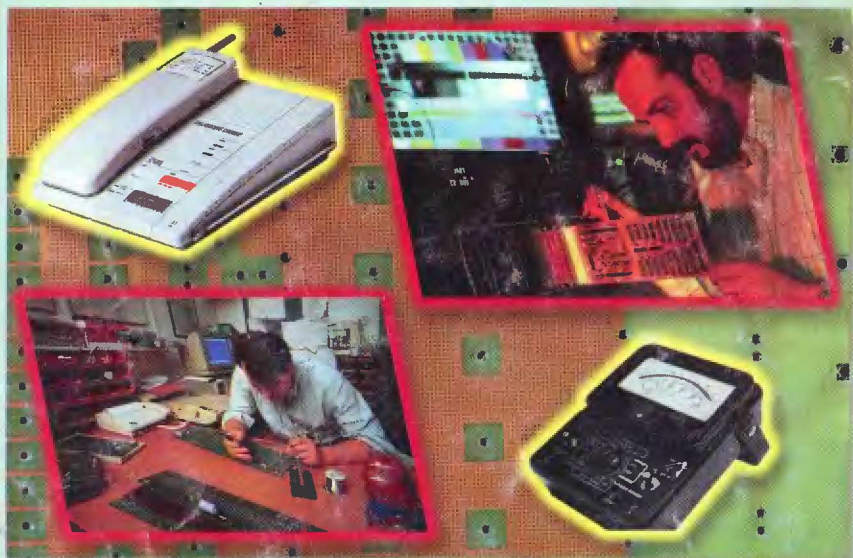


Н.А. Елагин, А.В Ростов

**КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ
В ПОМОЩЬ ЛЮБИТЕЛЯМ
ЭЛЕКТРОНИКИ**



КАПЕЙДОСКОП УСТРОЙСТВ

**АВТОЭЛЕКТРОНИКА
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ
АУДИОТЕХНИКА**

**ТЕЛЕВИДЕНИЕ
РАДИОПРИЕМ
ТЕЛЕФОНИЯ**

Н.А. Елагин, А.В. Ростов

Серия “СОЛОН-Р — Радиолюбителям”. Выпуск 5

Конструкции и технологии в помощь любителям электроники. Схемы для домашнего конструирования.
—М.: СОЛОН-Р, 2001, —112 с.: ил.

Книга предназначена для широкого круга радиолюбителей, как начинающих, так и опытных. Большинство предлагаемых схем достаточно просты и поэтому их легко повторить. Авторы, за небольшим исключением, не приводят чертежи монтажных плат устройств ввиду их простоты.

Все конструкции собраны на современной элементной базе. Помимо электронных устройств в книге приведены технологические советы и методики проверки полупроводников и импульсных трансформаторов.

Необходимо отметить, что большинство схем оригинальны и нигде ранее не публиковались.

ISBN—5—93455—103—5

© “СОЛОН-Р”, 2001

© Н.А. Елагин, А.В. Ростов

Введение

Книга предназначена для широкого круга радиолюбителей, а также людей, имеющих минимальные навыки в электронике. Вниманию читателей предлагаются достаточно простые схемы, которые смогут легко повторить даже начинающие радиолюбители в домашних условиях. При этом для настройки схем не потребуются дорогостоящих измерительных приборов, а всего лишь осциллограф и цифровой или стрелочный многофункциональный тестер. В книге намеренно не приводятся чертежи монтажных плат устройств из-за простоты их электрических схем.

Для удобства вся информация в книге разделена на 11 глав по областям применения устройств. Исключение составляет лишь 11-я глава, в которой приведены самые разные схемы с минимальными пояснениями.

Помимо электронных схем в книге даны технологические приемы и советы, необходимые в повседневной деятельности радиолюбителей.

В виду небольшого разнообразия отечественной элементной базы во многих схемах применены импортные микросхемы. Как правило, использована современная элементная база. В нескольких конструкциях применены микросхемы, недавно разработанные отечественной промышленностью.

К достоинству книги можно отнести то, что большинство схем оригинальны и нигде ранее не публиковались.

Отзывы по книге можно направлять по адресу редакции (129337, Москва, а/я 5) или по электронной почте (Solon.pub@relcom.ru).

Глава 1.

Телевидение

1.1. Трансляции сигнала с видеомагнитофона по радиоканалу

Современные видеомагнитофоны имеют возможность соединения с устройством отображения (телевизор) через специальные соединители (по ВЧ или НЧ каналам). В некоторых случаях бывает чрезвычайно неудобно использовать кабели-соединители для воспроизведения видеофильма на телевизор.

Предлагаемая схема позволяет усилить по мощности высокочастотный сигнал, формируемый видеомагнитофоном и транслировать его по эфиру удаленным потребителям.

Радиус действия устройства, при котором сохраняется гарантированное высокое качество изображения, составляет 50...60 м без учета затухания (например, капитальная железобетонная стена дома уменьшает радиус его действия на 8...10 м). Схема питается от любого стабилизированного источника напряжением +9...18 В (рекомендуемое значение напряжения 12 В). Устройство работает в диапазоне частот 300...600 МГц.

Принципиальная электрическая схема устройства представлена на рис. 1.1.1. На транзисторах VT1 и VT2 собраны два каскада ВЧ усилителя с отрицательной обратной связью (R-типа). Общий коэффициент усиления обоих каскадов — 20 дБ. Транзистор VT3 является окончательным каскадом усилителя мощности. Коэффициент усиления этого каскада — 6...7 дБ.

Малый уровень шумов всей схемы (0,4...0,8 дБ) при общем усилении не менее 26 дБ обеспечивается использованием отрицательной обратной связи на полосковых элементах, что также исключает самовозбуждение каскадов усилителя и искажения сигнала.

Отсутствие регулировочных элементов делает конструкцию доступной для повторения и исключает сложности при настройке высокочастотных каскадов. Рисунок печатной платы представлен на рис. 1.1.2, а расположение элементов — рис. 1.1.3. Плата изготовлена из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита. Корпус-

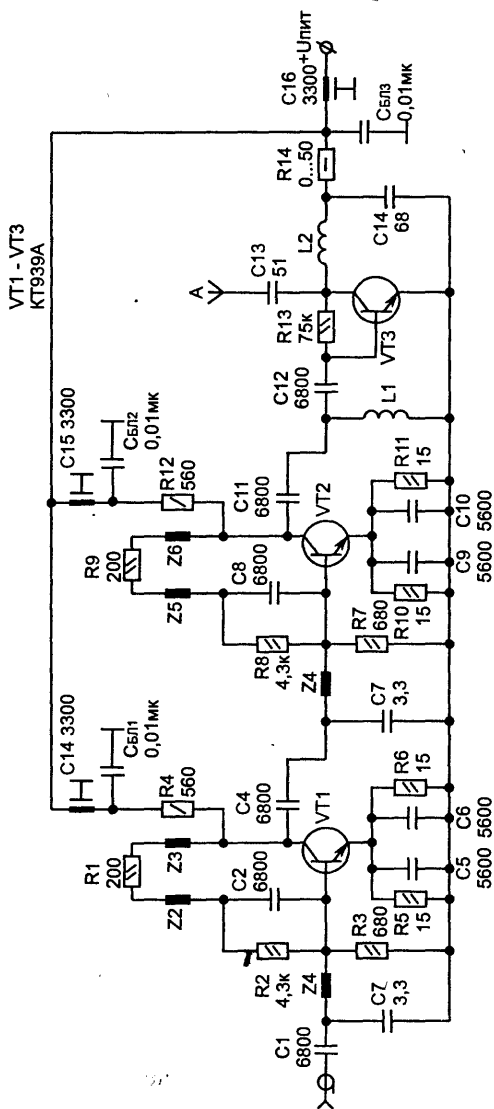


Рис. 1.1.1

ные площадки обеих сторон платы следует соединить между собой сквозными паяными перемычками (приблизительно на площади 2 см^2 платы устанавливается 1 перемычка).

Отверстия для выводов конструктивных элементов не нужны. Между каскадами устройства необходимо установить экранирующие перегородки, соединенные с корпусом схемы. Питание на каскады желательно подавать через установленные в отверстиях экранирующих перегородок проходные конденсаторы, емкостью $1000 \dots 3000 \text{ пФ}$.

Обслуживать печатные проводники платы нежелательно, припой должен быть только в местах установки радиоэлементов. Перед монтажом элементов на плате ее необходимо отшлифовать мелкозернистой шкуркой, а затем отполировать полировочной пастой (например ГОИ). Пассивные элементы желательно использовать безвыводные для поверхностного монтажа. Для обеспечения вышеуказанных электрических параметров необходимо точное копирование печатного монтажа платы и выполнение всех рекомендаций.

В устройстве применены мощные СВЧ транзисторы КТ939А. Неплохие результаты дает применение других аналогичных по параметрам транзисторов с граничной частотой около 1 ГГц , например, КТ610А и КТ916А.

Катушки L1, L2 бескаркасные и содержат соответственно 5 и 10 витков эмалированного провода диаметром $0,3 \text{ мм}$. Внутренний диаметр обеих катушек — 4 мм . Антенна устройства представляет собой алюминиевый или медный штырь диаметром 10 мм и длиной 120 мм , припаянный непосредственно к плате в точке "А" (см. рис. 1.1.3).

Рекомендуемые размеры антенны даны для 37 канала дециметрового диапазона (600 МГц). Это средняя частота любого ВЧ выхода видеомагнитофона.

После сборки устройство помещают в корпус из проводящего материала (например, медь), который по периметру соединяют пайкой с корпусными площадками платы с обеих сторон.

Устройство подключают коаксиальным кабелем непосредственно к высокочастотному выходу видеомагнитофона. К телевизору подключают комнатную антенну дециметрового диапазона и меняя ее расположение настраивают по наилучшему качеству приема. Если расстояние между устройством и телевизором невелико ($5 \dots 6 \text{ м}$), антенну заменяют отрезком провода длиной $10 \dots 15 \text{ мм}$.

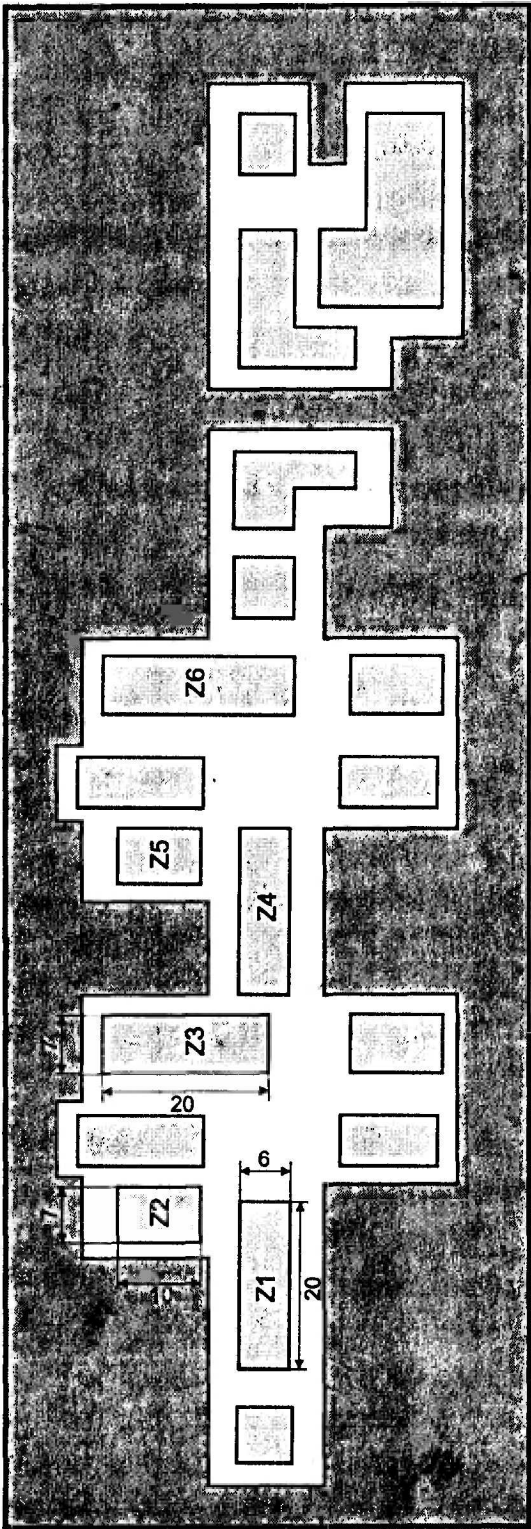


Рис. 1.1.2

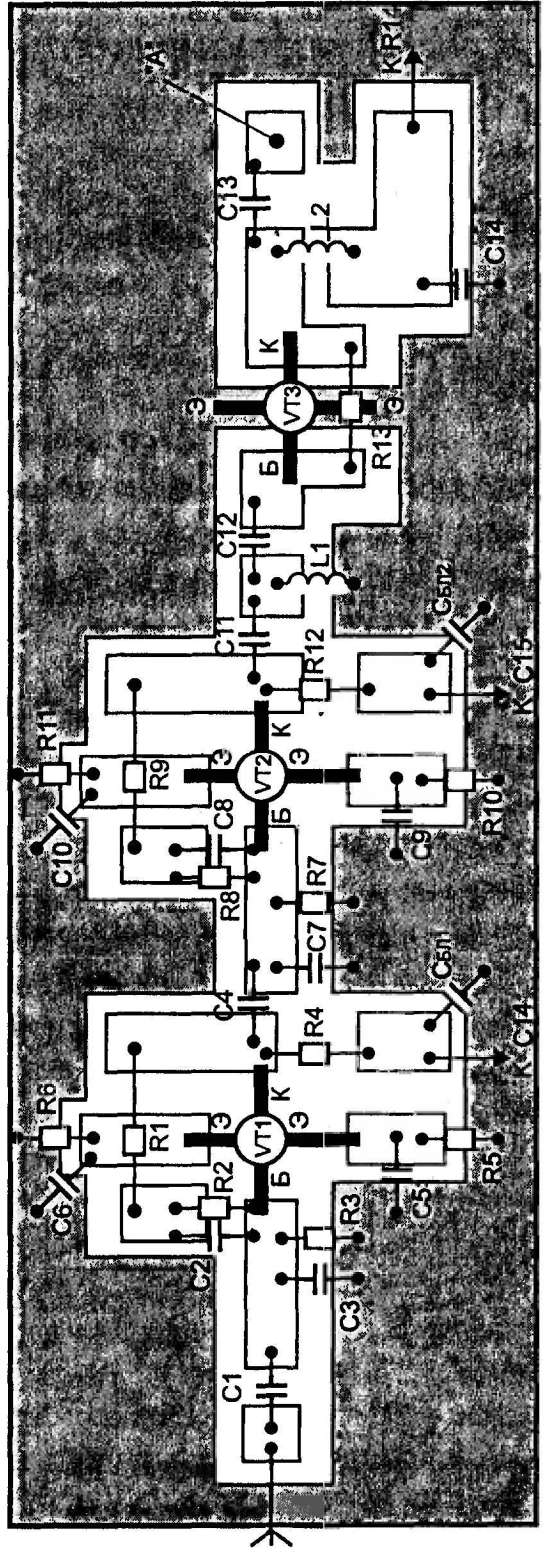


Рис. 1.1.3

1.2. Миниатюрные антенные усилители на основе монолитных микросхем

Описываемые ниже антенные усилители предназначены для усиления высокочастотных сигналов в диапазоне частот 0,1...2,0 ГГц. Эти микросхемы используют в аппаратуре подвижной связи, тюнерах бытовой аппаратуры. За счет своей миниатюрности их возможно встраивать во многие радиочастотные системы, в качестве примера, на основе миниатюрных монолитных микросхем можно реализовать встраиваемый в коаксиальный кабель антенный усилитель.

Усилитель INA50311

Основные технические характеристики:

- диапазон рабочих частот 50...2500 МГц
- усредненный коэффициент усиления 19 дБ
- коэффициент шума 3,4 дБ
- напряжение питания 5 В
- потребляемый ток 17 мА
- корпус SOT143

Внешний вид усилителя, его маркировка и обозначение выводов приведены на рис. 1.2.1, а рекомендуемая схема включения в варианте широкополосного усилителя — на рис. 1.2.2.

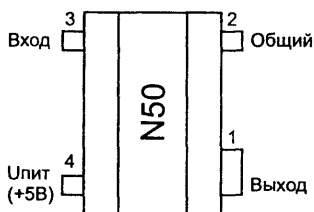


Рис. 1.2.1

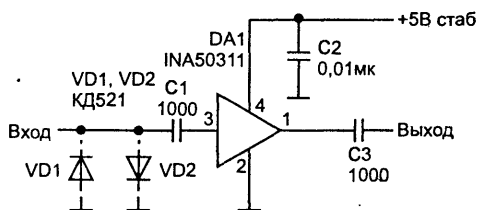


Рис. 1.2.2

Усилитель имеет защиту по входу — минимальная мощность высокочастотного сигнала на его входе может быть не менее 10 мВт (на частоте 900 МГц).

Частотная характеристика усилителя скорректирована так, что он нечувствителен к низкочастотному шумовому фону Земли.

Усилитель SA5200/NE5200

Основные технические характеристики:

- диапазон рабочих частот10...1200 МГц;
- наличие 2-х отдельных усилителей в одном корпусе;
- усредненный коэффициент усиления каждого усилителяоколо 9,5 дБ;
- напряжение питания4...9 В;
- общий потребляемый ток (при напряжении питания 5 В) . .8,4 мА;
- предусмотрена возможность включения/выключения усилителей логическим сигналом.

Структурная схема усилителя и назначение его выводов представлены на рис. 1.2.3, а рекомендуемая схема включения в варианте широкополосного усилителя — на рис. 1.2.4. Если необходимо ис-

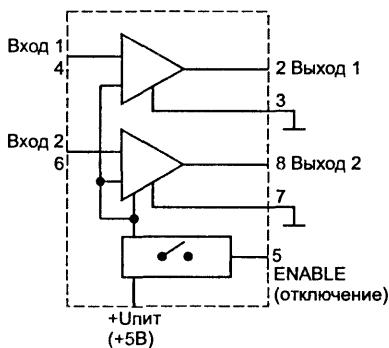


Рис. 1.2.3

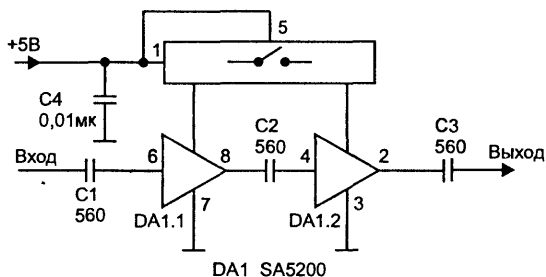


Рис. 1.2.4

пользовать только один усилитель, входной вывод неиспользуемого усилителя замыкают на корпусную шину (выв. 4 или 6).

Схема включения микросхемы в варианте полосового усилителя представлена на рис. 1.2.5.

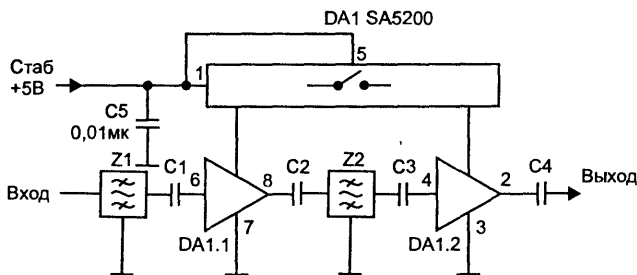


Рис. 1.2.5

Усилители NE/SA 5204A, NE/SA/SE 5205A

Основные технические характеристики:

- диапазон рабочих частот:
 - NE/SA 5204A) 50...350 МГц;
 - (NE/SA/SE 5205A) 100...600 МГц;
- усредненный коэффициент усиления около 20 дБ;
- напряжение питания 6 В;
- потребляемый ток около 25 мА;
- усилители по входу и выходу могут работать с согласованными линиями (волновое сопротивление 50/75 Ом).

Структурная схема усилителей и расположение их выводов представлена на рис. 1.2.6.

1.3. Устройство отстройки от помех телевидению

В настоящее время из-за неблагоприятной электромагнитной обстановки (особенно в крупных населенных пунктах) добиться хорошего качества изображения всех каналов на экране телевизора достаточно проблематично. Бывают случаи, когда и телевизор исправен и все другие каналы принимаются нормально, а изображение одного из

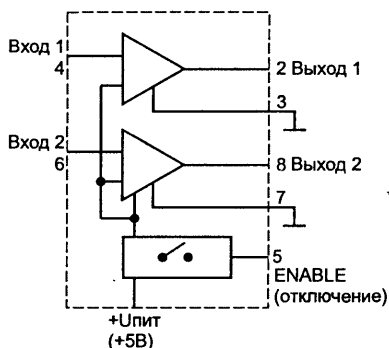


Рис. 1.2.6

каналов с той, или иной помехой (белые черточки и др.). Точная настройка телевизора не приводит к устранению помехи, сигнал от телецентра поступает сильный.

В этом случае можно попытаться “вырезать” сигнал помехи из спектра телевизионного сигнала с помощью специального устройства.

Принципиальная схема устройства представлена на рис. 1.3.1, а расположение элементов в корпусе — на рис. 1.3.2. Номиналы элементов указанного устройства рассчитаны на отстройку от помех на 5-м телевизионном частотном канале. На других каналах требуется дополнительная подборка элементов.

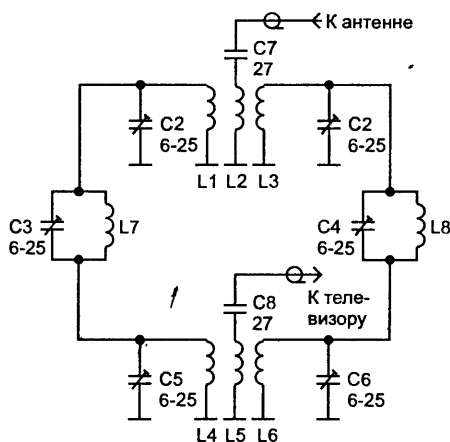


Рис. 1.3.1

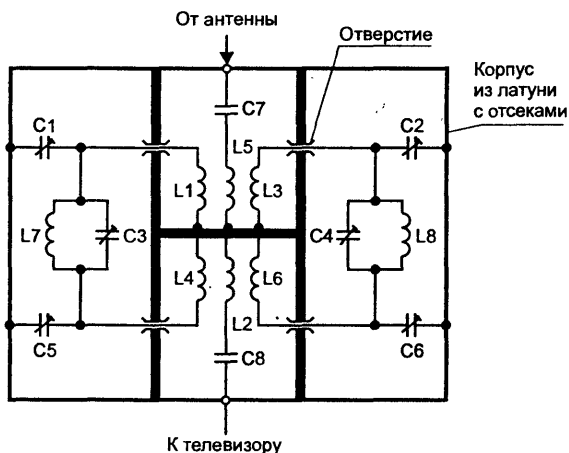


Рис. 1.3.2

Элементы внутри 4-х секционного корпуса устройства соединены навесным способом.

Катушки схемы бескаркасные (или намотаны на оправке из диэлектрического материала, например, текстолита).

Диаметр оправки катушек — 5 мм, а диаметр провода катушек не критичен и приблизительно равен 0,5 мм. Приблизительное количество витков катушек следующее: L1, L3, L4, L6, L7, L8 — 6 витков, L2, L5 — 4 витка. Катушки L1-L3 и L4-L6 размещены, как показано на рис. 1.3.3. Все катушки намотаны посеребряным проводом.

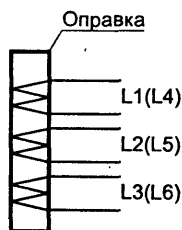


Рис. 1.3.3

Подстроечные конденсаторы лучше использовать малогабаритные емкостью от 3 до 25 пФ. Размер корпуса указанного устройства — произвольный, важно лишь соблюдать минимально возможные расстояния между элементами. Настройка устройства осуществляется субъективно по улучшению качества изображения, подстройкой конденсаторов в следующей последовательности: C2→C4→C6→C5→C3→C1 за несколько проходов по уменьшению сигнала помехи на экране телевизора.

1.4. Прибор для восстановления кинескопов

Высокая стоимость кинескопов для телевизоров заставляет искать способы их восстановления и продления срока службы.

В популярной литературе было приведено большое количество схем устройств для восстановления кинескопов.

Анализ этих схем показал, что основная сложность в повторении подобных устройств — это изготовление силового трансформатора. Многие авторы рекомендуют использовать в своих конструкциях трансформаторы, формирующие выходные напряжения, превышающие 400...500 В. Изготовление трансформаторов с подобными параметрами требует определенных навыков, различных материалов, а главное отнимает много времени.

В данной главе предлагается устройство для восстановления кинескопов, в которых используется трансформатор унифицированной серии ТАН.

Принципиальная схема устройства представлена на рис. 1.4.1.

Проверяемый кинескоп подключают к прибору через соединительный кабель с соответствующей контактной панелью. Контактные панели на разные типы кинескопов лучше разместить на одном держателе, выполненном в виде куба или шара. Это позволит сэкономить место для панелей, да и будет выглядеть эстетично.

Трансформатор Т1 формирует на своих вторичных обмотках напряжение накала на кинескоп (величина которого коммутируется переключателем SA3), а также “высокое” напряжение (около ~110 В).

Необходимые напряжения на модуляторы и ускоряющий электрод кинескопа формируются с помощью умножителя напряжения собранного на элементах: C1-C4, VD1-VD4.

В положении переключателя SA2 “Измерение”, миллиамперметр показывает ток эмиссии катода кинескопа (выбор катода R, G или B осуществляют переключателем SA4).

При проверке кинескопа показания миллиамперметра тока эмиссии катодов не должны быть ниже 0,3 мА, только в этом случае можно сделать вывод о пригодности кинескопа для дальнейшей эксплуатации.

При переводе переключателя SA2 в положение “Восстановление”, между модулятором и выбранным катодом прикладывается напряжение около 400 В, которое вызывает разряд между этими электродами внутри кинескопа. Подобные разряды очищают поверхность катода.

Восстановление кинескопа следует начинать с катода, ток эмиссии которого минимален. Если при восстановлении ток эмиссии катода значительно меньше нормы, увеличивают напряжение канала и продолжают процесс восстановления.

Затем снижают напряжение канала до минимума и через 1-2 минуты по мере остывания катода, опять проводят восстановление. В особо тяжелых случаях повторяют подобные действия несколько раз до появления оптимального тока эмиссии катода.

После выключения устройства контактная группа переключателя SA1.3 замыкается и проходит разряд конденсаторов умножителя напряжения через резистор R5.

Трансформатор Т1 можно использовать любого из типов: ТАН29-127/220-50 (ТАН29-220-50) или ТАН43-127/220-50 (ТАН43-220-50).

Возможно использовать любой силовой трансформатор мощностью около 20 Вт, который формирует на своих вторичных обмотках следующие переменные напряжения: 5—6,3—11,3 В (при токе нагрузки около 1 А), 100 В (ток нагрузки не менее 100 мА).

