низким. Тогда схему показанную на рисунке 1 нужно дополнить транзисторным ключом. Если включение приемника выполняется высоким уровнем, то эта будет схема, показанная на рисунке 2, а в случае с включением низким логическим уровнем – схема показанная на рисунке 3. На точку «А» подавать уровень с управляющего выхода часовой микросхемы, а точку «В» подключить к плюсу источника питания приемного тракта или общего питания схемы часов.

Схема узла управления нагрузкой (рис. 1) может быть и другой.

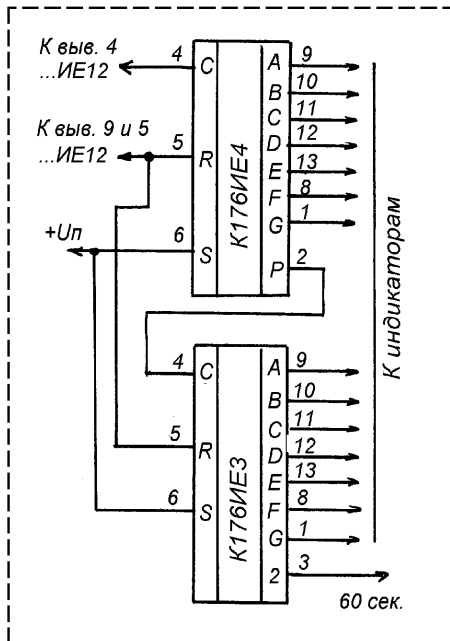
Смирнов В.

ИНДИКАЦИЯ СЕКУНД В ЧАСАХ НА МИКРОСХЕМАХ «K176»

Если у микросхемы K176IE12 неисправен счетчик 1/60, то «минутные» импульсы можно будет снимать с вывода 3 K176IE3.

Уже более 20 лет радиолюбители строят цифровые электронные часы на основе комплекта микросхем – K176IE12, K176IE13, K176ИД2. За это время на страницах радиолобительских журналах и в другой литературе для радиолюбителей, опубликовано большое число разных «вариаций» на эту тему. Часы с различными индикаторами, различными дополнительными функциями. Часы с календарем, с музыкальным будильником. Различные таймеры на этой элементной базе. Но всех их объединяет один, может быть малозначительный, недостаток – нет индикатора секунд. Вернее, индикатор имеется, – две мигающие точки, но полноценной индикации секунд нет.

На самом деле, проблема легкоразрешима, – у микросхемы K176IE12 есть вывод 4, на котором имеются импульсы, следующие с периодом в одну секунду. Можно, просто, собрать счетчик секунд на микросхемах K176IE3 и K176IE4 с двухразрядным индикатором на выходе, и подать на его вход эти импульсы. А для того, чтобы показания секундомера были в соответствии с общими показаниями хода часов входы обнуления счетчиков K176IE4 и K176IE3 нужно соединить вместе и соединить с входами обнуления микросхемы K176IE12 (см. рисунок). Тогда работа счетчиков будет синхронна.

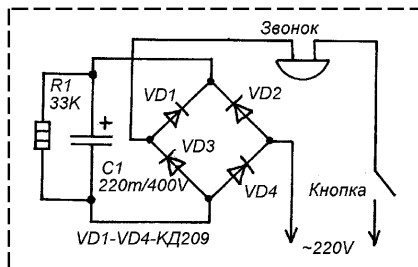


ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ЗВОНКА

Известная многим детская шалость – запихнуть спичку в звонковую кнопку, не только просто раздражает, но может и привести к пожару. Если дома никого нет зафиксированная звонковая кнопка длительное время подает напряжение на квартирный звонок. Если это простой электромагнитический звонок, то обмотки его электромагнитов перегреваются и могут воспламениться, поскольку они рассчитаны только на повторно-кратковременный режим. Дальше, огонь может перекинуться на обои, шкаф в прихожей, и простая детская шалость может перерасти в настоящую беду.

Для того, чтобы обезопаситься от пожара по этой причине, нужно сделать ограничитель времени непрерывной работы звонка. Нужно, чтобы после каждого нажатия на кнопку, напряжение на звонок подавалось не более нескольких секунд.

Проще всего это сделать по схеме, показанной на рисунке. При нажатии на звонковую кнопку ток на звонок поступает не напрямую, а через узел, состоящий из выпрямительного моста VD1-VD4, нагруженного конденсатором C1. Пока конденсатор заряжается через мост протекает ток, а следовательно, и через



звонок. Через пару секунд конденсатор зарядится и ток протекать через мост и звонок перестанет.

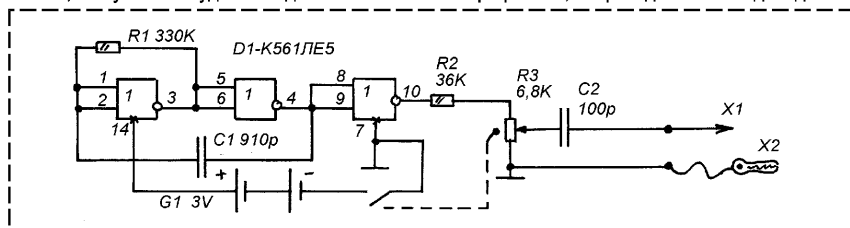
Резистор R1 нужен для ускоренной разрядки конденсатора после отпускания звонковой кнопки.

Емкость конденсатора может быть и другой, от её величины (и от мощности звонка) зависит продолжительность непрерывной работы. Автор применил импортный конденсатор, аналогичный К50-35, но меньших размеров (такие конденсаторы применяются в импульсных источниках питания телевизоров и видеомагнитофонов, – на выходе сетевого выпрямителя).

