

РАДИО- КОНСТРУКТОР 02-2004

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 (8172)-75-55-52

E-mail - radiocon@vologda.ru

Февраль 2004

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

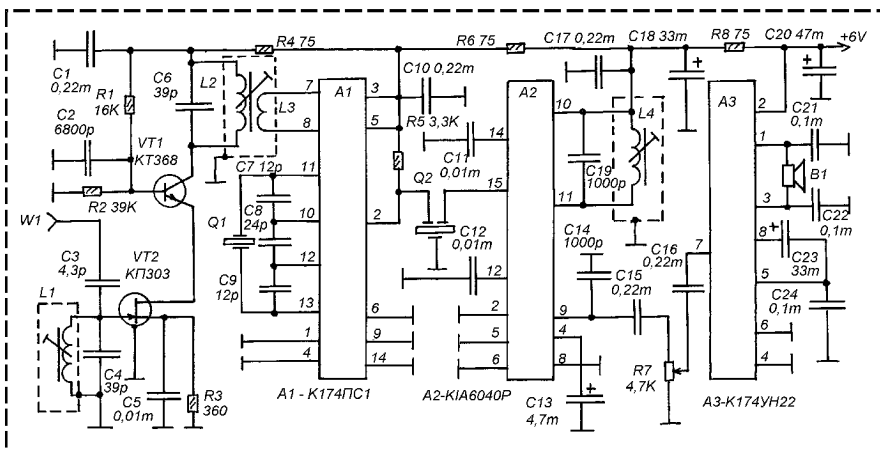
В НОМЕРЕ :

Приемный тракт одноканальной СВ- радиостанции	2
Малогобаритные антенны радиостанций СВ-диапазона 27 МГц	4
Узел настройки радиоприемника	8
Антенный усилитель	10
КВ-модуль для высококачественного приемника прямого усиления	11
<i>краткий справочник</i>	
Интегральный АМ-ЧМ приемник на ИМС СХА1691	13
ИМС УМЗЧ АН5270	22
<i>внутренний мир зарубежной техники</i>	
Стереоприемник SONY-SRF-H5	14
Телефонный аппарат	16
Лабораторный частотомер	18
Два аудиомодуля на К1401УД4	23
Преобразователь для питания ламп дневного света от автомобильного аккумулятора	25
Фотореле на микросхеме К155ЛА18	26
Прибор для проверки пультов дистанционного управления	28
Простое устройство для просмотра содержимого ПЗУ микроконтроллера АТ89С2051	30
Программатор ППЗУ	31
Универсальная макетная плата	33
Автомат полива комнатных цветов	34
Узел управления мощной нагрузкой	35
Несколько способов уменьшения яркости ночника	36
Коммутатор для «восьмерки»	37
<i>радиошкола</i>	
Транзисторный усилительный каскад	38
<i>ремонт</i>	
Видеоплеер AIWA-HV-VC90	40

ПРИЕМНЫЙ ТРАКТ ОДНОКАНАЛЬНОЙ СВ-РАДИОСТАНЦИИ

ПЧ и без LC-контура в гетеродине, где роль резонансного элемента может выполнять кварцевый резонатор.

Частота гетеродина установлена частотой резонанса Q1 (равна ей). Напряжение промежуточной частоты 465 кГц выделяется на вы-



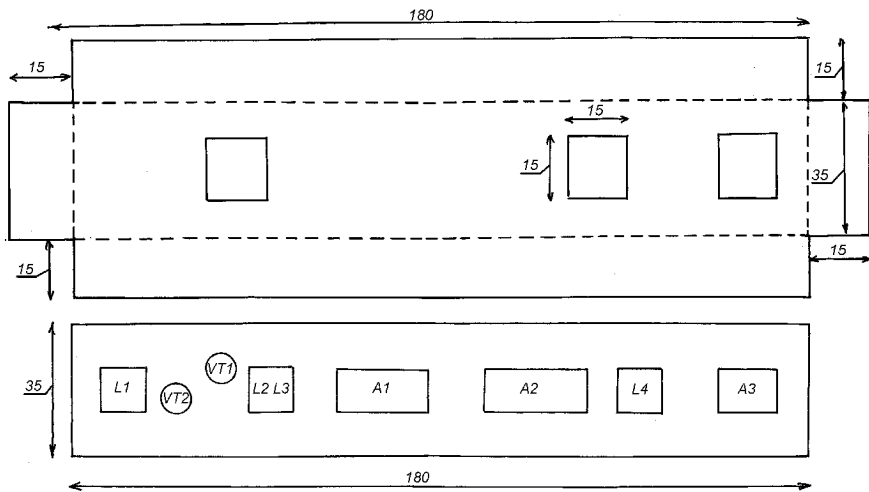
Приемный тракт предназначен для работы в составе одноканальной радиостанции, работающей с частотной модуляцией в диапазоне 27 МГц. Заменяв выходной УЗЧ радиостанции компаратором - формирователем импульсов можно использовать этот тракт в охранной радиосистеме или в системе радиуправления.

В общем, схема тракта ничего особенного собой не представляет. Входной сигнал от антенной системы выделяется входным контуром L1-C4. Усилитель радиочастоты выполнен по каскодной схеме на полевом (VT2) и биполярном (VT1) транзисторах, по схеме ОИ-ОБ. Полевой транзистор дает высокое входное сопротивление УРЧ, и позволяет подключить входной контур полностью, без потерь уровня сигнала на катушку связи. Кроме того, каскодная схема лучше работает на высоких частотах, что здесь важно, и дает минимальную связь между входом и выходом каскада за счет того, что нагрузкой полевого транзистора служит низкоомная эмиттерная цепь биполярного транзистора, включенного с общей базой.

Контур L2-C6 такой же как L1-C4, он включен на выходе УРЧ. С него, через катушку связи, согласующую этот контур с низкоомным симметричным входом смесителя микросхемы A1 сигнал поступает на преобразователь частоты, выполненный на микросхеме A1. Микросхема K174ПС1 часто применяется в подобных схемах, одно из её главных достоинств в том, что она может работать без выходного контура

в виде 2 A1, резистор R5 служит нагрузкой смесителя. Из комплексного сигнала промежуточных частот сигнал ПЧ 465 кГц выделяется пьезокерамическим фильтром Q2 с полосой на частоте 465 кГц. Это фильтр ПЧ от отечественного АМ-радиоприемника. Конечно, можно использовать и импортный ФПЧ на частоте 455 кГц, но тогда нужен будет кварцевый резонатор Q1, такой, чтобы его резонансная частота отличалась от частоты входного сигнала на 465 кГц, за исключением, пару резонаторов диапазона 27 МГц с таким разнесом частот (455 кГц) приобрести значительно сложнее, чем с разнесом в 465 кГц.

Сигнал промежуточной частоты обрабатывается импортной микросхемой KIA6040P. В какой-то степени эта микросхема может восприниматься как аналог K174УР3, но она имеет лучшие электрические параметры и отличается по схеме включения. В частотном демодуляторе работает контур L4-C19, настроенный на промежуточную частоту. От точности настройки этого контура и его добротности зависит качество демодулированного сигнала и чувствительность демодулятора. В том случае, если гармонические искажения, имеющие место при работе демодулятора окажутся неприемлемыми даже для связной техники, их можно понизить шунтированием этого контура постоянным резистором сопротивлением около 10 кОм, но это приводит к некоторому снижению чувствительности.



Низкочастотный сигнал снимается с 9-го вывода А2 и через пассивный регулятор громкости R7 поступает на мостовой УМЗЧ, построенный на микросхеме К174УН22 по типовой схеме.

При питании от батарейного источника напряжением 6 В (4 элемента по 1,5 В), чувствительность тракта, при отношении сигнал/помеха как 3/1 получилась около 0,5 мкВ. Селективность по соседнему каналу, в основном определена параметрами используемого пьезокерамического фильтра, так что следуя его параметрам она получается 36 дБ при расстройке на 9 кГц. Селективность по зеркальному каналу около 26 дБ.

Испытания проводились по приему узкополосного сигнала от карманной радиостанции с 80-канальным синтезатором частоты.

Для намотки всех контуров используются пластмассовые каркасы с сердечниками из феррита и экранами от контуров модулей СМРК телевизоров 2-4-УСЦТ. Каркасы имеют диаметр около 4 мм, там подстроечный ферритовый сердечник диаметром 2,5 мм и длиной около 12 мм. Катушки L1 и L2 содержат по 10 витков провода ПЭВ 0,31. Катушка L3 содержит 3-4 витка такого же провода, равномерно намотанных по поверхности L2. Катушка L4 содержит 75 витков провода ПЭВ 0,12. Вместо контура L4-С19 можно взять любой готовый (с конденсатором) контур от тракта ПЧ карманного АМ приемника с промежуточной частотой 465 кГц. Может подойти даже контур на 455 кГц, если у него достаточно широкий диапазон подстройки.

Все катушки экранированы.

Пьезокерамический фильтр – ФП1П-61.01,

но, как уже отмечалось, он может быть заменен любым аналогичным полосовым, однако, надо учитывать, что от него зависит селективность по соседнему каналу. Если нет подходящего пьезофильтра, его можно заменить одиночным контуром ПЧ, включив контур вместо R5, а сигнал на А1 подавать с него через катушку связи и конденсатор на 1000-6800 пФ. Такой контур будет отличаться от L4-С19 только наличием катушки связи (10 витков). Но, нужно иметь в виду, что селективность по соседнему каналу тракта будет, в этом случае, не более 10-15 дБ.

В авторском варианте приемного тракта используется кварцевый резонатор на 26655 кГц, что соответствует частоте приема 27,12 МГц.

Динамик В1 – любой маломощный динамик сопротивлением 4...32 Ом.

Монтаж тракта выполнен в экранированном жестяном корпусе, состоящем из пластины размерами 180x35 мм, на которой все детали распаяны объемным способом (схема размещения показана на рисунке) и коробчатой крышки (развертка дана на рисунке), которая накрывает пластину и приплавляется к ней точечной пайкой по периметру. В крышке сделаны прямоугольные отверстия связи контура с экранами, которые выступают наружу.

Схему можно модифицировать, дополнить переключателем каналов, который будет переключать кварцевые резонаторы, сделать УМЗЧ по другой схеме, – на транзисторах или более доступной микросхеме.

Снегирев И.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ АНТЕННЫ РАДИОСТАНЦИЙ СВ-ДИАПАЗОНА 27 МГц

(начало в «РК-01-2004»).

Ниже рассмотрим простую теорию работы и практические конструкции коротких резонансных штыревых антенн. А перед описанием теории и практики антенн приведем пояснение некоторых терминов, которые будут использованы дальнейшем.

Сопротивления в антеннах

Входное сопротивление антенны – это физический параметр антенны. Входное сопротивление можно определить как отношение комплексной амплитуды высокочастотного напряжения, действующего на антенне, к комплексной амплитуде тока, протекающего в антенне. Измерение производится непосредственно на клеммах антенны. Как правило, входное сопротивление антенны является комплексной величиной. Входное сопротивление антенны состоит из суммы сопротивления излучения антенны и сопротивления потерь. Сопротивление излучения $R_{изл}$ и сопротивление потерь $R_{пот}$, в отличие от входного сопротивления являющиеся теоретически определяемыми величинами.

Сопротивление излучения. При работе антенны часть мощности, подводимой к ней, излучается. Отношение этой излучаемой мощности к действующему значению тока в антенне и называется сопротивлением излучения антенны. Сопротивление излучения антенны расчетная величина, для каждого типа антенн оно определяется по своим формулам.

Сопротивление потерь антенны – часть входного сопротивления антенны, на котором бесполезно теряется мощность. Физически оно включает в себя сопротивление омических потерь высокочастотного тока в полотно антенны, диэлектрические потери, происходящие в результате проникновения электромагнитного поля в землю (П.5) и потери заземляющей системы антенны. Сопротивление потерь можно определить как разницу между входным сопротивлением антенны, которое можно определить практически и теоретическим значением ее сопротивления излучения.

Теория работы спиральной антенны $S_{и}$ – Би радиостанции

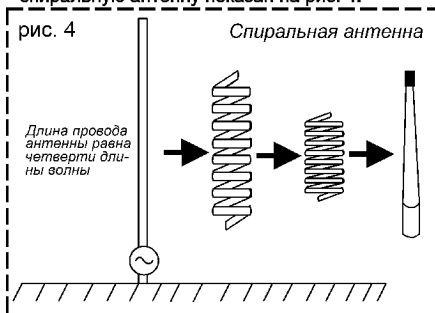
Спиральная антенна представляет собой определенное количество витков провода, намотанных на диэлектрический каркас. Спиральная антенна, подключенная к высокочастотному мосту, показывает, что она имеет

резонанс на частотах диапазона 27 МГц. А что же собой представляет спиральная антенна по принципу своей работы?

Возьмем несимметричный линейный вибратор, имеющий размеры в четверть длины волны. При недостатке места, для установки этой полноразмерной антенны вибратор можно выполнить витым. В этом случае линейные размеры антенны уменьшатся. При еще большем недостатке места, вибратор можно свить еще больше, и еще больше. В конце концов, мы получим классическую витую антенну, линейные размеры которой составляют 15-30 сантиметров. То есть, коэффициент укорочения этой антенны по сравнению с полноразмерным вибратором составляет уже:

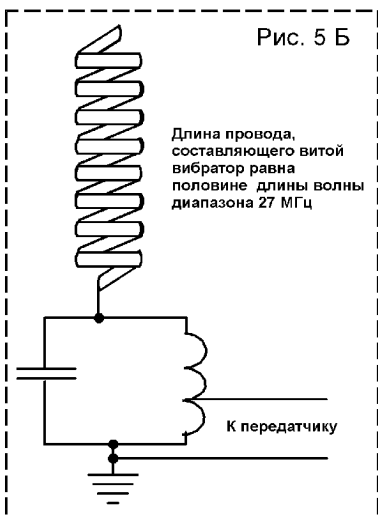
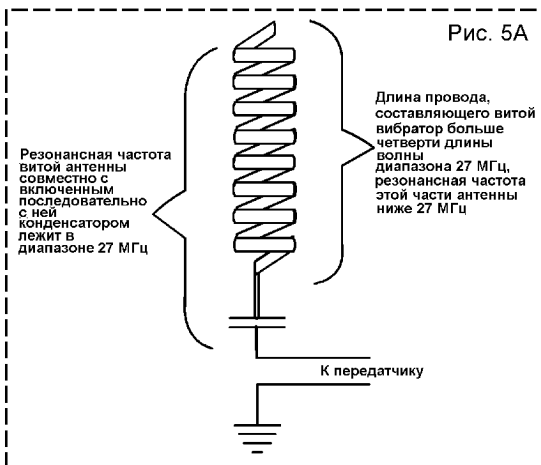
$$270/(15 \cdot 30) = 18 - 9 \text{ раз!}$$

Вид трансформации линейного вибратора в спиральную антенну показан на рис. 4.



При выполнении таких коротких витых антенн, с практической стороны дела возникает много мелочей, которые необходимо учитывать при изготовлении антенны. Например, длина провода, составляющего витой вибратор короткой витой антенны с коэффициентом укорочения более 5, уже не равно четверти длины волны. Паразитная емкость между витками и паразитная индуктивность спирали приводит к тому, что длина проводника, составляющего витую антенну, будет немного меньше четверти длины волны.

С некоторым приближением можно считать, что сопротивление излучения витой антенны примерно в 3-5 раз больше, чем сопротивление излучения линейной антенны, имеющей аналогичную длину с витой антенной. Поскольку в витой антенне используется достаточно длинный и относительно тонкий провод, сопротивление потерь в такой антенне в несколько раз выше сопротивления потерь в коротком линейном штыре. Однако повышенное сопротивление излучения и повышенное сопротивление потерь в спиральной антенне приводят к тому, что эта антенна имеет входное сопротив-



ление больше, чем входное сопротивление линейной резонансной антенны, удлиненной катушкой индуктивности. Это позволяет спиральную антенну более эффективно согласовать с выходным каскадом передатчика.

С увеличением длины линейного несимметричного вибратора от четверти длины волны до половины длины волны, его сопротивление излучения возрастает, и достигает своего максимума, который равен примерно 100 Ом, когда длина вибратора равна половине длины волны ($\lambda/2$). Величина реактивной части входного сопротивления равно нулю, когда длина вибратора примерно равна четверти длины

волны и половине длины волны. Более точно эта длина, также как значения реактивного входного сопротивления и сопротивления излучения зависят от соотношения длины вибратора к его толщине.

Из этого видно, что для повышения сопротивления излучения витого вибратора, а следовательно и для повышения его входного сопротивления, длину составляющего его проводника можно взять большей четверти длины волны. При этом индуктивную составляющую, появляющуюся во входном сопротивлении вибратора, можно скомпенсировать при помощи конденсатора, последовательно включенного с этим спиральным вибратором. Если мы в этом случае измерим частоту резонанса «чистого» вибратора, то она будет

лежать ниже частот диапазона работы антенны. Конечно, такую удлиненную спиральную антенну можно использовать только с той радиостанцией, согласующее устройство которой рассчитано для работы с этой антенной.

Другой способ увеличения сопротивления излучения спиральной антенны заключается в использовании для её изготовления проводника длиной в половину длины волны. Сопротивление излучения полуволновой витой антенны в несколько раз выше, чем четвертьволновой. Но и сопротивление потерь, в ней тоже выше, так, как длина провода, составляющая ее, больше в два раза, чем в четвертьволновой антенне. Однако, сопротивление потерь в полуволновой витой антенне не оказывает такого сильного влияние на снижение эффективности работы антенны, как это происходит в четвертьволновой витой антенне. Это происходит потому, что рост сопротивления излучения идет быстрее, чем рост потерь в витом проводнике антенне.

Как известно, линейная вертикальная несимметричная антенна, в которой вибратор имеет длину в половину длины волны, имеет входное сопротивление равное несколько тысяч ом, это сопротивление зависит от соотношения длины и толщины вибратора. Входное сопротивление укороченной витой антенны может составить примерно 500-800 ом, в зависимости от технологии изготовления. Согласование полуволновой витой антенны с выходным каскадом передатчика часто осуществляется при помощи или параллельного контура. Витую антенну выполненную проводником длиной в половину волны можно использовать только с радиостанцией, рассчитанной на работу с антеннами имеющими высокое входное

сопротивление. В этом заключается главный недостаток полуволновых витых антенн.

Рис. 5а показывает подключение спиральной антенны выполненной проводом с длиной немного большей четверти длины волны, а рис. 5б схему показывает согласование высокого входного сопротивления полуволновой витой антенны с низким выходным сопротивлением транзисторного выходного каскада.

Итак, к достоинствам спиральных антенн можно отнести то, что относительно линейных антенн, удлиненных катушкой индуктивности, они имеют более высокое сопротивление излучения, а следовательно и более высокое входное сопротивление. Это позволяет эффективно согласовать спиральную антенну с выходным каскадом радиостанции. Короткий корпус Си – Би радиостанции работает для спиральной антенны более эффективно в качестве «земли», чем для короткой линейной антенны, удлиненной при помощи катушки индуктивности.

При испытаниях витой антенны совместно с короткой линейной антенной, удлиненной индуктивностью, было выяснено, что спиральная антенна длиной 20 сантиметров обеспечивает такой же прием/передачу, как линейная антенна длиной 60 сантиметров. То есть, выигрыш в соотношении размеров антенн составил три раза. Испытания проводились в городе, и в парке города. Во время этих испытаний для оценки силы сигнала использовался встроенный S-метр Си – Би радиостанции. Из этого эксперимента можно заключить, что в переносных Си – Би радиостанциях использование спиральных антенн вполне оправдано. В общем случае спиральная антенна прочнее телескопической «длинной» антенны, ее согласование с выходным каскадом передатчика и ее настройка в резонанс происходит легче, чем для линейной штыревой антенны, удлиненной индуктивностью. И что немаловажно, при массовом производстве спиральные антенны имеют невысокую себестоимость.

Но спиральная антенна имеет своим недостатком то, что при ее использовании возможны большие наводки электромагнитного поля на части схемы радиостанции во время работы радиостанции на передачу. Действительно, при экспериментах с самодельными Си – Би радиостанциями выяснилось, что тот же самый передатчик, устойчиво работавший с внешней антенной с кабельным питанием, при подключении к нему спиральной антенны возбуждался. Тщательная экранировка передатчика или отдельных его узлов позволяла работать со спиральной антенной без самовозбуждения. Коммерческие малогабаритные Си – Би радиостанции, которые конструируют с учетом их работы со спиральными антеннами,

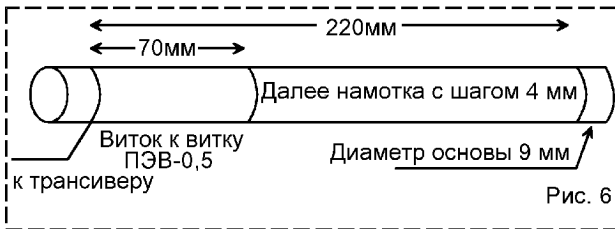
имеют или металлический корпус, или корпус из пластика, которые поглощают высокочастотную энергию, что препятствует самовозбуждению радиостанции в режиме передачи.

Другим недостатком спиральных антенн является то, что они весьма сильно подвержены влиянию посторонних предметов. Приближение руки к антенне, а особенно к ее концу на небольшое расстояние, приводит к изменению параметров антенны (к изменению резонансной частоты и входного сопротивления антенны), и как следствие этого, к рассогласованию антенны с передатчиком. Вследствие этого следует избегать близкого расположения к антенне посторонних предметов. Изменение параметров согласующей цепи выходного каскада передатчика может привести к изменению резонансной частоты витой антенны. Следует избегать любых регулировок, производимых в радиостанции с целью «а что из этого будет». Ремонт или настройку радиостанции необходимо производить только в том случае, если есть твердое понимание, к каким последствиям в работе радиостанции приведет та или иная регулировка.

От теории перейдем к практике, и рассмотрим практические конструкции спиральных антенн, опубликованные в отечественной литературе последних лет.