Также возможно использовать одно напряжение накала (6,3 В), только в этом случае соответственно уменьшается эффективность работы прибора по восстановлению кинескопов.

Выключатель SA1 — ПНК-41-1-2, в качестве переключателей SA2, SA3, SA4 можно использовать П2К.

Резисторы — МЛТ, конденсаторы К50-24 или любые подобные, рассчитанные на рабочее напряжение не ниже 400 В. Миллиамперметр — любого типа с током полного отклонения 0,5...5 мА.

С помощью указанного устройства возможно восстанавливать и кинескопы зарубежного производства, важно чтобы совпала конструкция и разводка контактной панели и кинескопа.

В качестве примера на рис. 1.4.1 приведена распайка контактной панели кинескопа 51JFC61X.

1.5. Устройство преобразования звука для телевизоров, рассчитанных на стандарт CCIR (В, G)

Известно, парк телевизионной техники в России довольно разнообразен. Помимо новых моделей телевизоров, все же преобладает

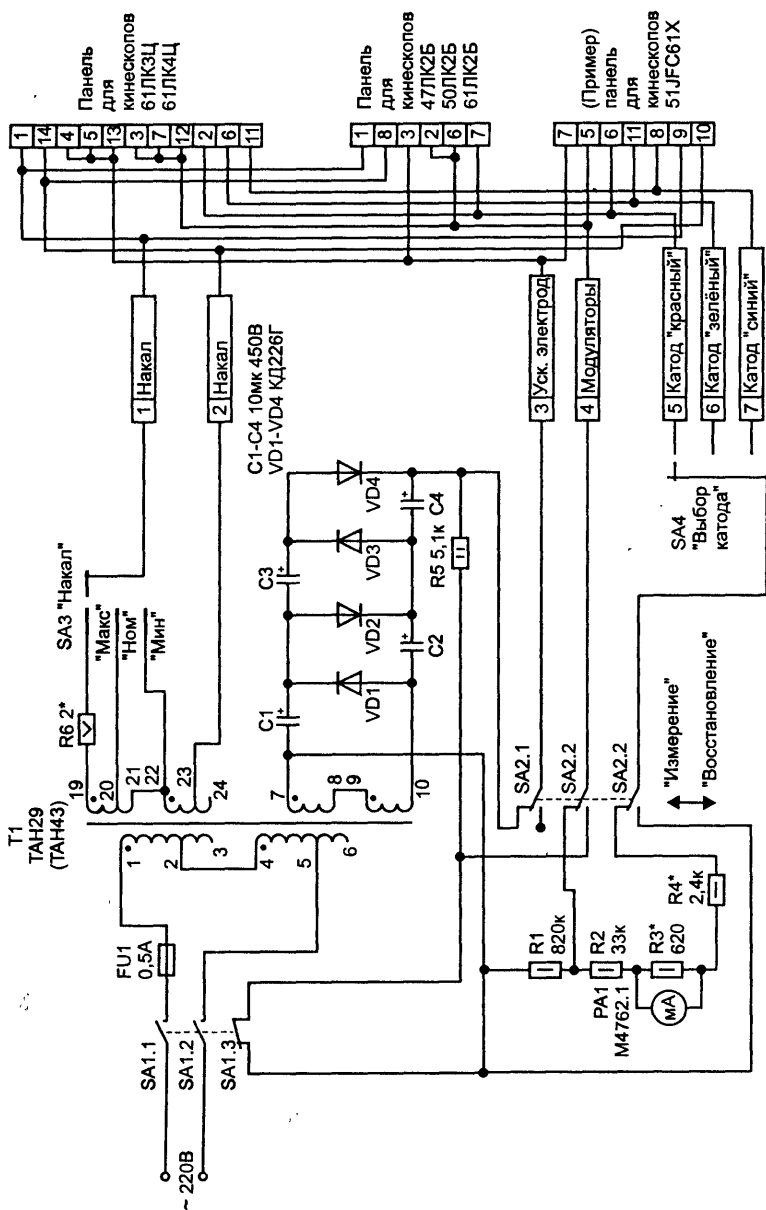


Рис. 1.4.1

большое количество устаревших типов. Многие типы телевизоров устаревших марок вообще были изначально предназначены для приема вещательных станций в стандарте CCIR (B, G). Суть этого стандарта состоит в том, что в нем разнос частот изображения и звука составляет 5,5 МГц (в отличие от отечественного — OIRT (D, K) с разнесом частот 6,5 МГц).

До недавнего прошлого рынок России был наводнен моделями телевизоров не прошедшие сертификацию, которые с помощью несложных усовершенствований кустарно доводились до отечественного стандарта телевидения. Как правило, качество этих доработок было невысоким.

В предлагаемом ниже материале описывается устройство формирования звукового сигнала в стандарте OIRT (D, K) с двойным преобразованием частоты.

Устройство возможно установить в любой телевизионный приемник, способный принимать телевизионные станции в стандарте CCIR (B, G). Входным сигналом для устройства преобразования звука (УПЗ) является сигнал промежуточной частоты (IF) снимаемый непосредственно с тюнера телевизионного приемника. Затем он преобразуется в стандарт OIRT (D, K), а затем в CCIR (B, G), который поступает уже в “родном” стандарте на УПЧЗ телеприемника. Каких-либо доработок телеприемника при установке устройства не требуются.

Принципиальная схема устройства представлена на рис. 1.5.1.

Микросхема DA1 выполняет функцию УПЧИ и синхронного детектора. Опорный контур детектора на элементах L1, C4, VC1 настроен на частоту 38 МГц и подключен к выв. 8, 9 микросхемы. С выхода детектора сигнал в стандарте OIRT (D, K) поступает с выв. 12 DA1 через полосовые фильтры Z1, Z2 на конвертор, выполненный на микросхеме DA2. Выходной сигнал с конвертора в формате CCIR (B, G) выделяется на контуре L2, R6, VC2 настроенного на частоту 5,5 МГц и подключенного к выв. 2 DA2. Затем сигнал с конвертора поступает через усилительный каскад на транзисторе VT1 и полосовой фильтр (5,5 МГц) Z3 на вход УПЧЗ телевизора.

Можно сказать, что устройство образует дополнительный параллельный канал обработки звукового сигнала в формате OIRT (D, K). Это устройство обеспечивает высокое качество звукового сигнала и может использоваться также в видеомагнитофонах, не обеспечивающих прием в формате OIRT (D, K).

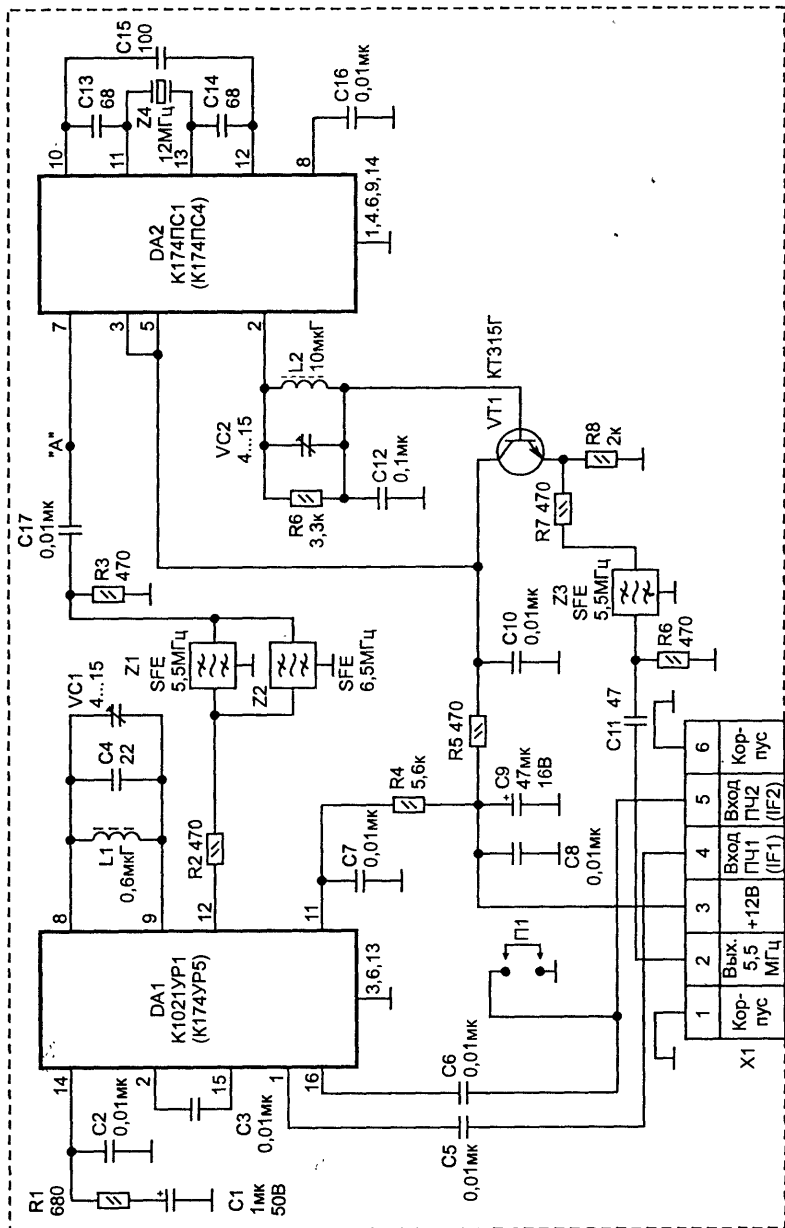


Рис. 1.5.1

Устройство преобразования звука выполнено на одной печатной плате и может иметь произвольную конструкцию. Плата УПЗ крепится держателями к корпусу тюнера телевизора. Выводы соединителя X1 УПЗ соединяются монтажным проводом с телевизором.

Приведем некоторые особенности, которые необходимо знать при повторении конструкции УПЗ:

- под корпусом микросхемы DA2 с обратной стороны печатной платы устанавливается пластина, соединенная с корпусом (это может быть просто невытравленный участок платы);
- элементы, подключенные к выв. 11-13 микросхемы DA2 должны иметь максимально короткие выводы и находиться как можно ближе к ней;
- вывод 5 соединителя X1 УПЗ подпаивается к телевизору в случае наличия симметричного выхода сигнала IF на тюнере. В противном случае на плате УПЗ устанавливается перемычка П1 (см. рис. 1.5.1).

Катушка L1 намотана на ферритовом кольце из материала 100 ВЧ диаметром 7-8 мм с содержит 6 витков провода ПЭЛ, ПЭВ 0,2.

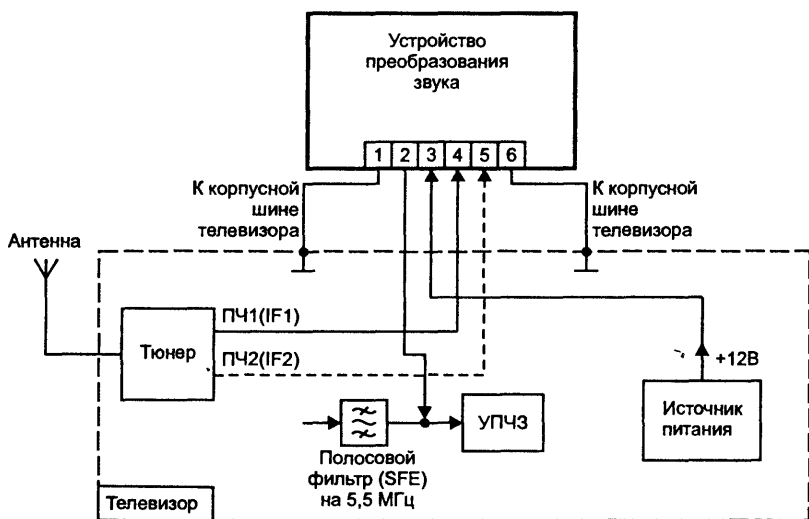


Рис. 1.5.2

Катушка L2 — произвольной конструкции, взамен ее можно использовать унифицированный дроссель Д-0,01 индуктивностью 10 мкГн.

Полосовые фильтры Z1, Z3 — ФП1П8-62.01 или зарубежные SFE 5,5 МГц, Z2 — ФП1П8-62.02 или SFE 6,5 МГц.

Выв. 2 соединителя X1 УПЗ подключают в точку между полосовым фильтром 5,5 МГц телевизора и входом УПЧЗ (см. рис. 1.5.2).

Настройка УПЗ

Встраивают УПЗ в телевизор согласно рекомендациям по его подключению (рис. 1.5.2.).

Точку "А" УПЗ соединяют коаксиальным кабелем с входом УПЧЗ контрольного телевизионного приемника, рассчитанного на работу в стандарте OIRT (D, K). Например, если это телевизор отечественного производства типа ЗУСЦТ с модулем радиоканала СМРК-2, то точку "А" УПЗ соединяют с выв. 3 микросхемы УПЧЗ-2 (или выв. 1 УПЧЗ-1М-1). Вращением ротора конденсатора VC1 УПЗ добиваются в динамической головке контрольного телевизора максимальной чистоты звука, предварительно настроенной вещательной станции на телевизоре. К контрольному телевизору антенну не подключают.

Затем отсоединяют коаксиальный кабель от точки "А" УПЗ и вращением ротора конденсатора VC2 добиваются максимальной амплитуды и чистоты звукового сопровождения на телевизоре с установленным УПЗ.

С помощью универсального телевизионного генератора сигналов типа "ЛАСПИ ТТ-03" настройку УПЗ произвести еще проще.

С выхода генератора "ПЧЗ" в режиме "5,5 МГц" подают тестовый сигнал на точку "А" УПЗ. Затем подстраивают конденсатор VC2 УПЗ по максимуму амплитуды и чистоты звукового сопровождения в динамических головках телевизора.

Затем с выхода генератора "МВ или ДМВ" в режимах "ПЧИ" и "6,5 МГц" подают тестовый сигнал на контакт 4 соединителя X1 УПЗ (или на выход IF тюнера телевизора). В этом случае устанавливают в УПЗ перемычку П1.

Вращением ротора конденсатора VC1 добиваются максимально качества и громкости звукового сигнала.

Глава 2. Радиоприем

2.1. УКВ ЧМ приемник на специализированных микросборках КХА058 и КУН038

Приемник обеспечивает прием на телескопическую антенну станций в диапазоне 67...108 МГц. Он обладает чувствительностью около 10 мкВ, хорошим качеством звука и небольшим потребляемым током (в покое — 15 мА, при средней громкости — 20 мА). Еще одно важное преимущество — приемник сохраняет работоспособность при снижении питания до 3 В.

Схема приемника представлена на рис. 2.1.1. В его состав входят УВЧ на транзисторе VT1, усилитель, преобразователь и детектор ЧМ-сигнала (в составе DA1 — КХА058) и УМЗЧ на микросхеме DA2 — КУН038. Желательно в качестве нагрузки УМЗЧ использовать

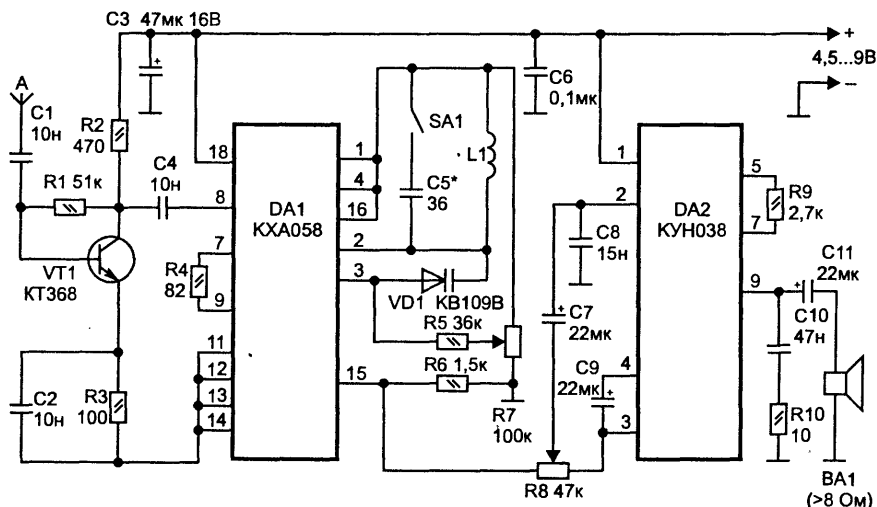


Рис. 2.1.1

телефоны или динамик с сопротивлением более 20 Ом, хотя допустимо использовать нагрузку сопротивлением не менее 8 Ом.

Коротко отметим назначение некоторых дискретных элементов.

L1 — катушка гетеродинного контура (6 витков провода ПЭЛ 0,8, бескаркасная, внутренний диаметр 4 мм).

VD1 — варикап для электронной настройки на частоту станции.

R4 — резистор для регулировки чувствительности (его сопротивление можно изменять в пределах 560 Ом...6,6 кОм).

R7 — резистор для электронной настройки на частоту станции.

R8 — регулятор громкости.

R9 — резистор, определяющий коэффициент усиления DA2 (1 кОм...3 кОм). Чем больше значение R9, тем больше потребляемый УМЗЧ ток.

C5 — конденсатор, определяющий диапазон приема.

Если переключатель SA1 разомкнут, то выбран диапазон 65...74 МГц, если переключатель SA1 замкнут — 88...108 МГц.

C8 — конденсатор, определяющий тембр звукового сигнала.

Настройка приемника выполняется в следующем порядке.

1. Подключают схему к ИП, устанавливают потенциометр R8 в положение минимальной громкости и подбором номинала R9 устанавливают ток потребления схемы около 15...18 мА.

2. Отключают конденсатор C5 с помощью SA1 и укладывают диапазон 88...108 МГц, раздвигая или сдвигая витки катушки L1.

3. Включают SA1 и подбором конденсатора C5 укладывают диапазон 65...73 МГц.

4. Подбором резистора R4 добиваются максимальной чувствительности приемника.

5. Подбором конденсатора C8 настраивают требуемый тембр звукового сигнала.

2.2. Стерефонический УКВ-ЧМ приемник

Приемник служит для приема стерефонических программ стандарта OIRT (полярная модуляция), который используется в отечественной системе радиовещания. Принципиальная схема приемника представлена на рис. 2.2.1. В ее состав входят:

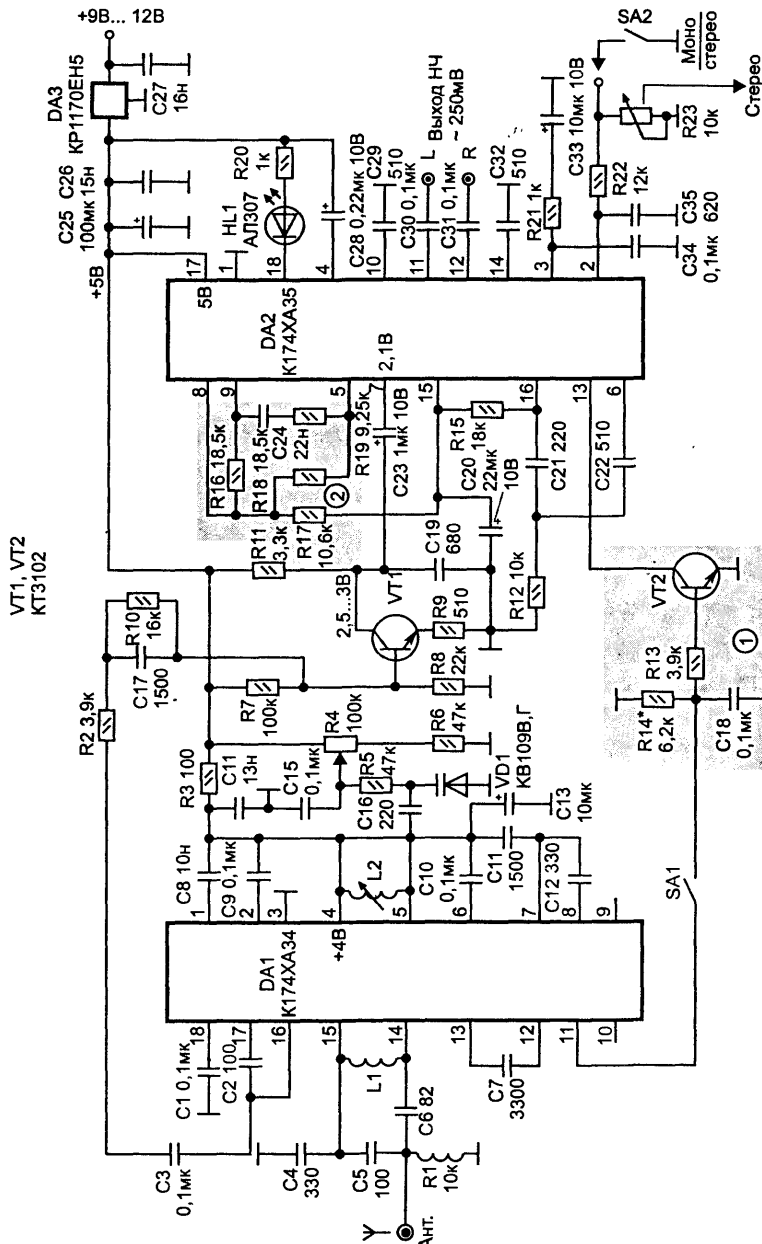


Рис. 2.2.1

- УКВ-ЧМ приемник на микросхеме DA1 типа K174XA34 (аналог микросхемы TDA7021 фирмы Philips);
- стереодекодер стандарта OIRT на микросхеме DA2 типа K174XA35;
- усилитель на транзисторе VT1;
- стабилизатор напряжения на микросхеме DA3 типа KP1170EH5.

Приемник обеспечивает довольно высокую чувствительность — 5...7 мкВ, которую можно повысить до 3 мкВ, если отключить режим бесшумной настройки. Для этого выв. 2 DA1 через резистор 10 кОм подключают к общему проводу.

Перечислим назначение и параметры некоторых дискретных элементов.

L1, L2 — катушки входного и гетеродинного контуров, бескаркасные, 7 и 10 витков соответственно, провод ПЭЛ 0,4 (внутренний диаметр катушек 4 мм).

R4, R5, R6, VD1, C15, C16 — элементы схемы электронной настройки на требуемую частоту.

VT2, R13, R14, C18 — элементы схемы автоматического переключения в режим “моно” при недостаточном уровне сигнала на входе DA2 (менее 80 мВ).

R16-R19, C24 — элементы, допуск номиналов которых должен быть не хуже 5%, иначе не будет обеспечено переходное разделение между каналами на уровне не менее 34 дБ.

HL1 — индикатор стереоприема.

R23 — регулятор подстройки включения режима “стерео”.

Стереодекодер DA2 имеет следующие технические характеристики:

- диапазон воспроизводимых частот звукового тракта: 30...15000 Гц;
- коэффициент нелинейных искажений: 0,5%;
- переходное разделение между каналами: не менее 34 дБ;
- потребляемый ток: 10 мА, при $U_{\text{пит}} = 6 \text{ В}$;
- отношение сигнал/шум: не менее 60 дБ;
- выходное напряжение (при $U_{\text{вх}} = 200 \text{ мВ}$ и $R_{\text{нагр}} = 47 \text{ кОм}$): 250 мВ.

Исходя из таких характеристик целесообразно использовать приемник с высококачественным стереоусилителем, имеющим соответствующий вход ($R_{\text{вх}} \approx 40...50 \text{ кОм}$).

Настройка приемника заключается в следующем. Подключают схему к ИП и измеряют потребляемый ею ток. Если его величина не превышает 20 мА, измеряют напряжение на выводах микросхем DA1 ($U_{\text{ВЫВ.4 DA1}} = 4 \text{ В}$), DA2 ($U_{\text{ВЫВ.17 DA2}} = 5 \text{ В}$, $U_{\text{ВЫВ.7 DA2}} = 2,1 \text{ В}$), и коллекторе VT1 (2,5...3 В). Измерение проводят при отключенной антенне и в положении минимального сопротивления R23. Если все результаты в норме, подключают антенну и подстройкой катушки L2 (сдвигая и раздвигая витки) добиваются приема всех станций в диапазоне 65...73 МГц. После этого парафином фиксируют катушку L2. Затем настраиваются на любую станцию и подстройкой потенциометра R23 добиваются включения режима "стерео".

2.3. Простой УКВ-приемник на микросхемах

Известно, что главное отличие УКВ-диапазона заключается в возможности получать сигнал более высокого качества. Влияние атмосферных и промышленных помех на сигнал в этом диапазоне минимально.

Схема, представленная на рис. 2.3.1, позволяет собрать такой приемник всего на двух микросхемах. Его высокочастотная часть выполнена на микросхеме DA1 типа KC1066XA1 (аналог TDA 7000 фирмы Philips), а УМЧЗ — на микросхеме DA2 типа K174УН14 (аналог TDA2003 этой же фирмы). Схема проста для повторения и имеет следующие технические характеристики:

- диапазон принимаемых частот: 65...73 МГц (88...108 МГц);
- напряжение питания: 9 В;
- чувствительность: не хуже 6 мкВ;
- отношение сигнал/шум: 50 дБ;
- коэффициент гармоник на частоте 1 кГц: 0,7%;
- полоса захвата АПЧ: ± 300 кГц;
- полоса воспроизводимых частот: 10 кГц.

Настройка приемника заключается в укладке границ диапазона методом сближения (растягивания) витков бескаркасной катушки L1. Для диапазона 65...73 МГц катушка содержит 8 витков провода ПЭЛ 0,4 мм, намотанных на оправке диаметром 3,5 мм с шагом 1 мм, а для диапазона 88...108 МГц — 4 витка того же провода. Можно установить обе катушки и коммутировать их с помощью переключателя, тогда приемник получится 2-х диапазонным. Настройка на требуемую

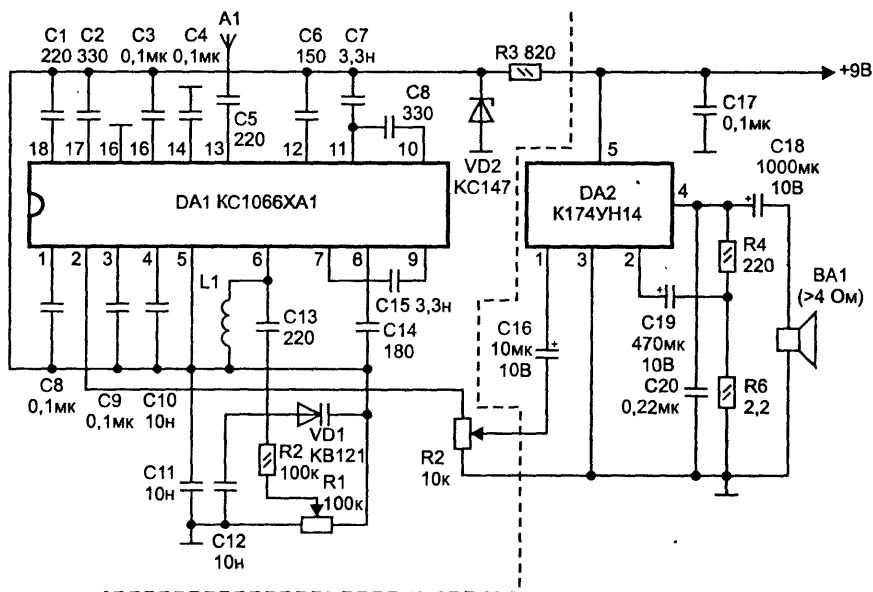


Рис. 2.3.1

частоту электронная, осуществляется с помощью делителя напряжения $R1$, $R2$ и варикапа $VD1$ типа $KB121$. Антенна у приемника телескопическая — штырь длиной не менее $0,5$ м.