Каравкин В.

ПРОБНИК РАДИОМАСТЕРА

Проверяя какое-то устройство с УЗЧ мы все очень часто пользуемся очень старым, примитивным, но удобным способом – прикасаемся пальцем или металлическим пинцетом к входу усилительного каскада, деталям прохождения сигнала, и слушаем – гудит ли в динамике.



Такой способ, конечно, хорош, но у него есть и недостатки. Например, можно "напороться на статику" и сжечь полевой транзистор или вход полевой микросхемы. А проверка современной техники, в которой применяется актив-

ное подавление сигнала частотой 50 и 100 Гц (сетевые наводки) вообще не даст результата.

Для таких целей удобнее пользоваться простейшим щупом-генератором сигнала частотой около 1000 Гц, собранного по схеме, показанной на рисунке.

Схема выполнена объемным способом в корпусе малогабаритного фонарика с питанием от двух элементов "AA". Щуп X1 жестко закреплен на его корпусе.

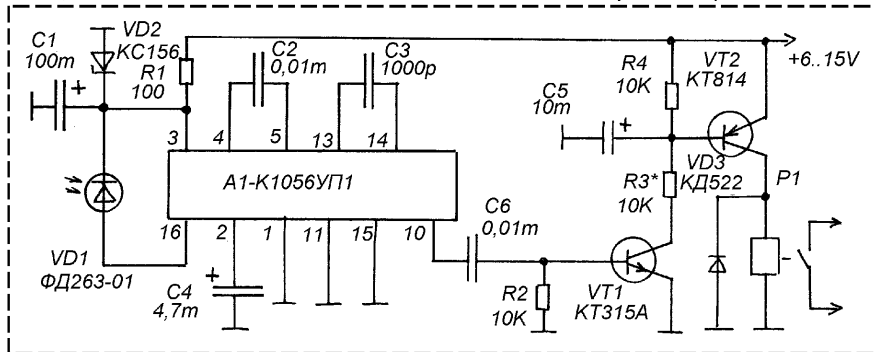
При работе, "крокодил" X2 подсоеди-

ните к "массе", общему проводу, шине питания, а щупом X1 "тыкайте" по пути прохождения сигнала. Резистором R3 регулируется уровень выходного напряжения ЗЧ.

Каравкин В.

ДИСТАНЦИОННОЕ НАЖАТИЕ КНОПКИ

В некоторых случаях бывает необходимо дистанционное управление какой-то простой функцией, например, нажатием кнопки. В таком случае, обычно, работают вдвоем, – помощник по вашей команде нажимает кнопку, расположенную на расстоянии в несколько метров от вас, и по вашей же команде её отпускает. А в это время вы что-то проверяете в аппарате или устройстве, удаленном от этой кнопки, но связанным с ней.



Или необходимо периодически нажимать какую-то удаленную на несколько метров кнопку, не отвлекаясь. Возможно, управлять каким-то генератором, расположенным в нескольких метрах от налаживаемого приемника или еще что-то. Конечно, можно подключить параллельно кнопке два длинных провода и замыкать их концы, но не всегда возможно использовать длинные провода, особенно если речь идет о настройке ВЧ-тракта.

В этом случае более подходит система дистанционного управления, причем, сама система ДУ не должна излучать ничего радиоволнового. То есть, идеальный вариант – система ДУ на ИК-лучах.

На рисунке приводится схема несложного устройства дистанционного управления кнопкой. В качестве органа управления работает любой пульт ДУ от теле-видеотехники. При нажатии на любую кнопку такого пульт он излучает импульсный ИК-сигнал, который повторяется в течении всего времени удержания этой кнопки и прекращается при её отпускании.

Фотодиод VD1 принимает этот сигнал. Микросхема А1 усиливает фототок VD1 и преобразует его в логические импульсы, которые через

конденсатор С6 поступают на базу транзистора VT1 и открывают его. На коллекторе транзистора VT1 появляются импульсы, которые интегрируются в постоянное напряжение цепью R3-C5-R4 и на базе VT2 появляется открывающее напряжение. VT2 открывается и подает ток на обмотку реле P1, контакты которого замыкаются.

Таким образом, при нажатии любой кнопки пульт ДУ контакты P1 замыкаются и держатся замкнутыми все время, пока кнопка пульт ДУ удерживается в нажатом состоянии.

Контакты реле P1 подключаются параллельно кнопке – органу управления.

Реле P1 – герконовое реле РЭС-55А на

напряжение 7 В. Источник питания – две последовательно включенные батареи гальванические батареи по 4,5 В каждая (напряжение питания 9В). Если необходимо управлять более мощной кнопкой, можно использовать другое реле, например, КУЦ от систем дистанционного управления отечественных телевизоров. Напряжение питания может быть от 6 В до 15-20V, в зависимости от рабочего напряжения обмотки реле. Питаться устройство может и от сетевого источника питания. Важный фактор – благодаря применению реле схема устройства и её источник питания гальванически полностью развязаны от объекта управления.

Фотодиод – любой фотодиод отечественного производства, предназначенный для работы в системах дистанционного управления, например, ФД611, ФД320.

Налаживание схемы сводится к подбору номинала резистора R3 так, чтобы обеспечить необходимое быстрое действие схемы и исключить пульсацию контактов реле.

Каравкин В.

КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛАМП

Проблема контроля за исправностью ламп автомобильных фар и сигналов неоднократно затрагивалась в технической литературе. Во многих зарубежных автомобилях, в которых имеется развитая система контроля, в качестве датчиков токовые реле, имеющие обмотки из небольшого числа витков толстого провода или токовые датчики. При попытке самостоятельно оснастить отечественный автомобиль системой контроля за лампами возникают проблемы именно с выбором датчика. Дело в том, что применение "настоящих иномарочных" датчиков затруднено или их отсутствием или их высокой ценой, а самодельные токовые реле на базе герконов, включаемые в разрыв провода лампы не всегда надежны и часто сами становятся причиной отказа лампы.