Практические конструкции спиральных антенн

Все конструкции спиральных антенн, которые приведены ниже, были собраны мной, затем подключены к высокочастотному мосту, при помощи которого были измерены их параметры. 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 представлял собой 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, размеры высокочастотного моста 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



вертьволновым противовесом, через коаксиальный кабель длиной около десяти метров, к трансиверу, имеющему выходную мощность 40 Ватт, и расположении спиральной антенны в проеме окна, удалось сразу же провести несколько связей на любительском диапазоне

пропускания антенны была определена полосой частот, в пределах которой модуль входного сопротивления антенны изменялся в два раза, относительно входного сопротивления антенны на резонансе.

Должен сказать, что при этом методе измерения не все антенны показали резонанс в Си – Би диапазоне 27 МГц. Это говорит о том, что эти антенны могут работать только в тех конструкциях, в которых они были описаны, поскольку только их внутренние согласующие устройства обеспечивают резонансную работу антенн. Эти антенны нельзя непосредственно подключать к коммерческим Си – Би трансиверам, выходной каскад которых рассчитан на подключение нагрузки 50 Ом, или, другими словами, рассчитан для работы со стандартной антенной Си – Би диапазона, имеющей входное сопротивление 50 Ом.

Для использования такой, нерезонансной на частотах Си – Би диапазона антенны с коммерческими Си – Би трансиверами необходимо применять любое известное согласующее устройство. Это может быть согласующее устройство, описанное в литературе (Л.1), или можно использовать согласующую цепь, которая используется в выходном каскаде передатчика, из описания которого была собрана эта антенна. Не исключено также, что в описании конструкции этих антенн, нерезонансных на Си – Би диапазоне 27 МГц, вкралась досадная опечатка...

Другие антенны показали, что они имеют резонанс в Си – Би диапазоне 27 МГц. Такие антенны можно использовать для работы с коммерческими Си – Би трансиверами, непосредственно подключив антенну к нему. Перейдем же к рассмотрению практических конструкций.

Описание практических конструкций спиральных антенн начнем с антенны, описанной в литературе (Л.3). Ее конструкция показана на рис. 6.

Испытания данной антенны показали, ее резонанс был на диапазоне 21 МГц. Входное сопротивление спиральной антенны с резонансным четвертьволновым противовесом на этом диапазоне составило порядка 40 Ом. При подключении этой антенны совместно с чет-

21-МГц. Это еще более укрепило мое мнение об истинной резонансной частоте работы этой антенны. Полоса пропускания оригинальной спиральной антенны на диапазоне 21-МГц, совместно с четвертьволновым противовесом, была 200 кГц.

Однако при отмотке значительного количества витков от конца антенны, которым она подключается к трансиверу, удалось настроить эту антенну в резонанс на диапазон 27 МГц. После настройки антенны в резонанс на конце антенны содержащей плотную намотку витков осталось только 80 витков. Антенна имела входное сопротивление 85 Ом (измеренное непосредственно на корпусе высокочастотного моста), при подключении резонансного четвертьволнового противовеса это сопротивление падало до 45 Ом. Полоса пропускания спиральной антенны, перестроенной для работы на диапазоне 27 МГц, совместно с четвертьволновым противовесом, была 250 кГц.

Теперь, давайте, определим длину провода, используемого для намотки этой антенны. Оригинальная антенна намотана проводом длиной 489 сантиметров. То есть, антенна, показанная на рис. 6, вероятно представляет собой классическую полуволновую витую антенну, и для согласования с низким выходным сопротивлением выходного каскада передатчика нуждается в дополнительном согласующем устройстве. В тоже время длина этой антенны равна примерно четверти длины волны диапазона 14-МГц, но низкоомный резонанс она почему то показала на диапазоне 21-МГц.

ПРОДОЛЖЕНИЕ В «РК-03-2004».

Григорев И.Н.

Литература :

1. Айзенберг Г.З. Коротковолновые антенны – М.: Радио и связь, 1985.
2. И. Бикчентаев. АМ-трансивер. ж.Радиолобитель 2-1994.
3. В. Стасенко. Портативная радиостанция лично пользования. ж.Радиолобитель 8-1991.
4. Ю. Виноградов. Радиоканал охранной сигнализации. ж. Радио, 1-1995.

УЗЕЛ НАСТРОЙКИ РАДИОПРИЕМНИКА

Многие радиолюбители занимаются конструированием несложных УКВ-ЧМ радиовещательных приемников на базе таких микросхем как K174XA34, K174XA42 (и других аналогов). В большинстве случаев, узел настройки такого приемника это обычный многооборотный переменный резистор от модулей СВЧ цветных телевизоров. Встречаются электронные кнопочные аналоги такого резистора (на базу счетчика и ЦАП на резисторах), но чаще всего, узлы фиксированных настроек на переключаемых разными способами переменных резисторах.

Все эти варианты не очень современны и не всегда удобны. Настройка на одном многооборотном резисторе – только механическая, при переходе с одной станции на другую нужно настраиваться, настройка кнопочная со счетчиком и ЦАП более современна, но так же, не удобна, узел переключаемых фиксированных настроек требует много места для большого числа переменных резисторов и ограничен в числе фиксированных настроек.

В связи с выше изложенным, хочу предложить вариант, объединяющий в себе кнопочный узел настройки (счетчик с резисторным ЦАП) с цифровым устройством памяти фиксированных настроек. Его достоинство в том, что запоминание фиксированных настроек выполняется при помощи микросхемы ОЗУ, которая, в принципе, может запомнить практически любое число фиксированных настроек (до 2000 и более), а потом переходить от одной к другой по сигналу нажатия на кнопку перебора настроек.

Удобства такого узла очевидны: все управление кнопочное, нет громоздких переменных резисторов, неограниченное число фиксированных настроек. Но есть недостаток – даже кратковременное отключение питания от ОЗУ приводит к стиранию из памяти всех записанных настроек. Однако, с этим можно легко справиться, например, сделать резервный источник питания (если приемник питается от электросети). К тому же, процесс записи настроек несложен, и после смены источника питания его можно и повторить.

Принципиальная схема блока настройки показана на рисунке. Постоянное напряжение, поступающее на варикапы приемника синтезируется при помощи многозарядного двоичного счетчика D3 (K561IE20) и матрицы из набора резисторов R10-R34. При проходе счетчика от минимального положения (00...) до максимального (11...) напряжение Un ме-

няется от логического нуля до логической единицы 4096 ступенями. Такой дискретности вполне достаточно для точной и плавной настройки.

В режиме ручной настройки (S2 в положении «Т») нажатие на кнопку S3 приводит к запуску мультивибратора на элементах D2.1-D2.2, который подает импульсы на счетный вход счетчика D3 и происходит изменение напряжения настройки Un. Режим ручной настройки используется только для предварительной настройки на станции во время программирования фиксированных настроек.

После того, как мы настроились на нужную радиостанцию и убедились в том, что настройка получилась достаточно точной, можно запомнить эту настройку. Информация о фиксированных настройках хранится в однобитном ОЗУ D4 (KР537PУ2). Для того чтобы запомнить настройку нужно нажать кнопку S5 и удерживая её в нажатом положении нажать кнопку S4. Затем, сначала отпустить S5, а потом отпустить S4. Кнопка S4 задает логический уровень, который нужно записать, а кнопка S5 переводит микросхему ОЗУ в режим записи.

Автоматический перебор программ происходит почти так же, как ручная настройка, но значительно быстрее. В этом режиме работает мультивибратор D1.1-D1.2 вырабатывающий импульсы значительно более высокой частоты, чем мультивибратор D2.1-D2.2. Для перехода на автоматический режим нужно перевести переключатель S2 в положение «S», затем нажать S1 и отпустить. Триггер D1.3-D1.4 установится в положение логического нуля и будет запущен мультивибратор на D1.1-D1.2. Импульсы с его выхода поступают на вход счетчика D3 и как только код на выходе счетчика станет равным адресу одной из записанных фиксированных настроек, на выходе D4 возникнет логическая единица, и это перекинет триггер D1.3-D1.4 в состояние логической единицы, что приведет к остановке мультивибратора D1.1-D1.2. Счетчик D3 остановится в этом положении.

Для перехода к другой фиксированной настройке нужно снова нажать кнопку S1. Триггер D1.3-D1.4 снова установится в нулевое положение, мультивибратор D1.1-D1.2 запустится и начнется переход к следующей фиксированной настройке. Таким образом, все фиксированные настройки располагаются в порядке возрастания напряжения настройки. Число фиксированных настроек ограничено только числом бит памяти ОЗУ, которое составляет 4096. Конечно, это не может быть реальным числом фиксированных настроек, потому что такого количества радиостанций на УКВ диапазоне нет, а если бы и было, то для

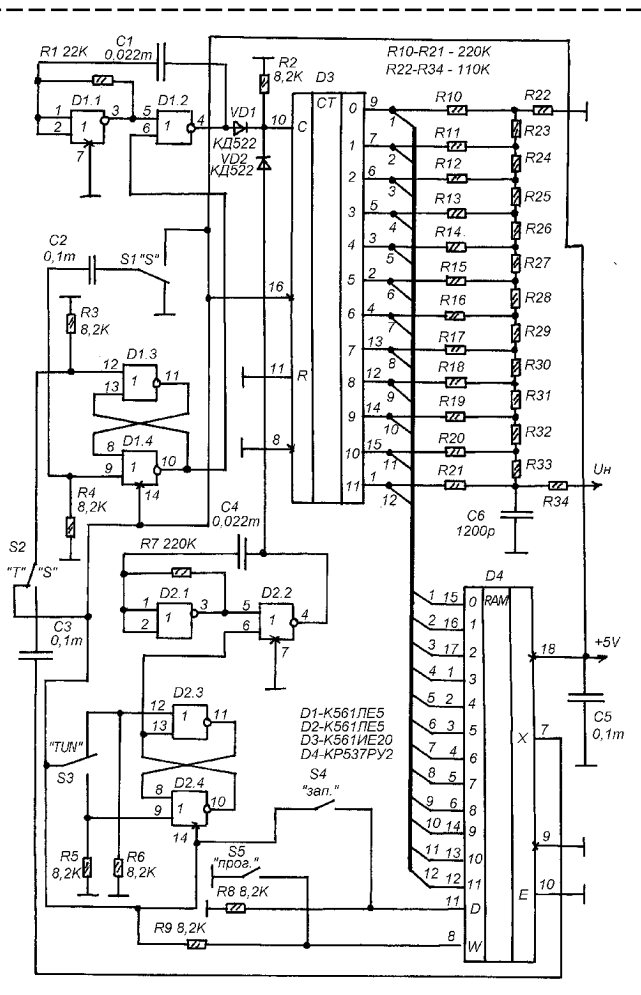
точной настройки не было бы достаточно числа ступеней изменения напряжения U_H .

Показанная на рисунке схема, довольно упрощенная. В ней нет индикатора номеров фиксированных настроек, нет шкалы, демонстрирующей положение принимаемой радиостанции на УКВ диапазоне, нет возможности произвольного выбора фиксированных настроек (только по пути нарастания напряжения настройки). При необходимости, все эти дополнительные функции можно ввести. Индикацию номера фиксированной настройки и шкалу настройки можно сделать сняв двоичные коды с четырех старших разрядов счетчика D3 и подав их на дешифраторы, на выходе которых может быть как линейная шкала из набора светодиодов, так и пара цифровых индикаторов. Можно улучшить интерфейс, уменьшив число кнопок и переключателей за счет введения дополнительных триггеров и логических элементов.

Однако, и в таком виде узлом настройки пользоваться вполне удобно.

Микросхемы серии К561 можно с успехом заменить аналогичными микросхемами серии К1561, КА561, 564 или импортными аналогами. Микросхему ОЗУ КР537РУ2 можно заменить аналогичными микросхемами типа «...537РУ2» (К537РУ2, КМ537РУ2, КС537РУ2). Можно попробовать использовать две микросхемы К176РУ2 или К561РУ2, но это потребует изменения схемы, потому что эти микросхемы функционируют немного иначе.

Узел настройки собирался с экспериментальными целями, поэтому печатная плата для него не разрабатывалась (монтаж сделан на



макетной плате).

При исправных деталях налаживания не требуется, можно только подобрать частоты мультивибраторов, так чтобы узел работал с требуемой быстротой.

Льжин Р.

Литература :

1. Льжин Р. Запоминающий таймер. ж.Радиоконструктор 09-2002, с. 38-39.
2. Льжин Р. Узел настройки УКВ-ЧМ приемника. ж.Радиоконструктор 11-2002, с. 10.

АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

этот усилитель имеет и существенный недостаток – довольно узкую полосу пропускания. По этой причине использовать его для приема телевизионных сигналов затруднительно (потребуется настройка или переключе-

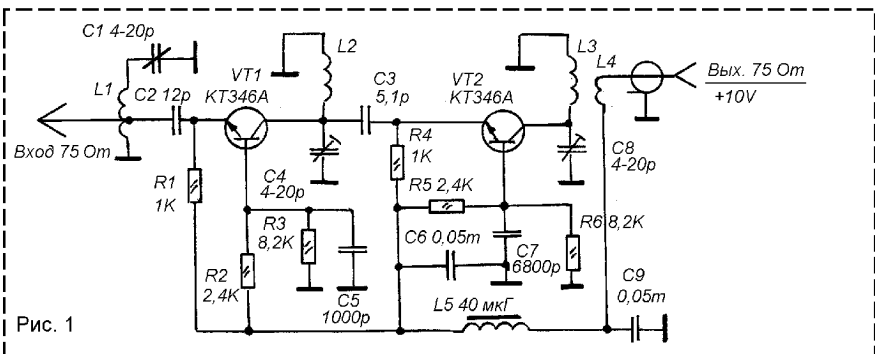


Рис. 1

Представленный в этой статье антенный усилитель предназначен для того, чтобы компенсировать недостаток чувствительности радиоприемника, работающего в УКВ-ЧМ радиовещательном диапазоне 65,8-73 МГц или 87,5-108 МГц. Он обеспечивает усиление более 25 дБ. Усилитель располагается непосредственно

вблизи антенны. Настройка контуров при смене каналов, однако, в диапазоне 65,8-73 МГц неравномерность усиления малозаметна. На частотах же, диапазоне 87,5-108 МГц неравномерность проявляется значительно сильнее. Приходится настраивать усилитель на определенный участок диапазона, в котором требуется наибольшее усиление.

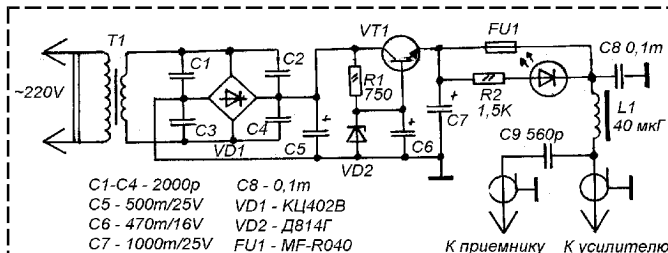


Рис. 2

редственно вблизи антенны. Напряжение питания и выходной сигнал передаются по одному кабелю. Применение схемы включения транзисторов с общей базой увеличило устойчивость работы конструкции и упростило её наладивание.

Многие ВЧ-блоки УКВ радиоприемников прошлых лет имели усилители радиочастоты, выполненные на одном биполярном транзисторе по схеме с общей базой. В зарубежной технике применялись аналогичные двухкаскадные усилители. Поэтому в основе данной конструкции лежит схема УРЧ магнитолы Panasonic RQ-2315 (Л.1).

Устройство состоит из двух узлов – усилителя (рис. 1) и источника питания (рис. 2).

Несмотря на такое существенное достоинство, как высокий коэффициент усиления,

От этого недостатка можно избавиться, применив цепь подстройки контуров при помощи варикапов, но это повлечет за собой существенное усложнение конструкции. В любом случае, можно поэкспериментировать.

Источник питания построен по традиционной схеме. Предохранитель FU1 служит для защиты от короткого замыкания в кабеле, а цепь L1-C9 служит для разделения ВЧ сигнала и цепи питания.

В блоке питания, вместо КЦ402, можно применить любые подходящие выпрямительные мосты. Трансформатор маломощный с напряжением на вторичной обмотке 12-20V при токе 100 mA. Конденсаторы и резисторы любого типа. Светодиод – любой видимого спектра излучения. Дроссель L1 любой высокочастотный, индуктивностью около 40 мкГн (что не критично). Предохранитель FU1 – самовосстанавливающий, на ток до 0,1 А, его можно заменить обычным плавким. Транзистор VT1 – КТ817Б, можно заменить любым аналогичным, стабилитрон VD2 – на 12 V.

В блоке антенного усилителя все конденсаторы постоянной емкости – высококачественные керамические, импортные дисковые с выводами, укороченными до максимально возможной длины. Конденсаторы С6 и С9 могут быть любыми. Все резисторы МЛТ-0,125. Транзисторы – КТ346 с буквами А, Б, В. Можно использовать и КТ386, но это потребует подобрать резисторы R3 и R6. Дроссель L5 – любой высокочастотный индуктивностью около 40 мкГн (не критично). Катушки L1, L2, L3 – бескаркасные, намотаны проводом ПЭВ-2 0,5 на оправке диаметром 5 мм. Для диапазона 65,8-73 МГц они содержат по 7 витков плотной намотки, для диапазона 87,5-108 МГц – по 5 витков. Отвод катушки L1 сделан от 1,5 витка (в обоих случаях), считая от «холодного» конца. Катушка L4, во обоих случаях, – 2 витка того же провода, без каркаса, диаметром 8 мм. Катушка L3 размещается внутри катушки L4.

Монтаж блока питания выполнен на печатной плате, которая вместе с трансформатором размещается в корпусе подходящих размеров. Транзистор VT1 в радиаторе не нуждается.

Монтаж антенного усилителя выполнен на пластине из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Монтаж навесной. Фольга пластины служит шиной общего провода. Размер пластины 90 x 50 мм. После настройки плата помещается в металлическую коробку, которая соединяется с оплеткой кабеля и помещается в непосредственной близости от антенны. Коробку нужно обработать гермети-

ком для предотвращения попадания в неё влаги.

Налаживание начинают с блока питания. Подбором R1 устанавливают ток через стабилитрон в пределах 15-25 мА. Далее, подбором R2 устанавливают ток через светодиод 20мА (для АЛ307В). Светодиод информирует о коротком замыкании, поэтому, во время подбора R2 его минус нужно отключить от FU1 и подключить к общему минусу.

Налаживание антенного усилителя сводится только к настройке контуров С1-L1, С4-L2, С8-L3 при помощи подстроечных контурных конденсаторов. Так как, на высоких частотах емкость монтажа очень ярко проявляет себя, возможно потребуются подкорректировать индуктивность катушек L1-L3 путем сжатия и растягивания их витков с последующей подстройкой контуров конденсаторами. После окончательной подгонки индуктивности катушки заливаются воском или парафином. После застывания, контура повторно подстраиваются конденсаторами.

Изменив, соответствующим образом, параметры контуров, можно настроить усилитель на прием какого-либо телевизионного канала метрового диапазона.

Беляев С.М.

Литература :

- 1. Принципиальная схема магнитолы Panasonic RQ-2315. ж. Радиолюбитель №2, 1996 г.*

КВ-МОДУЛЬ ДЛЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПРИЕМНИКА ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

В прошлом выпуске «Радиоконструктора» автор предложил конструкцию высококачественного приемника прямого усиления в двух вариантах, – с одноконтурным входом и с двухконтурным входом. Второй, более сложный (двухконтурный) вариант обеспечивает селективность приемника на уровне супергетеродина средней сложности, но при более высоком качестве звука. Модуль для приема радиостанций в КВ-диапазоне предназначен именно для этого варианта приемника.

Схемное решение состоит в том, что усилитель радиочастоты приемника используется, в этом случае, как усилитель промежуточной

частоты. Причем, что очень важно, сама промежуточная частота не постоянная, как это принято в большинстве радиовещательных супергетеродинных приемников, а она перестраивается в пределах частотного расклада СВ-радиовещательного диапазона, а частота гетеродина остается постоянной.

Если подойти к осмыслению работы такой схемы с другой стороны, то можно сделать вывод, что мы имеем перестраиваемый СВ-радиовещательный приемник, на входе которого подключен вместо наружной антенны обычный конвертер, предназначенный для того, чтобы на СВ-приемник можно было принимать коротковолновые радиостанции. Таким образом, несколько странная схема сразу становится простой и понятной. Поскольку такое понятие, как коротковолновый конвертер существует очень давно. Разница только в том, что основной приемник здесь не супергетеродин, а приемник прямого усиления.

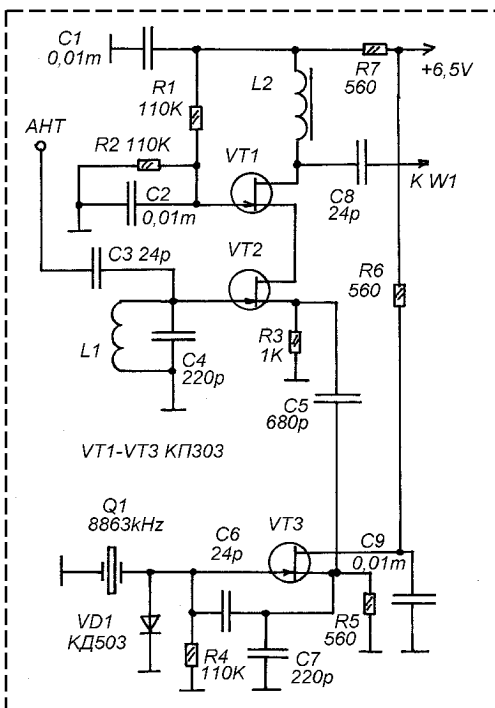
Главный недостаток стандартного коротковолнового супергетеродинного приемника в его относительно невысокой стабильности, которая вызывается вполне объяснимой нестабильностью частоты гетеродина на высоких частотах, где наиболее ощутимы влияния внешних емкостей, нестабильности контурных катушек и конденсаторов. Однако, в случае с конвертером эту проблему можно решить, потому, что, если конвертер служит только для переноса радиостанций частот КВ-диапазона на частоты СВ-диапазона. В этом случае, при настройке на станцию частота гетеродина конвертера не меняется. Значит, её можно зафиксировать кварцевым резонатором и обеспечить не только прием КВ радиостанций на этот радиоприемник, но и высокостабильный, высококачественный их прием. Такой способ (с кварцевой стабилизацией) предложен в схеме простейшего однотранзисторного КВ-конвертера, описанного в Л.1.