Основной недостаток этой схемы — довольно большой потребляемый ток (около 30 мА при максимальной громкости). Поэтому целесообразно использовать приемник дома и питать его от сетевого ИП. Для карманного варианта можно использовать УМЗЧ, схема которого представлена на рис. 2.3.2. Его основа — операционный усилитель $K157УД1$. Он очень экономичен (ток покоя около 4 мА), не критичен к низкому напряжению питания (работает даже при $U=3$ В) и развивает достаточную выходную мощность (около 150 мВт). При этом усилитель подключается к схеме (рис. 2.3.1) в точки ее пересечения с пунктирной линией. Напряжение питания приемника можно понизить до 6 В (4 элемента $A316$). В этом случае номинал резистора $R3$ необходимо уменьшить до 620 Ом.

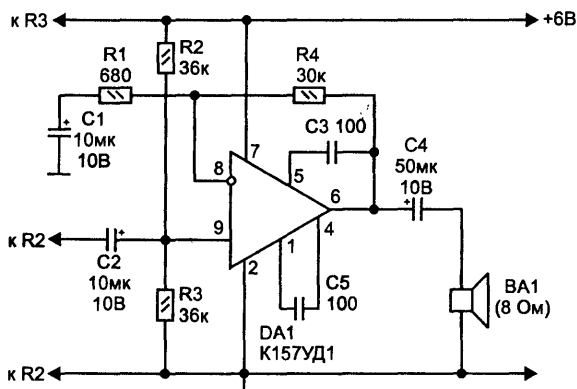


Рис. 2.3.2

2.4. FM-стереодекодер на микросхеме LM1800N

Принципиальная схема устройства представлена на рис. 2.4.1. Эту схему можно использовать как при конструировании радиоприемных устройств, так и при доработке монофонических приемников.

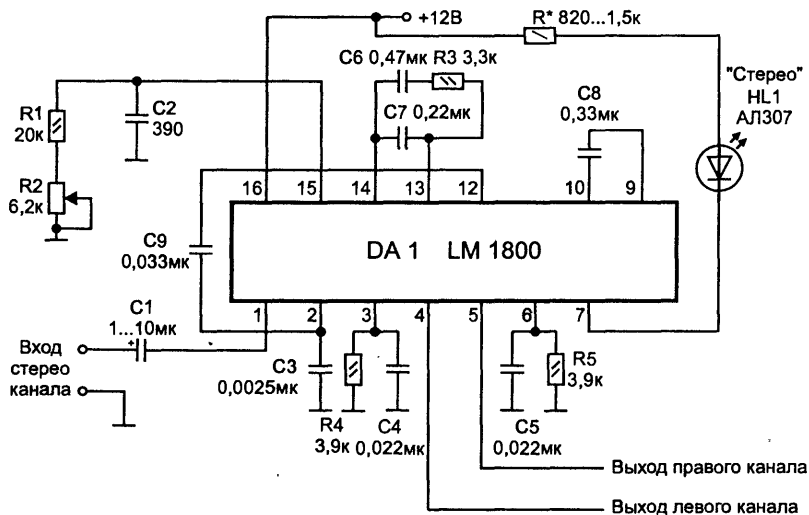


Рис. 2.4.1

Устройство имеет минимальное количество элементов и не содержит индуктивностей.

Настройку опорного генератора стереодекодера производят с помощью переменного сопротивления R2 до загорания светодиода HL1. Вместо светодиода HL1 возможно использовать лампу накаливания (рабочее напряжение 1,5...2,5 В, ток 100 мА).

2.5. Автоматическая настройка FM-приемника

Устройство, принципиальная схема которого представлена на рис. 2.5.1, устанавливается в FM-приемники, имеющие в качестве

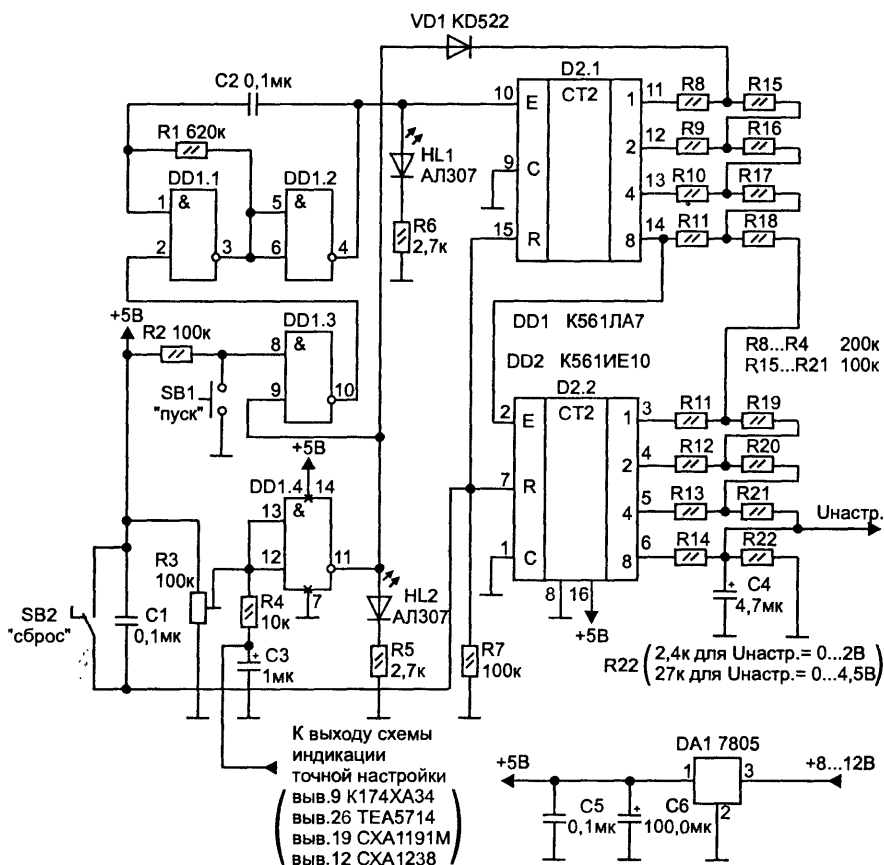


Рис. 2.5.1

элемента настройки варикапы. Оно позволяет в автоматическом режиме настраиваться на станции. Управление производится с помощью кнопок "пуск" (SB1) и "сброс" (SB2). В состав схемы входят:

- генератор на элементах DD1.1, DD1.2;
- ЦАП на элементах DD2, R8-R22, C4;
- пороговая схема на элементах DD1.4, R3, R4, C3;
- схема пуска на элементах DD1.3, SB1, R2;
- стабилизатор +5 В на микросхеме DA1.

Выход схемы (плюсовой вывод C4) подключается к ФМ-приемнику вместо потенциометра настройки. Напряжение настройки (Унастр.) на выходе схемы изменяется в пределах 0,15...4,5 В. Если есть необходимость уменьшить его до 2 В (в некоторых схемах

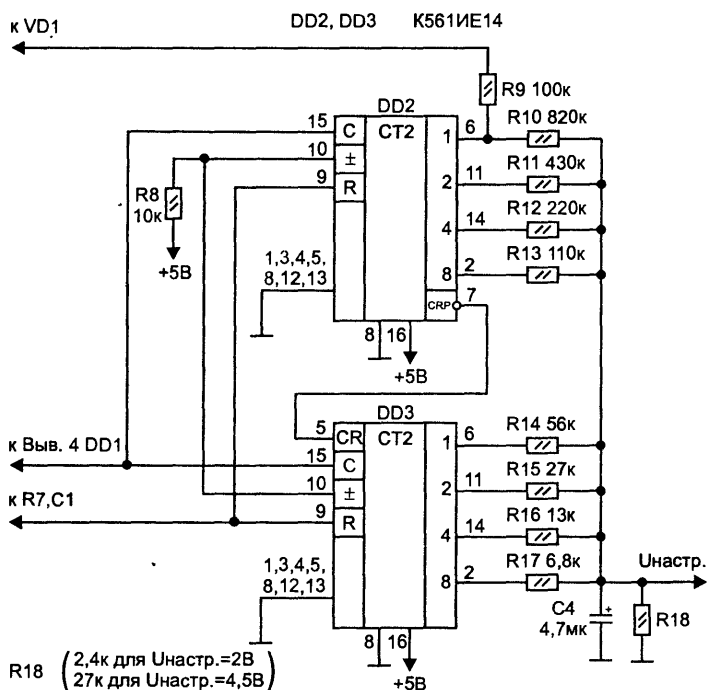


Рис. 2.5.2

напряжение $U_{настр.}$ изменяется в пределах 0,15...2 В), уменьшают номинал резистора R22 до 2,4 кОм. Светодиод HL1 мигает при поиске станции и гаснет при ее захвате, а светодиод HL2 загорается при захвате станции.

Если все элементы исправны и схема собрана без ошибок, то она сразу начинает работать. Необходимо только потенциометром R3 подобрать чувствительность схемы при захвате станции. Если микросхемы типа K561IE10 не окажется в наличии, ее можно заменить на две микросхемы типа K561IE14. Схема их включения показана на рис. 2.5.2. Питая устройство можно от любого источника с выходным напряжением 8...12 В и током 50 мА.

Глава 3.

Аудиотехника

3.1. Цифровые индикаторы уровня

Такой индикатор с линейной шкалой можно использовать в качестве измерителя уровня звукового сигнала, а также параметрического вольтметра (в 32 разрядном варианте).

Принципиальная схема индикатора уровня на основе АЦП микросхемы 572ПВ4 представлена на рис. 3.1.1. Уровень входного сигнала отображается с помощью шкалы светодиодов (16 или 32 уровня). В первом случае элементы DD4, DD2.4 и светодиоды, подключенные к DD1 не используют. Уровень входного сигнала регулируется потенциометром R6 и должен быть не более 2,5 В (на выводах 1-9 микросхемы D1).

Минимальное напряжение на выв. 1-9 микросхемы DD1 — около 0,4 В.

Принципиальная схема аналогичного индикатора уровня, но без использования микросхемы 572ПВ4 представлена на рис. 3.1.2.

Элементы узла индикации (DD2.4; DD3; DD4) оставляют без изменений.

По линии разрыва (см. рис. 3.1.1) к точкам А, Б, В, Г, Д подключают АЦП реализованный на микросхемах средней степени интеграции и дискретных элементах.

При использовании этой схемы максимальный уровень входного сигнала (на базовых выводах транзисторов VT1 и VT2) должен быть не более 3 В.

Принципиальная схема комбинированного индикатора уровня на 2-х микросхемах LM3915 представлена на рис. 3.1.3.

Особенностью этой схемы является то, что она универсальна, как по питающему напряжению ($U_{пит} = 3...20$ В) и сопряжению с микросхемами различных технологий (КМОЛ, ТТЛ, ЭСЛ), так и по возможности каскадирования (до 2-х микросхем). В этой схеме можно регулировать уровень индикации переменным сопротивлением R5 (устанавливает опорное напряжение на выв. 6, 7 микросхем DD1, DD2).

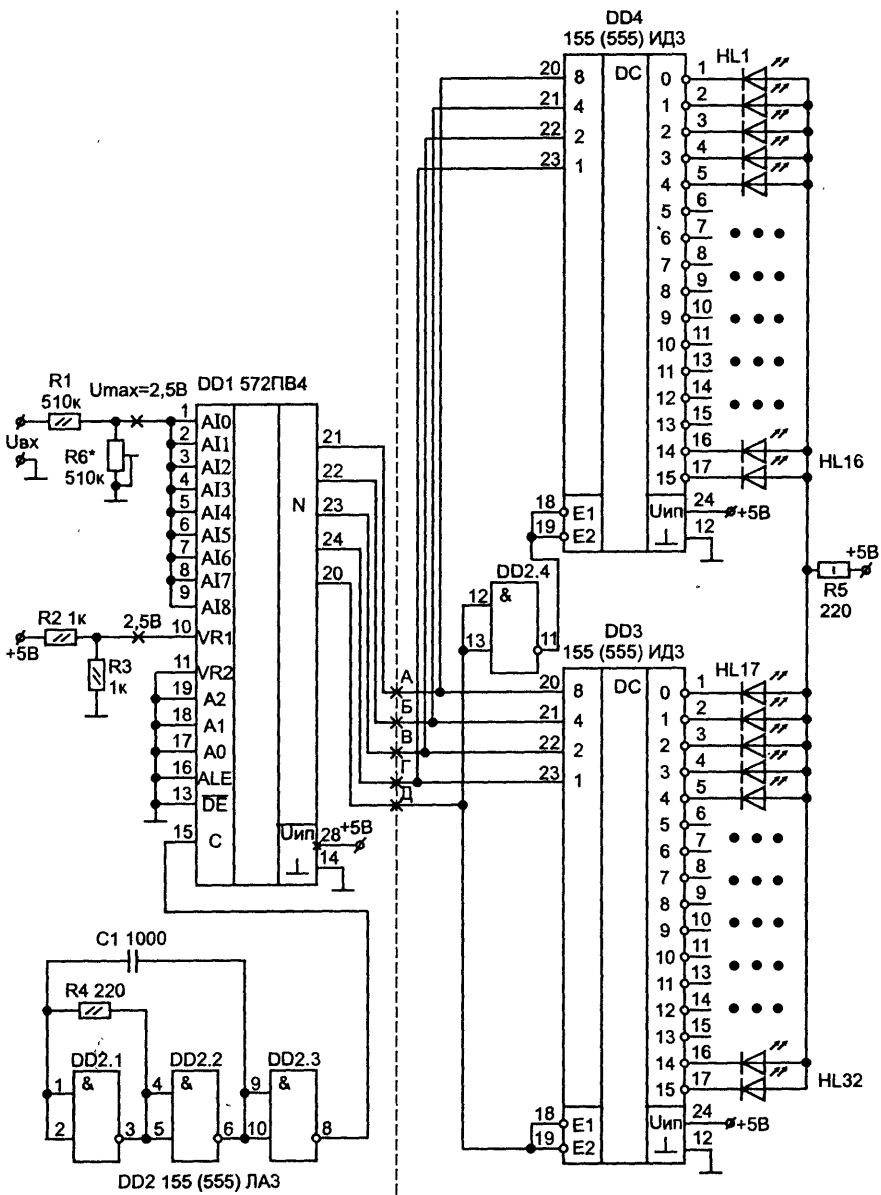


Рис. 3.1.1

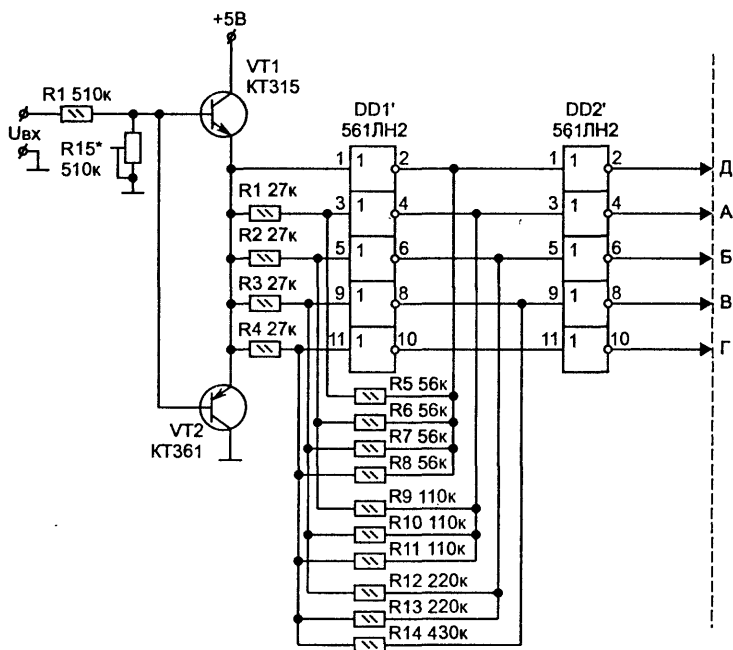


Рис. 3.1.2

Минимальная чувствительность микросхем по входу (загорания 1-го светодиодного индикатора) не более 60 мВ. В качестве примера на рис. 3.1.4 приведена схема 10-ти уровневой милливольтметра.

Уровень опорного напряжения микросхемы LM3915 на ее выв. 6, 7 выражается следующей формулой:

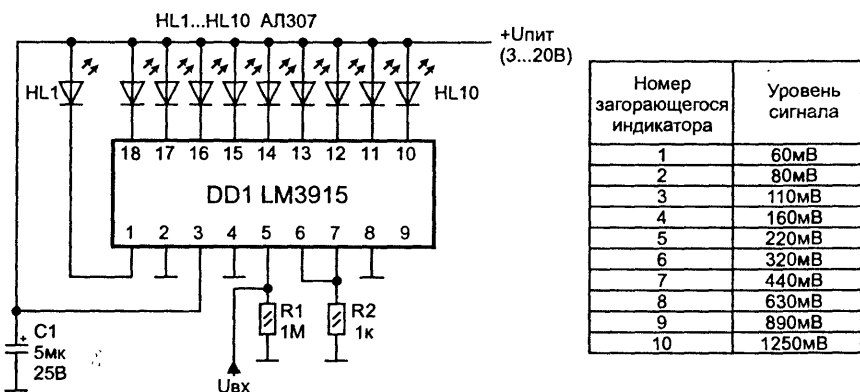
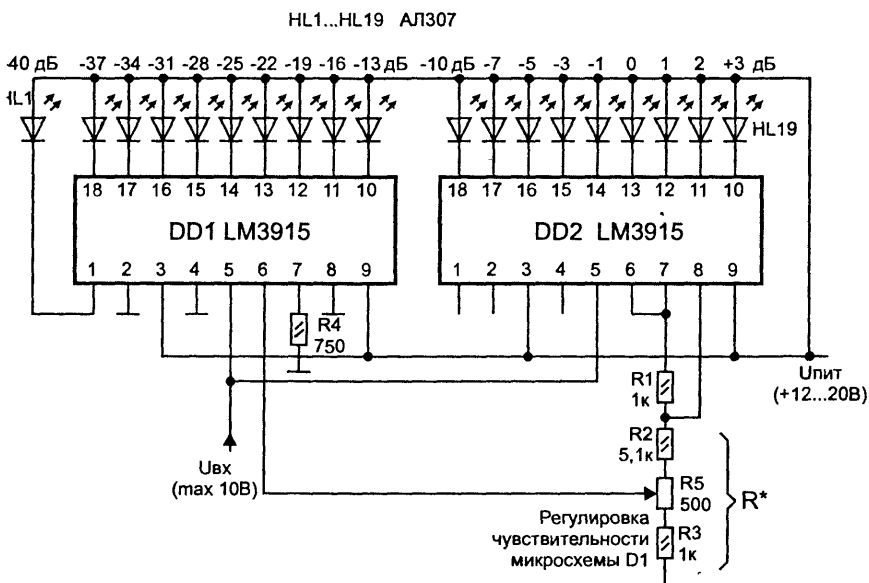
$$U_{оп} = 1,25 \times (1 + R/R1) + R \times 0,00008 \quad (\text{см. схему на рис. 3.1.3}),$$

а ток индикаторов определяется выражением:

$$I_{инд} = 12,5 / R1 + U_{оп} / 2200$$

3.2. Мощный 4-х канальный усилитель мощности низкой частоты TDA1554Q (2×22 В, 4×11 Вт)

У автолюбителей иногда встает проблема недостатка выходной мощности автомагнитолы. Применение интегрального УМНЧ TDA1554Q позволит при минимуме деталей создать универсальный усилитель мощности, удовлетворяющий по своим характеристикам большинство меломанов.



Опытная эксплуатация автомобильного варианта усилителя, выполненного на основе 2-х микросхем TDA1554Q, показала неплохие результаты, тем более что габаритные размеры усилительного блока не превысили 100×100×70 мм.

Принципиальная схема усилительного блока представлена на рис. 3.2.1, а предлагаемая компоновка радиоэлементов внутри корпуса на рис. 3.2.2. При повторении устройства следует обратить особое внимание на качество выполнения радиаторов, к которым прикреплены корпуса микросхем DA1 и DA2. Эффективная площадь рассеивания каждого из радиаторов должна быть не менее 120 см^2 . Монтаж силовых цепей устройства следует проводить проводом диаметром не менее 1,0 мм. Катушки L1, L2 намотаны на кольцах типоразмера K20×12×6 из феррита 1000НМ проводом ПЭВ диаметром 1-2 мм и имеют 30 витков.

Устройство желательно прикрепить в свободном пространстве под автомагнитолой. Так как свободного пространства в корпусе самого устройства достаточно, его можно снабдить любым блоком регулировок (громкость, баланс). Вариант схемы УМНЧ 4×11 Вт на одной микросхеме TDA1554Q представлена на рис. 3.2.3.

Примечание. Соединения всех элементов усилителя с корпусом желательно свести каждый в отдельности в одну точку.

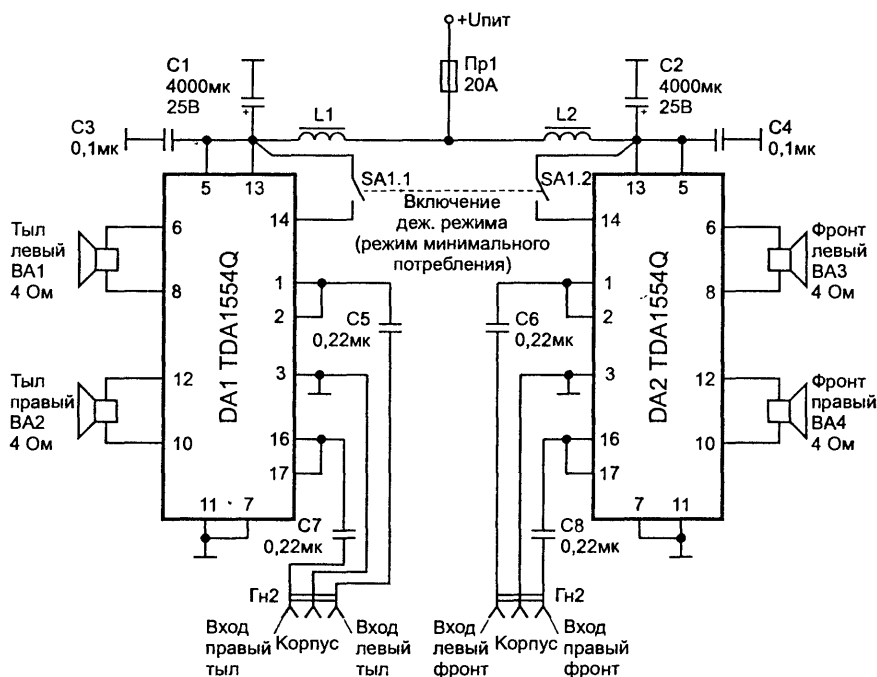


Рис. 3.2.1

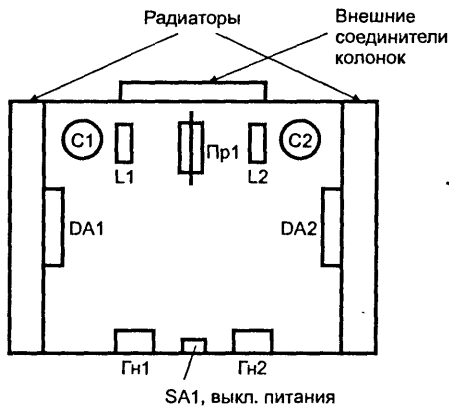


Рис. 3.2.2

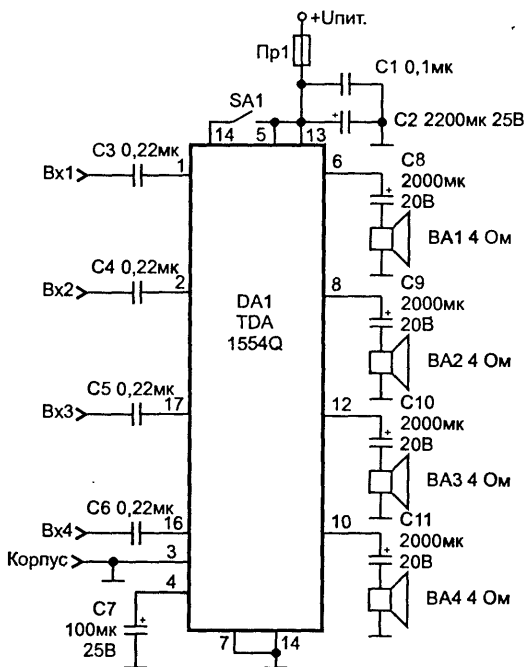


Рис. 3.2.3

3.3. Миниатюрный усилитель мощности для стереотелефонов на микросхеме TDA7050

УМНЧ на микросхеме TDA7050 выполняется в виде миниатюрного модуля, который можно установить взамен вышедших из строя микросхем УМНЧ стереотелефонов, размещенных в составе аудиоплейеров, компьютерных устройств CD-ROM и звуковых карт.

Так как напряжение питания этой микросхемы может быть от 1,6 В до 6 В, важно не ошибиться при установке в устройстве с напряжением питания УМНЧ выше 6 В.

Максимальная выходная мощность каждого канала на нагрузке 32 Ом и при напряжении питания 3 В составляет 130 мВт.

Принципиальная схема варианта мостового монофонического УМНЧ представлена на рис. 3.3.1, (если в схеме уже предусмотрена

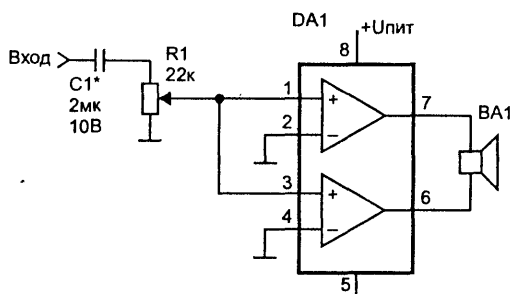


Рис. 3.3.1

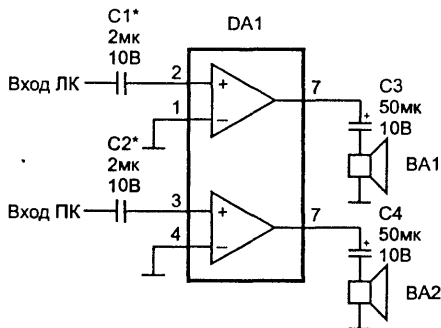


Рис. 3.3.2

регулировка входного сигнала, резистор R1 можно не устанавливать) а стереофонического — на рис. 3.3.2.