С точки зрения радиолюбителя проще определять исправность лампы не по протекающему через неё току, а непосредственно по её световому излучению. Тем более, это просто, благодаря появлению в широкой продаже импортных фототранзисторов.

Внутри фары или сигнала возле каждой лампы устанавливается по одному такому фототранзистору. Включение лампы приводит к прямому попаданию света на рабочую поверхность фототранзистора и его сопротивление эмиттер-коллектор резко уменьшается.

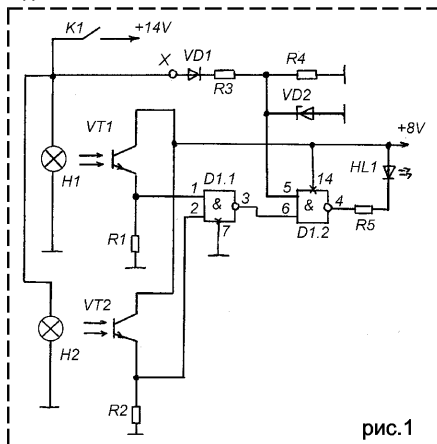
На рисунке 1 показана схема устройства датчика двух ламп, оптически изолированных, но включаемых одновременно (например, левая и правая фары).

При замыкании контактов K1 (контакты автомобильного реле или другого выключателя ламп) подается напряжение на лампы H1 и H2. Зажигаясь лампы освещают фототранзисторы VT1 и VT2. Если лампы исправны, то на оба входа элемента D1.1 поступают напряжения, близкие по уровню логической единицы (чувствительность фототранзисторов можно установить подбором сопротивлений R1 и R2). На выходе D1.1 будет ноль, этот ноль поступает на вход D1.2 и независимо от того, какой уровень на втором входе D1.2, на его выходе будет единица. Индикаторный светодиод HL1 не будет гореть.

Если одна из ламп перегорела (или обе), на один вход (или оба входа) элемента D1.1 поступает напряжение уровня логического нуля. Это приводит к тому, что на его выходе появляется логическая единица, которая поступает на один из входов D1.2 и на его выходе устанавливается уровень логического

нуля, что приводит к зажиганию индикаторного светодиода HL1, информирующего о возникновении неисправности.

В том случае, если K1 разомкнут и на лампы напряжение не подается, оно не подается и на вывод 5 D1.2, на этом выводе – логический ноль, и на выходе D1.2 будет единица независимо от состояния оптических датчиков.

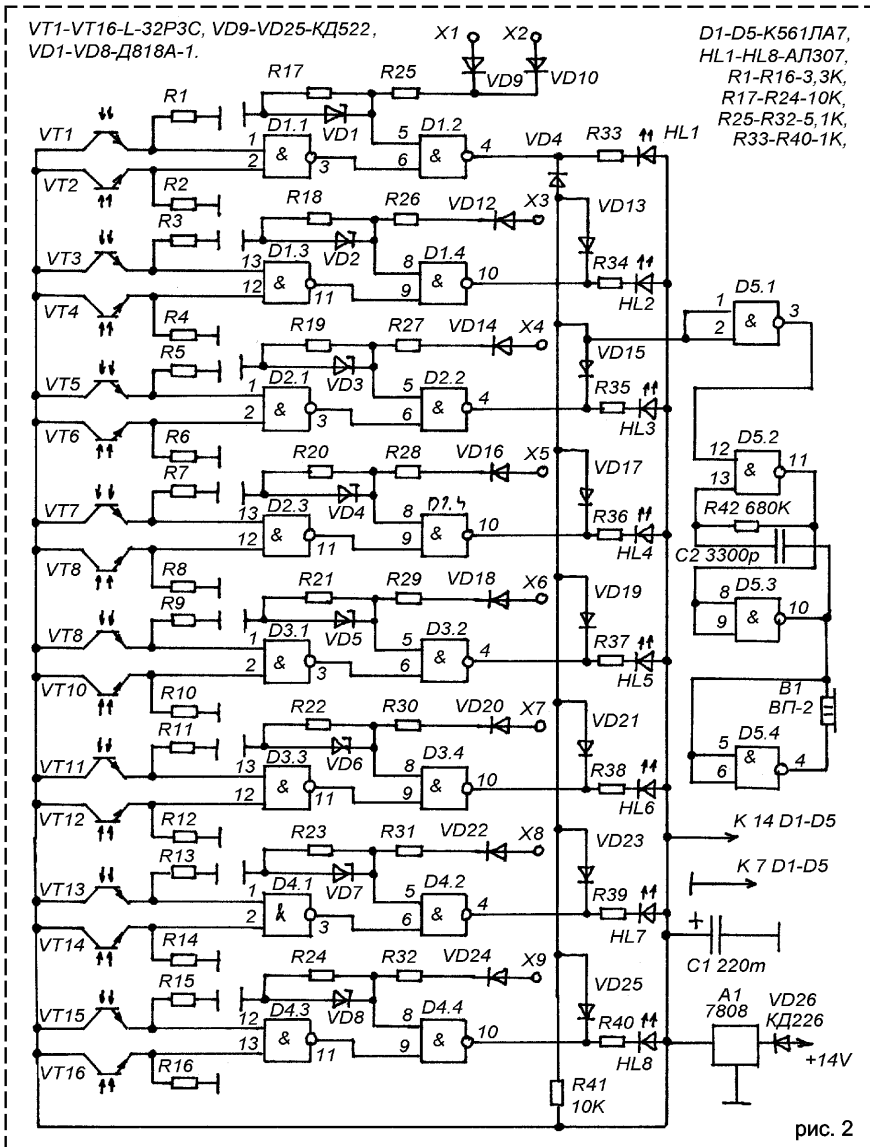


Таким образом, датчики работают только тогда, когда на лампы подано напряжение. Зажигание светодиода при включенных фарах говорит о неисправности (перегорела лампа, перегорел предохранитель, обрыв в цепи ...).