На рисунке показана схема КВ-приставки к средневолновому приемнику. Практически, это преобразователь частоты, предложенный автором в Л.2, но в варианте с кварцевой стабилизацией частоты гетеродина, но разница в том, что он переведен со связанного диапазона 27 МГц на радиовещательный КВ-диапазон «31 М», плюс, роль нагрузки преобразователя выполняет не контур, а катушка индуктивности (дроссель). Кварцевый резонатор, в данной схеме выбран на частоту 8,86 МГц. Здесь две причины. Во-первых, этот резонатор применяется в телевизионных приемниках и, поэтому, он вполне доступен, во-вторых, с частотой гетеродина 8,86 МГц, при работе с приемником на СВ-радиовещательный диапазон, получается прием КВ-радиостанций в диапазоне 9,38-10,48 МГц, охватывающий наиболее оживленный КВ-поддиапазон «31 М».

Входной контур настроен на середину диапазона «31М» (9,65 МГц).

Катушка входного контура L1 не имеет каркаса. В качестве оправки для намотки используется хвостовик сверла диаметром 18 мм. Намотка ведется проводом ПЭВ 0,64. Всего укладывается 14 витков виток к витку, немного свободно. После намотки и разделки концов катушки сверло из неё извлекается.

Катушка L2 – высокочастотный дроссель. Наматывается на ферритовом кольце диаметром 7-10 мм из феррита марки 400НН, 600НН или 1000НН. Намотка содержит 300 витков провода ПЭВ 0,12.



Кварцевый резонатор взят на 8863 кГц, но подойдет и другой в диапазоне 8850-8870 кГц. При покупке резонатора, желательно обратить внимание на то, чтобы маркировка (или данные в инструкции) была в «кГц». Есть небезосновательное подозрение, что резонаторы, обозначаемые в «МГц» – гармониковые, а это значит, что гетеродин может запуститься на более низкой частоте.

Монтаж выполнен в жестяном коробе размерами 70x70x25 мм. Короб служит экраном и общим минусом питания. Монтаж объемный. Выводы корпуса транзисторов припаять к коробу. Материал короба – жезь от банки сгущенного молока.

Наладивание несложно. Подключите приставку к антенному входу приемника и подстраивая входной контур приставки (путем сжатия или растягивания катушки L1) добейтесь приема в КВ -диапазоне «31М».

Иванов А.

Литература: 1. Андреев С. Коротковолновый конвертер. ж.Радиоконструктор 12-2000.

2. Иванов А. Преобразователь частоты на полевых транзисторах. ж.Радиоконструктор 12-2003.

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ АМ-ЧМ ПРИЕМНИК НА ИМС СХА1691

Микросхема предназначена для применения в портативных радиоприемниках и магнитолах. Два исполнения – СХА1691S (на рисунках) в 30-выводном корпусе SDIP-30 и СХА1691М в 28-выводном корпусе для поверхностного монтажа (SOP-28).

НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ :

1. Напряжение питания Vcc :
для СХА1691S ... 2...8,5V
для СХА1691М ... 2...7,5V
2. Ток покоя в при Vcc = 3V :
в режиме АМ ... 3,4mA,
в режиме ЧМ ... 5,3mA.
3. Выходная мощность при Vcc = 6V и сопротивлении динамика 8 Ом 0,5W.

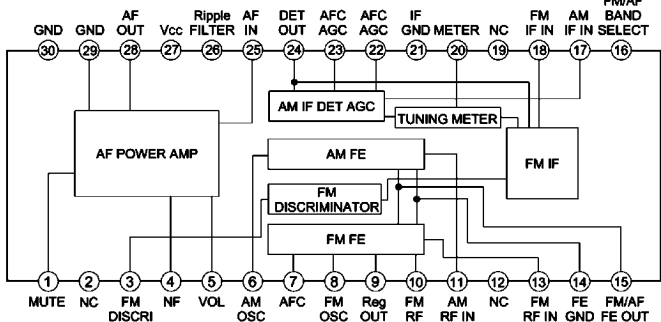
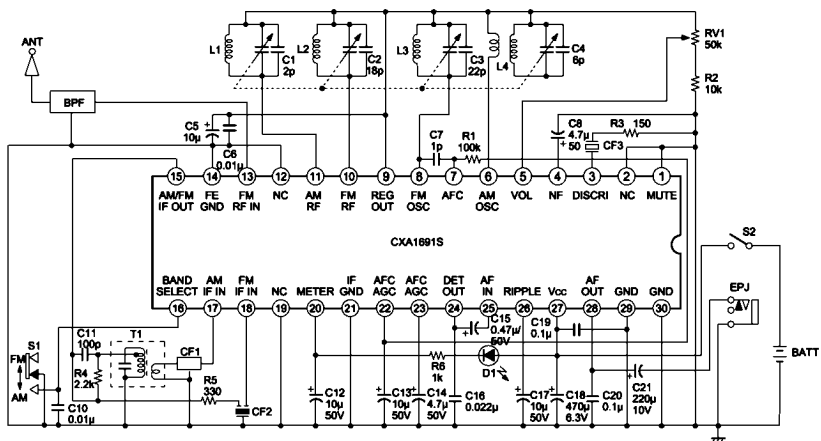
В составе микросхемы АМ / ЧМ радиоприемный тракт с выходным низкочастотным усилителем, способным работать на головные телефоны или малогабаритный динамик.

Настройка на станции аналоговая при помощи контуров, пестраиваемых переменным четырехсекционным конденсатором.

Промежуточная частота АМ - 455 кГц, ЧМ - 10,7 МГц. Имеется выход для светодиодного индикатора точной настройки. Переключение АМ / ЧМ трактов производится изменением напряжения на выводе 16, регулировка громкости – изменением постоянного напряжения на выводе 5. (СХА1691S).

На рисунках дана микросхема СХА1691S, ниже приводится соответствие выводов СХА1691S и (СХА1691М):

- 1 / (1), 2 / (нет), 3 / (2), 4 / (3), 5 / (4), 6 / (5), 7 / (6), 8 / (7), 9 / (8), 10 / (9), 11 / (10), 12 / (11), 13 / (12), 14 / (13), 15 / (14), 16 / (15), 17 / (16), 18 / (17), 19 / (18), 20 / (19), 21 / (20), 22 / (21), 23 / (22), 24 / (23), 25 / (24), 26 / (25), 27 / (26), 28 / (27), 29 / (29), 30 / (нет).

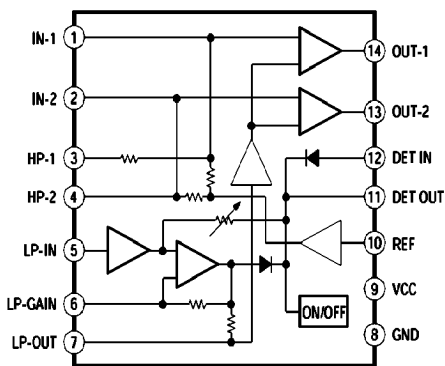


СТЕРЕОПРИЕМНИК SONY-SRF-H5

Этот портативный радиовещательный приемник интересен тем, что сделан в виде головных телефонов. В одном из его наушников располагается приемный AM/FM тракт и один из микродинамиков, а во втором стереодекодер, УМЗЧ и второй микродинамик, а так же, источник питания – элемент «AAA» (1,5V).

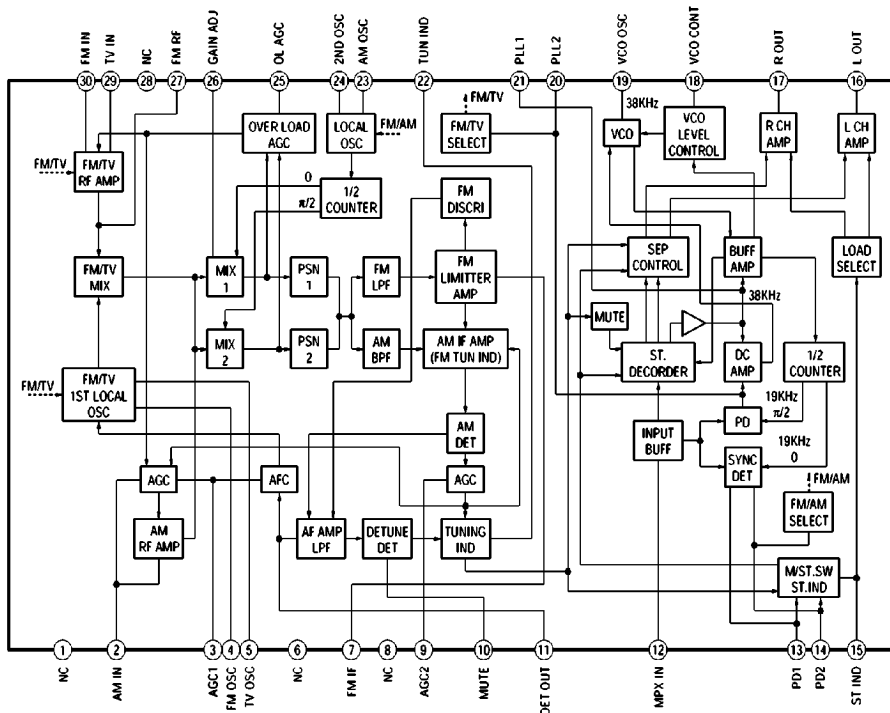
Для радиолобителя этот аппарат представляет особый интерес, поскольку, совместно с самодельным микромощным радиопередатчиком на FM диапазон он будет работать как достаточно хорошие беспроводные наушники.

Приемный тракт построен на микросхеме IC1 – CXA1129N-T4, которая содержит AM/ЧМ тракт с низкой ПЧ, не требующий применения полосовых пьезофильтров как в FM так и в AM диапазонах. Перестройка по диапазону – при помощи малогабаритного четырехсекционного переменного конденсатора.



LA3550M

Стереодекодер выполнен на микросхеме IC101 (LA3550M), телефонный усилитель на IC102 (LA4537M).



CXA1129N-T4

ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ

Электронные телефонные аппараты с кнопочным управлением постепенно вытесняют старые электромеханические модели. Но несмотря на это, доля электромеханических ТА в общем «парке» телефонного оборудования остается значительной.

Самыми неприятными свойствами электромеханических ТА является как раз не наличие дискового номеронабирателя, а

отрагательный скрипящий звук угольного микрофона и электромагнитного капсюля и громкий, резкий, способный вызвать сердечный приступ у пожилого человека, звук звонка.

Значительно улучшить старый телефонный аппарат, сохранив его внешний вид и привычное управление (дисковый набиратель) можно заменив его электромагнитный звонок электронным генератором, таким как применяется в телефонах-трубках и заменив схему: трансформатор - угольный микрофон - электромагнитный капсюль современным разговорным узлом на транзисторах, электретном микрофоне и малогабаритном динамике.

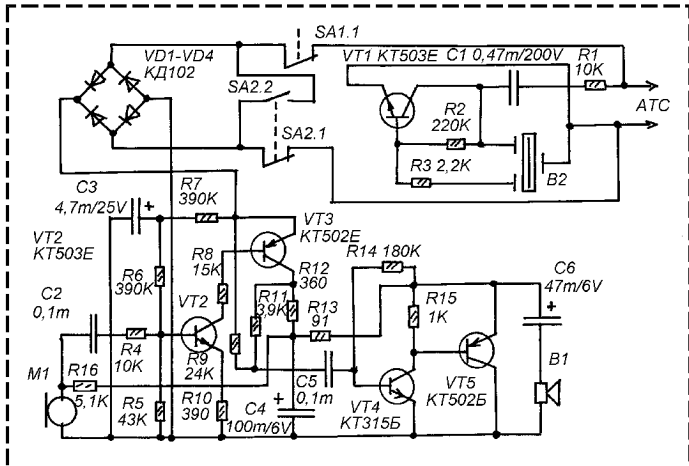
Принципиальная схема такого телефонного аппарата показана на рисунке. Следует заметить, что совсем необязательно заменять и звонок и разговорный узел, могут быть и переходные варианты (звонок старый, а разговорный узел новый, или наоборот).

В основе схемы используются узлы от неисправного китайского телефона-трубки, а именно, — малогабаритный электретный микрофон M1, динамический телефон B1, трехконтактный пьезокерамический звонок B2.

SA1 — это рычажный переключатель старого дискового телефонного аппарата, SA2 — контакты номеронабирателя.

Вызывной генератор выполнен на транзисторе VT1 по схеме, ставшей классической для простых электронных ТА. Этот генератор используется в качестве частотно-задающего резонансного элемента пьезоэлектрическую

«пищалку» B2, поэтому генератор возбуждается на резонансной частоте B2, и звук получается наиболее громким (вся система, электрическая и акустическая, входит в резонанс). Вызывной генератор постоянно

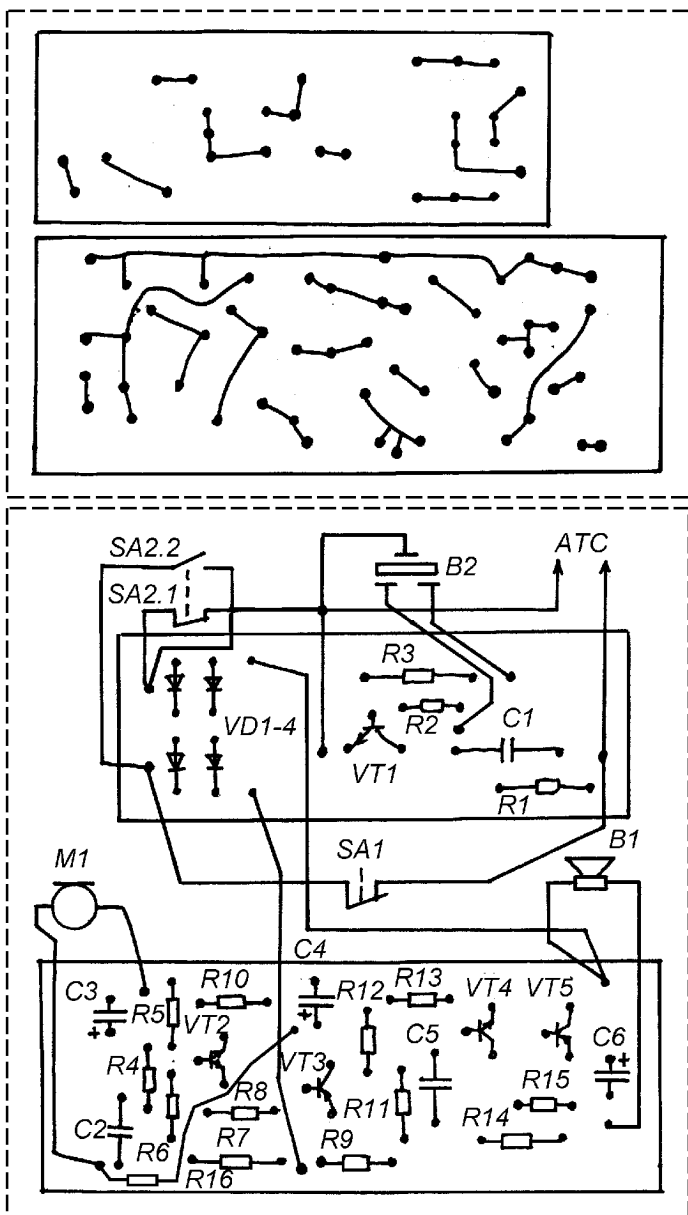


подключен к телефонной линии и не отключается при наборе номера. Но, если это необходимо, то используя переключающую группу контактов рычажного переключателя можно сделать так, что звонок будет отключать при поднятии трубки.

Контакты номеронабирателя SA2 подключены следующим образом: контакты S2.1 служат для импульсного набора номера, при обратном ходе диска номеронабирателя они размыкаются столько раз, сколько нужно импульсов для набора требуемой цифры. Контакты S2.2 пока диск не крутится и находится в спокойном крайнем положении не замкнуты, но при вращении диска, как в одну сторону, так и в другую, они замыкаются и размыкаются только когда диск возвращается в исходное положение.

Определить на конкретном номеронабирателе какие его контакты S2.1, а какие S2.2 можно при помощи мультиметра с «пищалкой» для прозвонки, вращая диск, или просто «прозвонкой», которой пользуются электромонтажники (лампочка с батарейкой и щупами).

Разговорный узел построен по относительно сложной схеме, применяющейся в некоторых отечественных телефонах-трубках и электронных телефонных аппаратах. Схема четырехтранзисторная (VT2-VT5). Электретный микрофон подключен к входу микрофонного усилителя на транзисторах VT2-VT3. Усилитель имеет достаточно большой запас по усилению, что компенсирует низкую чувствительность



малогабаритного китайского микрофона. Питается микрофон через резистор R16. На транзисторах VT4 и VT5 построен телефонный

усилитель, сигнал с его выхода через разделительный конденсатор C6 поступает на микродинамик B1.

Диоды VD1-VD4 – любые кремниевые диоды на ток не ниже 50 мА и напряжение не ниже 200 В. Транзисторы желательно использовать такие как показано на схеме. Конденсатор C1 должен быть на напряжение не ниже 200В. Все электролитические конденсаторы – импортные аналоги К50-35 (или К50-35), неполярные конденсаторы – импортные дисковые, могут быть и К10-7, К10-17, КМ, КЛС.

Электретный микрофон M1 и микродинамик B1 взяты от неисправного китайского телефонатрубки. Микрофон можно взять и от магнитола, диктофона или отечественный типа МКЭ.

Конструктивно, аппарат собран на двух печатных платах. При монтаже обратить внимание на полярность M1.

В процессе настройки, при поднятой трубке, подобрать R5 так, чтобы напряжение на эмиттере VT3 было около 15В.

Караев В.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

- Характеристики прибора**
 1. Верхний предел измерения 999,9 кГц
 2. Чувствительность входа 30 мВ
 3. Периодичность измерения 2 сек.

Пожалуй самый идеальный индикатор для цифрового измерительного прибора – жидкокристаллический. Он потребляет минимальный ток и им можно пользоваться в условиях повышенной освещенности (вряд ли кто-то работает с паяльником в темноте). Но у жидкокристаллического индикатора есть и один весьма важный недостаток – его очень сложно найти в продаже. Более доступны светодиодные индикаторы, но, обычно это индикаторы старых моделей типа АПС324, которые потребляют большой ток и в хорошо освещенном помещении их показания очень плохо считываются. Конечно, возможно, есть и более современные светодиодные индикаторы повышенной яркости, но в широкой продаже их тоже нет. На страницах радиолобительских изданий приводится много описаний цифровых измерительных приборов на светодиодных индикаторах и почти совсем нет приборов на основе люминесцентных много-разрядных индикаторов. А зря, дело в том что такие индикаторы как четырехразрядный ИВЛ2/7-5 обладают значительно большей яркостью чем светодиодные типа АПС324, имеют значительно более крупные цифры. Кроме того, они лучше читаются, потому что их люминесцентные площадки светятся равномерно, в отличие от сегментов светодиодных индикаторов. К тому же, эти индикаторы более доступны и по цене и по наличию в продаже (на них делали советские электронные часы с питанием от электросети).

Ниже приводится описание конструкции несложного лабораторного частотомера, цифровое табло которого выполнено на основе распространенного четырехразрядного люминесцентного индикатора ИВЛ2/7-5.

Схема прибора разбита на четыре функциональных узла – узел счетчиков (рис. 1), узел индикации (рис. 2), узел управления и входной узел (рис. 3), источник питания (рис. 4).

Узел счетчиков (рис. 1) представляет собой четырехразрядный десятичный счетчик на двух микросхемах К561ИЕ10А, счет каждого из счетчиков которых ограничивается до 10-ти. Рассмотрим как это получается на примере

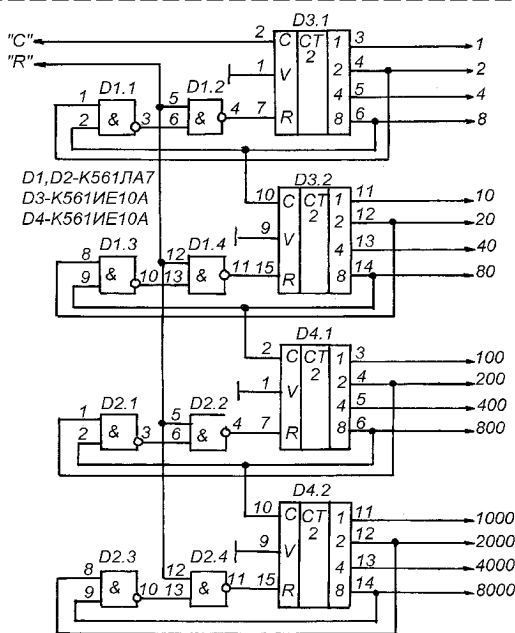


рис. 1

счетчика D3.1. Предположим, счетчик считает с нулевого состояния. На его вход С поступают импульсы. Как только импульсов становится десять, это значит, что на выводах 4 и 6 будут логические единицы. Эти единицы поступят на вход элемента «И» собранного на элементе D1.1 («И-НЕ») и инверторе D1.2. На выходе D1.2 появится единица и счетчик D3.1 обнуляется. Таким образом, его счет ограничивается до 10 и он работает как десятичный. Аналогично ограничен счет и четырех других счетчиков.

Отличие такого многоразрядного счетчика в том, что обнуления теперь выполняется подачей от узла управления логического нуля на вход «R». Это вызвано наличием инверторов D1.2, D1.4, D2.2, D2.4.

Выходы обозначены в числовых коэффициентах. Уровни с них подаются на аналогично обозначенные входы узла индикации (рис. 2). Схема узла индикации заимствована из Л.1.