3.4. Универсальный двухканальный регулятор тембра, громкости и баланса на микросхеме LM1040

Принципиальная схема универсального регулятора представлена на рис. 3.4.1.

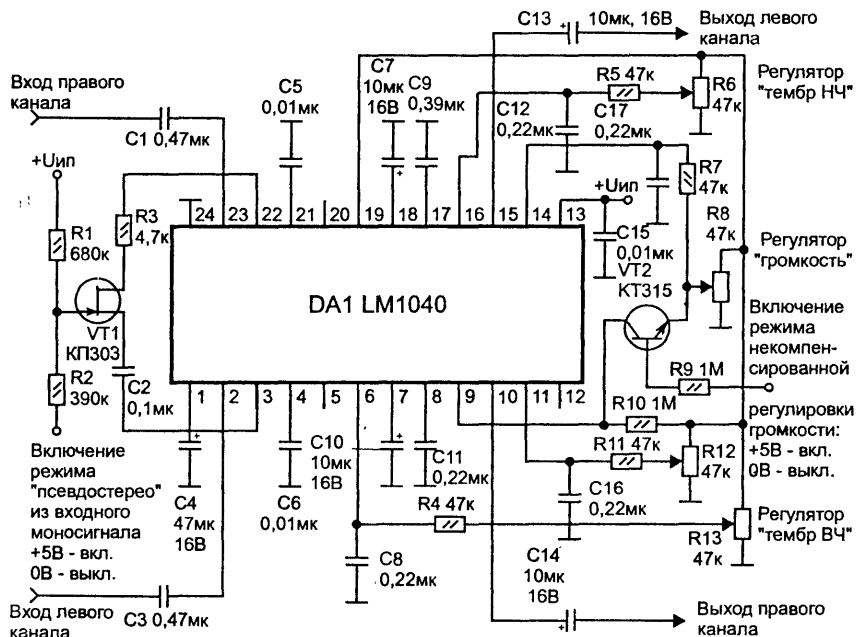


Рис. 3.4.1

Электрические характеристики регулятора:

- питающее напряжение 9...16 В;
- потребляемый ток 10 мА;
- диапазон регулировки громкости 75 дБ;
- диапазон регулировки тембра (ВЧ, НЧ) ±15 дБ;
- коэффициент гармоник не более 0,06%;
- уровень переходного затухания между каналами не менее 75 дБ.

Регулятор можно включить в состав полного УНЧ между селектором входов и УМНЧ.

Глава 4.

Автоэлектроника

4.1. Автоматическое зарядное устройство для автомобильного аккумулятора

Как правило, простейшее зарядное устройство для автомобильного аккумулятора состоит из понижающего трансформатора со вторичной обмоткой, обеспечивающей напряжение 20 В и ток 10 А, выпрямителя и реостата для регулировки зарядного тока. Однако такая конструкция получается громоздкой и энергоемкой. К тому же в процессе зарядки аккумулятора приходится регулярно проводить измерение напряжения для определения окончания процесса.

Предлагается вариант зарядного устройства, лишённого указанных недостатков и автоматически отключающего схему зарядки от аккумулятора по окончании процесса. Схема устройства представлена на рис. 4.1.1. Она состоит из регулятора зарядного тока на симисторе VS1 со схемой управления на однопереходном транзисторе (ОПТ) VT1 и схемы контроля заряда и автоматического отключения аккумулятора.

Схема регулятора зарядного тока позволяет изменять ток заряда в пределах 0...10 А (верхний предел зависит от параметров трансформатора T1). Использована классическая схема с фазовым управ-

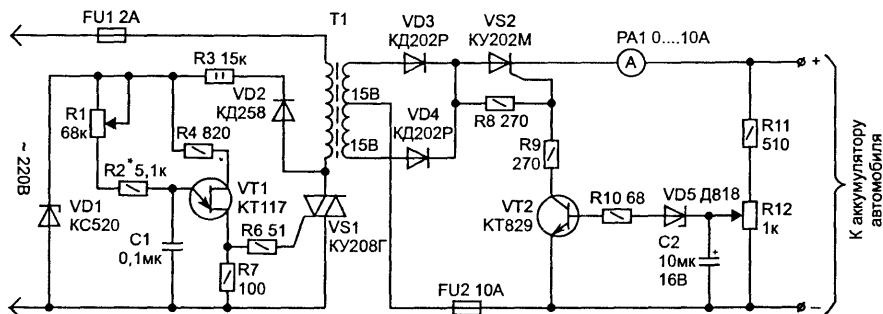


Рис. 4.1.1

лением симистора. Если транзистора КТ117 нет в наличии, его можно заменить аналогом. Схема замены представлена на рис. 4.1.2.

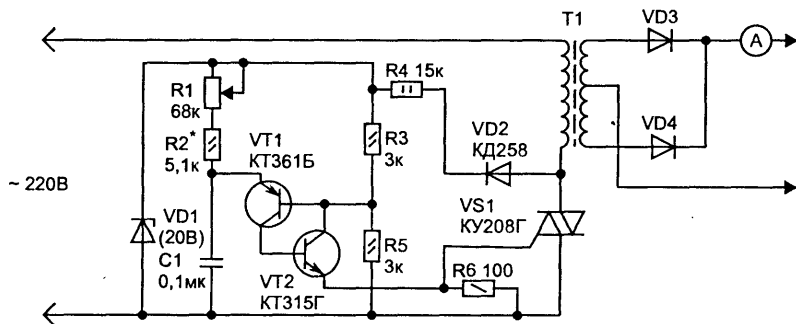


Рис. 4.1.2

Схема контроля и автоматического выключения зарядного устройства работает следующим образом. В начале процесса зарядки тиристор VS2 открыт током, протекающим через R8. По мере заряда аккумулятора напряжение на нем возрастает. Когда оно достигает величины 14,2...14,3 В, стабилитрон VD5 начинает пропускать ток. Открывается транзистор VT2, который забирает часть тока, поступающего на управляющий электрод тиристора VS2, в результате он запирается и процесс зарядки аккумулятора заканчивается.

Настройка схемы регулятора зарядного тока заключается в подборе резистора R2 с таким расчетом, чтобы при нулевом сопротивлении потенциометра R1 зарядный ток был максимальным.

Порядок настройки схемы автоматического выключателя следующий. Подключают зарядное устройство к сети, подключают к его выходу полностью заряженный аккумулятор (напряжение на его клеммах должно быть в пределах 14,2...14,5 В) и с помощью потенциометра R13 добиваются открытия транзистора VT2 (на его коллекторе должно быть потенциал 0,6...1 В) и закрытия тиристора VS2. На этом настройку зарядного устройства можно считать законченной.

4.2. Простой стробоскоп

Всем автолюбителям известно, насколько важна для двигателя правильная установка момента зажигания. Опытные автолюбители

выполняют эту операцию без приборов, на слух. Применение стробоскопа позволяет правильно установить момент зажигания даже начинающему автолюбителю, не обладающему специальными знаниями. Заводской прибор достаточно дорог, да и импульсная лампа, применяемая в качестве источника света, обладает небольшим ресурсом. Сейчас в продаже появились светодиоды с силой света, превышающей в 15...25 раз обычные светодиоды типа АЛ307. Это позволило использовать такие светодиоды для реализации стробоскопического прибора. Схема такого прибора представлена на рис. 4.2.1.

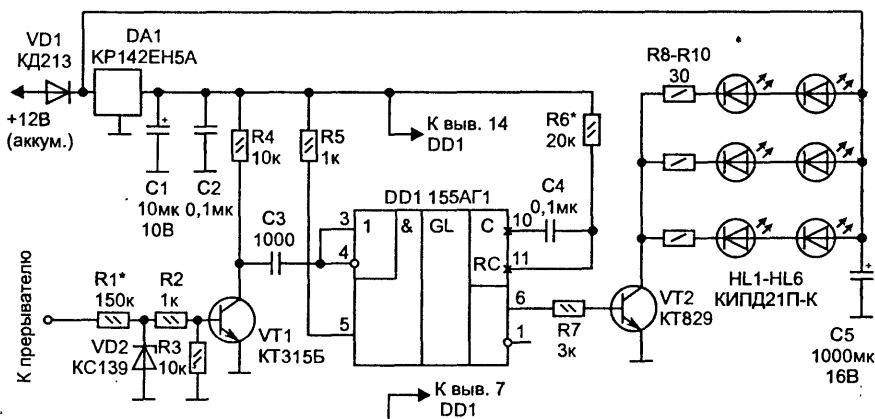


Рис. 4.2.1

Основа схемы — одновибратор DD1 типа 155АГ1, включенный по схеме запуска импульсами отрицательной полярности. Эти импульсы снимаются с выхода формирователя на транзисторе VT1. На базу транзистора поступает сигнал с контактов прерывателя системы зажигания. Элементы R1-R3, VD2 ограничивают входной сигнал по амплитуде. Элементы C4, R6, подключенные к выв. 10, 11 DD1 определяют длительность формируемых одновибратором импульсов. Она равна примерно 1,5...2 мс. Таким образом, с выв. 6 DD1 снимаются импульсы положительной полярности, синхронизированные с моментом зажигания. Эти импульсы поступают на базу транзистора VT2, работающего в ключевом режиме. Через светодиоды HL1-HL6 течет импульсный ток величиной 0,35...0,4 А. Несмотря на то, что максимальный рабочий ток светодиодов около 100 мА, они не выходят из строя.

Это обусловлено малой длительностью и большой скважностью управляющих импульсов (для 1000 об/ мин скважность около 15).

Правильно собранная схема в настройке не нуждается. Если во время работы стробоскопа наблюдается недостаточная яркость освещения меток, то подбором резистора R6 добиваются ее увеличения. Чрезмерное увеличение длительности импульсов, формируемых микросхемой DD1 приводит к неконтрастному изображению меток на шкиве коленвала.

Схему удобно разместить в корпусе от фонарика. Светодиоды размещают как можно ближе друг к другу на круглой стеклотекстолитовой плате.

Если микросхемы 155АГ1 нет в наличии, то вместо нее можно использовать аналогичную, например 155АГ3. Она содержит два одновибратора. Ее включают по схеме, как показано на рис. 4.2.2. Транзистор VT2 типа КТ829 можно заменить менее дефицитными, как показано на рис. 4.2.3.

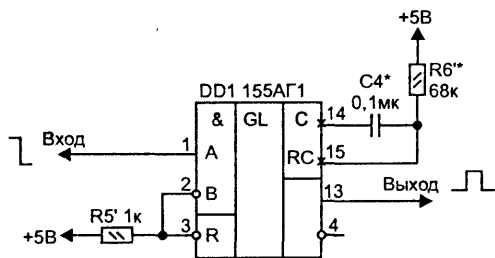


Рис. 4.2.2

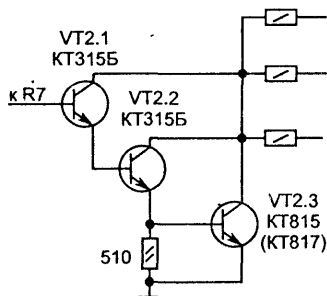


Рис. 4.2.3

В автомобиле, оборудованном стандартной контактной системой зажигания (ВАЗ 2105-2107), вход стробоскопа подключают к выводу прерывателя. Если зажигание бесконтактное электронное (ВАЗ 2108-2109), то вход схемы подключают к выходу коммутатора, предварительно увеличив сопротивление резистора R1 до 250 кОм.

4.3. Индикатор напряжения аккумулятора в автомобиле

Не все автомобили, даже современные, имеют на приборной панели вольтметр, позволяющий контролировать напряжение в борто-

вой сети. Отсутствие такого контроля в случае неисправности генератора, регулятора напряжения и других элементов может привести к выходу из строя аккумулятора. Если учесть, что его цена колеблется от 1000 до 4000 руб., то становится понятно, что контроль напряжения в бортовой сети просто необходим. Предлагаемая схема построена на основе специализированной микросхемы DA1 типа К1003ПП1 (рис. 4.3.1). Она позволяет по свечению соответствующих светодиодов HL1—HL4 контролировать напряжение бортовой сети в четырех диапазонах:

- 1 — напряжение меньше 11 В (HL1);
- 2 — напряжение в диапазоне 11,1...13,2 В (HL2);
- 3 — напряжение в диапазоне 13,3...14,4 В (HL3);
- 4 — напряжение больше 14,6 В (HL4).

Желательно использовать светодиоды HL1 и HL4 красного цвета (аварийное состояние бортовой сети), а светодиоды HL2 и HL3 — соответственно желтого и зеленого цвета. Правильно собранная схема начинает работать сразу. Необходимо лишь регулятором R3 установить границы диапазонов, используя при этом регулируемый источник питания.

Светодиоды подойдут с рабочим током 10...15 мА, это АЛ307, АЛ310, АЛ336 с соответствующей буквой (буква соответствует цвету свечения).

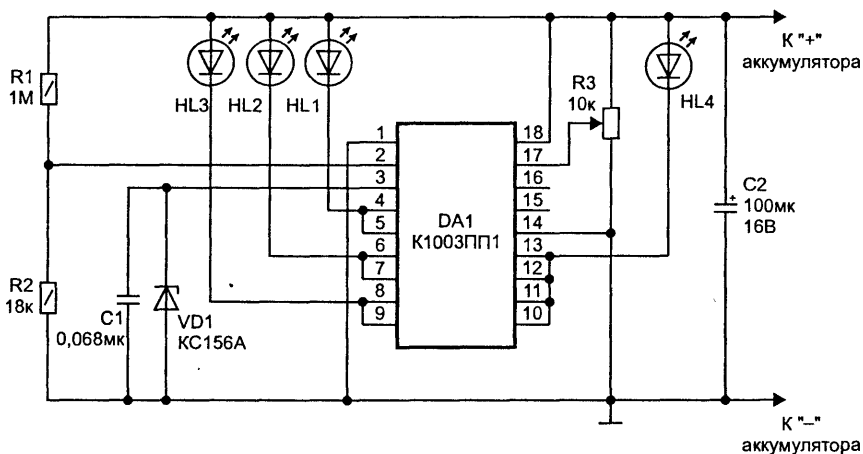


Рис. 4.3.1

4.4. Имитаторы работы автосигнализации

Как правило все автосигнализации оснащаются светодиодным индикатором, одним из назначений которого является предупреждение всех желающих заглянуть в чужую машину о том, что она находится под охраной. Конечно, профессионалов это не остановит. Но большинство праздно шатающихся такой индикатор отпугнет. Но что делать, если финансы не позволяют приобрести дорогую импортную автосигнализацию? Можно обойтись простейшими имитаторами, потратив на их изготовление минимум времени и денег. Схема одного из них представлена на рис. 4.4.1. Она состоит из генератора импульсов на элементах DD1.1, DD1.2, ключа на транзисторе VT1 и светодиода HL1. Частота генератора определяется параметрами элементов C1, R1 и составляет примерно 0,8...1 Гц.

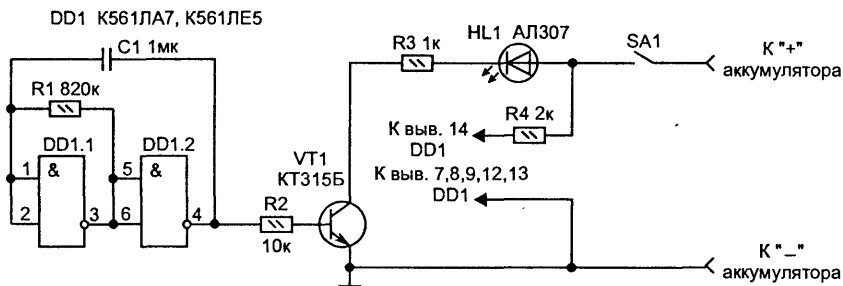


Рис. 4.4.1

На рис. 4.4.2 представлена схема более сложного варианта имитатора с использованием двухцветного светодиода HL1 типа АЛС331А. Основа его такая же, как и в предыдущей схеме. Вторым кристалл светодиода HL1 управляется через инвертор DD1.3 и ключ VT1, поэтому кристаллы светодиода HL1 светятся поочередно.

Собранную схему устанавливают в любом удобном месте автомобиля, например в перчаточном ящике, а светодиод выводят под лобовое стекло. Ввиду того, что потребляемый схемой ток значительно меньше тока саморазряда аккумулятора, питание на схему можно подать постоянно. При желании можно отключать питание от схемы, используя один из штатных выключателей автомобиля (на "Жигулях" есть выключатели с незадействованными контактными группами).

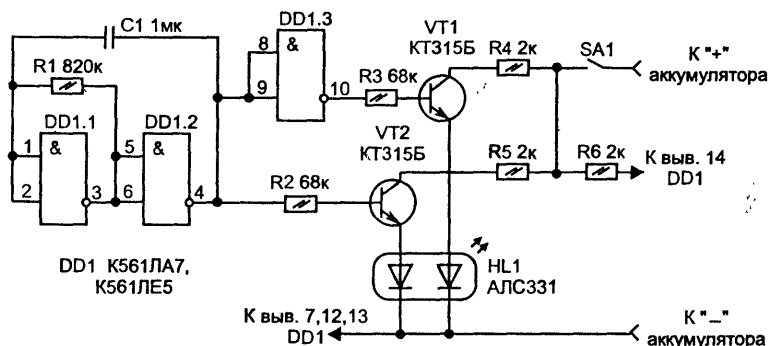


Рис. 4.4.2

4.5. Цифровой тахометр

Тахометр устанавливается не на все отечественные и импортные автомобили. Все автолюбители знают, что этот прибор контролирует частоту вращения коленвала. Это позволяет значительно облегчить регулировку карбюратора и других узлов автомобиля.

Предлагаемый вариант тахометра предназначен для установки на автомобили с 4-х тактным бензиновым двигателем, имеющим контактный или электронный прерыватель. Информация о частоте отображается на 2-х разрядном индикаторе, показывающем число тысяч и сотен оборотов в минуту. Цикл измерения составляет 0,3 сек, а цикл индикации — 4...5 сек.

Питается тахометр от бортовой сети автомобиля и потребляет ток около 0,5 А.

Принципиальная схема прибора представлена на рис. 4.5.1. В ее состав входят:

- формирователь импульсов (VT1, DD4.1);
- генератор цикла измерения (DD3.1, DD3.2);
- генератор рабочего цикла (DD3.3, DD3.4);
- схема управления (DD2, DD4.2-DD4.4, DD9.1);
- схема индикации (DD5, DD6, DD7, DD8);
- стабилизаторы +5 В (DA1) и +3 В (VT2, VD2).

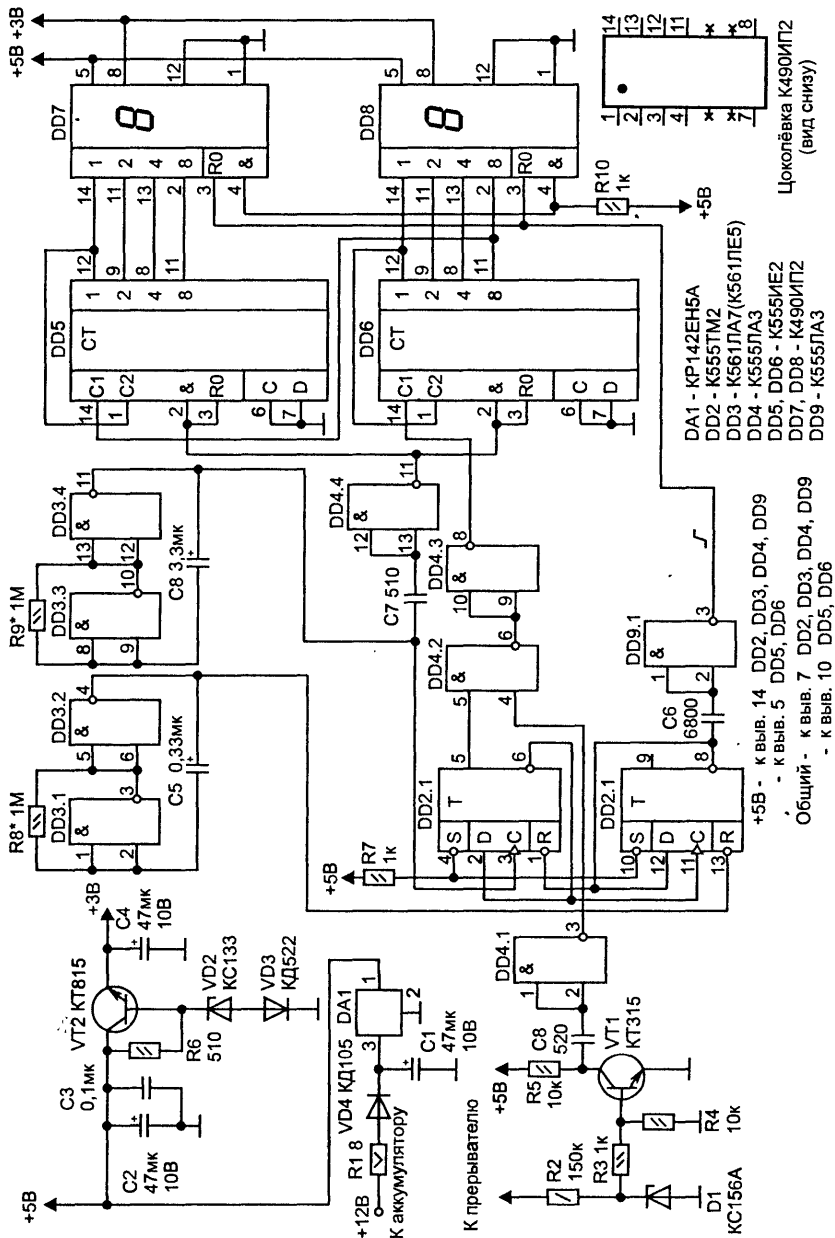


Рис. 4.5.1

Частота импульсов зажигания двигателя и число оборотов коленвала связаны между собой формулой $f=2n/60$, где f — частота импульсов зажигания, а n — число оборотов коленвала. Так, например, при 1000 об/мин частота импульсов зажигания равна 33 Гц. Значит на схему счета тахометра поступит 33 импульса за секунду и на индикаторе будет отображаться число 33. Чтобы привести в соответствие отображаемое число с числом оборотов, схема управления ограничивает число импульсов, поступающих на счетчики DD5, DD6 за счет ограничения времени измерения до 0,3 сек. Полученный двоичный код числа импульсов с выходов счетчиков DD5, DD6 записывается в буферы микросхем DD7, DD8, дешифруется и отображается на встроенных в эти микросхемы индикаторах. Счетчики DD5, DD6 сбрасываются в исходное состояние по выв. 3, 4 каждые 4...6 сек (время рабочего цикла), затем происходит цикл измерения и т.д. Схема на элементах DD2.2, DD9.1 формирует сигнал, по которому информация в буферах микросхем DD7, DD8 обновляется.

Если схема собрана без ошибок, то она сразу начинает работать. Необходимо только подбором резисторов R8 и R9 установить цикл измерения (0,3 с) и рабочий цикл (4...6 с):

Необходимо отметить, что если автомобиль оборудован стандартной батарейной системой зажигания, вход тахометра подключают к выводу прерывателя. Если система зажигания электронная и бесконтактная, то вход тахометра подключают к ее выходу, увеличив номинал регулятора R2 до 250...300 кОм.

Микросхемы 555 серии можно заменить на микросхемы серии 1533 и даже 155. В последнем случае потребляемый ток возрастет. Вместо транзистора VT1 типа КТ315 можно использовать КТ312, КТ3102, а транзистор VT2 типа КТ815 можно заменить на КТ817. Микросхемы 561 серии заменяются микросхемами 176 серии. Стабилизатор DA1 и транзистор VT2 необходимо установить на радиаторы, а гасящий резистор R1 желательно установить отдельно от схемы тахометра, так как на нем выделяется значительное тепло.

Глава 5.

Электроника для дома

5.1. Регулятор температуры воды на одной микросхеме

Схема предназначена для поддержания постоянной температуры воды в аквариуме. Диапазон устанавливаемой температуры — +15...30°C, а точность ее поддержания составляет около 0,5°C и определяется в основном точностью градуирования регулятора (на схеме потенциометр R2).

Принципиальная схема регулятора представлена на рис. 5.1.1. Она реализована на интегральном компараторе DA1 типа 554СА3. Роль силового элемента выполняет тиристор VS1 типа КУ202М. Микросхема DA1 питается от параметрического стабилизатора на элементах VD1, R11. На прямой вход компаратора подается опорное напряжение с делителя R1, R2. С помощью регулятора R2 можно изменять

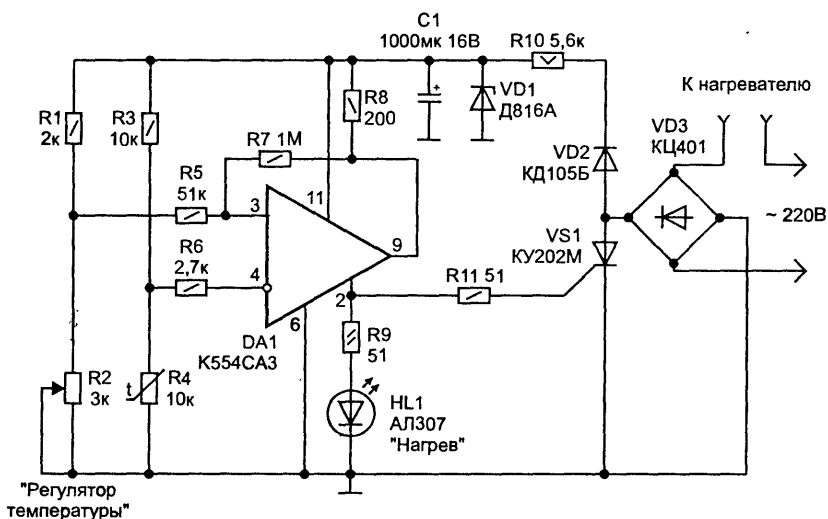


Рис. 5.1.1

величину опорного напряжения, а значит и температуру, при которой срабатывает компаратор. На инверсный вход компаратора (выв. 4 DA1) подается измеряемое напряжение, величина которого определяется сопротивлением терморезистора R4 — датчика температуры воды. Если напряжение на выв. 4 DA1 превышает напряжение на ее выв. 3, на выходе микросхемы появляется логический "0". По цепи +12 В — R8—выв. 9, 2 IC1 — R9 течет ток, который открывает тиристор VS1 и включает индикатор нагрева HL1. Когда тиристор VS1 открывается, цепь питания нагревателя замыкается и он нагревает воду. Если температура воды растет, сопротивление терморезистора R4 уменьшается. Когда потенциал на выв. 4 DA1 становится меньше потенциала выв. 3, компаратор изменяет свое состояние на выходе и тиристор выключается. В результате нагреватель отключается от сети.