На рисунке 2 приводится практическая схема контрольного устройства для автомобиля "Нива" (или другого). Устройство следит за восемью парами ламп. Фототранзисторы VT1-VT16 устанавливаются в корпуса фар и фонарей так, чтобы на них преимущественно падал свет только от подконтрольной лампы. Клеммы X1-X9 подключаются к соответствующим цепям подачи напряжения на лампы. У датчика на элементах D1.1 и D1.2 есть две клеммы X1 и X2, – дело в том, что этот датчик следит за фарами главного света, и ему нужно контролировать исправность обеих нитей ламп, – дальнего и ближнего света. Поэтому одна из клемм подключается к цепи дальнего света, а вторая – ближнего.

Кроме световой индикации при помощи восьми светодиодов HL1-HL8 предусмотрена и акустическая – при помощи пьезоэлектрической "пищалки" B1, которая звучит при зажигании любого из светодиодов.

Вместо фототранзисторов L-32P3C можно использовать L-51P3C или другие, даже фоторезисторы и фотодиоды, но это потребует изменения сопротивлений R1-R16. Диоды



КД522 заменяемы любыми другими аналогичными. Индикаторные светодиоды – любые видимого спектра излучения. Стабилитроны можно заменить другими маломощными, на напряжение 7-9 V.

Микросхемы К561ЛА7 можно заменить аналогами других КМОП-серий (К561, К176, К1561).

Интегральный стабилизатор 7808 можно заменить простым параметрическим стабилизатором на транзисторе, стабилитроне и резисторе, по известной схеме.

Зайченко В. И.

СЕТЕВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Сетевой источник питания, — это устройство, при помощи которого можно питать от осветительной сети переменного тока (~220V) какое-то электронное устройство. Один из примеров таких источников — известные всем сетевые адаптеры. Обычно они сделаны в виде такой крупной вилки, которую втыкают в розетку сети переменного тока, а на выходе адаптера получается какое-то постоянное напряжение, например, 9 V. В "стародавние времена", до массового проникновения в нашу страну всего "импортного", такие устройства назывались выпрямителями, хотя, конечно, это почти также верно, как называть транзисторный приемник "транзистором". Поэтому, наиболее верное название — "сетевой источник питания".

Сетевые источники питания бывают низкочастотными, импульсными и безтрансформаторными. Сейчас пойдет разговор о низкочастотных.

Структурная схема низкочастотного источника питания показана на рисунке 1. Сначала сетевое напряжение (~220V) понижается до какого-то уровня силовым трансформатором, на выходе которого получается более низкое переменное напряжение. Затем это переменное напряжение выпрямляется выпрямителем и становится пульсирующим. Далее, следует сглаживающий фильтр, который сглаживает пульсации выпрямленного напряжения и превращает его в постоянное напряжение. Схема нестабилизированных источников питания на этом и заканчивается, — с выхода сглаживающего фильтра напряжение поступает на нагрузку (питающееся устройство). В стабилизированных источниках после сглаживающего фильтра есть стабилизатор, он нужен для того, чтобы выходное напряжение не сильно менялось при изменении сетевого напряжения и тока, потребляемого нагрузкой.

И так, — самая первая деталь — силовой трансформатор. Силовой трансформатор обычно состоит из двух или более обмоток, намотанных на общем железном сердечнике. Одна обмотка — сетевая (первичная), на неё подается переменное напряжение из сетевой розетки. Это напряжение переменное, поэтому, магнитное поле, создаваемое этой обмоткой в сердечнике все время меняется и пронизывает витки вторичной обмотки (или вторичных обмоток, если их несколько). В результате, электроны в проводниках, которыми намотаны вторичные обмотки начинают двигаться и на их концах возникает переменное напряжение. В общем, теория работы трансформатора изу-

чается в средней школе, поэтому заострять внимание на этом не будем.

Как и любой электрический прибор, трансформатор имеет какие-то технические параметры.

Номинальная мощность (P) — сумма мощностей вторичных обмоток трансформатора, в которой мощность каждой обмотки определяется как произведение номинального выходного тока обмотки на номинальное напряжение. Например, номинальный выходной ток 2A, а, при таком токе, номинальное напряжение на концах обмотки 10 V. Таким образом, номинальная мощность будет $2A \cdot 10V = 20W$.

Коэффициент трансформации (N) — соотношение входного напряжения и выходного, численно равно соотношению числа витков первичной (сетевой) обмотки к числу витков вторичной. Например, есть трансформатор, у которого на первичную обмотку подается 220V, при этом на вторичной будет 11 V. Коэффициент трансформации будет равен отношению $220 / 11 = 20$.

Предположим, нам нужно сделать трансформатор, для этого нам нужно произвести некоторые приблизительные расчеты.

И так, допустим нужен трансформатор, на первичную обмотку которого подается переменное напряжение 220V, при этом на вторичной обмотке должно быть напряжение 11V, а номинальный ток на выходе должен быть 1 A. Значит, мощность на нагрузке вторичной обмотки будет $P = 11V \cdot 1A = 11W$. Определим коэффициент трансформации: $N = 220 / 11 = 20$.