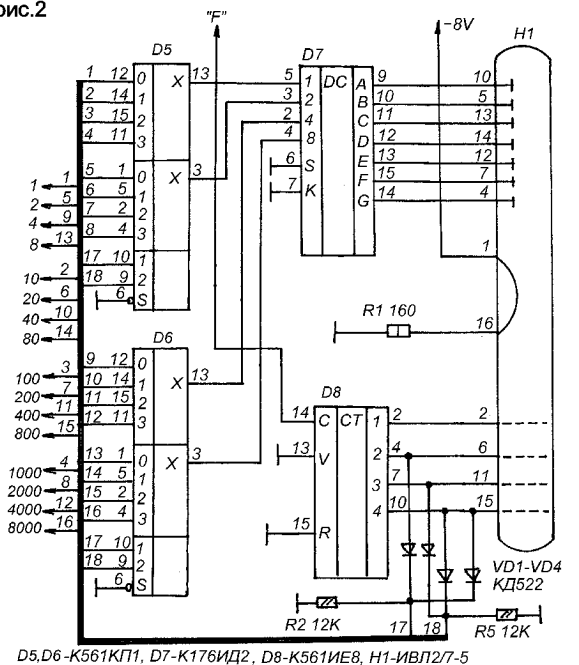
Схема работает следующим образом. Двоичный код преобразуется в код для семисегментного индикатора при помощи дешифратора D7 (К176ИД2). Одновременно происходит переключение входов дешифратора на выходы отдельных счетчиков узла счетчиков (рис. 1) при помощи мультиплексоров D5-D6 и переключение сеток индикатора при помощи десятичного счетчика D8. Таким образом осуществляется динамическая индикация.

Принципиальная схема узла управления и входного узла показана на рисунке 3. Измеряемый сигнал поступает через входной разъем на входной усилитель-формирователь, собранный на логической микросхеме D9. Схема формирователя взята из П.2, разница только в том, что из-за немного другой логики работы узла управления (блокировка входа подачей логического нуля) микросхема К561ЛЕ5 (ИЛИ-НЕ) заменена на К561ЛА7 (И-НЕ), но сущности работы входного узла это не меняет. С выхода триггера Шмитта D9.3-D9.4 импульсы подаются на вход «С» измерительного счетчика (рис. 1).

Схема формирования опорных частот выполнена на D10.1-D10.2 и D11-D15. Задающий генератор построен на элементе D10.1-D10.2, его частота задана кварцевым резонатором Q1 на 100 кГц. Затем эта частота поступает на делитель, собранный на пяти последовательно включенных счетчиках D11-D15. Все эти счетчики десятичные (К561ИЕ8) и каждый из них делит частоту на 10. При помощи S1 выбирается нужный диапазон измерения частоты, а именно, интервал времени, в течении которого будет производиться подсчет импульсов измеряемой частоты. В нижнем положении S1 (x1) опорная частота 1 Гц, и показания прибора точно соответствуют реальной частоте входного сигнала. В среднем положении S1 (x10) опорная частота 10 Гц, и показания прибора нужно умножить на 10, в верхнем положении S1 (x100) опорная частота уже будет 100 Гц и показания прибора нужно умножить на 100 («9999» = 999900 Гц).

Устройство управления выполнено на четырех D-триггерах D16.1-D17.2. Его работу удобно рассматривать с момента появления им-

рис.2



пульса установки нуля счетчиков D3-D4 (с выхода D10.3). Этот импульс формируется цепью R9-C6 и одновременно с поступлением на вход D10.3 он поступает на вход S триггера D17.1 и устанавливает его в единичное положение. Единица с прямого выхода этого триггера блокирует работу триггера D17.2, а ноль с его инверсного выхода разрешает работу триггера D16.2, который по фронту первого же импульса, поступившего на него с выхода D16.1 вырабатывает импульс, открывающий элемент D9.4 и пропускающий измеряемые входные импульсы на вход «С» измерительного счетчика на D3-D4 (рис. 1). Начинается период измерения, когда выполняется подсчет числа входных импульсов.

По фронту следующего импульса, поступившего с выхода D16.1 триггер D16.2 возвращается в исходное состояние и на его прямом выходе устанавливается ноль, который закрывает элемент D9.4 и период измерения прекращается. Поскольку время, в течении которого происходит подсчет импульсов кратно секунде, то к этому моменту в счетчиках D3-D4 хранится информация о измеренной частоте и на табло видно значение частоты измеряемого сигнала. В этот момент фронт импульса с

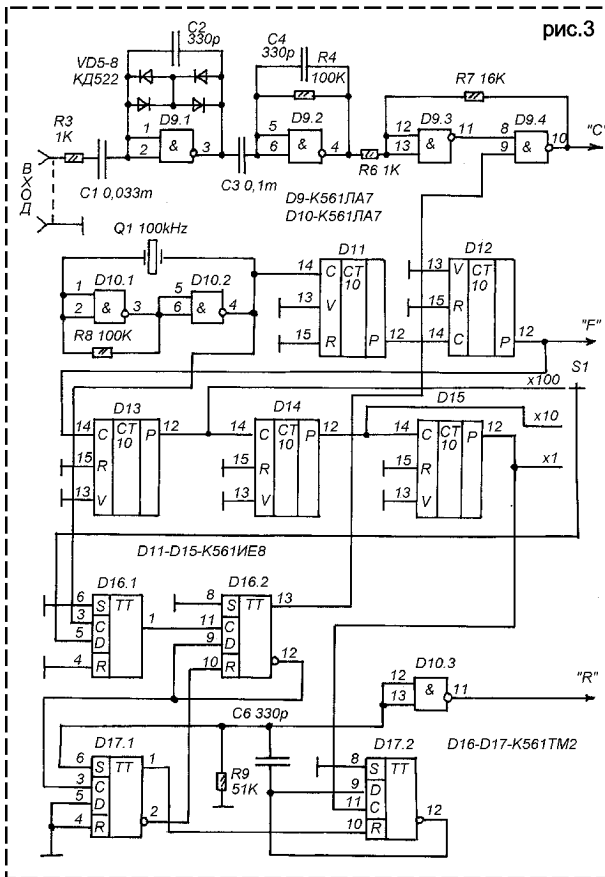


рис.3

инверсного выхода триггера D16.2 переводит триггер D17.1 в нулевое положение и разрешается работа триггера D17.2. На вход С D17.2 поступают импульсы частотой 1 Гц с выхода счетчика D15, и этот триггер последовательно устанавливается сначала в нулевое, а потом в единичное состояние. Во время счета триггером D17.2 триггер D16.2 заблокирован единицей поступающей с инверсного выхода D17.1. Идет цикл индикации, который длится одну секунду на нижнем пределе измерения (x1) и около двух секунд на остальных пределах измерения (x10 и x100).

Как только на инверсном выходе D17.2 будет единица, положительный перепад напряжения на этом выходе пройдет через цепочку С6-Р9, которая сформирует короткий положительный импульс. Этот импульс инвертируется элементом D10.3 и обнуляет все счетчики D3-D4. Одновременно в единичное состояние установится триггер D17.1 и весь описанный процесс повторится.

Триггер D16.1 устраняет влияние флуктуаций фронта низкочастотных импульсов, близких к периоду, в

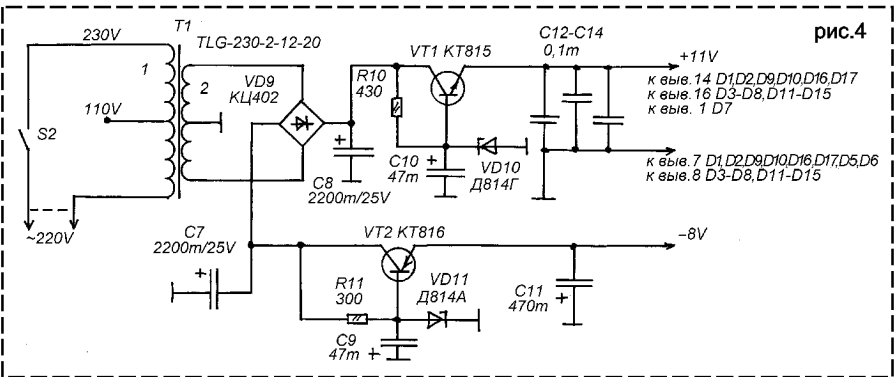


рис.4

к выв. 14 D1,D2,D9,D10,D16,D17
к выв. 16 D3-D8,D11-D15
к выв. 1 D7

к выв. 7 D1,D2,D9,D10,D16,D17,D5,D6
к выв. 8 D3-D8,D11-D15

течении которого происходит счет входных импульсов. Для этого импульсы, поступающие на вход D триггера D16.1, пропускаются через него на триггер D16.2 только по фронту синхронизирующих импульсов частотой 100 кГц, снимаемых с выхода кварцевого генератора на D10.1-D10.2.

Импульсы частотой 1000 Гц, необходимые для динамической индикации снимаются с выхода счетчика D12.

Схема источника питания показана на рисунке 4. Источник вырабатывает два разнополярных напряжения, – положительное 11V, которое служит для питания всех микросхем и отрицательное 7-8V, необходимое для питания электролюминесцентного индикатора. Индикатор включен между этих напряжений и поэтому напряжение на его анодах относительно катода получается около 15-16V, что обеспечивает его достаточную яркость свечения. Отрицательное напряжение 7-8V служит и источником питания его накальной нити. Балластный резистор R1 (рис. 2) гасит избыток напряжения и на накальной нити падает напряжение накала. При монтаже важно не перепутать, – R1 должен быть включен между накальной нитью и общим проводом питания, а не между нитью и источником отрицательного напряжения.

Используемые в устройстве микросхемы серии K561 и K176 можно заменить аналогами других «полевых» серий (K176, K561, K1561, KM561, K564 и т.д.).

Индикатор ИВЛ27-5 можно заменить другим подобным, однако, нужно учитывать, что у другого может быть другое номинальное накальное напряжение, ток накала и анодные напря-

жения. Если индикатор будет плохо функционировать (блекнуть) нужно понизить частоту динамической индикации, сняв сигнал «F» не с выхода D12, а с выхода D13.

Силовой трансформатор взят готовый, – это 20-ваттный китайский трансформатор с двумя вторичными обмотками по 12 V каждая, с одним общим проводом. Такие трансформаторы сейчас очень часто бывают на рынке и в магазинах, торгующих радиодеталями. Можно использовать и другой аналогичный трансформатор.

Кварцевый резонатор может быть и на другую частоту, но не более 3-4 МГц. При этом, нужно изменить коэффициент деления делителя на счетчиках D11-D15, так чтобы частота на выходе D12 была 1000 Гц.

Если кварцевый генератор не будет запускаться можно попробовать установить конденсатор на 10-1000 пФ между соединенными вместе входами D10.1 и общим проводом.

Вся схема собрана на макетной печатной плате размерами 210x210мм. Разводка платы представляет собой сетку отверстий с шагом в 2,5 мм снабженных круглыми печатными площадками (такие макетные платы бывают в продаже). На этой плате установлены все микросхемы и все детали. Соединения выполняются проводниками МГТФ-0,12 согласно принципиальной схеме.

Снегирев И.

Литература :

1. Алексеев В.В. Узел индикации на ИВЛ27-5. ж.Радиоконструктор 06-2002.
2. Входной усилитель низкочастотного частотомера. ж.Радиоконструктор 12-2003.

СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Напряжение электросети в США и некоторых других странах составляет не 220V, как у нас, а 120V (частота 60 Гц). Поэтому электронные устройства для этих стран комплектуются сетевыми адаптерами на 120V. Адаптация этих устройств для России заключается в замене сетевого трансформатора или адаптера. После такой замены трансформаторы на 120V (или адаптеры) оказываются ненужными и часто попадают на радиорынки или в магазины типа «Юный техник».

Используя два таких ненужных трансформатора можно сделать совсем несложный лабораторный источник двуполярного регулируемого напряжения.

Фактически, нужно собрать два одинаковых независимых однополярных источника питания по одной из известных схем, которых есть предостаточно в литературе, а сетевые обмотки этих двух трансформаторов соединить последовательно. Теперь на каждый трансформатор будет подаваться по 110 V, чего вполне достаточно.

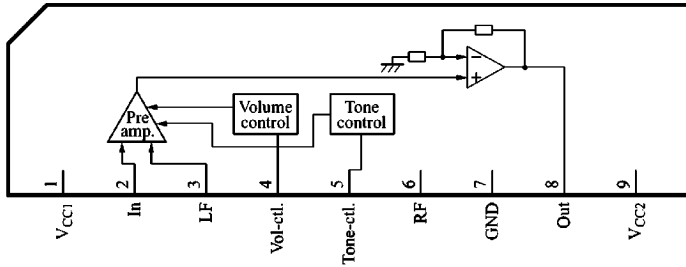
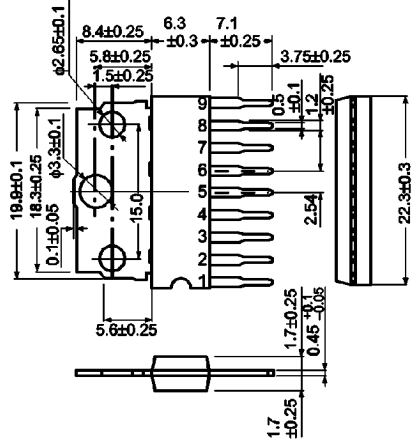
Чтобы получить двуполярный источник из этой «спарки» нужно положительный выход одного из источников соединить с отрицательным выходом другого, – точка соединения будет общим (GND).

ИМС УМЗЧ AN5270

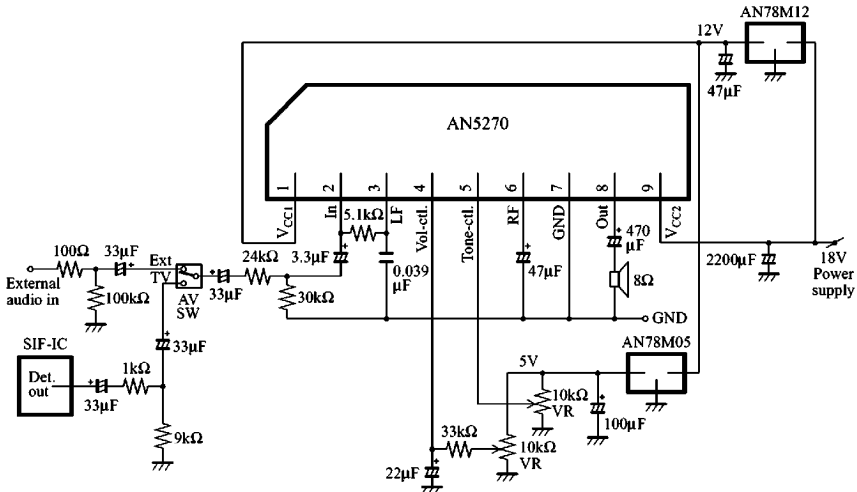
Микросхема представляет собой одноканальный УМЗЧ с предусилителем, электронным регулятором громкости, тембра и блокировкой. Микросхема предназначена для применения в телевизионной технике.

Некоторые параметры :

1. Напряжение питания Vcc1 ---- 10...14 В.
2. Напряжение питания Vcc2 ---- 12...26В.
3. Ток покоя по Vcc1 при Vcc1=12В --- 10mA.
4. Ток покоя по Vcc2 при Vcc2=18В --- 30mA.
5. Выходная мощность при КНИ не более 1% Vcc1=12В, Vcc2=18В на нагрузке 8 Ом -- 4W
6. Диапазон регулировки громкости --- 69дБ
7. Диапазон регулировки тембра --- 20 дБ.



Электронные регуляторы выполняются изменением постоянного напряжения на выводах 4 (громкость) и 5 (тембр). Диапазон изменения 0...5V.



ДВА АУДИОМОДУЛЯ НА К1401УД4

Ниже приводится описание схем двух аудио-модулей, собранных на основе четырехканального операционного усилителя К1401УД4, которые могут быть использованы в составе различной аудиотехники.

Первая схема (рис. 1) это псевдостерео приставка. Её назначение придать монофоническому сигналу некоторую объемность, что улучшает его звуковое восприятие (вместе плоской звуковой картины будет ощущаться объемная, но положение источников звука в ней не будет соответствовать действительности).

в пределах всего частотного диапазона, но, благодаря таким разным частотным характеристикам каналов, картинка приобретает эффект объемности, и звучание фонограммы больше не раздражает свой «плоскостью» слушателя, привыкшего слушать стереофонограммы.

Усилитель на А1.2 выполняет роль усилителя, компенсирующего затухание сигнала в сложном фильтре, вносящим затухание в АЧХ этого канала. Усилитель А1.3 выполняет роль арифметического устройства, вычитающего сигнал верхнего, по схеме, канала из входного сигнала. Усилитель А1.4 служит источником средней точки питающего напряжения для всех остальных операционных усилителей микросхемы А1

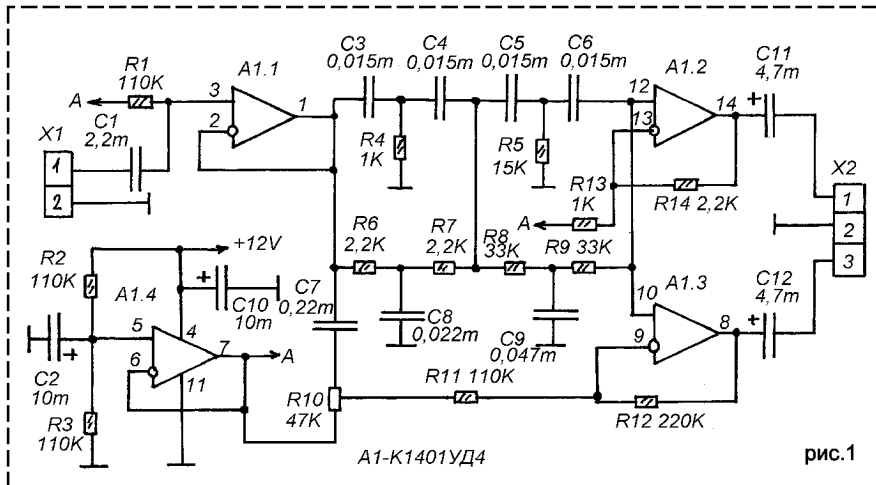


рис. 1

Такое устройство может быть полезным при воспроизведении сигнала от монофонического источника на хороший стереоусилитель с акустическими системами или при записи монофонического сигнала на аудиокассеты для последующего его воспроизведения на стереооборудовании (например, записать сигнал от телевизора для последующего его воспроизведения её на автомагнитоле).

Входной низкочастотный сигнал поступает на буферный каскад на ОУ А1.1 и далее, на сложный фильтр из двух двойных Т-мостов (подробно принцип работы такого устройства описан в Л.1.), вносящих в характеристики верхнего, по схеме, канала затухания на частотах 200 и 2000 Гц. А в нижний, по схеме, канал поступает разность между полным входным сигналом и сигналом верхнего канала.

В результате, суммарный коэффициент передачи по обоим каналам остается неизменным

Питается схема от однополярного источника напряжением 10...15В.

В устройстве можно использовать самую разную элементную базу. Если нет четырехканального ОУ, можно использовать два двухканальных, таких как К157УД2 или четыре одноканальных, – любых общего применения (К140УД6, КР140УД608 и т.п.). Элементы С3-С9 и R4-R9 должны быть таких номиналов, как показано на схеме.

Налаживание начинают с проверки напряжения на выходе А1.4, которое должно быть равно половине напряжения питания. Если это не так, то требуется более точно подобрать номинал одного из резисторов R2 или R3.

Фильтр, создающий необходимую АЧХ можно не налаживать, даже если конкретные частоты завала АЧХ немного отличаются от 200 Гц и 2000 Гц это существенного значения не имеет. Другое дело, – равенство каналов, которого

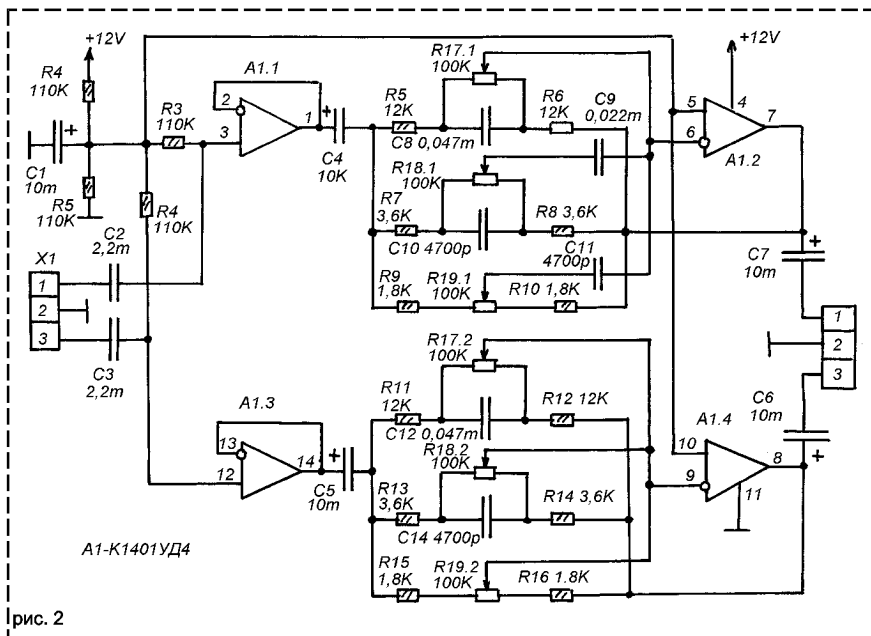


рис. 2

достигают подстройкой резистора R10, определяя равенство стереоканалов на слух, при воспроизведении моно сигнала на стереосистеме, через это устройство. Или же, можно подать на вход сигнал от низкочастотного генератора, частотой около 10 кГц и измерить низкочастотным вольтметром переменного тока уровни сигналов на выходах ОУ A1.2 и A1.3, а затем установить их равными при помощи R10. Хотя, установка уровней «на слух», субъективно, получается не хуже.

Схема второго модуля показана на рисунке 2. Это трехполосный эквалайзер, который может быть использован в составе аудиоаппарата, имеющего внутренний источник питания напряжением 9...12В.