Несколько слов о деталях. Терморезистор R4 — типа KMT1, KMT2. Светодиод HL1 можно применить любой на ток 10...15 мА, например АЛ307. Вместо стабилитрона VD1 типа Д816А можно применить КС216Ж, КС518А. Тиристор VS1 типа КУ202М можно заменить на КУ202Н.

Настройка схемы заключается в подборе значения резистора R10 для устойчивого отпирания тиристора VS1. Затем градуируют шкалу регулятора температуры R2 с помощью эталонного термометра.

В заключение необходимо отметить, что гальваническая развязка схемы с сетью отсутствует, поэтому к настройке схемы необходимо подойти с особой осторожностью. Терморезистор R4 должен быть надежно изолирован. Можно настроить схему, используя отдельный источник питания с выходным напряжением +15...20 В и током 0,5 А. Для контроля открытого состояния тиристора последовательно с ним включают светодиод АЛ307 и резистор 1 кОм. И конечно, в этом случае к сети устройство не подключают. После регулировки схемы отключают от нее внешний ИП и проверяют работу регулятора в реальном режиме.

5.2. Простые регуляторы мощности

Регулятор мощности на тиристоре, схема которого изображена на рис. 5.2.1, позволяет регулировать мощность нагревательных или осветительных приборов в диапазоне 0...100%. При указанных на схеме элементах мощность нагрузки может достигать 150...200 Вт. Потенциометр R2 должен иметь мощность не менее 2 Вт. Если диод-

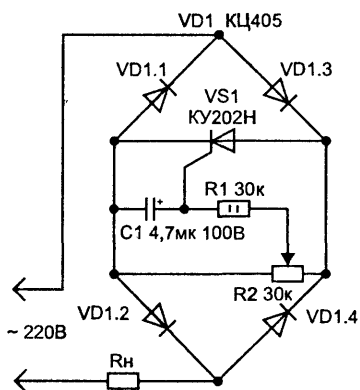


Рис. 5.2.1

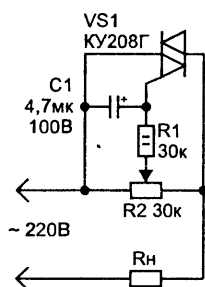


Рис. 5.2.2

ный мост VD1 заменить диодами КД202К (М, Р), то мощность нагрузки можно увеличить до 500 Вт. Схему можно упростить, если использовать в качестве регулирующего элемента симистор. Вариант такого регулятора представлен на рис. 5.2.2. Мощность нагрузки не должна превышать 500 Вт. Обеим схемам присущи такой недостаток, как невысокая точность регулировки. Кроме того, потенциометр R2 работает в тяжелом тепловом режиме. Схема, представленная на рис. 5.2.3, избавлена от этих недостатков. Она реализует фазовое управление симистором VS1. Симистором управляет генератор пилообразного напряжения на транзисторах VT1, VT2, включенных по схеме, эквивалентной однопереходному транзистору.

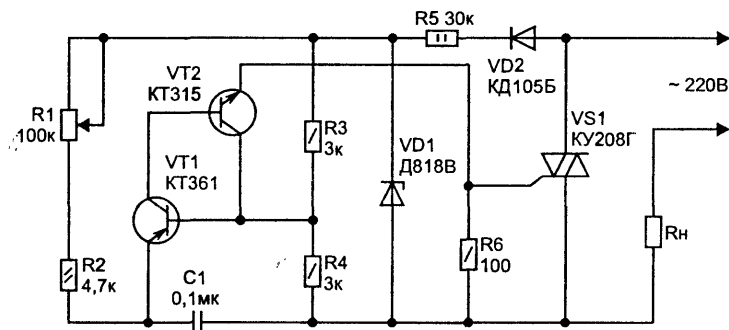


Рис. 5.2.3

Частота работы генератора синхронизирована с частотой сети 50 Гц. Длительность пилообразных импульсов, а значит и время открытого состояния симистора VS1 можно изменять, изменяя время заряда конденсатора C1 с помощью потенциометра R1. Мощность нагрузки не должна превышать 500 Вт

5.3. Защита от перенапряжения в бытовой сети

Устройство позволяет защитить бытовые электрические приборы, подключенные к сети во время аварии (броски напряжения). Схема срабатывает, когда величина напряжения в сети становится больше 270 В. Необходимым условием работы схемы является наличие в сети плавких предохранителей или автомата-выключателя на ток 10...15 А. Схема устройства представлена на рис. 5.3.1. Она работает следующим образом. Сетевые напряжения выпрямляются диодами VD1, VD6 и поступает на датчик превышения напряжения — элементы VD2-VD5, R1, C1. Если величина напряжения превысит 270 В, стабилитроны VD2-VD5 начинают пропускать ток, которым открывается тиристор VS1. Это приводит к короткому замыканию в сети, от которого срабатывают плавкие предохранители или выключатель — автомат. В результате бытовая сеть обесточивается. Цепь R1, C1 подавляет импульсные помехи и защищает схему от ложных срабатываний.

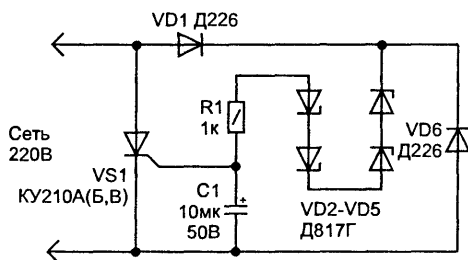


Рис. 5.3.1

5.4. Детектор скрытой проводки

Такое устройство, как детектор скрытой проводки, становится необходимым, когда в помещении выполняется ремонт, а схема электропроводки отсутствует. Вероятность нарушить проводку в это время становится довольно высокой и срабатывает закон подлости: сверло

электродрели попадает точно в проводку, что в лучшем случае приводит к ее обрыву, а в худшем — к электротравме. Схема простейшего детектора представлена на рис. 5.4.1. Элемент DD1.1 является детектором электромагнитного излучения, а элемент DD1.2 — повторитель сигнала. Пьезоизлучатель HA1 будет работать с частотой сети 50 Гц. В качестве антенны служит отрезок медного провода длиной 5...10 см. От ее длины зависит чувствительность детектора. Если длина будет больше 15 см, то это может привести к самовозбуждению схемы, поэтому злоупотреблять ее длиной нельзя.

В качестве источника питания можно использовать четыре гальванических элемента типа А316, соединенные последовательно.

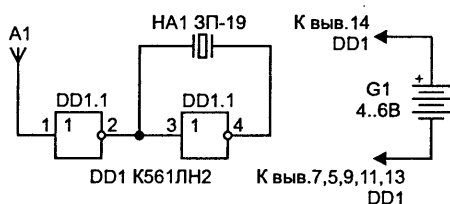


Рис. 5.4.1

На рис. 5.4.2 представлена схема более сложного варианта детектора, который имеет кроме звуковой еще и световую индикацию наличия электромагнитного излучения. Он построен на микросхеме DD1 типа К561ЛЕ5, причем используются все ее элементы. Схема со-

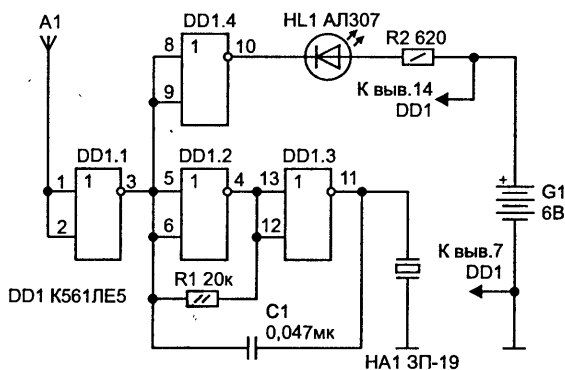


Рис. 5.4.2

стоит их детектора электромагнитных излучений на элементе DD1.1, НЧ-генератора (рабочая частота около 1 кГц) на элементах DD1.2, DD1.3 и инвертора DD1.4, который управляет светодиодом HL1. Схема в настройке не нуждается.

5.5. Ультразвуковой генератор для отпугивания грызунов

Сельские жители не понаслышке знают, какую напасть представляют собой мыши и крысы, особенно это касается последних. Они всеядны и очень хитры, поэтому если уж завелись в погребе или на хранилище зерна, то избавиться от них очень сложно. Предлагаемый генератор, работающий в ультразвуковом диапазоне, позволяет довольно эффективно бороться с грызунами. Сразу отметим, что генератор отрицательно воздействует на первую систему человека и животных. Поэтому после его включения необходимо покинуть помещение и удалить из него домашних животных.

Схема генератора представлена на рис. 5.5.1. Она состоит из двух генераторов, один из которых (DD1.3, DD1.4) работает в ультразвуковом диапазоне (20...40 кГц), а другой (DD1.1, DD1.2) является модулятором первого. Частота модуляции 5...15 Гц. В результате на базу транзистора VT1 поступает частотно модулированный сигнал. Нагрузкой токового усилителя VT1 является высокочастотная динамическая головка BA1.

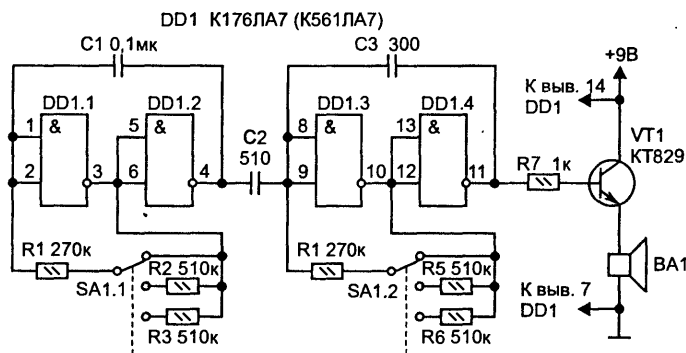


Рис. 5.5.1

Для того, чтобы грызуны не адаптировались к излучаемому сигналу, в схему введен переключатель S1, который позволяет изменять параметры времязадающих цепей, а значит и рабочие частоты обоих генераторов. Положение переключателя SA1 необходимо периодически (2...3 раза в неделю) изменять.

Детали. Микросхему DD1 можно заменить на 561ЛЕ5, переключатель SA1 типа П2К или другой аналогичный. Можно использовать и независимые переключатели (SA1.1 и SA1.2), тогда число вариантов генерируемых частот возрастет. Если транзистора КТ829 нет в наличии, его можно заменить составным по схеме на рис. 5.5.2. Динамическая головка ВА1 может быть типа 4ГДВ-1.

На рис. 5.5.3 представлена схема ультразвукового генератора, который автоматически изменяет частоты модулирующего и собственно ультразвукового генератора. Схема управления состоит из генератора на микросхеме

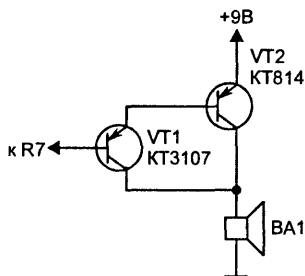


Рис. 5.5.2

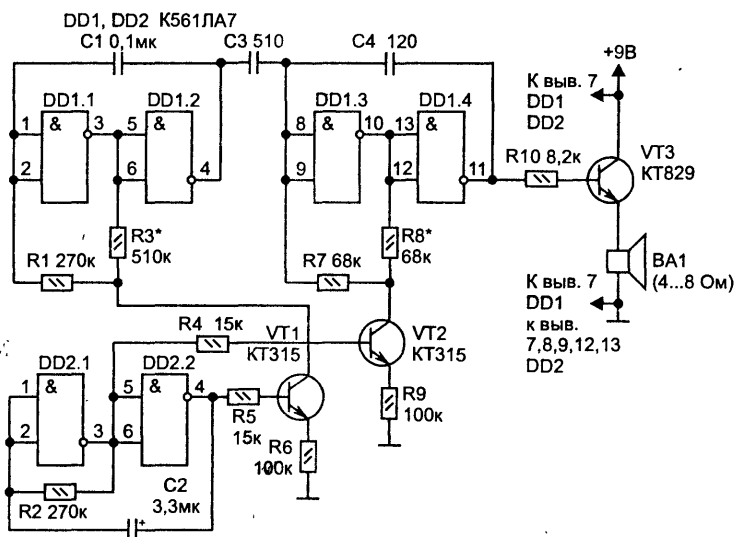


Рис. 5.5.3

DD2, работающего с частотой 0,2...0,3 Гц и ключей VT1, VT2. Ключи работают противофазно, изменяя параметры времязадающих цепей генераторов и тем самым их частоту. Для настройки схемы отключают коллекторы транзисторов VT1 и VT2 от схемы и подбором номиналов резисторов R3 и R8 устанавливают частоту работы генератора на DD1.1, DD1.2 — 40 кГц, а генератора на DD1.3, DD1.4 — 15...20 Гц. После этого восстанавливают схему и проверяют ее работоспособность в целом.

Глава 6. Телефония

6.1. Защита импортных телефонных аппаратов

В настоящее время в продаже имеется большое количество импортных телефонных аппаратов (ТА), имеющих различный дизайн и неплохое качество звука. Главное, что привлекает отечественных покупателей их невысокая стоимость. Но радость после приобретения и нескольких дней пользования омрачается тем, что ТА замолкает. Происходит это по причине того, что импортные аппараты не адаптированы к российским телефонным сетям. Мало того, что напряжение на нашей телефонной линии равно 60 В в отличие от 48 В в большинстве других стран. Амплитуда вызывного напряжения в наших сетях достигает 120...150 В, тогда как на зарубежных линиях она не превышает 90 В. Как правило, ТА выходит из строя, если во время поступления вызывного сигнала на нем снимается трубка. В этот момент основные элементы ТА подключаются к линии. Зачастую выходит из строя не только импульсный ключ, но и микросхема номеронабирателя (ее выходной каскад), а также электретный микрофон.

Защита импульсного ключа в ТА заключается в том, что ограничить броски напряжения в линии на уровне 80...100 В.

На рис. 6.1.1 представлены варианты схем защиты с использованием защитного стабилитрона (рис. 6.1.1а), транзистора в режиме лавинного пробоя (рис. 6.1.1б) и варистора (рис. 6.1.1в). Необходимо обратить внимание на то, что защитные элементы включаются в схему ТА после контактов микропереключателя, которые замыкаются после снятия трубки.

Детали. Стабилитрон VD2 должен быть на напряжение стабилизации 70...100 В, например КС568, КС591А, КС596В, Д817Б–Г. Транзистор VT1 — типа КТ814Б, КТ816Б. Варистор RU должен быть на напряжение 100...180 В типа СН 1-2-1.

Если все-таки транзисторы импульсного ключа вышли из строя, то вместо них лучше установить отечественные типа КТ502Е (р-п-р) и КТ503Е (п-р-п). Отечественные транзисторы в отличие от импортных имеют большой запас по предельно допустимой рассеиваемой мощ-

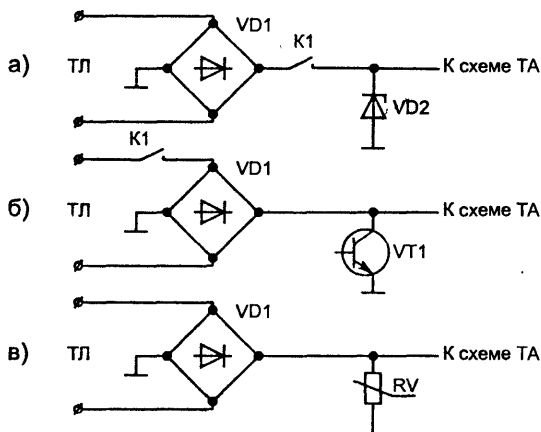


Рис. 6.1.1

ности, хотя паспортные данные у них в сравнении с импортными типа 2N5401, 2N5551 одинаковые — 350 мВт.

Микросхемы номеронабирателей можно разделить на два типа: с выходом управления импульсным ключом типа "открытый сток" (HM9100A, HD970040D, KS5804, KS5805, KS58C05, KS58D05, KS5851, МК50993, КР1008ВЖ10, КР1008ВЖ15) и с комплементарным выходом управления импульсным ключом (M2561AB, S2560A, S25610, UM91610, UM91611, WE9110, КР1008ВЖ5, КР1064ВЖ5). Для микросхем первого типа пробой выходного полевого транзистора происходит при напряжении более 30 В. А такое может произойти, когда выходит из строя импульсный ключ. Поэтому простейший способ защиты выхода микросхемы — подключить к нему стабилитрон на напряжение стабилизации 12...15 В. Схема подключения показана на рис. 6.1.2. Подойдут стабилитроны типа Д815Е, Д815Ж, КС213Е, КС213Ж, КС215Ж, КС216Ж.

Для микросхем второго типа необходимо включить развязывающий диод типа КД521...КД522, как показано на рис. 6.1.3.

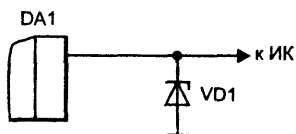


Рис. 6.1.2

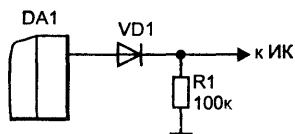


Рис. 6.1.3

Если открывать ТА и разбираться с его схемой не хочется, для его защиты можно использовать схему, показанную на рис. 6.1.4 и разместить ее непосредственно в телефонной розетке. Плечи делителя R3-R6-R4 подобраны таким образом, что токовые ключи VT1, VT2 открыты и не влияют на работу ТА. В случае бросков напряжения в линии один из токовых ключей закрывается и отключает таким образом линию от ТА. Схема симметрична, поэтому соблюдение полярности при подключении к линии не требуется.

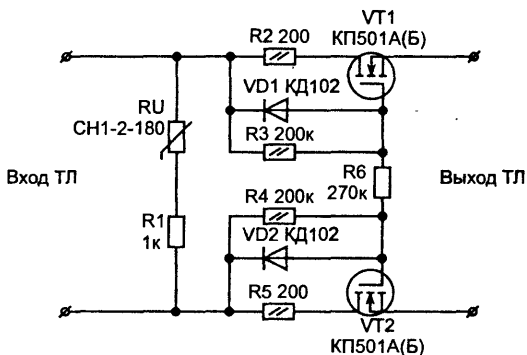


Рис. 6.1.4

6.2. Блокиратор междугородних переговоров

Доступ к междугородней и международной связи на отечественных АТС осуществляется через набор цифры "8". Иногда возникает необходимость в запрете на эти виды связи. Простым вариантом реализации этого запрета служит схема, представленная на рис. 6.2.1. Она реализована на двух КМОП микросхемах, поэтому не требует отдельного ИП, а использует для этого телефонную линию. Микросхемы DD1, DD2 питаются от телефонной линии через стабилизатор на элементах R5, VD3, C3. Схема состоит из следующих элементов:

- диодный мост VD1, служит для униполярного подключения к телефонной линии;
- формирователь счетных импульсов на элементах R1, R2, VD2, DD1.1;
- цепь задержки на элементах R4, C2, DD1.2;

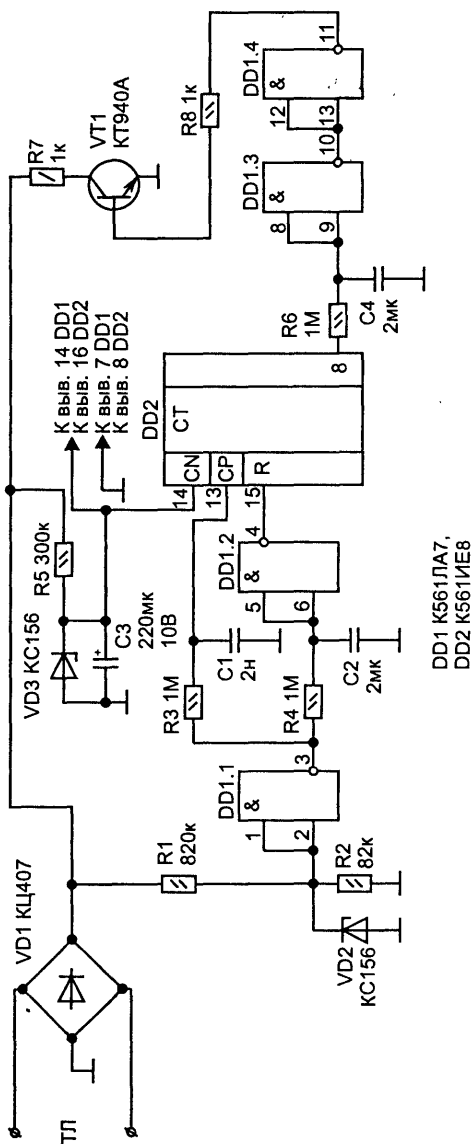


Рис. 6.2.1

- счетчик на микросхеме DD2;
- формирователь сигнала управления силовым ключом на элементах R5, C4, DD1.3, DD1.4;
- цепь задержки и буфер на элементах R6, C4, DD1.3, DD1.4;
- силовой ключ VT1 и шунтирующий резистор R8;
- стабилизатор напряжения +5 В на элементах R6, C5, D3.

Схема работает следующим образом. Когда трубка на телефоне не снята, на выв. 1, 2 DD1.1 присутствует сигнал высокого уровня. Этот сигнал инвертируется на DD1.1, задерживается и снова инвертируется элементом DD1.2. В результате на выв. 15 DD2 присутствует сигнал высокого уровня и счетчик обнулен. После снятия трубки на выв. 1, 2 DD1.1 появляется сигнал низкого уровня, которым примерно через 2 сек (время задержки цепи R4 C2) разблокируется счетчик DD2. Если набирается цифра "8" и присутствует пауза (ожидание длинного гудка), то на выв. 9 DD2 появляется высокий уровень сигнала, который через формирователь R6, C4, DD1.3, DD1.4 поступает на ключ VT1. Ключ открывается и телефонная линия шунтируется резистором R8. Это приводит к разрыву соединения. В случае если набирается любая другая цифра и пауза в наборе номера отсутствует, не смотря на кратковременное появление на выв. 9 DD2 сигнала высокого уровня, силовой ключ VT1 не открывается. Это происходит по причине наличия цепи задержки R6 C4.

6.3. Телефонные блокираторы

Многие сталкиваются с телефонным пиратством. Одним из его проявлений является нелегальное подключение к телефонной линии. В результате к владельцам приходят большие счета за чужие междугородние и международные переговоры. Предлагаемые схемы позволяют избавиться от таких неприятностей, причем затраты будут минимальными — необходимо лишь немного времени и умение пользоваться паяльником. Схемы блокираторов реализованы на различной элементной базе. Это позволит собрать схему практически из таких радиодеталей, которые имеются в наличии и избавят от поездки на радиорынок и лишних финансовых затрат.

Схема, представленная на рис. 6.3.1, работает следующим образом. В дежурном режиме, когда на нелегально подключенном телефоне снимают трубку, на входе инвертора DD1.1 появляется низ-

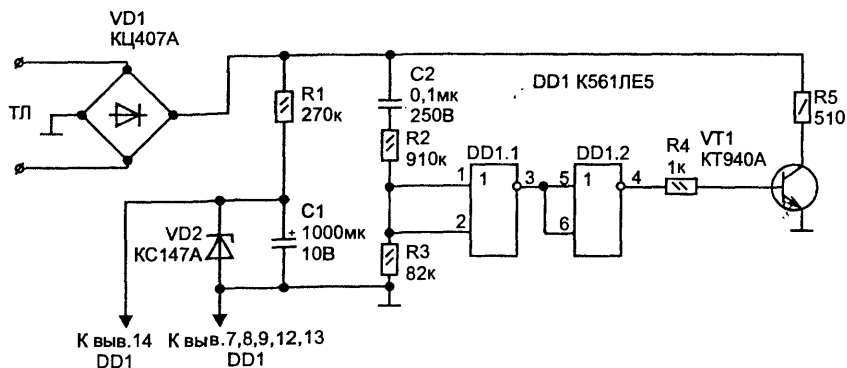


Рис. 6.3.1

кий уровень. Этот сигнал дважды инвертируется и поступает на базу транзистора VT1. В результате транзистор закрывается и телефонная линия разблокируется. Во время набора номера импульсы набора через диодный мост VD1, разделительный конденсатор C2 и делитель R2, R3 поступают на вход формирователя — выв. 1, 2 DD1.1. На его выходе (выв. 4 DD1.2) появляются положительные импульсы, которыми открывается транзистор VT1 и телефонная линия шунтируется резистором R5. Это препятствует набору номера в линию. Микросхема DD1 питается от параметрического стабилизатора на элементах R1, VD2, C1. Диодный мост VD1 позволяет не соблюдать полярность при подключении к телефонной линии. Схему можно выполнить в виде отдельного блока, например в телефонной вилке, и на время отсутствия дома включать устройство в телефонную линию. Устройство можно установить и непосредственно в телефонный аппарат, тогда его необходимо отключать от линии с помощью выключателя, чтобы не мешать набору номера со своего телефона.

Вторая схема блокиратора, представленная на рис. 6.3.2, формирует импульсные помехи при попытке набора номера с пиратского телефона. В состав схемы входит параметрический стабилизатор на элементах R1, C1, VD2, схема формирователя разрешающего сигнала на элементах C2, R2, R3, C3, генератор на микросхеме DD1 и ключевой элемент — DA1. Мост VD1 позволяет не соблюдать полярность при подключении к линии. При попытке набора номера на выв. 2 DD1

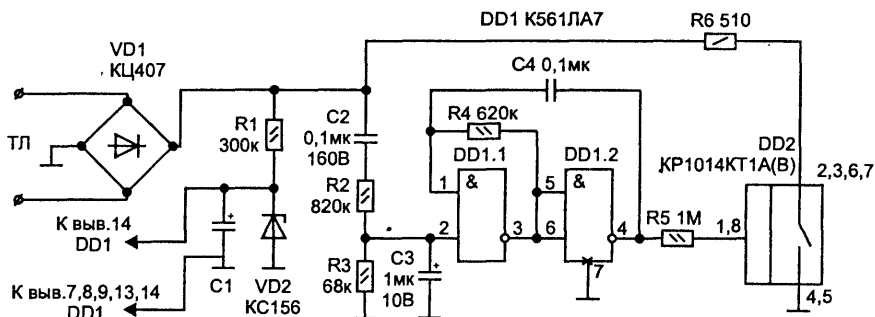


Рис. 6.3.2

формируется высокий уровень сигнала, разрешающий работу генератора и на выв. 4 DD1 появляются импульсы частотой 60...100 Гц. Эти импульсы управляют ключом DA1, который шунтирует телефонную линию через резистор R6 на землю.

Глава 7.

Домашняя лаборатория радиолюбителя

7.1. Простейший генератор для настройки радиоаппаратуры

Генератор предназначен для настройки входных цепей радиоприемников в диапазонах ДВ, СВ и КВ, а также настройки УНЧ.