Определим мощность трансформатора: $P_a = 1,1 \cdot P \cdot (1 - 1/N) = 1,1 \cdot 11 \cdot (1 - 1/20) = 11,495W$, на всякий случай возьмем P_a побольше, — 13W.

Большинство трансформаторов имеют Ш-образные сердечники (рис. 2). Рассчитаем площадь сечения такого сердечника:

$$S = 1,2 \cdot \sqrt{P_a} = 1,2 \cdot \sqrt{13} \approx 4,3 \text{ см}^2.$$

Таким образом, площадь сечения Ш-образного сердечника для нашего трансформатора должна быть 4,3 квадратных сантиметра.

Далее, нужно рассчитать необходимое число витков (N) на 1V напряжения:

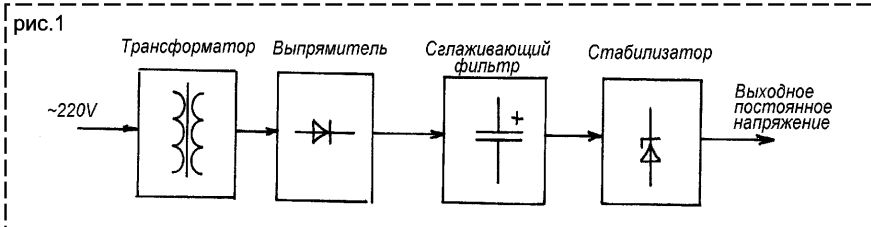
$$N = 45 / S = 45 / 4,3 \approx 10,5.$$

И так, на 1 V напряжения требуется 10,5 витков проволоки. Теперь определим сколько витков нужно намотать в первичной (сетевой) обмотке: $220V \cdot 10,5 = 2310$ витков. Во вторичной обмотке: $11V \cdot 10,5 = 115,5$ витков.

Следующее, что мы должны узнать, — это диаметр провода для намотки обмоток. Так во вторичной обмотке (I2) мы знаем — 1A, мы его задали в самом начале. Так, что, диаметр провода для вторичной обмотки (D2) берем по формуле:

$$D2 = 0,8 \cdot \sqrt{I2} = 0,8 \cdot \sqrt{1} = 0,8 \text{ мм.}$$

Таким образом, диаметр провода для вторич-



ной обмотки должен быть около 0,8 мм.

Теперь нужно рассчитать диаметр провода для первичной обмотки, но для этого нужно сначала найти ток I_1 через неё. Для этого нужно знать мощность (P_a) и напряжение. Напряжение (U) нам известно – 220V, а мощность мы определили – 13 W.

$$I_1 = P / U = 13 / 220 \approx 0,059 \text{ A.}$$

Это дает нам определить диаметр провода для первичной обмотки (D_1):

$$D_1 = 0,8 \cdot \sqrt{I_1} = 0,8 \cdot \sqrt{0,059} \approx 0,19 \text{ мм.}$$

Ну вот и все, для нашего трансформатора нам нужен Ш-образный сердечник сечением не менее 4,3 см², очень хорошо бы, если бы на нем был уже готовый пластмассовый каркас. Еще нужен намоточный провод, например, ПЭВ, диаметром 0,19-0,2 для сетевой обмотки и 0,76-0,9 для вторичной.

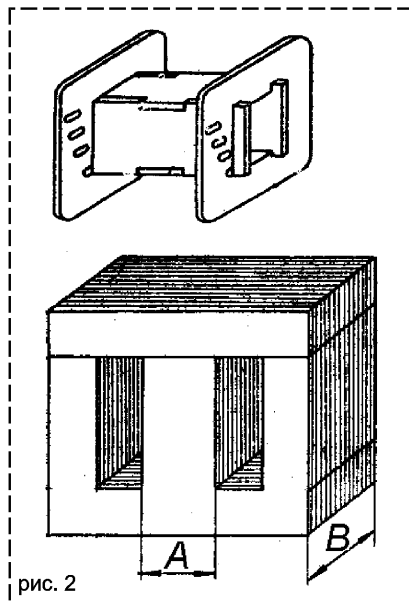
Потом нужно будет сначала намотать на каркас первичную обмотку (2310 витков) затем, проложить слой бумаги, и на её поверхность намотать вторичную обмотку (115,5 витков). Далее, собрать сердечник из Ш-образных пластин (туго и ровно набить их в каркас).

В общем, работа довольно трудоемкая и нудная. Поэтому, всегда желательно подобрать готовый трансформатор, тем более, что сейчас довольно часто бывают в магазинах трансформаторы типа ТП (см. 3-ю страницу обложки). Если же нужный трансформатор найти не удается, но удалось найти ненужный, можно попробовать переделать его.

Прежде всего нужно убедиться в том, что первичная обмотка трансформатора рассчитана на переменный ток частотой 50 Гц и напряжением 220V. Если вы знаете, что это понижающий трансформатор и что одна из его обмоток точно на 220V, но какая именно не известно, то измерьте омметром сопротивления всех обмоток. Самая высокоомная и будет сетевой. Затем, желательно как-то разбраться с мощностью трансформатора. Получить представление о мощности можно измерив площадь сечения сердечника трансформатора. Примерно, мощность будет равна:

$$P = (S/1,2)^2, \text{ где } S \text{ в см}^2, \text{ а } P \text{ в W,}$$

то есть, например, если площадь сечения сердечника равна 10² см², то мощность будет около 69 W. Далее нужно определить сколь-