Эквалайзер состоит из двух буферных повторителей на операционных усилителях A1.1 и A1.3 и двух активных трехполосных фильтров на операционных усилителях A1.2 и A1.4.

Низкочастотный стереосигнал подается на входной разъем X1. ОУ A1.1 и A1.3 сводят к минимуму влияние выхода источника сигнала на работу активных фильтров.

Активные фильтры построены на ОУ A1.2 и A1.3. Регулируемые RC-цепи включены в цепи ООС этих операционных усилителей, и частотные характеристики этих цепей влияют на АЧХ усилителей.

Регулировка тембра – трехполосная, по низким частотам она производится двоянным

переменным резистором R10, определяя равенство стереоканалов на слух, при воспроизведении моно сигнала на стереосистеме, через это устройство. Или же, можно подать на вход сигнал от низкочастотного генератора, частотой около 10 кГц и измерить низкочастотным вольтметром переменного тока уровни сигналов на выходах ОУ A1.2 и A1.3, а затем установить их равными при помощи R10. Хотя, установка уровней «на слух», субъективно, получается не хуже.

Выходные сигналы снимаются с выходов A1.2 и A1.3 и поступают через разделительные конденсаторы на выходной разъем X2.

Питание схемы – однополярное, поскольку все четыре операционных усилителя микросхемы заняты, то напряжение, равное половине напряжения питания, необходимо для нормальной работы ОУ задается простым делителем R4-R5-C1.

Коэффициент передачи эквалайзера (в среднем положении регуляторов) = 1. Диапазон регулировки, примерно, 20 дБ.

Эту схему можно так же собрать на двух двоянных ОУ или на четырех одинарных. Если есть возможность, источник напряжения, равного половине напряжения питания желательно собрать на операционном усилителе, так как в схеме на рис. 1 (но на одном одиночном ОУ, например, КР140УД608).

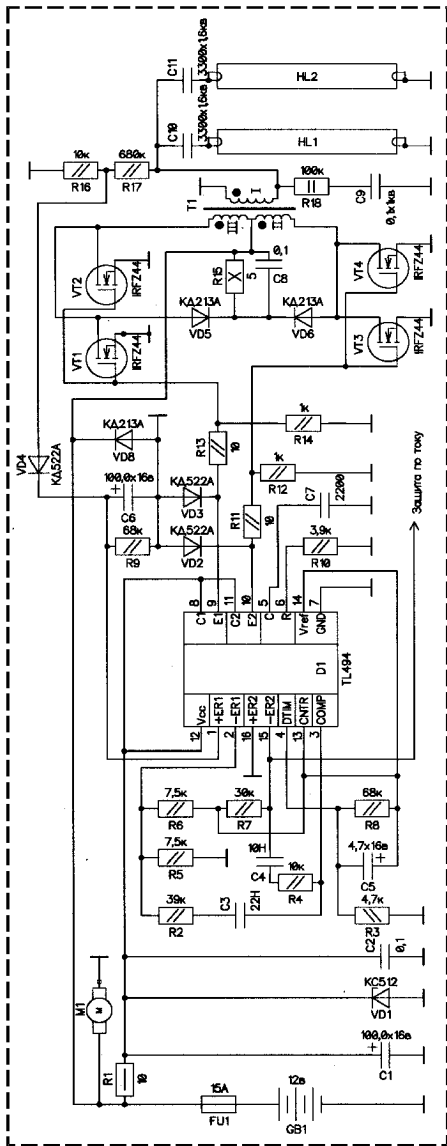
Переменные резисторы желательно соединять со схемой наикратчайшими проводниками, еще лучше, если переменные резисторы крупные, RC-цепи фильтров смонтировать прямо на их выводах.

Литература : 1. Псевдостерео-приставка, ж.Радиоконструктор 05-2000, стр. 10-11.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛАМП ДНЕВНОГО СВЕТА ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО АККУМУЛЯТОРА

Для освещения помещений в походных условиях наиболее экономичным считается применение ламп дневного света. Если для питания ламп дневного света использовать высокочастотный преобразователь, то, кроме получения более равномерного света, так же, снижается и утомляемость зрения.

Схема преобразователя, показанная на рисунке может питать две-три 40-ваттных лампы типа ЛБ-40. В основе преобразователя лежит микросхема TL494, в состав которой входит задающий генератор пилообразного напряжения, частота которого приблизительно может быть рассчитана по формуле $F=1/(C7 \times R10)$. В нашем случае она равна 50 кГц. Питается микросхема от аккумулятора через RC фильтр на элементах R1, C1, C2, VD1 необходимой для защиты микросхемы от превышения напряжения и переплюсовки. Источник опорного напряжения 5 В обеспечивает питанием все функциональные узлы микросхемы и с вывода 14 подается для установки пороговых напряжений компараторов. Плавный пуск преобразователя обеспечивается цепочкой R3, C5. Резистор R8 необходим для быстрой зарядки конденсатора C5, при повторном пуске. Компаратор ER1 используется для поддержания обратной связи по напряжению с выхода преобразователя и, тем самым, обеспечивается стабилизация выходного напряжения. Выходные импульсы с делителя на резисторах R16, R17 выпрямляются и сглаживаются цепью VD4, C6 и подаются на +ER компаратора, а опорное напряжение, 2,5В с делителя R5, R6 – на вход –ER. При рассогласовании ширина импульсов уменьшается и, тем самым, происходит стабилизация выходного напряжения. Компаратор ER2 можно использовать для защиты устройства от перегрузки по току, с помощью шунта, включенного между выводом 15 D1 и «землей», или трансформатора тока с последующим выпрямлением напряжения и подачей на тот же вывод. Корректирующие RC цепочки R2, C3 и R4, C4 необходимы для устойчивой работы стабилизирующего преобразователя. Выходом микросхемы являются эмиттеры транзисторов (на выводах E1 и E2), с коллектора подключенные к +12В. Двухтактный выход микросхемы обеспечивает некоторую задержку между импульсами для предотвращения протекания сквозного тока через силовые транзисторы. В выходных ключах используются мощные 35-амперные полевые



транзисторы, включенные параллельно по два в каждом плече. Диоды VD5, VD6, VD8, а так же цепочки R15, C8, R18, C9 служат для уменьшения импульсных выбросов в питающую цепь и нагрузку.

Устройство собрано на печатной плате размерами 100x130мм и размещено в корпусе от блока питания компьютера, с принудительным обдувом от вентилятора. Транзисторы VT1-VT4 и диоды VD5, VD6, VD8 установлены на радиаторе размерами 60x90x20 мм через слюдяные прокладки. Трансформатор T1 намотан на феррите марки M2000HM типоразмера

Ш12x15. Первичная обмотка содержит 184 витка провода ПЭВ-2 Ø 0,6 мм. Вторичная и третья обмотки намотаны жгутом из десяти проводов диаметром 0,6 мм и содержат 2x5 витков. Ток, протекающий через лампу можно менять подбором конденсаторов C10 и C11. Косвенно о нем можно судить по потребляемому от аккумулятора току.

Абрамов С.М.

Литература :

1. И. Полей. Преобразователь для питания бытовой аппаратуры. ж.Радио №1-2003 г.

ФОТОРЕЛЕ НА МИКРОСХЕМЕ K155ЛА18

В популярной 155-й серии микросхем ТТЛ-логики малой степени интеграции, есть одна микросхема, заметно выделяющаяся среди других своей повышенной нагрузочной способностью. Это – K155ЛА18. Она выполнена в восьмивыводном корпусе DIP-8 и содержит два логических элемента И-НЕ с открытым коллектором на выходе. Выходное напряжение микросхемы не превышает 0,5 V при выходном втекающем ток 100 mA и 0,7 V при токе 300mA. Максимальное напряжение на выходах (выводы 3 и 5) в состоянии лог. 1 может достигать 30 V, что позволяет управлять нагрузкой мощностью до 9 W, например, маломощные электродвигатели, электромагнитные реле, миниатюрные лампы накаливания. Ток потребления микросхемы при высоком уровне выходного напряжения не более 14 mA, при низком – не более 70 mA. Высокая нагрузочная способность этой микросхемы позволяет её применять без дополнительных буферных усилителей для управления мощными биполярными транзисторами, работающими с нагрузкой при токе коллектора до нескольких ампер.

На рис.1 приводится схема фотореле, которое при напряжении питания 12V способно управлять нагрузкой, потребляющей ток до 2,5 A. В качестве фотодатчика применен импортный фототранзистор с высокой чувствительностью и малым темновым током. Это позволило подключить фотодатчик VT1 непосредственно к одному из входов DD1.1, без применения буферных усилителей с высоким входным сопротивлением. Сам узел фотореле, выполненный на VT1, DD1, VT2 и элементах обвязки построен по традиционной схеме триггера Шмитта, что обеспечивает работу силового транзистора в ключевом режиме.

Так как в одной микросхеме K155ЛА18 есть только два инвертора, то для стабильной работы узла может потребоваться подбор сопротивления резистора R4, входящего в цепь положительной обратной связи, номинал которого будет зависеть от входного напряжения питания. Незначительное неудобство окупается простой схемы.

Когда фототранзистор VT1 освещен недостаточно, на входном выводе 2 DD1.1 будет высокий логический уровень, на выходе DD1.1 и входах DD1.2 низкий, на выходе DD1.2 высокий. Транзистор VT2 будет закрыт, напряжение на нагрузку не подается, светодиод HL1 не светится. Если освещенность фототранзистора превысит заданное значение, состояния на информационных входах ИМС сменятся на противоположные. Так как на выходе D1.2 будет лог. 0, то через переход база-эмиттер транзистора VT2 потечет ток, значение которого будет ограничиваться резистором R5. Транзистор VT2 откроется, на нагрузку поступит напряжение питания, о чем известит светящийся светодиод HL1. Когда VT2 закрыт, через резистор R4 протекает небольшой ток, но, так как сопротивление резистора R6 достаточно мало, напряжение эмиттер-база будет заведомо меньше 0,5V, таким образом, VT2 будет закрыт полностью.

Микросхема DD1 питается стабилизированным напряжением $5V \pm 5\%$, от интегрального стабилизатора, собранного на специализированной микросхеме DA1. Предохранитель FU1 защищает мощный транзистор от перегрузки или короткого замыкания в цепи нагрузки.

Если вместо фототранзистора установить терморезистор сопротивлением 8...10 кОм, например, ММТ-1, ММТ-4, то устройство превратится в термореле. В таком варианте его можно использовать, например, для управления вентилятором, который бы включался при перегреве чего-либо, например, это может быть дополнительный вентилятор, установленный в системном блоке компьютера,

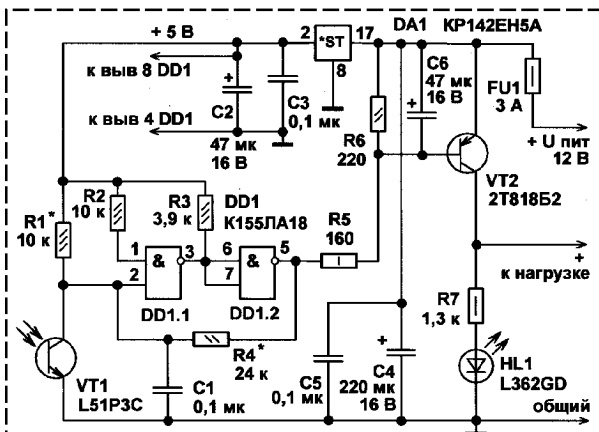


Рис. 1

Оксидные конденсаторы типа К50-35, К50-16 или импортные аналоги. На отечественные конденсаторы, для улучшения их герметизации, со стороны выводов желательно нанести каплю клея «Момент», клея «Клей резиновый» или аналогичного с густой консистенцией. Керамические конденсаторы – К10-17, КМ-5, КМ-6 емкостью 0,033...0,22 мкФ. Фототранзистор можно заменить на Л51РЗ, Л32РЗ, Л32РЗС или отечественными, например, КТФ102А, ФТ-3Г. Если требуется более высокая чувствительность, то можно установить несколько фототранзисторов параллельно. Мощный биполярный р-р-р

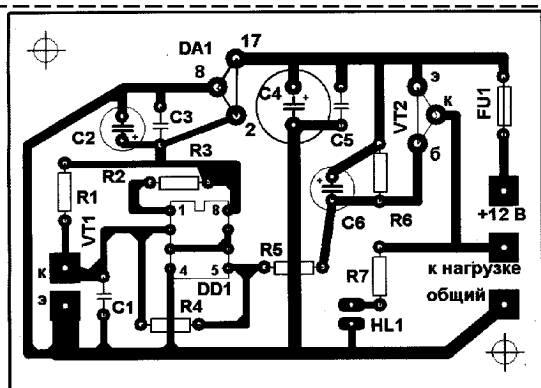


Рис. 2

транзистор VT2 можно заменить любым из серий КТ818, 2Т818, КТ837, КТ853, 2Т709, 2SA1244, 2SA1471, 2SB857. При токе нагрузки более 1 А VT2 устанавливается на теплоотвод. Коэффициент передачи тока базы этого транзистора должен быть не менее 40 при токе коллектора 1 А и напряжении коллектор - эмиттер 3,5V. Микросхему DA1 можно заменить аналогичной KP142EH5B или любым импортным интегральным стабилизатором серии 7805 выполненном в металлопластмассовом корпусе ТО-220. Установка на теплоотвод при напряжении питания до 14V не требуется. Стабилизатор типа LT1085-5CT, который также

включающийся при увеличении температуры внутри системного блока. Если описываемый узел будет предназначен именно для таких целей, то стабилизатор DA1 не потребуется, так как напряжения +5V и +12V там уже имеются. Не стоит только забывать о необходимости применения LC-фильтров. Если вентилятор будет потреблять ток не более 200 мА, то ключ на силовом транзисторе можно не устанавливать, а «минус» вентилятора подключить непосредственно к выходу DD1.2. Параллельно выводам питания маломощного электродвигателя должна быть подключена демпфирующая цепь из последовательно включенных резистора на 82 Ом и оксидного конденсатора на 22 мкФ.

Постоянные резисторы можно использовать типа С1-4, МЛТ, С2-23, С2-33 или другие.

можно использовать в этом узле, способен работать при входном напряжении до 30 V. Предохранитель можно установить как обычный плавкий, так и самовосстанавливающийся серии MF-R.

Чертеж печатной платы приведен на рис. 2. Её конструкция предусматривает крепление к транзистору пластинчатого теплоотвода длиной 50 мм. Если требуется управлять нагрузкой потребляющей ток до 3...10 А, то на месте VT2 следует установить составной транзистор, например, КТ825Г, 2SB1626 (6А), MJH11021 (15А). Теплоотвод в этом случае следует использовать более массивный, изогнув его пластину по контуру платы в форме буквы «П».

Бутов А.Л.

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПУЛЬТОВ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

амперметр PA1. По величине отклонения стрелки микроамперметра можно будет судить о мощности ИК-

Это устройство предназначено для проверки работоспособности любых пультов дистанционного управления, работающих на ИК-лучах. Кроме того, оно позволяет с достаточной точностью измерять мощность световых импульсов инфракрасного светодиода.

излучения. Чувствительность индикатора регулируется подстроечным R13.

Наличие ИК излучения можно контролировать не только по показаниям микроамперметра, но и по вспышкам контрольного светодиода HL1. Для этого на DA1.2 собран еще

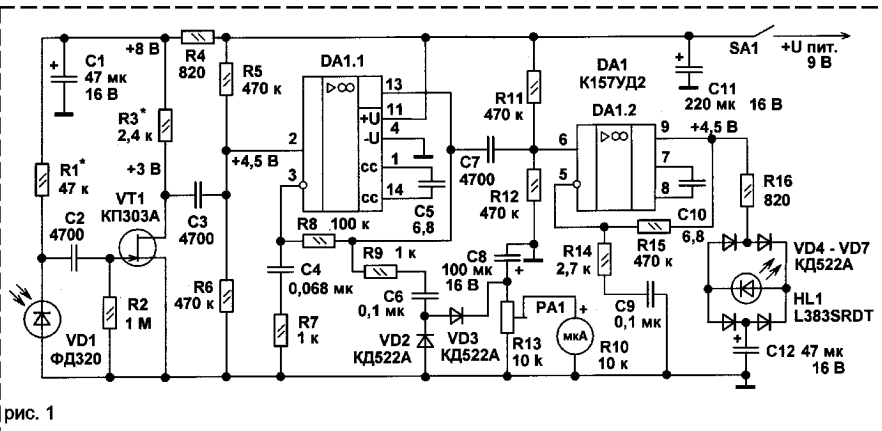


рис. 1

Прибор построен по схеме линейного трехкаскадного усилителя. В качестве датчика наличия импульсного ИК-излучения применен фотодиод с крупной линзой (VD1). Сигналы, которые излучает светодиод пульта ДУ представляют собой пачки импульсов с частотой следования несколько герц и заполнением, в зависимости от модели, несколько десятков - сотен кГц. Первый каскад усиления сделан на полевом транзисторе VT1. Емкость разделительных конденсаторов C2, C3 и C6, C7 относительно мала, что делает этот прибор малочувствительным к мерцанию осветительных ламп. Принятый фотодатчиком и усиленный VT1 сигнал поступает для последующей обработки на ОУ DA1.1. Оба операционных усилителя включены как неинвертирующие усилители. Коэффициент усиления DA1.1 определяется отношением сопротивлений резисторов R7, R8, но на тех частотах, на которых предстоит работать этому устройству, из-за спада АЧХ, он все же будет значительно меньше 100.

Усиленный сигнал переменного напряжения с выхода DA1 поступает на детектор, выполненный на диодах VD2, VD3. Импульсы переменного напряжения фильтруются оксидным конденсатором C8 и через подстроечный резистор R13 поступают на стрелочный микро-

амперметр PA1. Коэффициент усиления которого зависит от отношения сопротивлений резисторов R15 и R14. Постоянное напряжение, необходимое для работы светодиода, преобразуется из переменного с помощью мостового выпрямителя на маломощных кремниевых диодах VD4...VD7. Конденсатор C12 - разделительный, что обеспечивает погасание HL1 при отсутствии импульсного ИК-излучения.

Напряжения на выходах обоих усилителей DA1 должно быть около половины напряжения питания. Оно задается резисторами R5, R6 и R11, R12. Конденсаторы C5, C10 корректируют АЧХ микросхемы. Конденсаторы C1, C11 - фильтр питания. SA1 - выключатель питания. Ток потребления устройства не более 7mA при напряжении питания 9V.

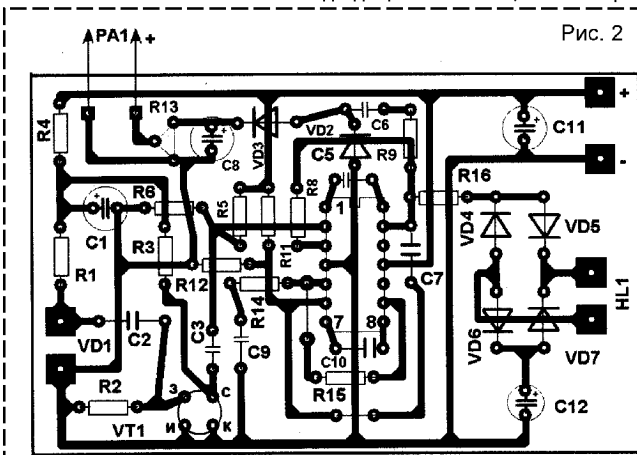
В устройстве можно использовать любые доступные типы малогабаритных резисторов: МЛТ, С1-4, С2-23, С2-33, ВС. Неполарные конденсаторы - любые керамические, например, КМ-5, КМ-6, К10-7, К10-17; оксидные - К50-35. Выпрямительные диоды можно применить любые из серий КД102, КД103, КД510, КД521, Д223, 1N4148. Фотодиод для этой конструкции желательнее использовать именно ФД320 с темно-красной линзой, но подойдут и другие, например, КДФ115А, КДФ115А1, КДФ115А3,

КДФ115А5, ФД263, ФД265. Светодиод желательно взять с повышенной светоотдачей, красного цвета, например, L1503SRC/F, L1513SRC/E, 3001USOC, HPWA-MH00, HLMPEД31QT000, КИПД24Л, КИПД66Т. Если вместо этого светодиода взять светодиод со встречно-параллельным включением двух излучающих кристаллов, например, из серий КИПД23, L57, L937, то выпрямительный мост на VD4-VD7 можно исключить. Полевой транзистор следует взять с небольшим начальным стоке. Наиболее подходящими

примененный экземпляр микросхемы DA1 еще продолжает устойчиво работать (нет самовозбуждения).

В авторском варианте использован стрелочный индикатор М68501 с сопоставлением рамки 535 Ом от индикатора уровня записи / воспроизведения катушечного магнитофона. Можно использовать и любые другие индикаторы с током полного отклонения стрелки не более 500 мА.

Устройство может быть собрано на печатной плате, эскиз которой показан на рисунке 2. При



питании от сетевого источника обязательна экранировка этой конструкции. Размер печатной платы подобран так, чтобы устройство можно было легко разместить в металлическом боксе от телевизионных submodule УМ1-4АПЧГ, СК-Д-24, УПЧ звука УМ1-2 или М1-6-1. В качестве источника питания можно использовать 9-вольтовую батарею типа «Крона», аккумуляторы «Ника», 7Д-0,125 или понижающий сетевой блок питания со ста-

билизированным выходным напряжением постоянного тока 9..12 V. Для проверки работоспособности пульта дистанционного управления его располагают на расстоянии 0,5...1 м от линзы фотодиода. Освещение в помещении не должно быть излишне ярким, так как узел фотодатчика построен по простейшей схеме и не содержит цепей стабилизации напряжения на фотодиоде. Чувствительности этого прибора достаточно, чтобы фиксировать ИК-излучение с расстояния 2...3 метра.

билизированным выходным напряжением постоянного тока 9..12 V.

Для проверки работоспособности пульта дистанционного управления его располагают на расстоянии 0,5...1 м от линзы фотодиода. Освещение в помещении не должно быть излишне ярким, так как узел фотодатчика построен по простейшей схеме и не содержит цепей стабилизации напряжения на фотодиоде. Чувствительности этого прибора достаточно, чтобы фиксировать ИК-излучение с расстояния 2...3 метра.