Схема генератора представлена на рис. 7.1.1. Она содержит два независимых регулируемых НЧ и ВЧ генератора, собранных на микросхемах типа ТТЛ. Каждый из генераторов имеет свой выход, на котором есть делитель напряжения. Сигнал с ВЧ генератора на выходе модулирован НЧ импульсами с выв. 4 микросхемы DD2. В устройстве

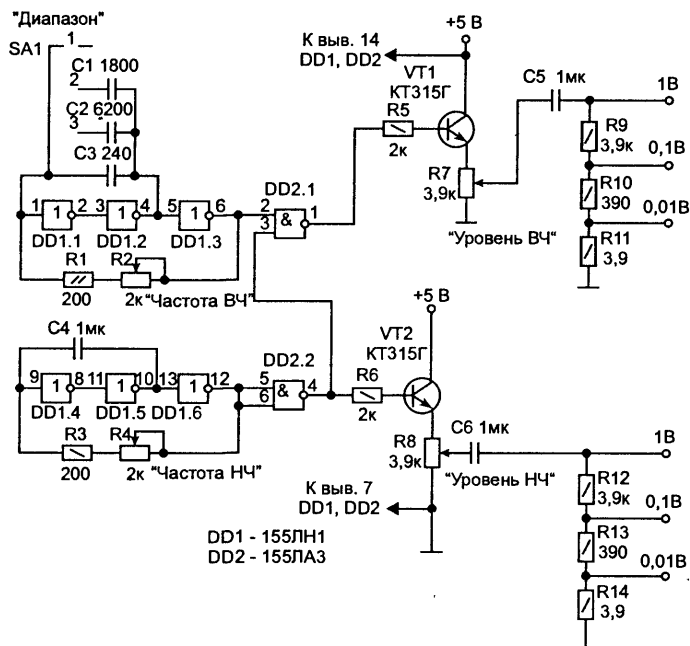


Рис. 7.1.1

возможно использовать без изменения параметров элементов следующие серии микросхем: 555, 531, 530, 533. Конденсаторы С1- С4 серий КД, КМ, КЛС. Типы остальных элементов могут быть любыми.

Диапазон рабочих частот высокочастотного генератора разбит на 3 поддиапазона: 110...510 кГц; 420...1700 кГц и 2,4...10,5 МГц (переключаются SA1).

Низкочастотный генератор работает в диапазоне частот 400...1600 Гц.

При повторении указанной конструкции, ручки переменных резисторов R2, R4, R7, R8 и переключателя диапазонов выведены на переднюю панель прибора.

Элементы устройства питаются от любого стабилизированного источника питания напряжением +5 В, рассчитанным на ток нагрузки 100...200 мА.

7.2. Низкочастотный шумовой генератор

Устройство, представленное на рис. 7.2.1 можно использовать как для настройки различных радиоэлектронных устройств, так и для защиты от прослушивания помещений.

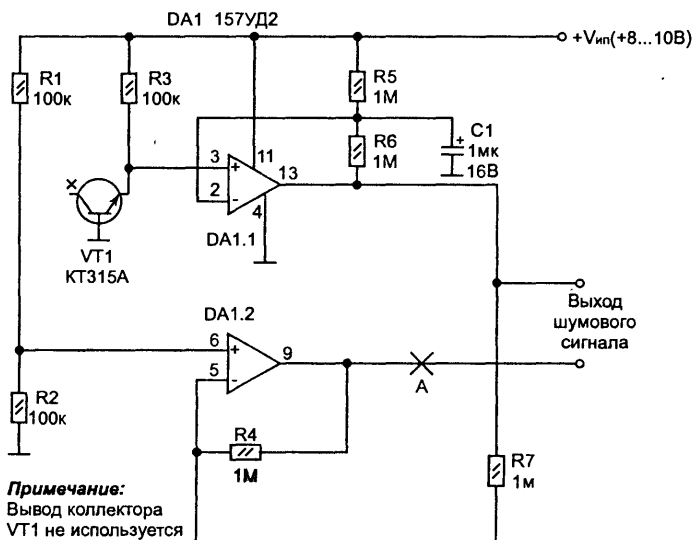


Рис. 7.2.1

Как защитное устройство его целесообразно использовать в 2-х канальном варианте (1-й канал — защита стен, 2-й канал — защита окон). Источником шумового сигнала в устройстве является переход эмиттер—база малоомощного транзистора.

К выходным контактам устройства можно подключить до 10 параллельно соединенных пьезоэлементов ЗП-1; ЗП-3 (вариант защитного устройства), которые наклеиваются на основу стен или на стекла окон.

Работоспособность генератора можно контролировать с помощью каскада с индикаторным светодиодом, как показано на рис. 7.2.2, который подключается к точке "А" схемы (рис. 7.2.1).

Питание генератора может осуществляться от любого нестабилизированного источника питания.

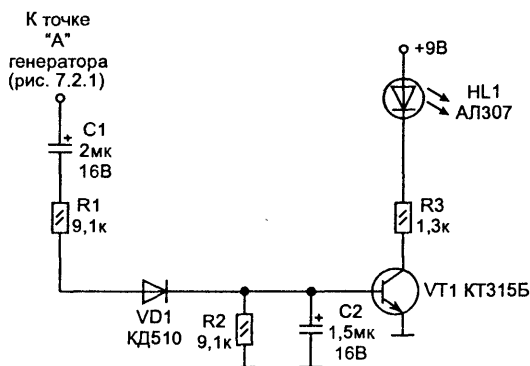


Рис. 7.2.2

7.3. Цифровой измеритель емкости

Цифровой измерительный прибор в лаборатории радиолюбителя теперь не редкость. Однако не все из них позволяют измерить параметры конденсаторов. Прибор, схема которого представлена на рис. 7.3.1, предназначен для измерения емкости конденсаторов в 4-х поддиапазонах:

- 0...0,01 мкФ;
- 0...0,1 мкФ;
- 0...1,0 мкФ;
- 0...10,0 мкФ.

В качестве устройства отображения используется жидкокристаллический индикатор типа ИЖЦ-5. Принцип работы прибора следующий. На элементах DD1.1 и DD1.2 построен управляемый НЧ-генератор импульсов, частота работы которого определяется параметрами внешних элементов R2—C4 (C1—C3). Управляется генератор по выв. 2 DD1.1, к которому подключается RC-цепь. Измеряемый конденсатор Cx подключается к клеммам X1 и при замыкании контактов 1—3 кнопки SB1 сначала разряжается, а затем, при отпускании кнопки SB1, — заряжается от источника питания +9 В через один из резисторов R4-R7 в зависимости от выбранного поддиапазона. Время заряда конденсатора Cx задает время работы генератора, т.е. на его выходе (выв. 4 DD1.2) будет сформировано определенное количество импульсов, пропорциональное емкости Cx. Эти импульсы поступают на вход частотомера, построенного на счетчиках DD2-DD5 типа K176ИЕ4. Эта микросхема представляет собой декаду с преобразованием кода счетчика в код семисегментного индикатора. Выходы каждой микросхемы D2-D5 подключены к соответствующим выводам 4-х разрядного индикатора HG1. Для нормальной работы индикатора ИЖЦ-5 на его общий электрод (выв. 1, 34) подаются прямоугольные импульсы с выхода генератора на элементах DD1.3, DD1.4. Эти же импульсы поступают на выв. 6 DD2-DD5 для управления выходными сигналами микросхем (выв. 1-7). Генератор на элементах DD6.1, DD6.2 определяет рабочий цикл прибора (1,5...2 с). Когда на выходе генератора высокий уровень, конденсатор C7 заряжается через резистор R3 и на выв. 5 DD2-DD6 формируется короткий положительный импульс — сигнал сброса счетчиков в нулевое состояние. После этого нажимают кнопку SA1 “Измерение” и на индикаторе в течение 1,5...2 с отображается значение емкости конденсатора Cx.

Для контроля исправности прибора введен эталонный конденсатор C6, который подключается ко входу измерителя через выключатель SA1.

Настройка измерителя емкости. После сборки схемы подают на нее питание +9 В и проверяют работоспособность генераторов на элементах DD1.3, DD1.4 и DD6.1, DD6.2. Если они исправны, на индикаторе HG1 должны отображаться во всех разрядах “0”. Замыкают между собой выв. 1, 2 DD1.1. В результате на выв. 4 DD1.4 должны появиться импульсы и показания индикатора HG1 изменятся. Проверяют работоспособность генератора на всех диапазонах, переключая их с помощью переключателей SA2—SA5. В самом высокочастот-

ном диапазоне (включен SA5) добиваются устойчивой генерации с помощью потенциометра R2. После этого размыкают выв. 1, 2 DD1.1.

Подключают ко входу Сх эталонный конденсатор емкостью 1000 пФ, выбирают диапазон "0...0,01 мк" и после очередного сброса показаний индикатора HG1 нажимают и отпускают кнопку SB1 "Измерение". На индикаторе должно появиться какое-то значение. Повторяя цикл измерения потенциометром R7 добиваются показания "1000" на индикаторе HG1. Аналогично настраивается схема и на других поддиапазонах, только необходимо использовать другие эталонные конденсаторы (0,01 мк, 0,1 мк, 1,0 мк соответственно). На этом настройку прибора можно считать законченной.

О деталях. Микросхему 561ЛА7 можно заменить на 176ЛА7. Конденсаторы С1—С4, С6 должны быть металлопленочные типа К71, К73, К77, К78.

В качестве ИП можно использовать батарейку типа "Крона", аккумулятор 7Д—0,1 или сетевой ИП.

Глава 8. Источники питания

8.1. Автоматическое зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторов

Схема, представленная на рис. 8.1.1, позволяет заряжать Ni-Cd аккумуляторы постоянным током, величину которого можно устанавливать в диапазоне 0,1...1 А. По окончании зарядки схема автоматически отключается от аккумулятора.

Если аккумуляторная батарея разряжена, напряжение на прямом входе компаратора (выв. 3 DA1) меньше, чем на инверсном (выв. 4 DA1). В результате на выходе компаратора логическая "1", т.е. его выходной транзистор открыт. Через светодиод HL1 течет ток и источник тока VT1 формирует зарядный ток аккумуляторной батареи. По мере ее заряда напряжение на прямом входе компаратора растет. Когда оно становится больше опорного напряжения, компаратор переключается в другое состояние. Светодиод HL1 гаснет и транзистор VT1 закрывается, прекращая заряд аккумуляторной батареи. Дiode VD4 предотвращает разряд аккумуляторной батареи после отключения

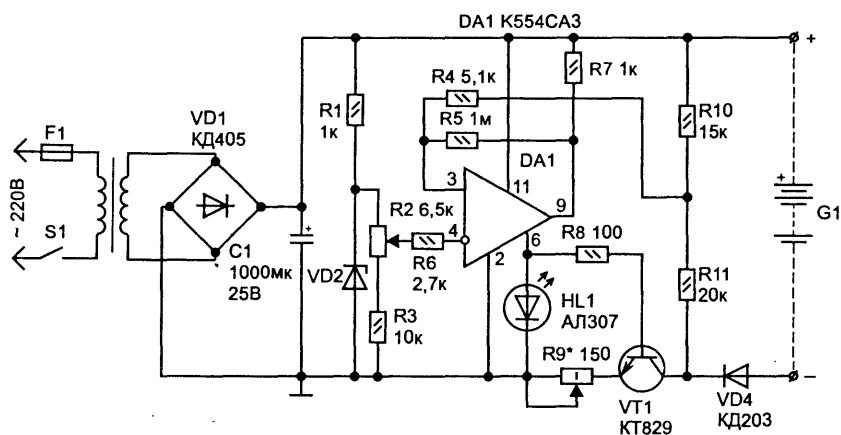


Рис. 8.1.1

схемы. Требуемую величину зарядного тока можно рассчитать по формуле:

$$I = \frac{U_{\text{ИП}} - U_{\text{VD3}} - U_{\text{БЭ VT1}}}{R9}$$

где $U_{\text{ИП}}$ — напряжение источника питания;

U_{VD3} — падение напряжения на светодиоде VD3;

$U_{\text{БЭ VT1}}$ — падение напряжения на переходе Б-Э транзистора VT1.

Практически последовательно с заряжаемым аккумулятором включают амперметр и потенциометром устанавливают величину зарядного тока.

Напряжение, при котором схема отключается от заряжаемой батареи можно рассчитать по формуле:

$$U = U_{\text{БЭ VT1}} \frac{R109 - R12}{R9}$$

8.2. Некоторые варианты схем источников питания

1. Двухполярный стабилизированный сетевой источник питания с одним диодным мостом

Принципиальная схема источника питания (ИП) представлена на рис. 8.2.1.

В этом ИП для получения равных по значению, по противоположных по знаку выходных напряжений используются два двухполупериодных выпрямителя с выводом средней точки.

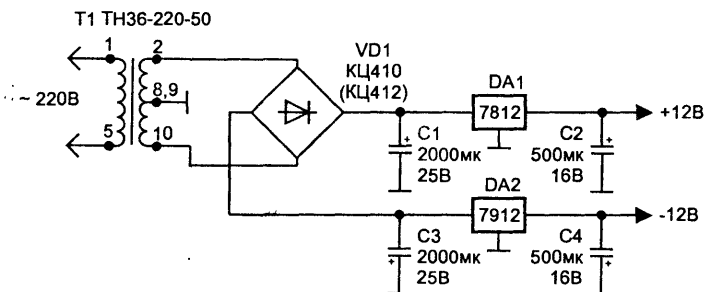


Рис. 8.2.1

Параметры трансформатора Т1 и типы интегральных усилителей DA1 (серии 78xx), DA2 (серии 79xx) выбирают в соответствии с требуемыми выходными напряжениями ИП.

2. ИП, формирующий два напряжения, одно из них в 2 раза больше другого с использованием минимума деталей

Сетевой ИП формирует два однополярных напряжения, одно из них в 2 раза больше другого.

Принципиальная схема ИП показана на рис. 8.2.2. Она представляет комбинацию мостового выпрямителя со средней точкой. Схемотехника этого ИП позволяет при минимуме деталей получить два напряжения.

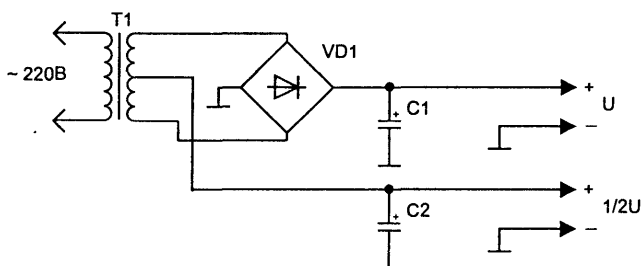


Рис. 8.2.2

Параметры элементов ИП выбирают в соответствии с требуемыми выходными напряжениями ИП. В качестве примера приведем принципиальную схему стабилизированного ИП на 2 выходных напряжения: +9 В; +5 В (см. рис. 8.2.3).

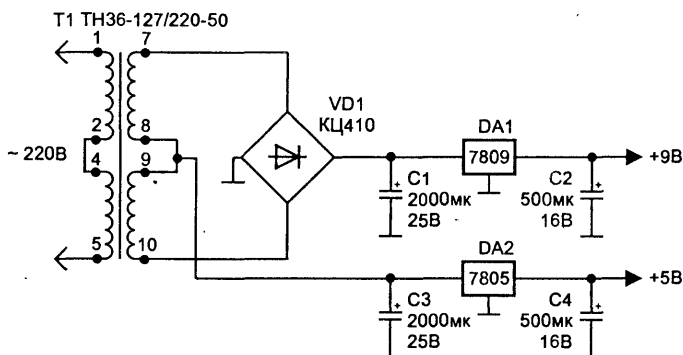


Рис. 8.2.3

3. ИП с удвоителем напряжения

Указанный ИП позволяет получить повышенные напряжения при низком выходном напряжении вторичной обмотки сетевого трансформатора. Схема ИП представлена на рис. 8.2.4. ИП представляет собой два последовательно включенных однопериодных выпрямителя с емкостным фильтром. Желательно, чтобы конденсаторы C1 и C2 имели одинаковую емкость для обеспечения равномерного распределения общего напряжения между ними. Несколько изменив схему, можно получить два напряжения различной полярности (см. рис. 8.2.5).

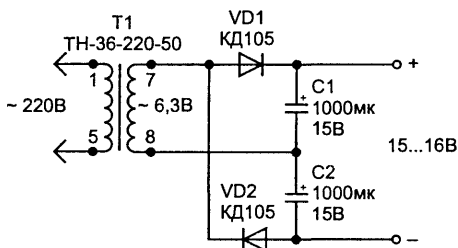


Рис. 8.2.4

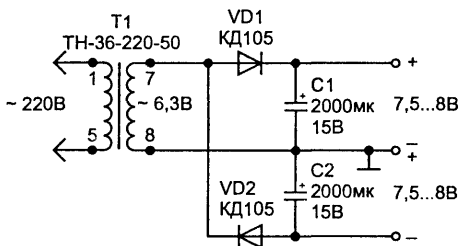


Рис. 8.2.5

Глава 9. Средства защиты

9.1. Высокочастотный шумовой генератор

Высокочастотный генератор шума можно использовать для настройки радиоприемных систем (подробное описание методики показано в [1]), а также в качестве защитного устройства для предотвращения утечки информации через радиоэфир.

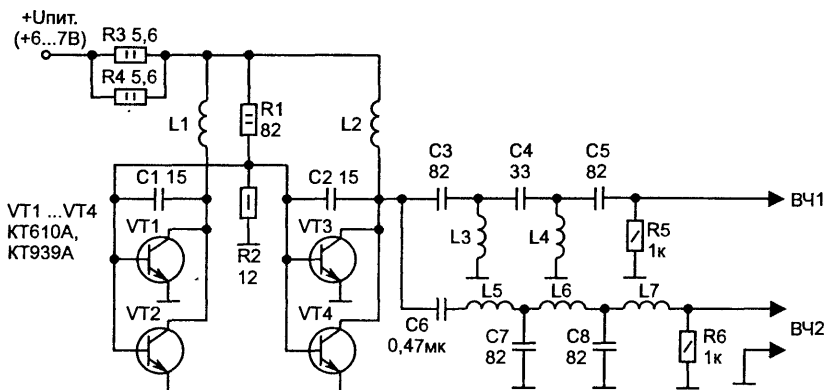


Рис. 9.1.1

Напряженность поля радиопомех (при использовании рекомендованных антенн) генератора составляет (относительно 1 мкВ/м):

- в диапазоне частот 0,15...30 МГц около 60 дБ;
- в диапазоне частот 30...1000 МГц около 40 дБ.

Принципиальная схема устройства представлена на рис. 9.1.1, расположение и типоразмеры некоторых элементов — на рис. 9.1.2.

Антенная система монтируется на стенах защищаемого помещения в виде рамок (в 2-х или 3-х плоскостях). Размеры рамок составляет 2×2 м при условии удаления от угла помещения не более 1 м. Ан-

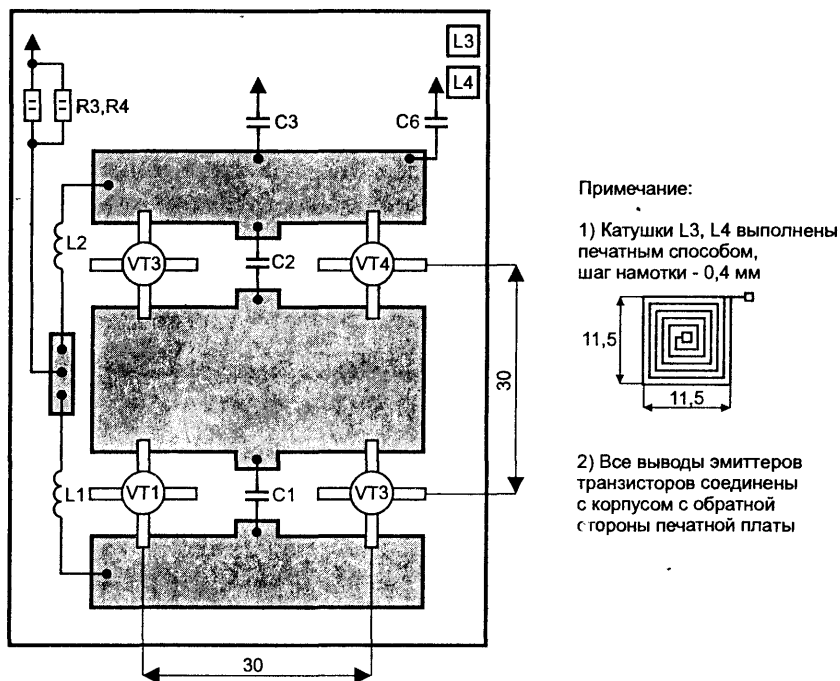


Рис. 9.1.2

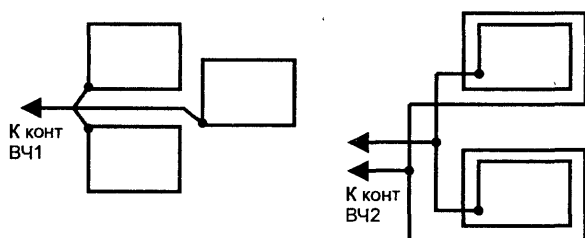


Рис. 9.1.3

тенная система состоит из 3-х (2-х) короткозамкнутых рамок (выход ВЧ1) и 2-х двухвитковых рамок (выход ВЧ2) — см. рис. 9.1.3.

Транзисторы VT1-VT4 закреплены к общему радиатору с обратной стороны печатной платы.

Катушки L1, L2 бескаркасные содержат 10 витков и намотаны проводом ПЭВ-2 1,0, диаметр катушки 5 мм.

Катушки L5-L7 содержат по 20 витков провода ПЭВ-2 0,15 и намотаны поверх сопротивлений МЛТ-0,5 номиналом 10 кОм.

Питание генератора осуществляется от источника питания напряжением 6...7 В. Элементы генератора должны иметь минимальные размеры выводов. Напряжение питания можно увеличить до 10 В, но при этом при использовании рекомендованных антенн возможно превышение уровня шумового сигнала выше безопасного значения.

9.2. Автоматическая запись телефонных разговоров

Существует большое разнообразие схем для записи телефонных разговоров. Но многие из них имеют недостатки, такие как: большие габариты и сложность конструкции, наличие сетевого источника питания, малое входное сопротивление (вследствие этого легко обнаруживаются любыми анализаторами линии). Схема устройства, представленная на рис. 9.2.1, лишена этих недостатков. Устройство предназначено для совместной работы с любым малогабаритным диктофоном, питающее напряжение которого 3...4,5 В. Кроме того, диктофон должен иметь отдельный микрофонный вход.

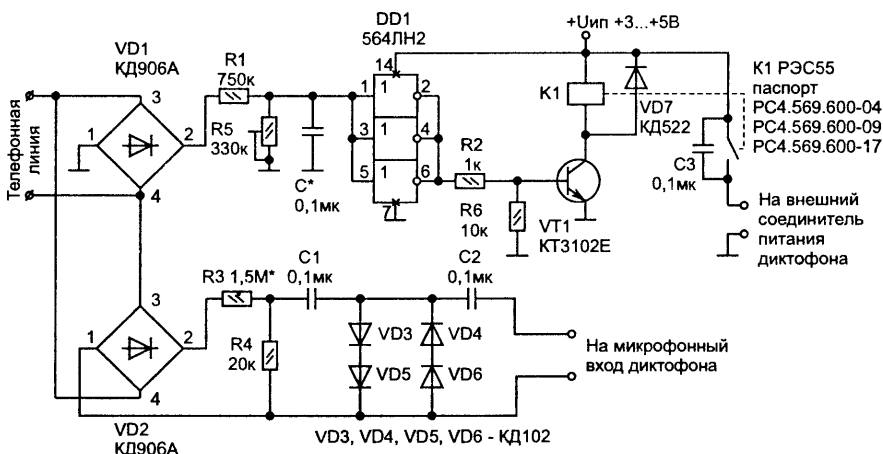


Рис. 9.2.1

Схема представляет собой регулируемый пороговый ключ, и согласует устройство телефонной линии с микрофонным входом диктофона.

Пороговый ключ реализован на микросхеме DD1. Переменным сопротивлением R5 устанавливается пороговое напряжение, при котором срабатывает ключ. Для отечественных телефонных линий это напряжение выбирается равным 15 В. Конденсатор С* устанавливается, если на линии присутствуют сильные помехи.

При срабатывании устройства реле К1 коммутирует питающее напряжение на диктофон, поэтому в его отсек питания не устанавливают батареи. В рабочем положении диктофон находится в положении "Запись" и по возможности с включенным режимом "VOX". При поднятии телефонной трубки включается пороговый ключ, питающее напряжение поступает на диктофон, который в свою очередь записывает разговор. Диоды VD3...VD6 установлены для защиты микрофонного входа диктофона от перенапряжений, возникающих во время звонков.

В ждущем режиме схема фактически не потребляет энергии, поэтому может находиться в таком состоянии достаточно долго. В рабочем режиме устройство может производить запись разговора в течение не менее 20 час, что значительно больше времени работы любой микрокассеты, установленной в диктофоне.

Габариты устройства возможно сделать минимальными (около 5 см³), если использовать в его составе миниатюрные электронные компоненты. В снаряженном состоянии с отсеком питания (2 или 3 гальванических элемента типа "АА" или "ААА") оно может уместиться в пачку из под сигарет.

В схеме применимы резисторы типа С2-23 или миниатюрные для поверхностного монтажа. Конденсаторы С1, С2 и С* любые на рабочее напряжение не менее 100 В.

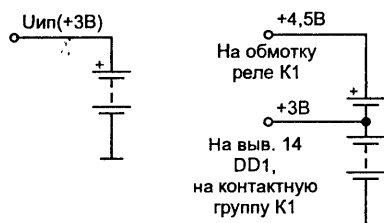


Рис. 9.2.2

Транзистор VT1 — подойдет аналогичный с $h_{21Э}$ не менее 100. Реле К1 любое на рабочее напряжение 3 В. В этом случае питание устройства осуществляется от 2-х гальванических элементов (рис. 9.2.2, слева). Можно использовать элементы питания диктофона ввиду того, что его питание осуществляется от внешнего ис-

точника. Если совместно с устройством используется диктофон с рабочим напряжением 4,5 В, используют соответствующее реле. Схема

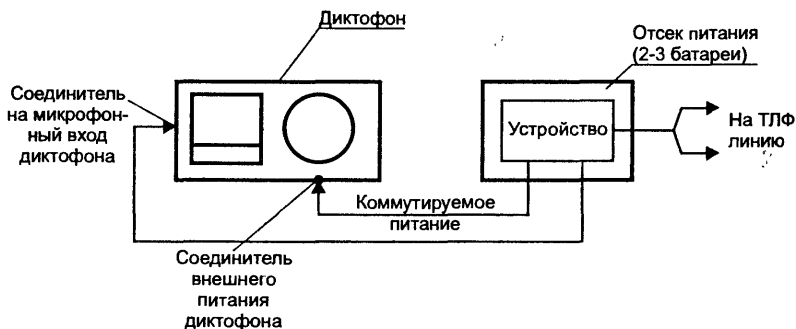


Рис. 9.2.3

подключения гальванических элементов показана на том же рисунке справа. Этот вариант целесообразно использовать в случае длительного периода непрерывной работы устройства, т.к. в этом случае емкости двух элементов питания может не хватить.