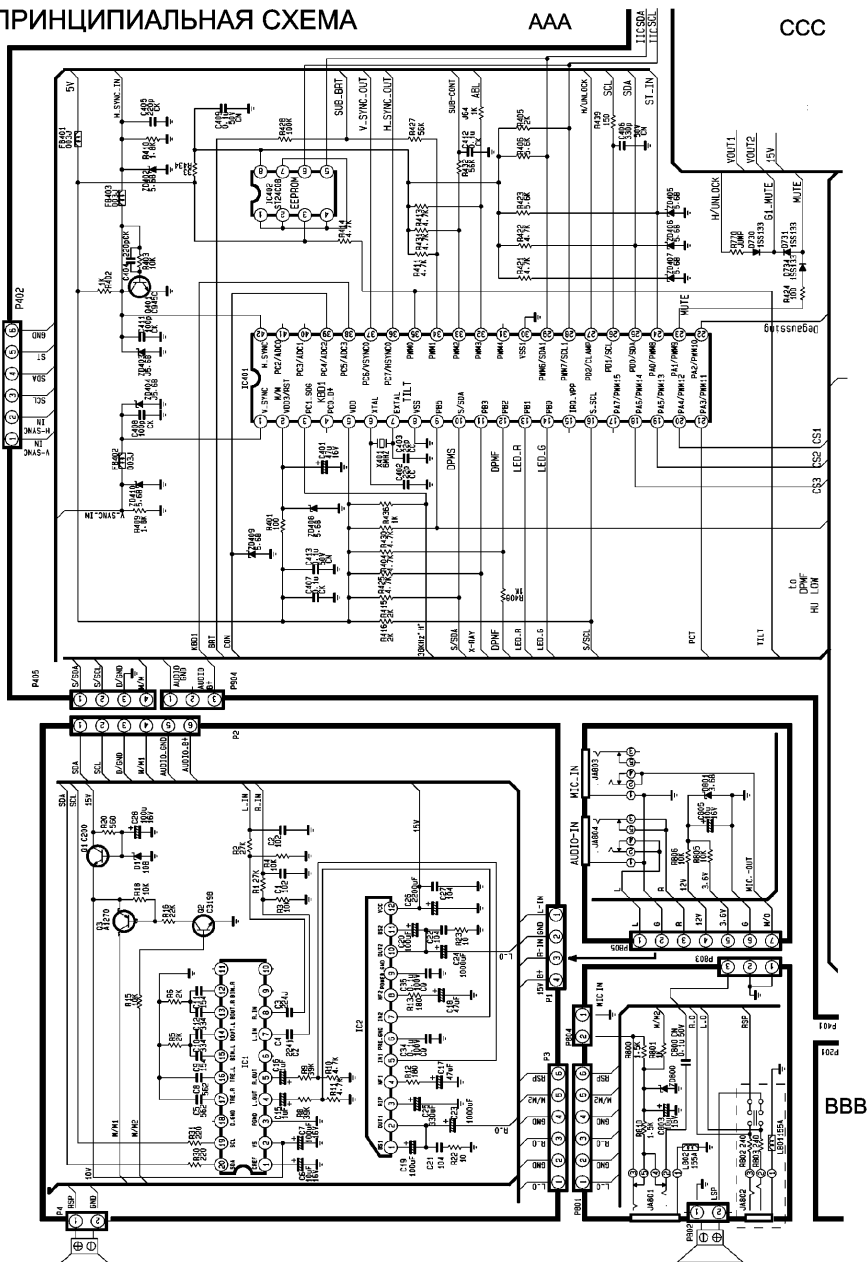


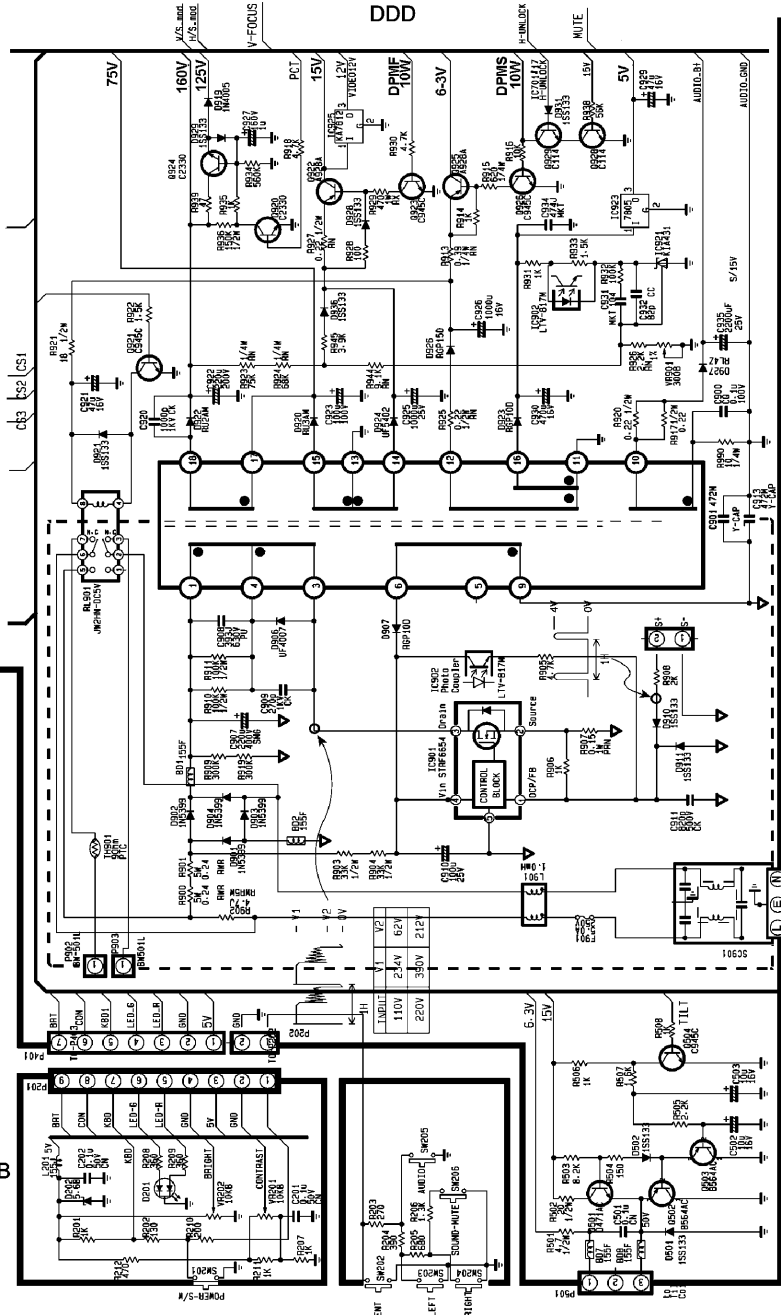
ко витков приходится на 1 V напряжения. Нужно включить трансформатор первичной обмоткой в сеть 220V и вольтметром измерить напряжение на его вторичной обмотке. Допустим, получилось 30V. Теперь нужно отключить трансформатор от сети и аккуратно разобрать его, и очень осторожно и внимательно размотать вторичную обмотку считая её витки. Затем число насчитанных витков разделить на измеренное напряжение и так получить число витков на 1V.