Бутов А.Л.

СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Занимаясь конструированием фотоэлектронного реле или другого устройства, реагирующего на свет, может возникнуть

проблема с приобретением фотодиода или фоторезистора. Однако, светодиоды более доступны. Как показывает практика, практически любой светодиод может работать как фотоприемник (фотодиод, фоторезистор, фотозлемент). Совсем неплохо работают в качестве фотозлементов АЛ307, АЛ102 и многие другие.

ПРОСТОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОСМОТРА СОДЕРЖИМОГО ПЗУ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА АТ89С2051

АТ89С2051 – это низковольтный высокопроизводительный КМОП восьмиразрядный микроконтроллер с 2 Кбайт программируемой и стираемой Flash-памяти. Он полностью совместим с семейством MCS-51, выпускается в 20-выводных корпусах DIP и SOIC. Низкая стоимость, высокие характеристики и совместимость с MCS-51 обусловили его широкое применение в промышленных и любительских разработках.

для ввода (при программировании) или для вывода (при верификации) данных. Выводы других портов используются в качестве адресной шины и шины управления, сигналы

которой определяют режим работы (стирание, программирование, верификация, чтение сигнатурных байтов, программирование битов защиты). Микроконтроллер АТ89С2051 имеет всего два порта – P1 и P3, поэтому отсутствует возможность задавать извне адрес программируемого или верифицируемого байта. Адресация осуществляется при помощи внутреннего счетчика, сбрасываемого в 0 при сбросе контроллера. Инкрементирование счетчика

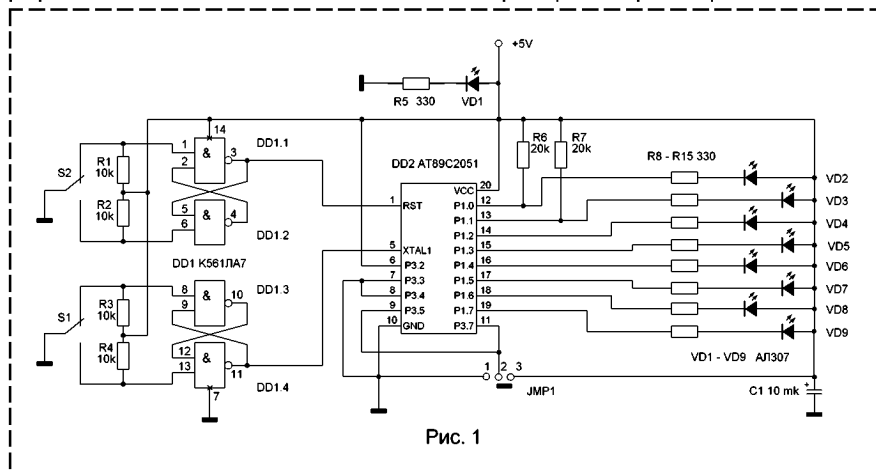


Рис. 1

Однажды автор разработал некое простое устройство на АТ89С2051, запрограммировал микроконтроллер, установил его в панельку и... Устройство не заработало. Дело осложнялось тем, что программатор был простейшим (было решено обойтись "малой кровью") и не позволял считывать записанные данные. Делать другой программатор? А если история повторится? Пришлось делать простейшую, чисто аппаратную "читалку", которая могла бы работать без компьютера и программного обеспечения.

Вначале необходимо коротко рассказать о внутреннем устройстве микроконтроллера применительно к его программированию и верификации. Стандартные микроконтроллеры семейства х51 выпускаются в 40-выводных корпусах и имеют 4 восьмиразрядных двунаправленных порта – P0, P1, P2 и P3. При этом один из портов (обычно P0) используется

осуществляется положительным импульсом на входе XTAL1. Поэтому при программировании и верификации необходимо внешнее тактирование по входу XTAL1. Прочитать внутреннее содержимое ПЗУ микроконтроллера можно только в том случае, если биты защиты не установлены.

Схема для считывания содержимого ПЗУ микроконтроллера показана на рис.1. Элементы DD1.1 и DD1.2 образуют RS-триггер с защитой от дребезга. При нажатии кнопки S2 на выводе 3 элемента DD1.1 появляется импульс лог.0 с длительностью, равной времени нажатия. Этот импульс поступает на вход RST микроконтроллера и устанавливает его в начальное состояние. Элементы DD1.3 и DD1.4 образуют второй RS-триггер с защитой от дребезга. При нажатии кнопки S1 на выводе 11 элемента DD1.4 1 появляется импульс лог.1 с длительностью, равной времени нажатия.

Этот импульс поступает на вход XTAL1 микроконтроллера и инкрементирует внутренний счетчик. Перемычка JMP1 определяет, какие именно данные будут считываться; если замкнуты контакты 1 и 2 – будут считываться сигнатурные байты, если замкнуты контакты 2 и 3 – будут считываться данные из внутреннего ПЗУ микроконтроллера. К выходам порта P1 через токоограничивающие резисторы R8 – R15 присоединены светодиоды VD2 – VD9. Свечению светодиода соответствует лог. 0 на соответствующем выходе порта P1. Светодиод VD2 индицирует младший разряд, светодиод VD9 – старший. Светодиод VD1 индицирует включение устройства. Выводы порта P1.0 и P1.1 могут использоваться альтернативным образом (служить входами встроенного аналогового компаратора) и не имеют внутренних притягивающих (pull up) резисторов, поэтому для них используются внешние притягивающие резисторы R6 и R7.

Порядок работы с устройством следующий.

1. Включить питание.
2. Нажать и отпустить кнопку S2.
3. Установить перемычку JMP1 в необходимое положение.
4. Прочитать байт с адреса 0.
5. Нажать и отпустить кнопку S1.
6. Прочитать байт с адреса 1.
7. Повторить шаги 5 и 6 до прочтения всего содержимого ПЗУ микроконтроллера.
8. Нажать кнопку S2 и выключить питание.

Разумеется, удобство пользования прибором можно было бы повысить, например, включив в схему дешифраторы семисегментного кода и светодиодные матрицы вместо дискретных светодиодов. Или ввести в состав какоелибо устройство, которое могло бы выдавать несколько импульсов вместо одного (например, микросхему импульсного телефонного номеронабирателя), чтобы быстрее проскакивать

незначимые области памяти. Но при этом исчезло бы главное преимущество – простота.

Конечно, лучше всего сразу сделать или купить “честный” программатор, который бы позволял считывать записанные данные и заодно читать сигнатурные байты и программировать биты защиты. Данная конструкция предназначена главным образом для тех, кто попал в такую же ситуацию, как автор. В конечном итоге выяснилось, что был неправильно запрограммирован самый первый байт ПЗУ микроконтроллера. Благодаря небольшим аппаратным затратам проблема была решена.

При чтении сигнатурных байтов ячейка 000h содержит код 1Eh (производитель –Amтел), ячейка 001h – код 21h (код AT89C2051). В случае микроконтроллера AT89C1051 в ячейке 001h будет код 11h.

Устройство собрано на односторонней плате из фольгированного текстолита толщиной 1 мм. В нем используются резисторы типа C2 – 22 или аналогичные, светодиоды AL307 или аналогичные, микросхема K561ЛА7, которую можно заменить микросхемой 564ЛА7 (однако в этом случае будет труднее разводить печатную плату), конденсатор C1 K50 – 35 или аналогичный, стандартная 20 – выводная панелька для микроконтроллера с шагом 2,54 мм (на схеме не показана). В качестве перемычки можно использовать перемычку (“джампер”) от компьютерных плат.

Питается устройство от источника напряжением 5В.

Василенко В.

Литература : 1. А.В. Фрунзе. Микроконтроллеры? Это очень просто! ТТ 1 и 2. – М.: ООО “ИД Скумен”, 2002.

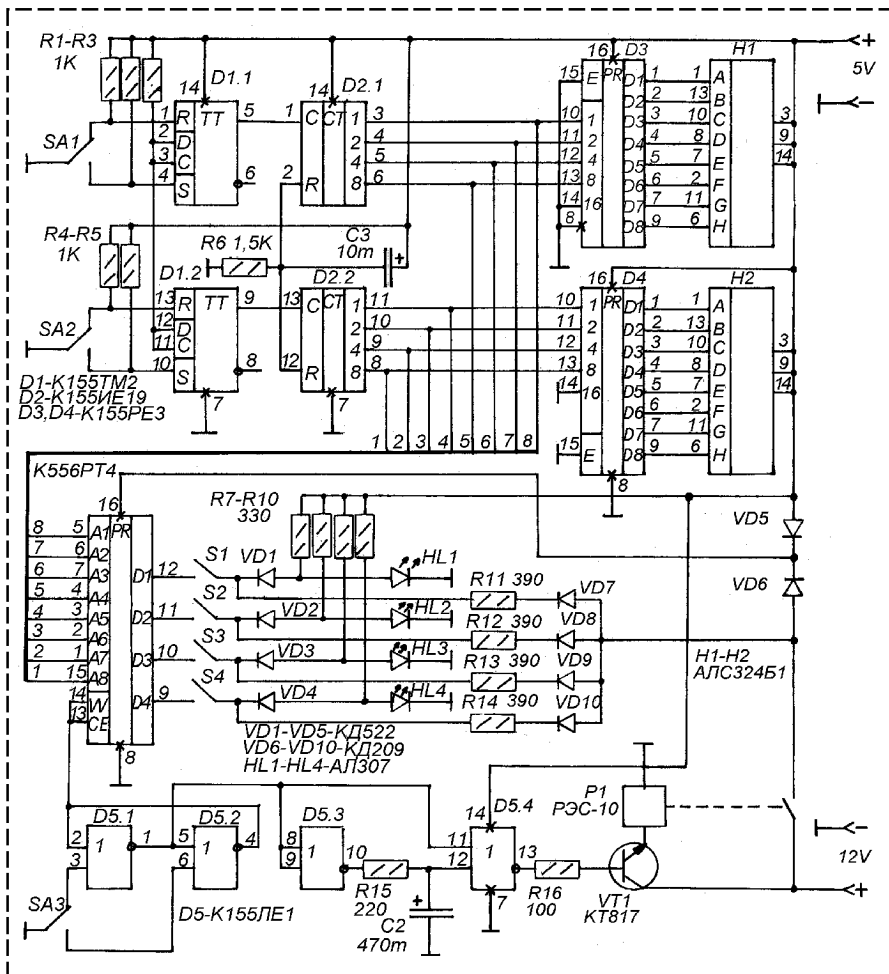
2. AT89C2051 8 – bit Microcontroller with 2K Bytes Flash. Amтел Data Sheets.

ПРОГРАММАТОР ППЗУ

Микросхемы ППЗУ широко применяются в различных радиолюбительских конструкциях, там где нужно получить какой-то особый алгоритм работы. Широкое распространение получили микросхемы ППЗУ K556PT4. Обычно для программирования таких микросхем используют персональный компьютер с приставкой-программатором, но можно обойтись и простым ручным программатором, в котором при помощи тумблеров или переключателей задаются адреса и данные, выраженные в двоич-

ных числах. Конечно, такой программатор очень прост, но пользоваться им не удобно. Слишком много тумблеров, в которых можно запутаться и испортить ППЗУ, кроме того, обычно таблицы прошивки ППЗУ в литературе даются в шестнадцатиричных кодах, и необходимо перед программированием адреса пересчитать на двоичные числа, что очень неудобно.

Ниже предлагается описание схемы несложного ручного программатора в котором адреса задаются шестнадцатиричными числами, выбираемыми при помощи всего двух кнопок. Такое устройство значительно удобнее и позволяет программировать ППЗУ значительно быстрее.



На рисунке показана схема программатора. С помощью триггеров микросхемы D1 на входы счетчиков микросхемы D2 подаются импульсы. Нажатие на кнопку S1 приводит к увеличению на единицу младшего разряда адреса (00, 01, 02 и т.д.), а нажатие кнопки S2 приводит к увеличению на единицу старшего разряда адреса (00, 10, 20 и т.д.). Коды с выходов счетчиков поступают на входы программируемой микросхемы K556PT4. Параллельно эти коды поступают на дешифраторы, выполненные на микросхемах K155PE3, запрограммированных соответственно таблице 1. В шестнадцатиричном виде коды отображаются на двух светодиодных индикаторах H1 и H2.

Таблица 1.

адрес	данные	адрес	данные
0	03	8	01
1	9F	9	09
2	25	A	11
3	0D	B	00
4	99	C	63
5	49	D	02
6	41	E	61
7	1F	F	71

Гатин И.Р.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МАКЕТНАЯ ПЛАТА

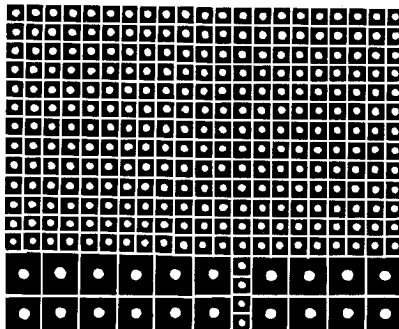
При разработке какого-либо электронного устройства, практически, никогда не удастся сразу нарисовать схему, которая будет хорошо функционировать. Кроме теоретического подхода требуется и практическая проработка схемы, в результате которой, исходный вариант может до неузнаваемости измениться. Но нужно экспериментировать на какой-то основе, поэтому, сразу развести подходящую печатную плату не получается. Первый вариант, разведенный согласно теоретически продуманной схеме, приходится дорабатывать, резать дорожки, бросать перемычки, перепаявать детали. Поэтому, после окончательной доводки устройства требуется новая разводка печатной платы. Это очень неудобно, и невыгодно, особенно если устройство изготавливается в единичном варианте (требуется не только новая плата, но и новые детали, которые после многократной перепайки попадают в «группу риска»). Кроме того, если собранное устройство через некоторое время потребует модернизировать или вообще на его деталях собрать что-то другое, потребуется снова резать дорожки и портить детали многократным демонтажом.

А что если вообще отказаться от разводки печатных плат для устройств, собираемых в единичных экземплярах? Куда удобнее пользоваться для таких «самоделок» макетными печатными платами, причем технология изготовления таких плат значительно проще чем разводка и химическое травление традиционных плат под конкретную схему.

Макетная плата должна обладать максимальной универсальностью, она должна быть разведена таким образом, чтобы на ней можно было установить самые разные детали в любых её местах и при помощи тонких проводников собрать необходимую схему. Самым выгодным вариантом представляется плата, на которой населены отверстия с шагом в 2,5 мм (стандартный шаг выводов большинства микросхем и других деталей кратен этой величине). Таким образом, плата, на которой планируется собирать электронное устройство на микросхемах (например, К561) должна представлять собой сетку из изолированных квадратов со стороной 2,5 мм с отверстиями диаметром 1 мм посередине каждого квадрата. Для более мощных устройств, таких как блоки питания или сетевые устройства можно сделать платы с квадратами со стороной 5 мм и отверстиями диаметром 2 мм. Для других устройств, имеющих в своем составе как

мощные цепи, так и узлы на микросхемах можно сделать макетные платы, разные участки которых имеют квадраты как со стороной 5 мм, так и 2,5 мм.

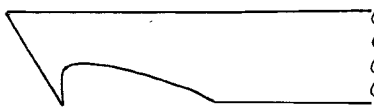
На рисунке показан фрагмент такой платы.



Если предварительно известно примерное расположение деталей, микросхем, то можно сделать плату, в которой на разных участках будут площадки разного размера.

Сделать такую плату очень просто. Нужно взять лист фольгированного материала, зачистить фольгу от окислов, и затем, при помощи линейки и тонкозаточенного карандаша начертить на ней сетку с квадратами нужных размеров. Затем, при помощи железной линейки и резака прорезать линии на фольге, так чтобы получились изолированные квадраты. После, сверлильным станочком или микродрелью в центре каждого из квадратов просверлить отверстие нужного диаметра. Вот и все.

Хороший резак можно выточить на наждачном круге из обломка полотна пилки по металлу, так как это показано на рисунке. Для удобства нужно после обработки обмотать большим слоем изоляенты участок полотна, который будет служить ручкой.

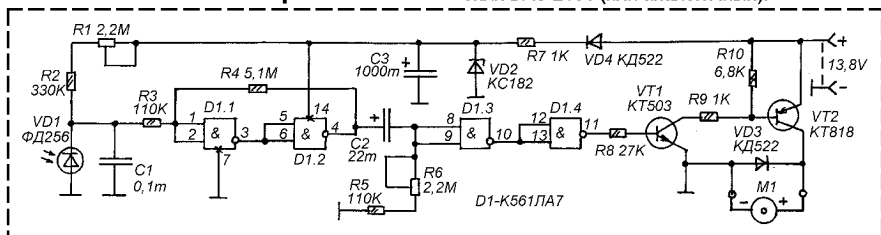


Плату можно сделать как с односторонней фольгировкой, так и с двухсторонней. Если плата односторонняя, детали устанавливаются с нефольгированной стороны, их выводы припаиваются к квадратам со стороны печати, и потом, со стороны печати все соединения выполняются тонкими монтажными проводниками. Если несколько соседних квадратов должны быть соединены, то это можно сделать перемычками из припоя.

АВТОМАТ ПОЛИВА КОМНАТНЫХ ЦВЕТОВ

тельность полива (зависит от производительности насоса М1 и объема работы).

Насос М1 - насос омывателя стекла автомобиля ВА3-2101 (или аналогичный).



Одним из аспектов радиолюбительского конструирования является создание автоматов, способных выполнять какие-то необходимые действия в отсутствие человека.

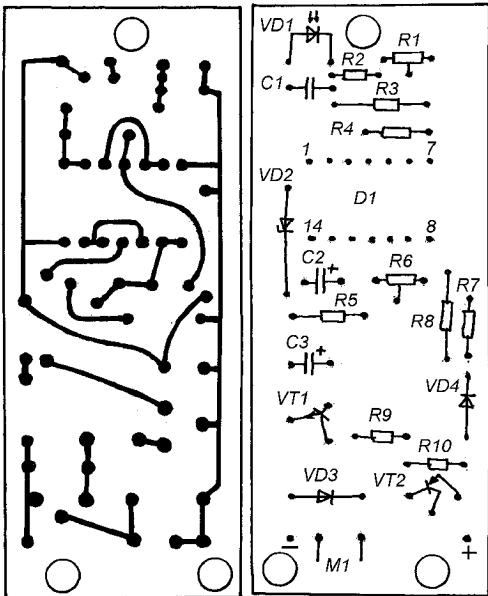
Если у вас дома есть комнатные растения и вы вынуждены на некоторое время отлучиться (в отпуск, командировку и т.д.), то лучше всего такую ответственную работу как полив цветов, поручить несложному автомату.

В отличие от многих предложенных на эту тему приборов, этот построен по простейшей схеме и не требует применения таймера или другого часового устройства. Автомат контролирует внешнюю освещенность, и один раз в сутки, вечером, с наступлением темноты производит полив.

Автомат построен на базе одной микросхемы — К561ЛА7 (или К561ЛЕ5). Датчиком освещенности служит фотодиод VD1. Это фотодиод от систем дистанционного управления отечественных телевизоров типа УСЦТ (такие фотодиоды часто бывают в продаже). Несмотря на то, что он рассчитан на ИК-излучение, он так же хорошо реагирует и видимый свет. Здесь он выполняет роль фоторезистора.

Напряжение на фотодиоде зависит от уровня освещенности. При ярком свете напряжение мало и на выходе триггера Шмитта D1.1-D1.2 будет логический ноль. C2 разряжен, на выходе D1.4 тоже ноль и ключ на транзисторах VT1-VT2 закрыт, питание на насос М1 не подается. При затемнении фотодиода напряжение на нем увеличивается (потому что его сопротивление растёт) и на выходе триггера Шмитта появляется лог. единица. Пока C2 заряжается через R6-R5 на выходе D1.4 будет единица и насос М1 будет качать питательный раствор.

В схеме два подстроечных резистора. При помощи R1 устанавливается порог темноты. Резистором R6 устанавливается продолжи-



Источник питания — сетевой адаптер от старого струйного принтера CANON-BJ-240. Можно использовать другой источник постоянного напряжения 12-16V с максимальным током не менее 1 А.

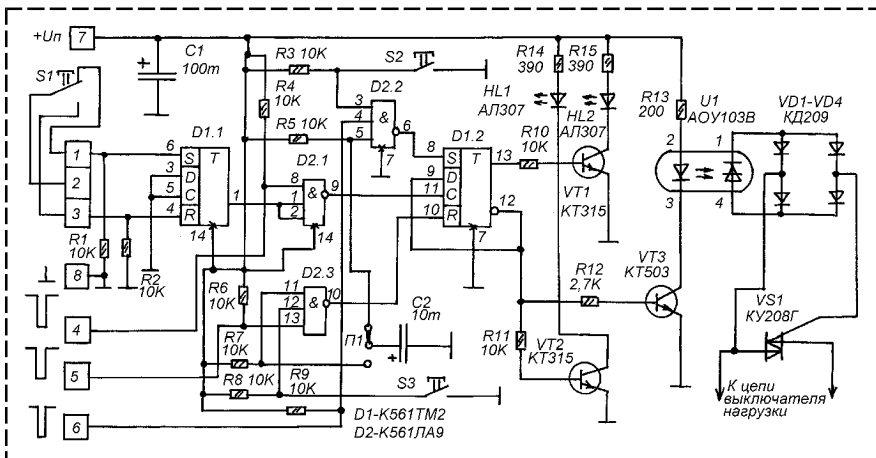
Фотодиод ФД-256 можно заменить другим аналогичным (ФД-263, ФД-320, ФД-611). Стабилитрон КС182 можно заменить другим на напряжение 6-10V. Диоды — КД522, любые аналогичные.

Большинство деталей собрано на небольшой печатной плате.

Сысоев М.

УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОЙ НАГРУЗКОЙ

управление при помощи кнопок S2 и S3 расположенных непосредственно на узле управления. Нажатие кнопки S2 приводит к выключению нагрузки, а нажатие S3 – к включению.