В устройстве возможно применение любых миниатюрных герконовых реле, если совместно с ним используются диктофоны с током потребления не более 70-100 мА.

Рекомендуемая компоновка блоков устройства приведена на рис. 9.2.3.

Примечание:

1) вывод 1 диодного моста (VD2) и подключенные к нему элементы нельзя соединять со схемным корпусом внутри устройства, так как в этом случае в звуковом тракте диктофона появятся сильные помехи (см. схему на рис. 9.2.1);

2) для увеличения уровня записываемого сигнала последовательно с диодами VD3, VD4 в составе устройства (рис. 9.2.1) устанавливают дополнительные диоды VD5, VD6.

Глава 10.

Радиолобительская технология

10.1 Способ отыскания неисправных элементов в цифровых схемах

В современной вычислительной технике, в частности, в много-разрядных интерфейсных устройствах крайне тяжело найти линию, где отсутствует прохождение полезного сигнала. Не секрет, что в цифровых устройствах чаще всего выходят из строя именно элементы канальных приемо-передатчиков или так называемые буферные схемы. Описываемый способ позволяет без подачи питания на исследуемую схему быстро определить короткое замыкание, обрыв или утечку входных/выходных каскадов цифровой схемы, а также позволяет избежать утомительной "прозвонки" связей многоразрядных цифровых систем.

Основой устройства является характериограф. С помощью него можно легко определить визуально на экране осциллографа неисправный элемент приемника/передатчика в составе многоразрядных цифровых система. Принципиальная схема устройства представлена на рис. 10.1.1, а возможные виды сигналов на экране осциллографа — на рис. 10.1.2.

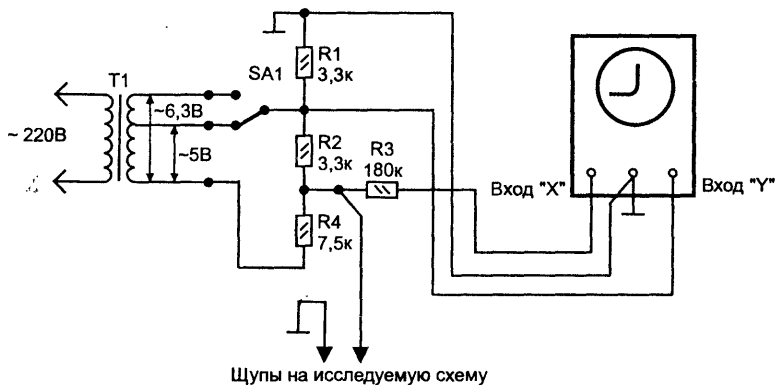


Рис. 10.1.1



Рис. 10.1.2

Проверка элементов осуществляется методом сравнения: допустим на разрядах данных на входах/выходах приемо-передатчиков 0-6 форма изображения одна, а на разряде данных 7 она может быть другая. Можно сделать предположение, что приемо-передатчик разряда 7 имеет утечку или короткое замыкание, по входу/выходу.

Неплохие результаты этот способ показал себя при локализации неисправных элементов устройств ввода-вывода АОНов, персональных компьютеров (интерфейсы LPT, специализированные платы с шинами ISA, VESA, PCI).

В качестве трансформатора Т1 можно применить любой унифицированный из серии ТН или ТАН.

10.2. Способы подключения 3-х фазных асинхронных электродвигателей и однофазной сети

В повседневной деятельности зачастую встает проблема подключения 3-х фазных асинхронных двигателей к однофазной сети, ввиду того, что не везде (жилые и иные бытовые помещения) существует подводка 3-х фазной сети.

С помощью приведенного ниже материала возможно выбрать схему включения, рассчитать номиналы фазосдвигающих конденсаторов и определить назначение выводов обмоток асинхронных двигателей при подключении последних к однофазной сети.

1. Соединение обмоток двигателя по схеме “звезда” (см. рис. 10.2.1)

Номинал фазосдвигающего конденсатора (в микрофарадах) можно рассчитать по формуле:

$$C_p = 2800 \frac{I}{P}$$

где I — рабочий ток (А);

U — рабочее напряжение (В).

Рабочий ток (I) находят по формуле:

$$I = \frac{P}{1,73 \eta \cos \varphi}$$

где P — мощность двигателя (Вт);

U — рабочее напряжение сети (В);

η — КПД двигателя (выражается в значениях меньше единицы — 0,65...0,85);

$\cos \varphi$ — коэффициент мощности двигателя.

Значения величин P , η , $\cos \varphi$, как правило обозначены на бирке, прикрепленной к корпусу двигателя. Конденсатор C_n на рис. 10.2.1 — пусковой и подключается кнопкой SB1 только в режиме запуска двигателя. Номинал указанного конденсатора должна быть приблизительно в 2 раза больше конденсатора C_p .

Конденсаторы C_p и C_n должны быть рассчитаны на рабочее напряжение в 1,5 раза больше напряжения питающей сети.

Переключатель SA1 позволяет осуществлять переключение направления вращения двигателя (это необходимо делать до включения сетевого питания).

2. Соединение обмоток двигателя по схеме “треугольник” (см. рис. 10.2.2)

Номинал фазосдвигающего конденсатора C_p (в микрофарадах) можно рассчитать по формуле:

$$C_p = 4800 \frac{I}{U}$$

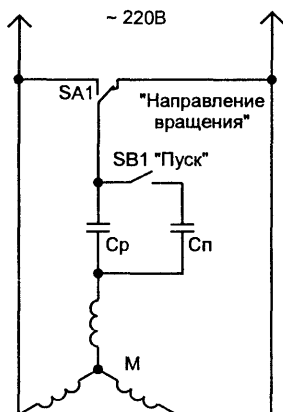


Рис. 10.2.1

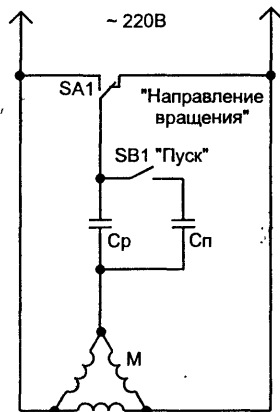


Рис. 10.2.2

Методика вычисления рабочего тока аналогична пункту 1.

3. Определение фазировки выводов

В заключение следует сказать несколько слов о маркировке обмоток асинхронных двигателей.

Есть так называемая "открытая схема", когда все три обмотки двигателя не соединены между собой, а выведены наружу. Выводы промаркированы бирками или выведены на маркированную колодку.

Может быть 2 вида маркировки открытой схемы (см. табл. 1).

Таблица 1

Вид маркировки	Обмотка	Обозначение выводов обмоток	
		начало	конец
I	1 2 3	C1 C2 C3	C4 C5 C6
II	1 2 3	C1 C3 C5	C2 C4 C6

В любом случае чтобы не допустить ошибки, лучше "прозвонить" обмотки. Кстати, некоторые двигатели поставляются уже с готовым соединением обмоток типа "звезда" или "треугольник". Правильность обозначения начала и конца обмоток можно проверить следующим образом.

Две обмотки двигателя соединяют последовательно и подключают к источнику переменного тока (50 Гц) напряжением около 30 В. К

третьей обмотке подключают вольтметр переменного тока. Если вольтметр показывает нулевое значение, то можно сделать вывод, что обмотки соединены между собой одноименными выводами (оба начала или оба конца, то есть не правильно).

Меняют местами выводы одной из обмоток и на третьей обмотке контролируют переменное напряжение. После чего можно маркировать выводы обоих обмоток. Назначение выводов 3-й обмотки определяют аналогично.

Следует отметить, что подключение фазосдвигающего конденсатора экономически целесообразно при мощностях электродвигателя до 1,5 кВт.

Если мощность двигателя выше, то стоимость конденсаторов может быть достаточно высокой.

Типы конденсаторов, которые можно использовать в фазосдвигающих цепях:

МГБП, МБГО, МБГЧ и др., рассчитанных на рабочее напряжение не менее 400 В.

10.3. Способы травления печатных плат

Способ 1

В 250 мл воды растворяют 200 г порошка хлорного железа (FeCl_3). Полученного раствора достаточно для травления платы площадью 200 см^2 .

Если отсутствует в наличии хлорное железо, его можно изготовить самостоятельно.

В 200 мл соляной кислоты (8-10% раствор) добавляют 10-15 г мелких железных опилок. После окончания реакции раствор выдерживают несколько дней до появления желто-бурой окраски.

После этого раствор готов к применению. Приблизительная длительность травления печатных плат площадью 200 см^2 в растворе хлорного железа при температуре 20°C — 30 минут.

Способ 2

Печатные платы возможно травить в растворе азотной кислоты (концентрацией не более 20%).

После травления плату тщательно промывают раствором пищевой соды.

Сода нейтрализует кислоту.

Азотная кислота является очень активной, поэтому при работе с ней следует соблюдать особые меры безопасности. При попадании кислоты на кожу или одежду ее нейтрализуют раствором пищевой соды.

Кроме того, кислота выделяет ядовитый газ бурого цвета — окись азота, поэтому все работы при травлении печатных плат производят в вытяжном шкафу или в хорошо проветриваемом месте.

Концентрированную азотную кислоту в качестве раствора для травления использовать не следует, так как реакция происходит очень бурно и ухудшает качество травления, так как возможно подтравливание самих дорожек печатной платы.

Приблизительная длительность травления печатных плат площадью 200 см² в растворе азотной кислоты при температуре 20°C — 5...10 минут.

Способ 3

В 200 мл воды осторожно вливают 20-30 мл серной кислоты. В полученный раствор добавляют 4-6 таблеток перекиси водорода.

При работе с серной кислотой соблюдают меры безопасности, как и при работе с азотной кислотой (см. способ 2).

Травление печатной платы площадью 200 см² при температуре раствора 20...30°C производится в течение 1 часа.

Способ 4

В 500 г горячей воды растворяют 4 столовые ложки поваренной соли, а после ее растворения добавляют 2 столовые ложки медного купороса.

Если поддерживать температуру полученного раствора около 40-50°C, травление печатной платы площадью 200 см² происходит в течение 1 часа, при условии периодического (1 раз в 15 минут) перемешивания раствора в ванночке для травления. При более низких температурах процесс травления соответственно увеличится.

Способ 5

Травление производят с помощью источника постоянного тока напряжением 25...30 В.

Подключают положительный вывод источника питания к фольге печатной платы, с предварительно нанесенным на нее с помощью лака рисунком. Лучше всего для этих целей подойдет лак для ногтей, так как он достаточно жесток и не отслаивается от печатной платы.

К отрицательному выводу источника питания (ИП) подключают крючок с плотно намотанным на него ватным тампоном, смоченным насыщенным раствором поваренной соли (рис. 10.3.1).

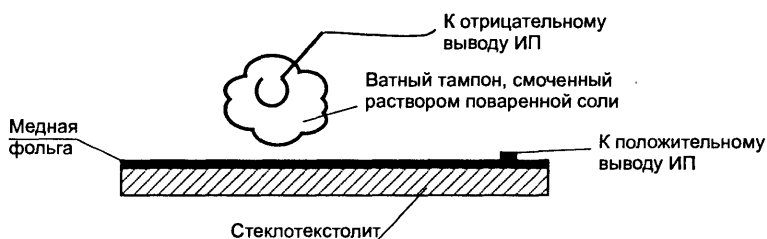


Рис. 10.3.1

Легкими движениями водят крючок с тампоном по фольгированному стеклотекстолиту (гетинаксу). Особое внимание обращают на то, чтобы не касаться крючком фольги, чтобы не вызвать короткого замыкания ИП.

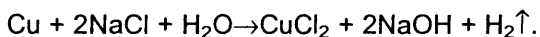
Чтобы это предотвратить, на крючок наносят достаточно толстый слой ваты или марли. При травлении следят за тем, чтобы тампон всегда был обильно смочен соевым раствором.

При выборе ИП обращают внимание на то, чтобы он обеспечивал выходную мощность не менее 100...120 Вт (около 4 А при напряжении 25...30 В).

В конце травления на некоторых участках не всегда удается удалить слой меди.

Это вызвано тем, что травление происходит не всегда равномерно по всей поверхности платы и некоторые участки теряют контакт между положительным выводом ИП. Это не страшно, так как оставшийся слой меди достаточно тонок и легко счищается скальпелем или дополнительно стравливается в течение нескольких секунд в любом известном химическом растворе для травления.

Процесс травления при этом способе можно схематически представить следующий химической формулой:



В результате электрохимической реакции образуются растворимые соединения и водород. Вторичные продукты реакции удаляются все тем же ватным тампоном.

Длительность травления платы площадью 200 см² описанным способом составляет от 5 до 10 минут.

Примечание:

При пользовании способами 1 и 4 интенсивность травления значительно увеличивается, если перемешивать раствор с помощью аэратора. Подойдет аэратор, который применяется в аквариумах.

10.4. Проверка импульсных трансформаторов с помощью осциллографа

Проверка импульсных трансформаторов (ИТ), используемых в источниках питания современных телевизоров, персональных компьютерах, а также в выходных каскадах строчной развертки телевизоров (ТДКС) с помощью омметра, даже цифрового, не дает положительных результатов. Причина заключается в том, что обмотки ИТ, за исключением высоковольтных обмоток ТДКС, имеют очень низкое активное сопротивление. Самый простой, но не самый доступный для радиолюбителей способ заключается в измерении индуктивностей обмоток и сравнении их с паспортными данными, если они есть. Другой способ, предложенный в [1], заключается в проверке ИТ с помощью НЧ-генератора, работающего на резонансной частоте контура, образованного внешним конденсатором и обмоткой ИТ (см. рис. 10.4.1).

Предлагаемый способ проверки ИТ не требует наличия отдельного генератора, а использует имеющийся практически в каждом осциллографе калибратор. Как правило, это генератор прямоугольных импульсов частотой 1...2 кГц. Проверяемый трансформатор подключают к осциллографу по схеме, представленной на рис. 10.4.2. Осциллограмма 1 на рис. 10.4.3 соответствует форме выходного сигнала

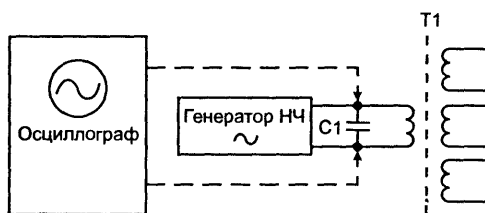


Рис. 10.4.1

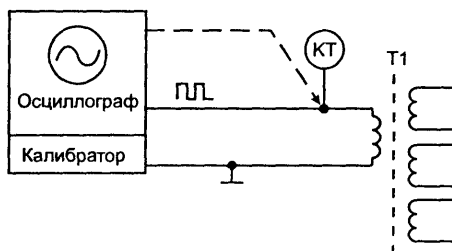


Рис. 10.4.2

ла калибратора, когда он не подключен к ИТ, а осциллограмма 2 (рис. 10.4.2) — форме сигнала в контрольной точке К1 после подключения калибратора к первичной обмотке Т1. Если продифференцированные импульсы присутствуют на контрольной точке К1 и амплитуда сигнала примерно соответствует амплитуде выходного сигнала калибратора, то проверяемый ИТ можно считать исправным. Если импульсов нет, то можно сделать однозначный вывод, что одна из обмоток ИТ имеет короткое замыкание. Возможен вариант, когда сигнал имеет форму, соответствующую осциллограмме 3 (рис. 10.4.3) и его амплитуда сильно занижена. Это свидетельствует о том, что в одной из обмоток ИТ имеются короткозамкнутые витки.

Предлагаемый способ проверки можно с успехом применять, не выпаивая ИТ из схемы. В этом случае отключают один из выводов первичной обмотки от схемы и подключают к выходу калибратора (см. рис. 10.4.2) и проверяют ИТ в указанной выше последовательности. Форма сигнала на исправном ИТ должна соответствовать осциллограмме 2 (рис. 10.4.3). Если неисправен один из диодов вторичных

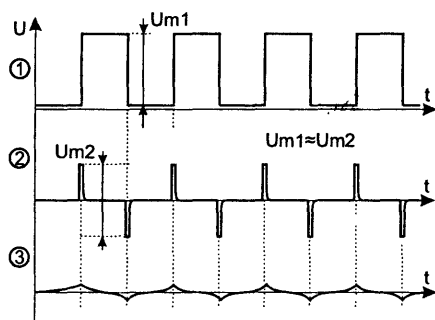


Рис. 10.4.3

выпрямителей в схеме или в одной из обмоток ИТ имеются короткозамкнутые витки, то форма сигнала будет соответствовать осциллограмме 3 (рис. 10.4.3).

Глава 11. Электронный калейдоскоп

Видеомодулятор

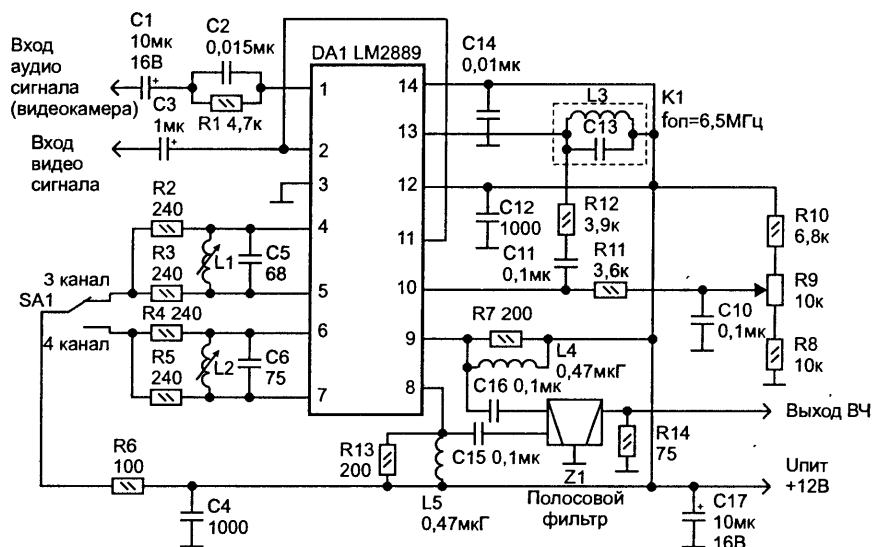


Рис. 11.1

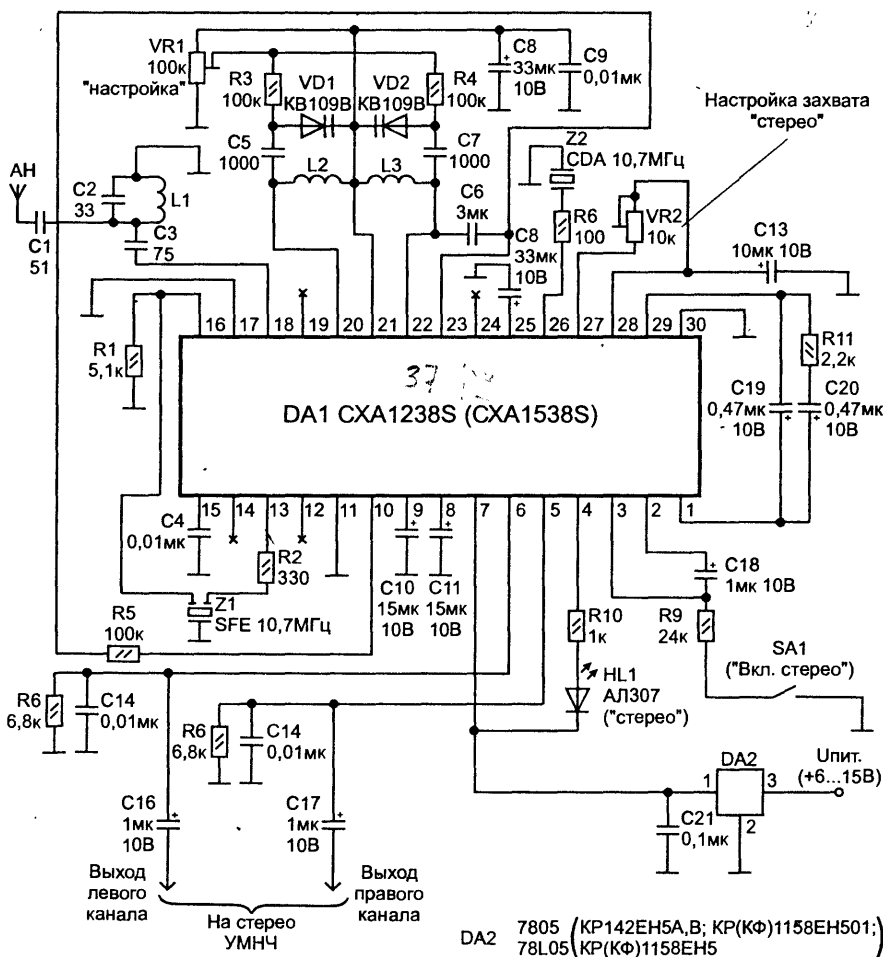
Частотный диапазон модулятора 30...100 МГц.

Простой FM- стереоприемник

Катушка L1 совместно с конденсатором C2 образуют входной контур, который настраивается по максимальной громкости сдвигая или раздвигая витки. Катушка имеет 9 витков провода ПЭЛ (ПЭВ) — 0,5 и намотана на диэлектрическом каркасе с внешним диаметром 3 мм.

Катушка L2 совместно с варикапом VD1 образуют контур УВЧ, настройка и параметры катушки те же, что и у L1.

Катушка L3 совместно с варикапом VD2 образуют контур гетеродина. Катушка имеет 7 витков, параметры провода и каркаса те же, что у L1 и L2.



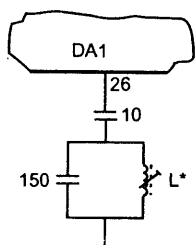


Рис. 11.2.2

Вместо кварца Z2 можно использовать колебательный контур, включенный по схеме на рис. 11.2.2. Катушка контура имеет 13 витков провода ПЭЛ (ПЭВ) — 0,5. Она намотана на каркасе внешним диаметром 5 мм с сердечником из феррита марки 100В4 (50 ВЧ).

Миниатюрный FM-стереоприемник на трех микросхемах

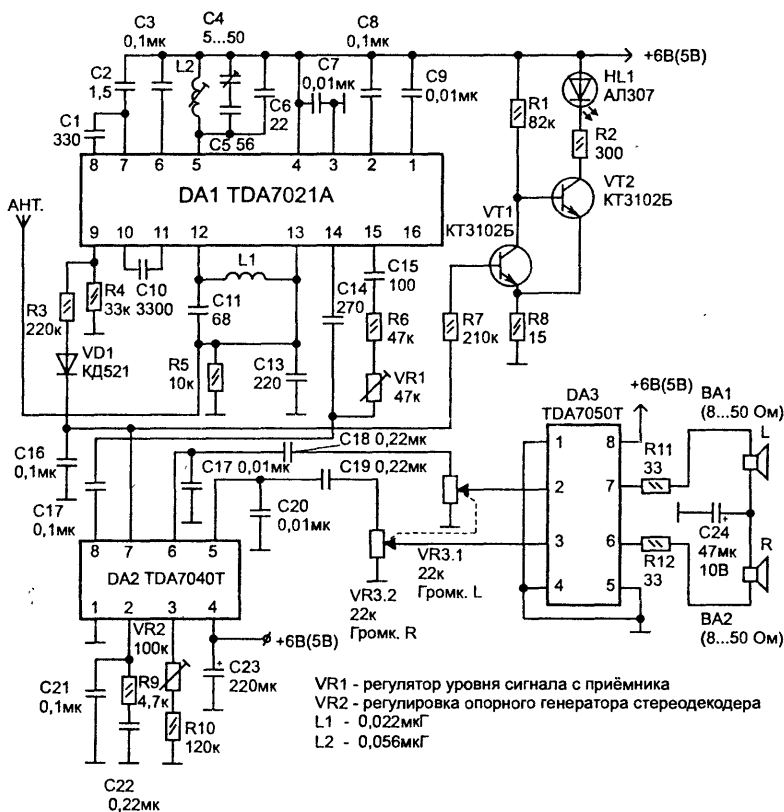


Рис. 11.3

VR1 — регулятор уровня выходного НЧ сигнала

VR2 — регулятор частоты опорного генератора стереодекодера

L1 — 0,022 мкГн

L2 — 0,056 мкГн

FM-приставка на микросхеме TDA7021T

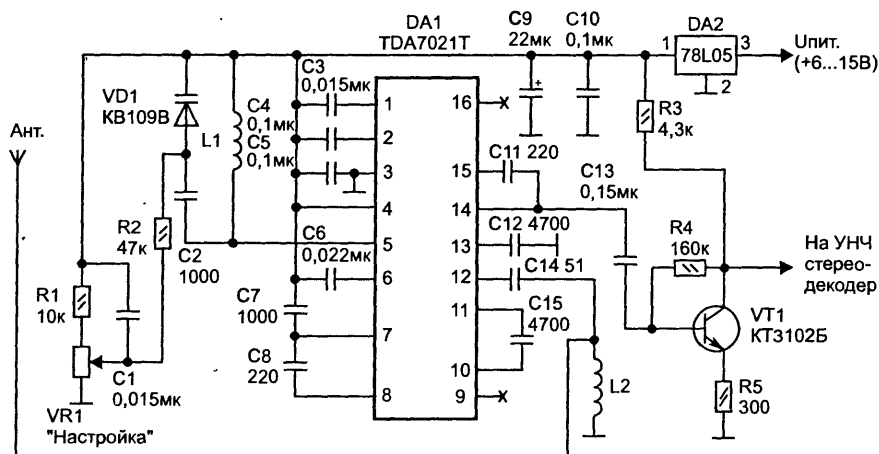


Рис. 11.4

Приемник можно дополнить стереодекодером любого типа (TEA5711, KA2263, TA7343).

В качестве микросхемы DA1 можно использовать KA22429, имеющей те же параметры.

Катушки L1 и L2 намотаны на диэлектрическом каркасе с внешним диаметром 3 мм. Они имеют соответственно 8 и 13 витков провода ПЭЛ (ПЭВ) — 0,5.

Катушки L1 и L2 настраивают, сдвигая или раздвигая витки. Настройкой L1 укладывают принимаемый частотный диапазон, а L2 настраивают по максимуму выходного звукового сигнала.