Воспользовавшись приведенными в этой статье формулами, теперь можно будет рассчитать число витков и диаметр провода для новой вторичной обмотки, а затем намотать эту новую обмотку (вместо старой) и из ненужного трансформатора получится как раз такой (или почти такой) как это необходимо.

МОНИТОР LG-STUDIOWORKS 77M (MB776B)

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА



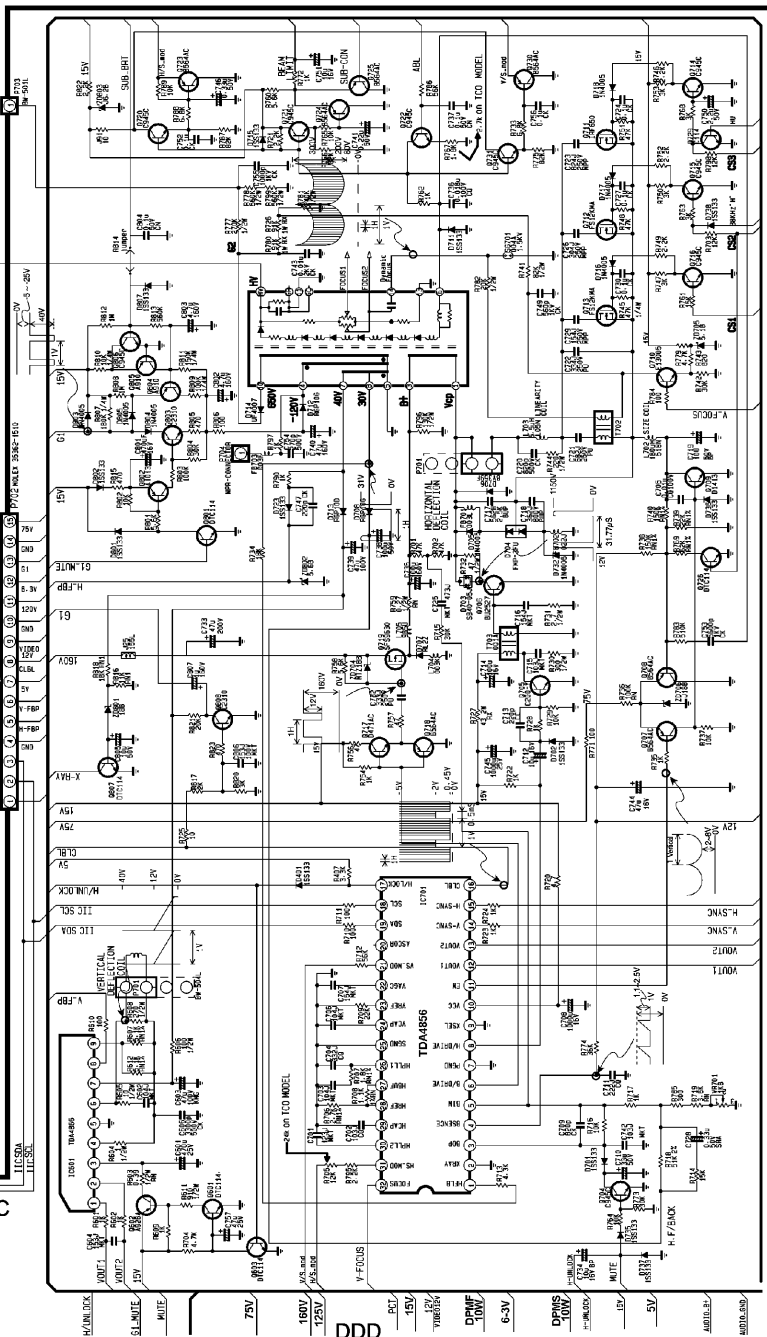


DDD

BBB

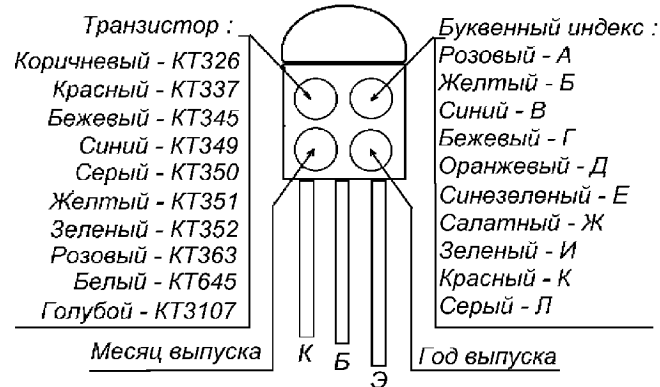
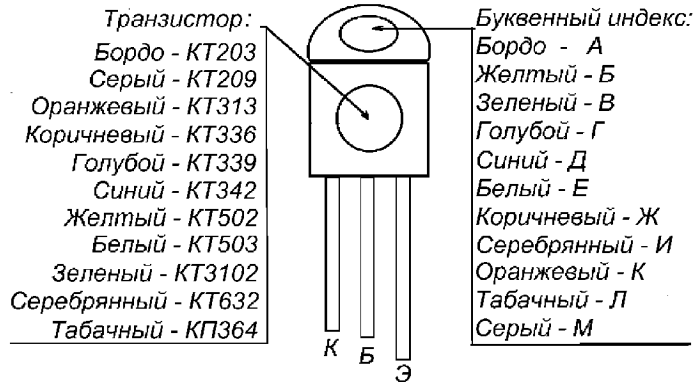
EEE

CCC



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.

СТАНДАРТНАЯ ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТРАНЗИСТОРОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ :



СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Все параметры при напряжении на первичной обмотке 220В. Для Ш-образных трансформаторов указаны габариты по трем координатам, для тороидальных — "внешний диаметр" x "внутренний диаметр" x "высота".

трансформатор	габариты (мм)	тип сердечника	мощность (Вт)	вторичные обмотки	
				напряжение (В)	ток (А)
ТП28	58x70x38	Ш-образный	28	20,0+20,0	0,7
ТП112-1	42x35x40	Ш-образный	7,2	6,0	1,2
ТП112-2	42x35x40	Ш-образный	7,2	8,0+12,5	0,4
ТП112-3	42x35x40	Ш-образный	7,2	9,0	0,8
ТП112-4	42x35x40	Ш-образный	7,2	7,0+7,0	0,4+0,4
				6,0	0,3
ТП112-6	42x35x40	Ш-образный	7,2	10,6	0,7
ТП112-7	42x35x40	Ш-образный	7,2	12,0	0,65
ТП112-8	42x35x40	Ш-образный	7,2	4,75	0,15
				12,5	0,51
ТП112-10	42x35x40	Ш-образный	7,2	14,0+14,0	0,25
ТП112-11	42x35x40	Ш-образный	7,2	15,0+15,0	0,24