При разработке различных устройств, управляющих мощной электросетевой нагрузкой, требуется несложное и достаточно надежное устройство выходного каскада и его управления. Желательно, чтобы такое устройство имело автоматическую установку в выключенное (или включенное) состояние нагрузки после перерыва в подаче электроэнергии, чтобы было логические входы на включение и выключение, светодиодная индикация режимов (включено / выключено), ручное непосредственное или дистанционное проводное управление.

Принципиальная схема такого узла показана на рисунке. Узел имеет три входа управления для подачи управляющих импульсов от внешней цифровой схемы ТТЛ или КМОП логики (при этом, нужно подавать $U_{п}$ на схему управления такое, каким питается внешняя логическая схема). Все входные импульсы отрицательные, а входы зашунтированы резисторами сопротивлением 10 кОм, снижающими возможность сбоев от помех если узел управления связан с внешней схемой длинным шлейфом.

При каждой подаче импульса на вход 4 происходит изменение состояния узла управления на противоположное (если нагрузка включена, то она выключается и наоборот). При подаче импульса на вход 5 происходит только включение нагрузки, а при подаче импульса на вывод 6 – только её выключение.

Кроме управления внешним логическим устройством возможно непосредственное

Кнопки без фиксации.

Дистанционное проводное управление осуществляется при помощи одной переключательной кнопки, подключаемой к разъему 1-2-3. Эта кнопка тоже не должна иметь фиксации.

Для индикации включенного и выключенного состояний служат светодиоды HL1 и HL2.

Выходной каскад собран на симисторе VS1 типа КУ208Г. Вместо него можно использовать и более мощные симисторы. Симистор управляется при помощи оптодинистора U1, подключенного через мост на диодах VD1-VD4. Применение оптической связи позволяет полностью развязать гальванически электросеть, от которой питается нагрузка и электронное устройство управления.

После перебора в электропитании узел управления автоматически устанавливается в включенное или выключенное положение, – в какое именно определяется положением переключки П1, показанное на схеме положение автоматически устанавливает в выключенное состояние сразу после подачи питания.

Рассмотрим работу схемы. Триггер D1.2 – триггер управления, то включена нагрузка или выключена зависит от его состояния. Поскольку это D-триггер включенный делителем, его состояние можно изменить подачей импульса на вход С или подачей импульсов предварительной установки на входы R и S. Элементы микросхемы D2 выполняют роль инвертирующих расширителей входов триггера, чтобы им можно было управлять от трех различных типов органов управления. Это кнопочное уп-

равление от кнопок S1-S3, логические управление логическими импульсами и предварительная установка при помощи конденсатора C2, подключаемого через переключку П1.

Триггер D1.1 – RS-триггер (его D-функция заблокирована соединением входов D и C с общим минусом питания). Этот триггер формирует импульсы при нажатии и отпускании кнопки S1 и служит для подавления дребезга её контактов. Импульсы от него поступают через расширитель D2.1 на вход C триггера D1.2 и после каждого нажатия на эту кнопку его состояние меняется на противоположное.

В схеме можно использовать следующие детали. Конденсаторы C1 и C2 типа K50-35 или K50-16 (лучше если это будут импортные аналоги). Конденсаторы должны быть на напряжение не ниже напряжения питания Уп, а само напряжение питания может быть в пределах от 5 до 15 В. Постоянные резисторы – импортные аналоги МЛТ 0,25 или ВС-0,25. Светодиоды АЛ307, желательно чтобы они были разноцветными – HL1 – зеленый, а HL2 – красный. Переключка П1 – переключка от модуля цветности МЦ-3 телевизора 3-УСЦТ. Транзисторы КТ315 можно заменить любыми аналогами. Транзистор КТ503 можно заменить импортными аналогами или КТ601-604, КТ815,

КТ801. Микросхемы серии К561 можно заменить аналогичными серии К1561. Можно использовать и К176, но при условии, что напряжение питания не будет больше 12 В. Вместо микросхемы ...ЛА9 можно использовать ...ЛА7, при этом входы на которые подключены кнопки S2 и S3 одновременно будут использоваться и для предустановки конденсатором C2 (C2 будет подключаться параллельно одной из кнопок). В принципе, от микросхемы D2 вообще можно отказаться и выполнить расширители на диодах, тогда импульсы управления потребуются положительные.

Мост можно собрать на любых диодах, способных работать на сетевом напряжении или использовать готовый «мостик» типа КЦ407. Вместо симистора КУ208Г можно применить и более мощный. Применение мощного оптосимистора избавит от необходимости в диодном мосте и оптопаре.

При мощной нагрузке необходимо подумать об отводе тепла от симистора.

Все кнопки – без фиксации.

Грунев М.

НЕСКОЛЬКО СПОСОБОВ УМЕНЬШЕНИЯ ЯРКОСТИ НОЧНИКА

Имеющиеся в широкой продаже обычные ночники рассчитаны на установку обыкновенных ламп накаливания мощностью 15-40 Вт, с обычным цоколем или малогабаритных такой же мощностью. Проблема в том, что даже мощности 15 Вт бывает для ночника слишком много, а менее мощные лампочки на напряжение 220 В в продаже практически не встречаются.

Именно поэтому, некоторые люди понижают яркость ночника простым способом – накрывают его платком или газетой. Но это приводит к его перегреванию и может стать причиной не только повреждения лампы и корпуса ночника, но и пожара.

Наиболее безопасен электрический способ регулировки яркости света лампы. Но, применение тиристорного регулятора, при такой малой мощности требует малоомощного тиристора типа КУ101, которые редко бывают в продаже или еще более редкого высоковольтного полевого транзистора. Построение регулятора на биполярных высоковольтных транзисторах

тоже очень уж положительных результатов не дает, потому что, такие транзисторы сильно нагреваются и требуют развитого теплоотвода.

Поэтому были испробованы два простейших способа понижения яркости ночника.

В первом случае последовательно с лампой был включен обыкновенный кремниевый диод КД202 на напряжение не ниже 300 В (с буквами от Ж до Р). Это понизило яркость примерно в 1,5 раза. Затем был попробован диод КД226, результат примерно такой же.

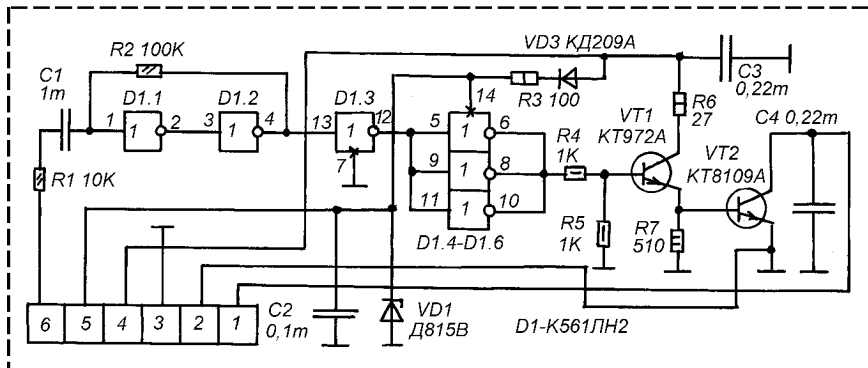
Чтобы еще больше понизить яркость в ход пошли конденсаторы, – обычные старые бумажные (БМТ, МБГП, МБМ и т.д.) на напряжение 260 и 400 В. Экспериментально установлено, что включение последовательно с лампой мощностью 25 Вт конденсатора на 8 мкФ дает незначительное снижение, на 4 мкФ – в 2-4 раза, на 2 мкФ дает понижение яркости света, примерно, в 5-8 раз.

Конденсатор включается последовательно лампе, его самого нужно зашунтировать резистором сопротивлением 300-1000 кОм.

Каравкин В.

КОММУТАТОР ДЛЯ «ВОСЬМЕРКИ»

триггера Шмитта на элементах D1.1-D1.2 микросхемы D1. Триггер Шмитта формирует импульсы с очень крутым задним фронтом, что позволяет значительно повысить скорость



Коммутатор системы зажигания автомобиля ВАЗ-2108-099 (а так же, НИВА-21213) давая такие преимущества как более мощное зажигание, что особенно важно зимой, отсутствие необходимости в таком обслуживании как чистка и регулировка контактов прерывателя, является одним из наиболее слабых мест автомобиля и часто выходит из строя. Опытные водители, даже при езде по городу всегда возят с собой запасной коммутатор, а отправляясь в дальний путь берут с собой пару коммутаторов и датчик Холла. На такую необходимость частой замены коммутатора отреагировала «темновая промышленность» и в продаже появилось множество различных коммутаторов, крайне ненадежных и не дающих требуемых технических характеристик. Именно это обстоятельство побудило автора статьи разработать коммутатор на МДП-транзисторе, отвечающий самым высоким запросам (Л.1). Однако, в нашей стране еще недостаточно распространена такая элементная база как мощные ключевые высоковольтные полевые транзисторы, поэтому доступность для повторения конструкции Л.1 не высока.

В этой статье предлагается вариант коммутатора зажигания, аналогичный описанному в Л.1, но построенный на более доступных биполярных транзисторах. Конечно, это существенно снижает надежность и выходной ток коммутатора, но используя эту схему можно исправить сгоревший коммутатор, собрав новую схему в его корпусе, которая, при аккуратном исполнении, будет работать не хуже большинства «левых» аналогов.

На рисунке показана схема коммутатора. Импульсы от датчика Холла поступают на вход

отключения источника питания от катушки зажигания (ускоренное закрывание ключа VT1-VT2), существенно повышая, таким образом, ЭДС в катушке.

С выхода триггера Шмитта импульсы поступают на буферный каскад на элементах D1.3-D1.6, далее, — на транзисторный ключ на транзисторах VT1 и VT2.

Микросхема и датчик Холла питаются от параметрического стабилизатора на VD1.

Микросхему К561ЛН2 можно заменить аналогом серии К564 или К1561. Транзистор KT8109A можно заменить на KT898A, KT890A. Транзистор устанавливается на отведенное ему место в корпусе коммутатора. Транзистор KT972A можно заменить на KT815A, KT817A. Диод КД209 можно заменить на КД105. Стабилитрон Д815В можно заменить на КД508.

Конденсатор C4 должен быть рассчитан на напряжение не ниже 400 В. Остальные конденсаторы на напряжение не ниже 50-100В.

Все детали коммутатора собраны в корпусе и на демонтированной плате неисправного транзисторного коммутатора 84.3734, методом печатно-объемного монтажа.

Следует заметить, что этот коммутатор на биполярном транзисторе греется сильнее чем на полевом, потому что его открытое сопротивление выше и на нем падает большая мощность.

Тарасенко В.И.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬНЫЙ КАСКАД

На прошлых занятиях мы рассматривали усилительные каскады на биполярных транзисторах. Сегодня поговорим о полевых транзисторах.

Усилительные свойства полевого транзистора обусловлены прохождением тока через его канал, проводимость которого управляется приложенным к нему электрическим полем. В отличие от биполярных транзисторов в полевом используются основные носители заряда в полупроводнике, кроме того, управляющий вывод (затвор) имеет значительно меньшую связь с каналом, чем база биполярного транзистора с переходом. Поэтому, входное сопротивление полевого транзистора очень высоко, и у полевых транзисторов с изолированным затвором, вообще близко к бесконечности.

Полевые транзисторы можно условно разделить на две основные группы – транзисторы с управляющим *P-N-переходом* и транзисторы с *изолированным затвором*.

В полевом транзисторе с управляющим *P-N-переходом* затвор отделен от канала *P-N-переходом*, смещенным в обратном направлении. Такой транзистор состоит из полупроводниковой пластины с омическими контактами по краям и одним или двумя *P-N-переходами* в центральной части (рис. 1). Между омическими контактами методом диффузии образуется проводящий канал с дырочной (для полупроводника *P-типа*) или электронной (для полупроводника *N-типа*) проводимостью, толщина которого регулируется *P-N-переходом*, смещенным в обратном направлении и расположенным параллельно пути движения носителей заряда.

Электрод, из которого в канал входят основные носители заряда, – *исток*; электрод, через который основные носители заряда выходят, – *сток*; электрод, служащий для управления проводимостью, – *затвор*. Если провести условную аналогию с биполярным транзистором, включенным по схеме с общим коллектором или эмиттером, можно сказать, что затвор, – это аналог базы, исток – аналог эмиттера, сток – аналог коллектора.

Обозначение полевого транзистора с управляющим *P-N-переходом* показано на рис. 2 (рис.2А - с *N-каналом*, рис. 2Б - с *P-каналом*). На рисунке 3 даны две основные схемы включения полевого транзистора в режиме усилительного каскада, – с общим истоком (рис. 3А),

с общим стоком (рис. 3Б). Обратите внимание на различие в подаче напряжения питания на каскад для транзисторов с каналом *N-типа* и с каналом *P-типа*.

Полевой транзистор с изолированным затвором отличается тем, что его затвор изолирован от канала тонким слоем диэлектрика. Полевой транзистор с изолированным затвором состоит из пластины полупроводника с относительно высоким удельным сопротивлением, в которой созданы две области с противоположным типом проводимости (рис. 4). На эти области нанесены электроды сток и исток. Поверхность полупроводника между стоком и истоком покрыта тонким слоем диэлектрика (обычно оксидом кремния), на этот слой нанесен металлический электрод – затвор. Получается структура из металла, диэлектрика и полупроводника, поэтому, такие транзисторы и называют МДП - транзисторы или МОП-транзисторы (Металл-Оксид-Полупроводник). Существуют разновидности МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами.

В МДП-транзисторах с индуцированным каналом проводящий канал находится между синоплегируемыми областями стока и истока и, поэтому, заметный ток стока появляется только при определенной полярности и определенном значении напряжения на затворе относительно истока (отрицательного при *P-канале* и положительного при *N-канале*) Это напряжение называют пороговым.

В МДП-транзисторах со встроенным каналом проводимость в канале образуется при напряжении на затворе, равном нулю. Током стока можно управлять изменяя значение и полярность напряжения между затвором и истоком. При некотором положительном напряжении затвор-сток транзистора с *P-каналом*, или отрицательном напряжении транзистора с *N-каналом* ток в цепи стока прекращается. Это напряжение называют напряжением отсечки.

Полевые транзисторы с изолированным затвором бывают с одним, а чаще, с двумя затворами. При этом, на один затвор подается входное напряжение (входной сигнал), а на второй затвор подается некоторое постоянное напряжение, изменяя которое можно регулировать коэффициент усиления каскада.

На рисунке 5 показано обозначение полевого транзистора с изолированным затвором. На рис. 5А – с *N-каналом*, на рис. 5Б – с *P-каналом*.

На рисунке 6 приводятся несколько типичных схем усилительных каскадов на полевых транзисторах с изолированным затвором (МДП-транзисторах).

Главное преимущество полевых транзисторов это очень высокое входное сопротивление.

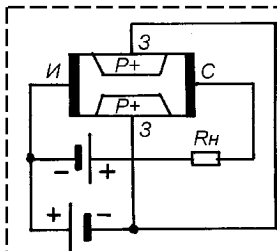


РИС. 1

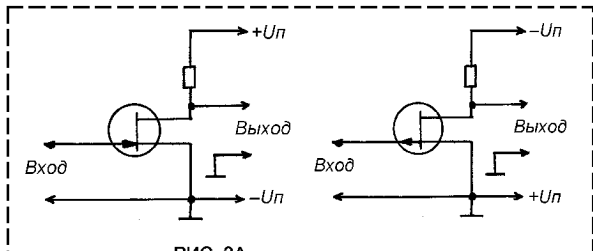


РИС. 3А

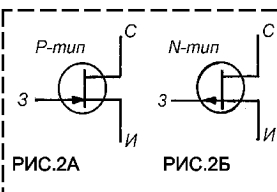


РИС.2А

РИС.2Б

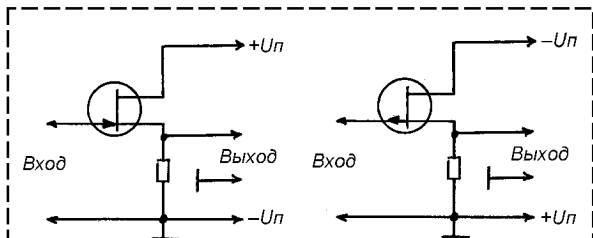


РИС.3Б

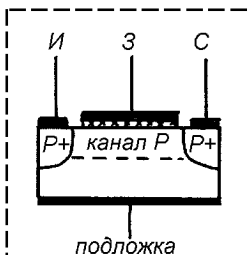


РИС. 4А

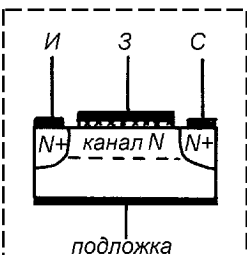


РИС.4Б

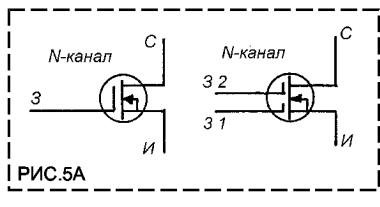


РИС.5А

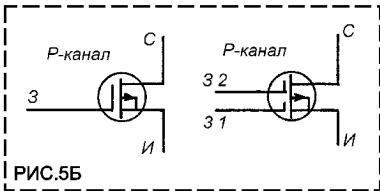


РИС.5Б

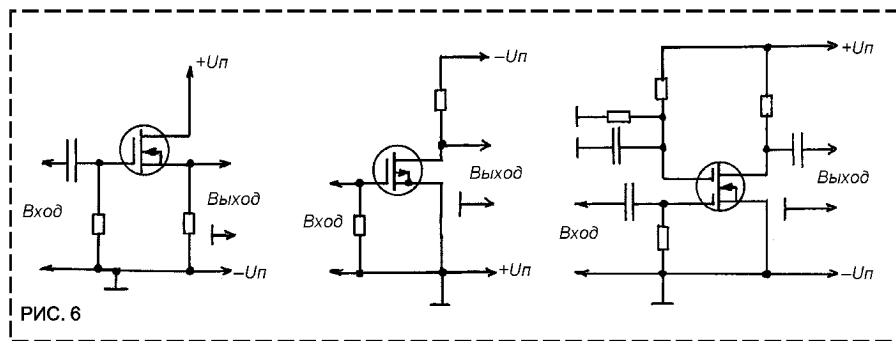
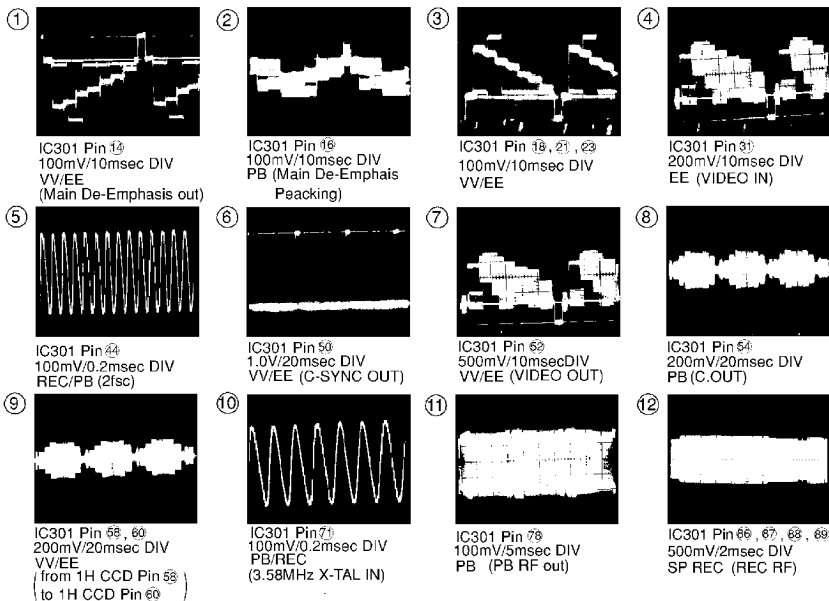
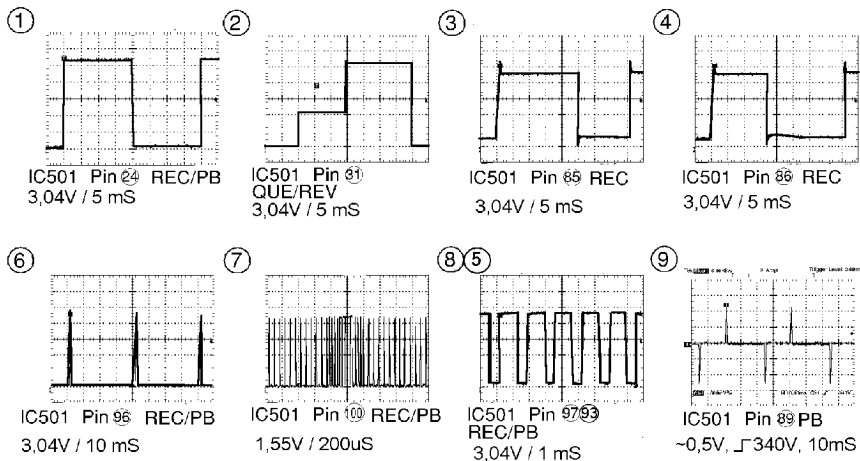


РИС. 6

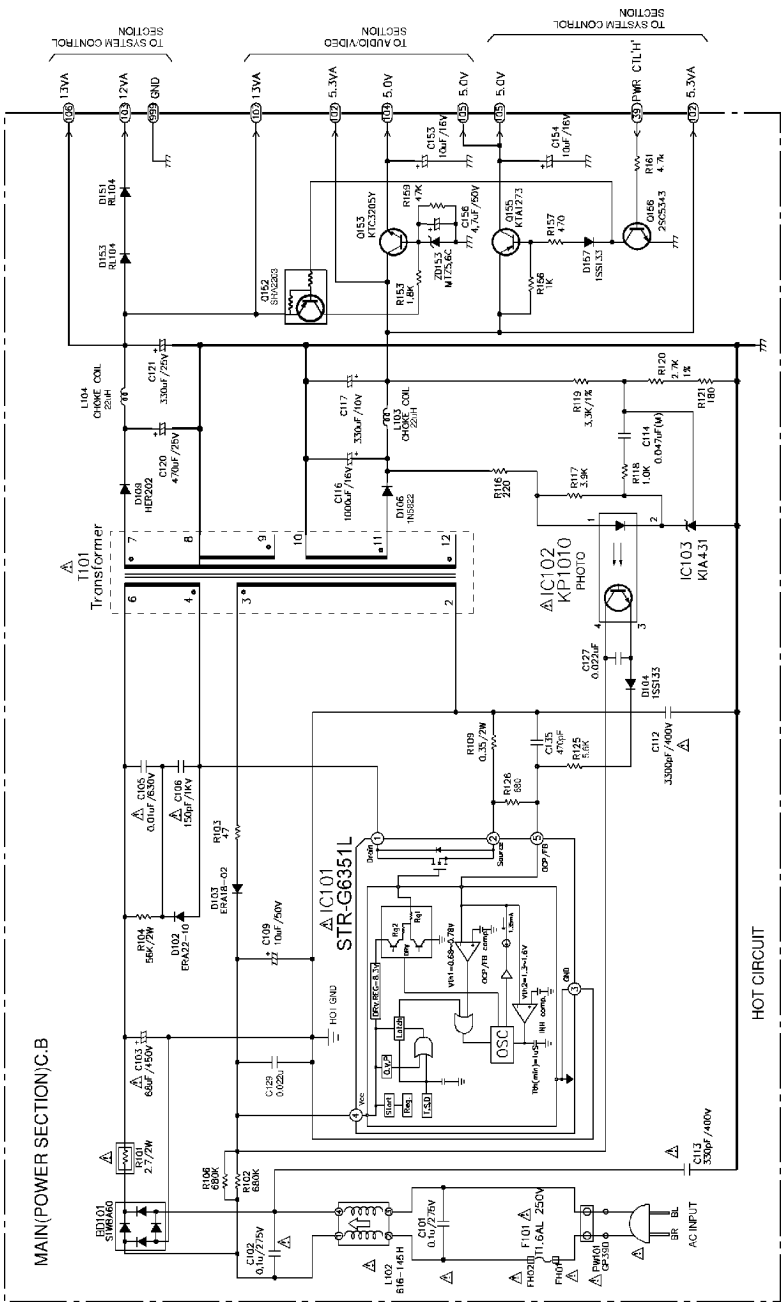
ВИДЕОПЛЕЙЕР AIWA-HV-VC90



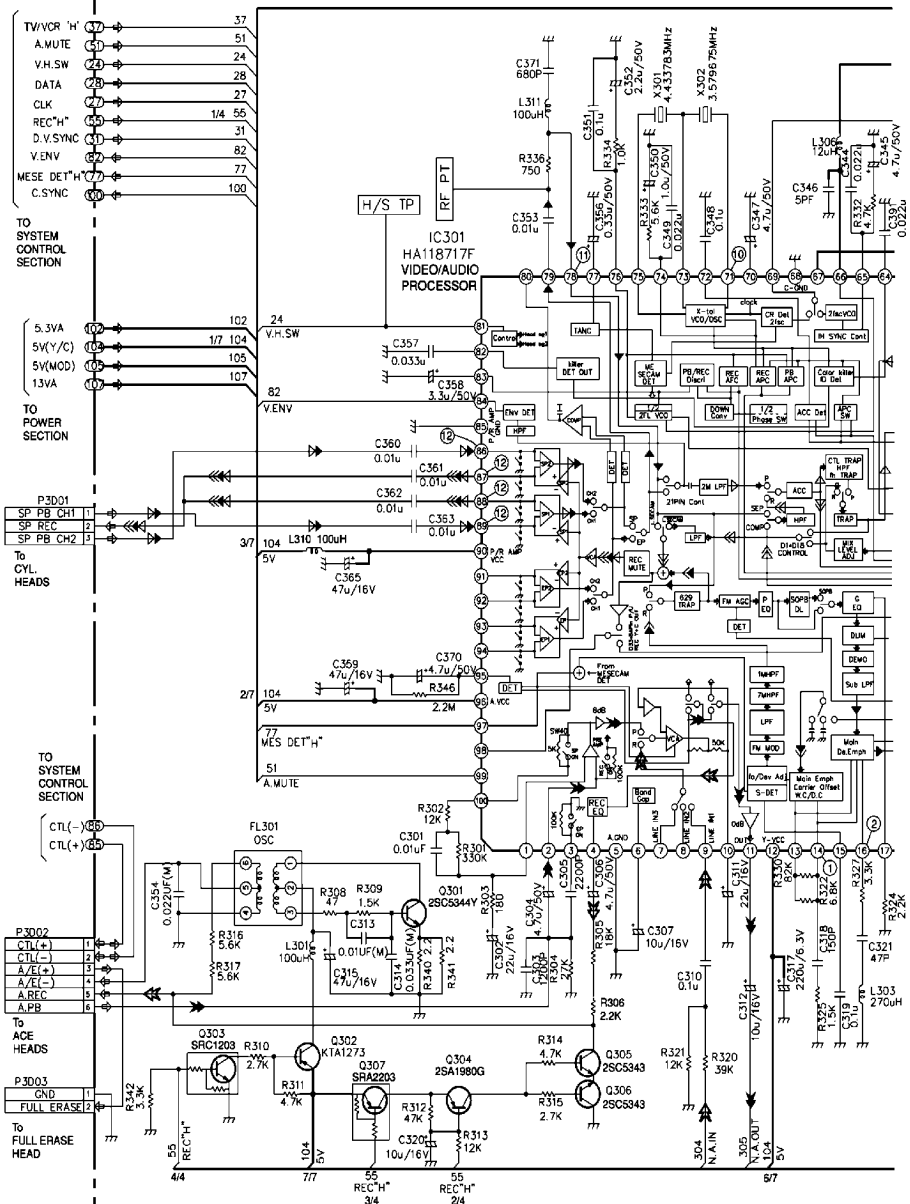
Осциллограммы аудио-видео секции .

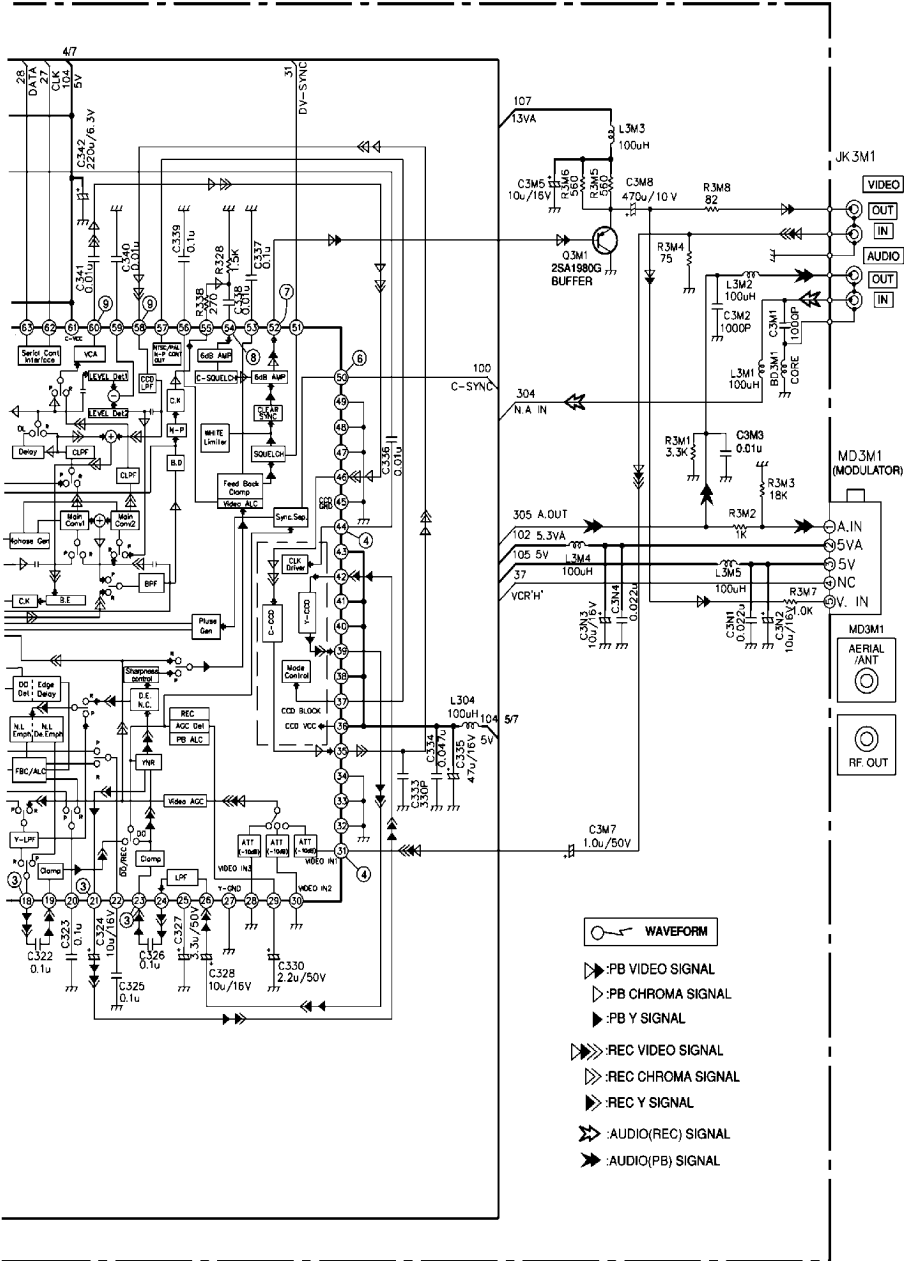


Осциллограммы секции системного контроллера.

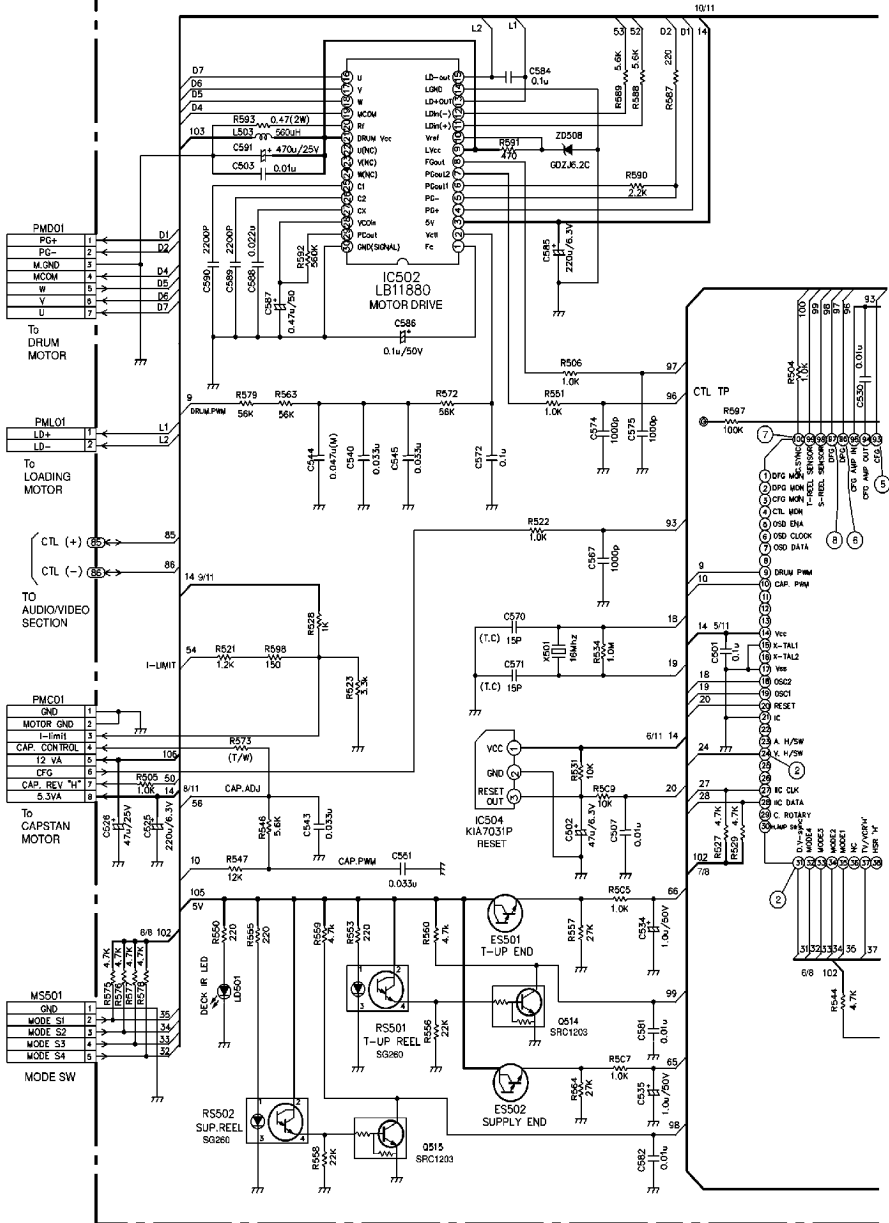


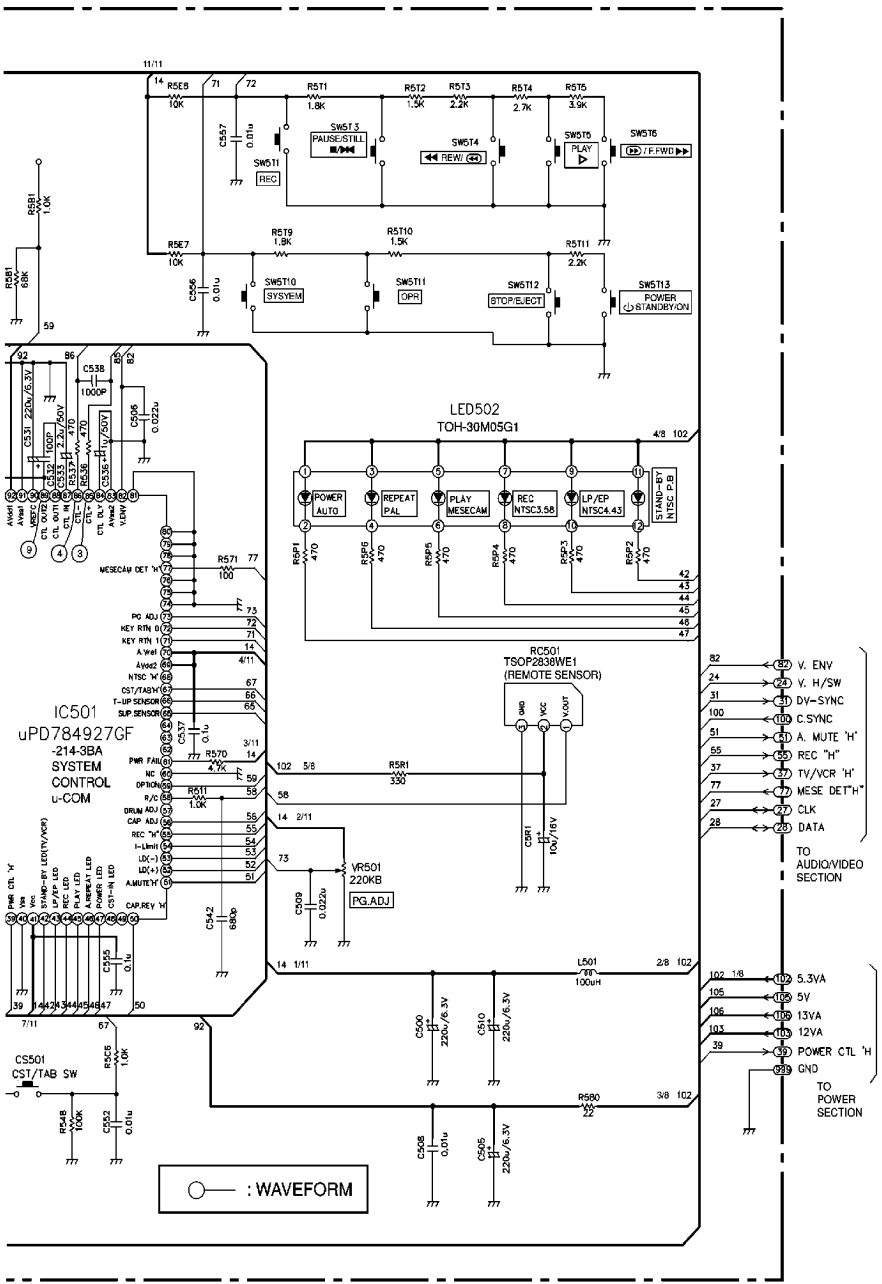
MAIN(AUDIO/VIDEO SECTION)C.B





MAIN(SYSTEM CONTROL SECTION)C.B





НАПРЯЖЕНИЯ НА ВЫВОДАХ

IC501

	PB		REC		PIN		PB		REC		PIN		PB		REC		PIN		PB		REC	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5.17	5.17	25	0	0	45	0	5.17	66	0	0	85	2.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	5.17	5.17	26	0	0	48	0	0	66	0	0	86	2.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0	0	27	-	-	47	0	0	67	0	0	87	2.58	2.58	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0	0	28	-	-	48	0	0	68	5.14(3)	5.14(3)	88	2.58	2.58	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	29	-	-	49	5.17	5.17	69	5.2	1.27	89	2.58	2.58	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	30	0	0	50	0	0	70	5.2	2.92	90	2.58	2.58	-	-	-	-	-	-	-	-
11	5.17	5.17	31	0	0	51	0	0	71	5.2	2.51	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	5.17	5.17	32	5.31	5.31	52	5.15	5.15	72	5.2	1.73	92	5.2	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-
13	0	0	33	0	0	53	5.15	5.15	73	-	-	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	5.2	5.2	34	5.31	5.31	54	3.99	3.99	74	-	-	94	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	35	5.31	5.31	55	0	4.92	75	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0	0	36	0	0	56	2.80	2.80	76	-	-	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	37	5.17	5.17	57	2.38	2.38	77	0	0	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	38	0	0	58	4.91	4.91	78	-	-	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	39	5.04	5.04	59	0	0	79	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	5.2	5.2	40	-	-	60	-	-	80	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

IC301

	PB		REC		PIN		PB		REC		PIN		PB		REC	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2.5	2.5	21	2.1	2.1	41	5.1	5.1	61	5	81	-	-	-	-	-
2	2.5	2.5	22	2.2	2.4	42	1.7	1.7	62	-	82	1.1	1.1	-	-	-
3	0	0	23	2.8	2.8	43	5.1	5.1	63	-	83	-	-	-	-	-
4	2.5	2.5	24	2.1	2.1	44	2.5	2.5	64	-	84	-	-	-	-	-
5	0	0	25	1.4	1.4	45	0	0	65	2.3	85	0	0	-	-	-
6	2.8	2.8	26	2.1	2.1	46	1.9	1.9	66	5	86	2.1	2.3	-	-	-
7	2.5	2.5	27	0	0	47	0	0	67	5	87	2.1	2.3	-	-	-
8	2.5	2.5	28	2.8	2.8	48	0	0	68	0	88	2.1	2.3	-	-	-
9	2.5	2.5	29	1.9	1.9	49	0	0	69	2.5	89	2.1	2.3	-	-	-
10	2.5	2.5	30	2.8	2.8	50	-	-	70	2.5	90	5.1	5.1	-	-	-
11	2.5	2.5	31	-	-	51	-	-	71	2.1	2.1	91	2.1	2.3	-	-
12	5	5	32	-	-	52	-	-	72	2.2	2.2	92	2.1	2.3	-	-
13	1.6	2.1	33	-	-	53	2.8	2.8	73	2.1	2.1	93	2.1	2.3	-	-
14	1.6	2.1	34	-	-	54	1.9	1.9	74	-	2.7	94	2.1	2.3	-	-
15	2.3	2.3	35	2.7	2.7	55	2.1	2.1	75	2.1	2.1	95	0	1.4	-	-
16	-	0	36	5.1	5.1	56	2.8	2.8	76	-	-	96	5	5	-	-
17	1.8	-	37	-	-	57	-	-	77	-	-	97	-	-	-	-
18	2.1	2.1	38	5.1	5.1	58	2.8	2.8	78	2.8	2.8	98	-	-	-	-
19	2.8	2.8	39	2.7	2.7	59	2.8	2.8	79	2.1	-	99	-	-	-	-
20	2.8	2.8	40	5.1	5.1	60	2.8	2.8	80	-	-	100	2.5	2.5	-	-

TRANSISTOR

	Emitter		Collector		Base	
	PB	REC	PB	REC	PB	REC
Q301	0	0.1	0.25	4.78	0.25	0.43
Q302	5.19	5.14	0.25	5.18	5.19	4.45
Q303	0	0	5.19	0	0	4.72
Q304	5.15	4.7	5.1	-24.4	4.48	4.72
Q305	0	-20.1	0	0	0.71	-24.4
Q306	0	-20.0	0	0	0.73	-24.2
Q307	5.19	5.13	5.14	4.7	0	4.72
Q3M1	3.07	3.04	0	0	2.45	2.42

IC103
упр.
2,5V
анод.
0V
катод
4,1V

IC101

	PB		REC	
	AC	AC	AC	AC
1	0.009	0.01	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	17.4	17.6	0	0
5	0.3	0.2	0	0

IC102

	PB		REC	
	1	2	3	4
1	5.1	5.1	4.1	4.3
2	4.1	4.1	4.3	4.3
3	4.4	4.4	4.3	4.3
4	17.4	17.6	17.6	17.6

IC103

	Gate		Anode		Cathode	
	PB	REC	PB	REC	PB	REC
IC103	2.5	2.5	0	0	4.1	4.1

TRANSISTOR

	Emitter		Collector		Base	
	PB	REC	PB	REC	PB	REC
O152	12.9	13.1	12.8	13	0	0
O153	5	5	5.3	5.3	5.7	5.7
O155	5.3	5.3	5.2	4.6	4.5	4.5
O156	0	0	0	0	0	0.7