ТП112-12	42x35x40	Ш-образный	7,2	16,0	0,45
ТП112-13	42x35x40	Ш-образный	7,2	18,0	0,4
ТП112-14	42x35x40	Ш-образный	7,2	18,0+18,0	0,2
ТП112-16	42x35x40	Ш-образный	7,2	21,0	0,35
ТП112-17	42x35x40	Ш-образный	7,2	11,8+11,8	0,3
ТП112-19	42x35x40	Ш-образный	7,2	9,0+9,0	0,5
ТП112-22	42x35x40	Ш-образный	7,2	30,0+30,0	0,12
ТП114-1	54x46x44	Ш-образный	13,2	6,0	2,2
ТП114-2	54x46x44	Ш-образный	13,2	9,0	1,47
ТП114-4	54x46x44	Ш-образный	13,2	11,2	1,18
ТП114-7	54x46x44	Ш-образный	13,2	16,0	1,0
ТП114-20	54x46x44	Ш-образный	13,2	9,0+9,0	0,73
ТП114-23	54x46x44	Ш-образный	13,2	7,5+7,5	0,9
ТП114-25	54x46x44	Ш-образный	13,2	15,0+15,0	0,44
ТП114-65	54x46x44	Ш-образный	13,2	12,0+12,0	0,55
ТП115-6	60x50x45	Ш-образный	19,5	11,2	1,74
ТП115-8	60x50x45	Ш-образный	19,5	9,0+9,0	1,1
ТП115-10	60x50x45	Ш-образный	19,5	15,0+15,0	0,65
ТП115-12	60x50x45	Ш-образный	19,5	18,0+18,0	0,5
ТП115-19	60x50x45	Ш-образный	19,5	7,5+7,5	1,3
ТП121-1	42x35x33	Ш-образный	5,5	4,5+4,5	0,5
ТП121-2	42x35x33	Ш-образный	5,5	6,0	0,8
ТП121-4	42x35x33	Ш-образный	5,5	11,0	0,4
ТП121-5	42x35x33	Ш-образный	5,5	11,0+11,0	0,2
ТП121-7	42x35x33	Ш-образный	5,5	12,5	0,4
ТП121-9	42x35x33	Ш-образный	5,5	15,0+15,0	0,15
ТП121-10	42x35x33	Ш-образный	5,5	6,0+6,0	0,4
ТП121-16	42x35x33	Ш-образный	5,5	9,0+9,0	0,25
ТТТ150	70x30x40	Тороидальный	50,0	15,0+15,0	1,5
				16,5	3,0
ТТТ160	90x40x35	Тороидальный	60,0	16,6	4,2
ТТТ120	105x45x30	Тороидальный	120,0	18,0+18,0	3,0
				27,0+27,0	2,0
ТТТ150	105x45x50	Тороидальный	150,0	12,0	12,9
ТТТ250	125x70x65	Тороидальный	250,0	16,0	12,0
				25,0+25,0	4,0
				18,0+18,0	3,0