FM-сканер на микросхемах 561 серии

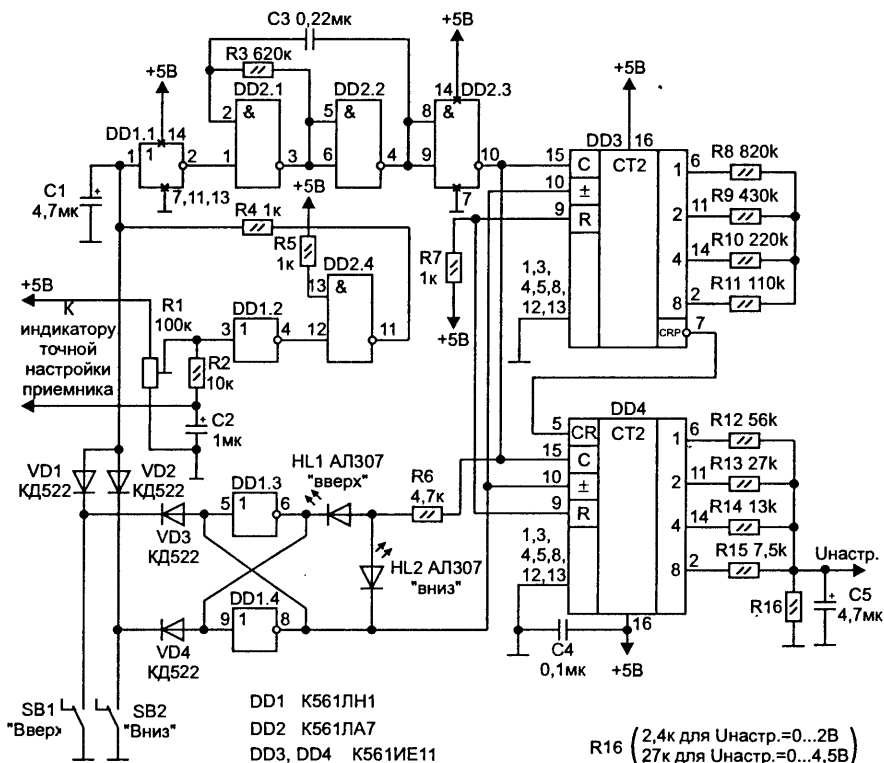


Рис. 11.5

Устройство можно использовать с любым FM-приемником, имеющим настройку на варикапах и выход для индикатора точной настройки. Выход приставки (Унастр) подключают параллельно потенциометру настройки, а сам потенциометр удаляют из схемы.

Потенциометром R1 настраивают чувствительность приставки.

Питание приставки от источника +5 В, 30...50 мА.

Автомобильный тахометр на одной микросхеме

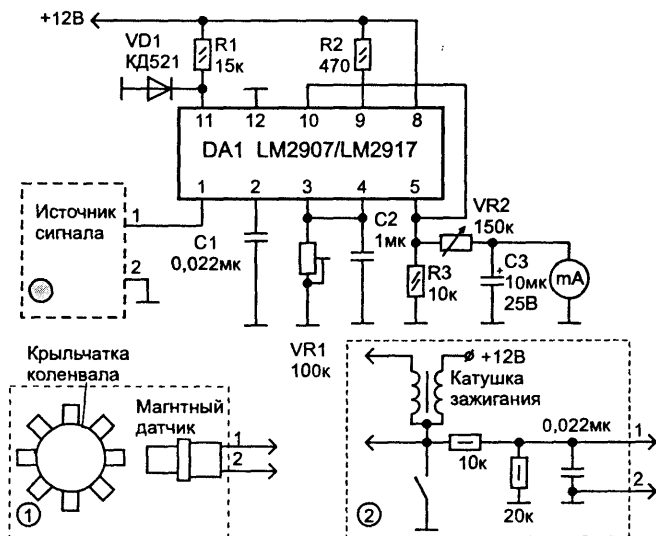
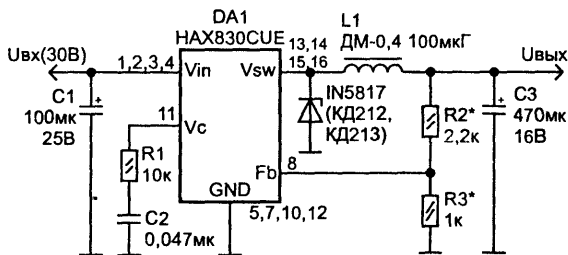


Рис. 11.6

Миниатюрный стабилизатор напряжения с высоким КПД



$$I_{\text{вых. стабилизатора}} \leq 1\text{A}$$

$$U_{\text{вых. стабилизатора}} = \left(1 + \frac{R_2}{R_3}\right) \cdot 2,21 \text{ (В)}$$

Рис. 11.7

Простые преобразователи напряжения 5 В → 12 В

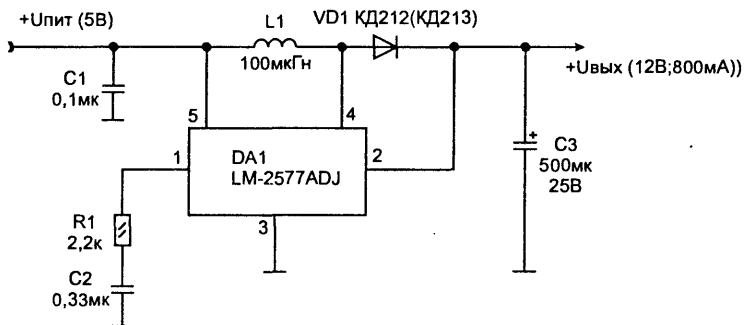
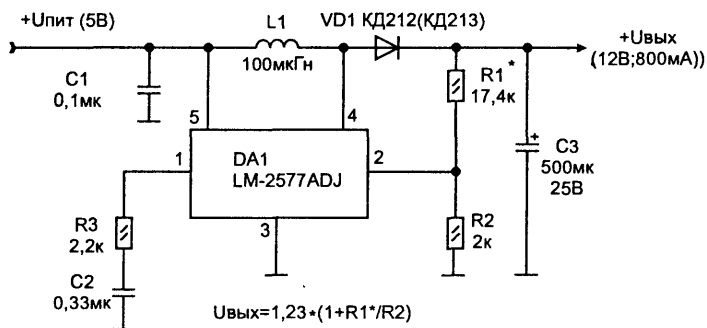


Рис. 11.8

Выходное напряжение первой схемы можно рассчитать по формуле:

$$U_{\text{ВЫХ}} = 1,23 \times (1 + R1^*/R2)$$

Регулируемый ключевой преобразователь напряжения

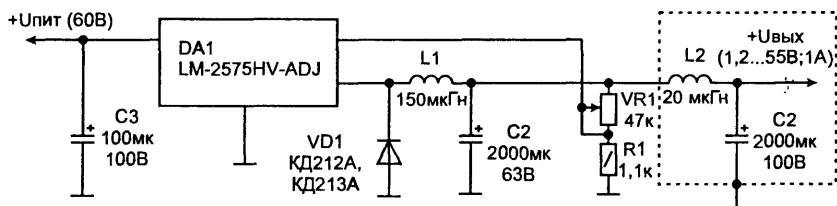


Рис. 11.9

Простой преобразователь напряжения ($P_{\text{вых}} \leq 3 \text{ Вт}$)

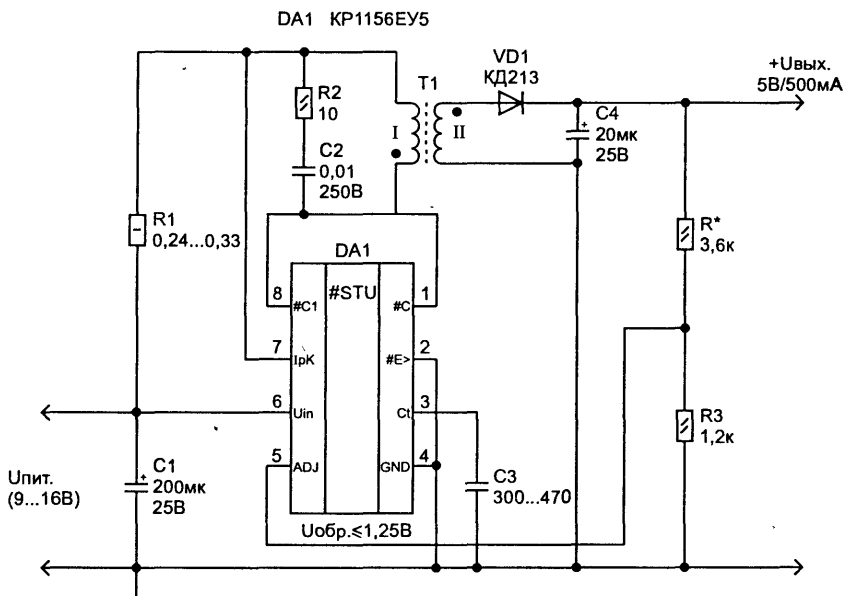


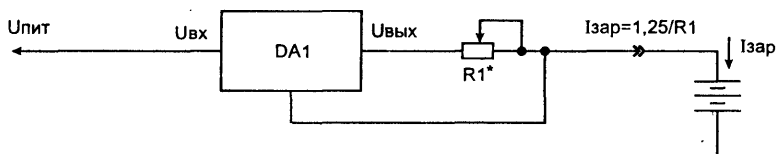
Рис. 11.10

Преобразователь можно использовать для формирования других выходных напряжений. Для этого нужно изменить число витков обмотки II трансформатора T1 и номиналы резисторов R* и R3 в том соотношении, чтобы напряжение на выв. 5 микросхемы DA1 не превышало 1,25 В.

Трансформатор T1 имеет следующие характеристики:

- сердечник из феррита марки 2500НМС с зазором (картонная прокладка);
- обмотки I и II имеют соответственно 40 и 12 витков провода ПЭТВ 2 — 0,45.

Зарядное устройство на микросхеме — — стабилизаторе тока



Основные характеристики стабилизатора тока при использовании различных типов микросхем

Тип используемой микросхемы (DA1)	Номинал сопротивления R1 (Ом)	Максимальный ток заряда (мА)
LM138, LM338 LM150, LM350	0,15...100 0,4...120	8000 3000
LM117, LM317	0,8...120	800
LM317L	12...240	100

Рис. 11.11

Автоматическое зарядное устройство на тиристоре

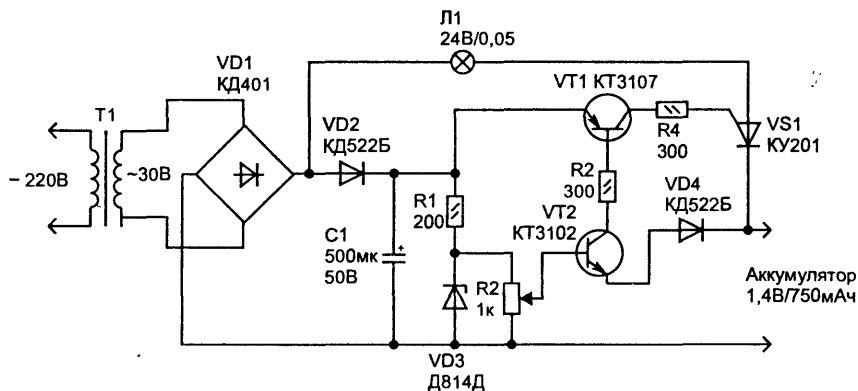


Рис. 11.12

Конвертор 2 В → 5 В на микросхеме TS3V555

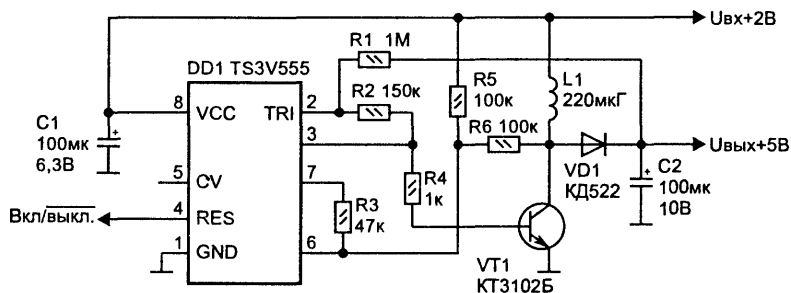


Рис. 11.13

Регулятор мощности

$P_{\text{нагр}} \leq 1000 \text{ Вт}$

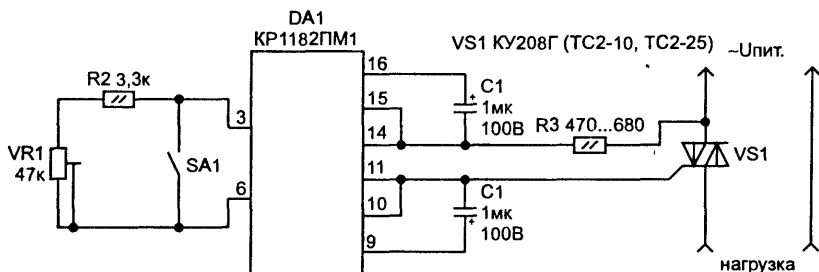


Рис. 11.14

SA1- любой слаботочный выключатель.

Регулятор мощности

$P_{\text{нагр}} \leq 10000 \text{ Вт}$

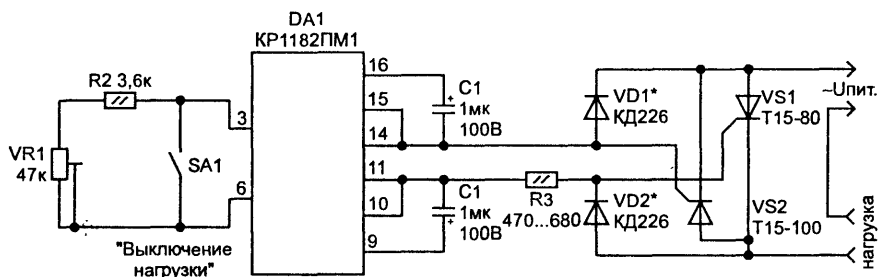


Рис. 11.15

Мощность нагрузки можно повысить до 20 кВт, если применить тиристоры типов T16-250 или T16-320.

Устройство плавного включения нагрузки

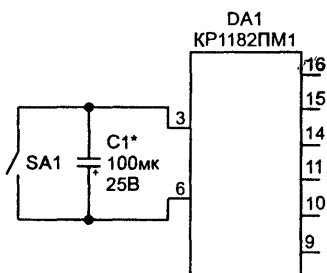


Рис. 11.16

От емкости конденсатора $C1^*$ зависит время плавного включения нагрузки, подбирается опытным путем. Полная схема включения микросхемы KP1182PM1 — см. рис. 11.14, 11.15

Устройство периодического подключения нагрузки к сети переменного тока

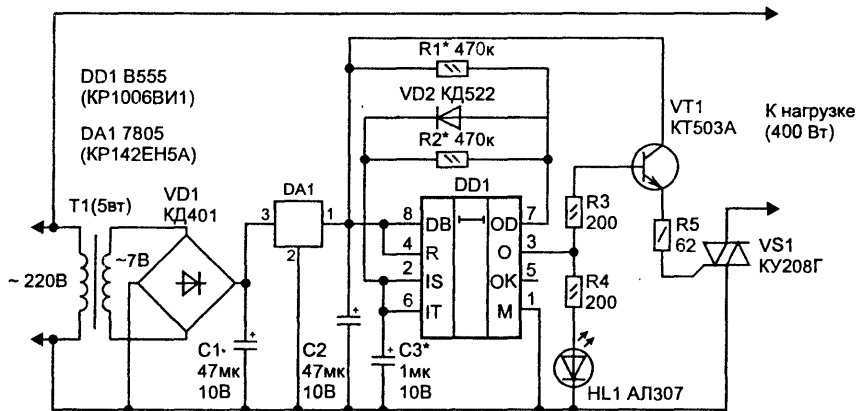


Рис. 11.17

Частота переключения зависит от номиналов элементов $C3$, $R1$, $R2$.

Управление сетевой нагрузкой ТТЛ-микросхемой

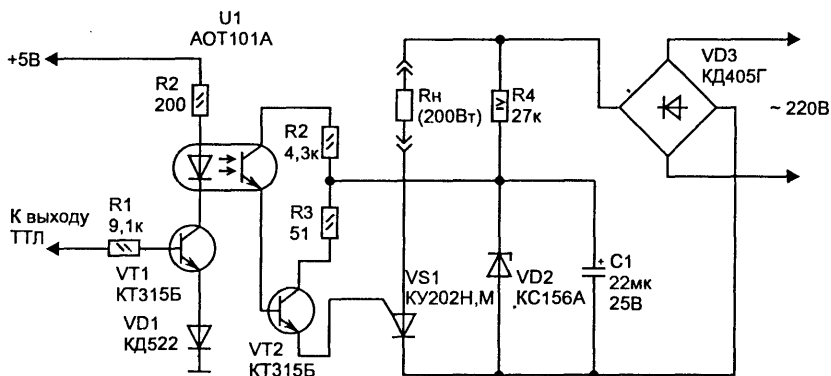
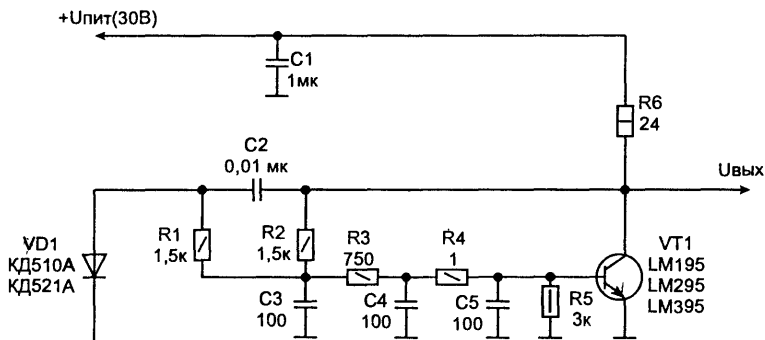


Рис. 11.18

Мощный генератор на фиксированную частоту 1 МГц*



* - приблизительное значение

Рис. 11.19

Простые индикаторы прерывистого свечения типа “маяк”

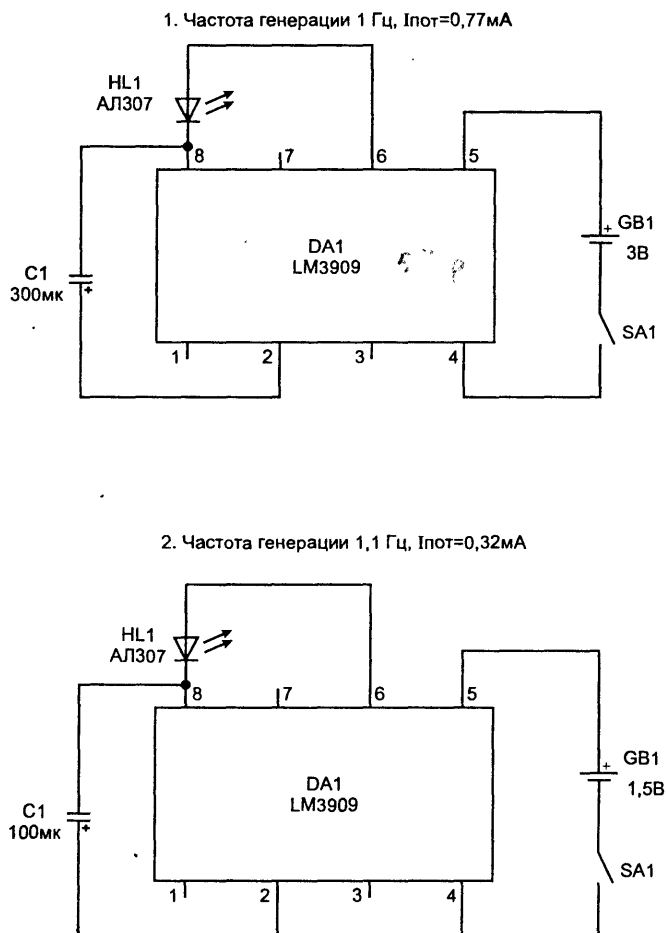


Рис. 11.20

Индикатор напряжения на микросхеме УМЗЧ

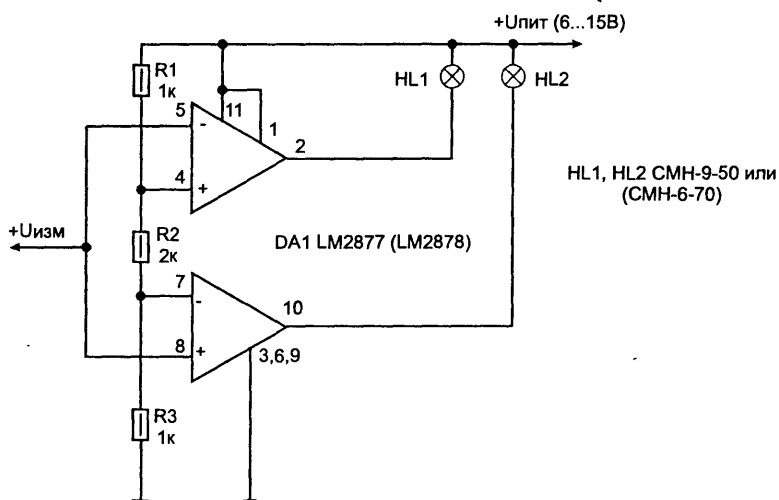


Таблица соответствия измеряемого напряжения и свечения ламп

Uизм	HL1	HL2
менее 0,25 Uпит	—	○
от 0,25 до 0,75 Uпит	—	—
более 0,75 Uпит	○	—

Примечание: ○ - лампа светится
 — - лампа не светится

Рис. 11.21

Двухканальная схема реверсивного управления электромоторами постоянного тока

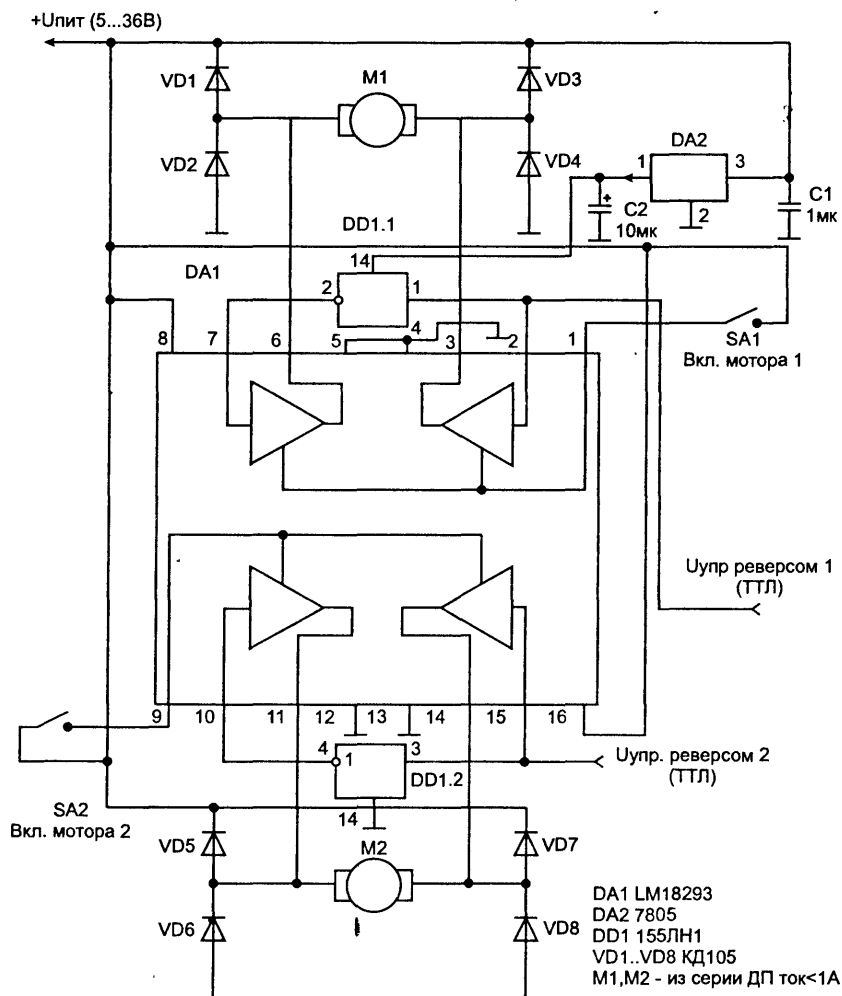


Рис. 11.22

Содержание

Введение	3
Глава 1. Телевидение	4
1.1. Трансляции сигнала с видеомэгнитофона по радиоканалу	4
1.2. Миниатюрные антенные усилители на основе монолитных микросхем	8
1.3. Устройство отстройки от помех телевидению	10
1.4. Прибор для восстановления кинескопов	13
1.5. Устройство преобразования звука для телевизоров, рассчитанных на стандарт CCIR (B, G)	14
Глава 2. Радиоприем	20
2.1. УКВ ЧМ приемник на специализированных микросборках КХА058 и КУН038	20
2.2. Стереофонический УКВ-ЧМ приемник	21
2.3. Простой УКВ-приемник на микросхемах	24
2.4. FM-стереодекодер на микросхеме LM1800N	26
2.5. Автоматическая настройка FM-приемника	27
Глава 3. Аудиотехника	30
3.1. Цифровые индикаторы уровня	30
3.2. Мощный 4-х канальный усилитель мощности низкой частоты TDA1554Q (2г22 В, 4г11 Вт)	32
3.3. Миниатюрный усилитель мощности для стереотелефонов на микросхеме TDA7050	36
3.4. Универсальный двухканальный регулятор тембра, громкости и баланса на микросхеме LM1040	37
Глава 4. Автоэлектроника	38
4.1. Автоматическое зарядное устройство для автомобильного аккумулятора	38

4.2. Простой стробоскоп	39
4.3. Индикатор напряжения аккумулятора в автомобиле	41
4.4. Имитаторы работы автосигнализации	43
4.5. Цифровой тахометр	44
Глава 5. Электроника для дома	47
5.1. Регулятор температуры воды на одной микросхеме	47
5.2. Простые регуляторы мощности	48
5.3. Защита от перенапряжения в бытовой сети	50
5.4. Детектор скрытой проводки	50
5.5. Ультразвуковой генератор для отпугивания грызунов	52
Глава 6. Телефония	55
6.1. Защита импортных телефонных аппаратов	55
6.2. Блокиратор междугородних переговоров	57
6.3. Телефонные блокираторы	59
Глава 7. Домашняя лаборатория радиолюбителя ...	62
7.1. Простейший генератор для настройки радиоаппаратуры	62
7.2. Низкочастотный шумовой генератор	63
7.3. Цифровой измеритель емкости	64
Глава 8. Источники питания	68
8.1. Автоматическое зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторов	68
8.2. Некоторые варианты схем источников питания	69
Глава 9. Средства защиты	72
9.1. Высокочастотный шумовой генератор	72
9.2. Автоматическая запись телефонных разговоров	74

Глава 10. Радиоловительская технология	77
10.1 Способ отыскания неисправных элементов в цифровых схемах	77
10.2. Способы подключения 3-х фазных асинхронных электродвигателей и однофазной сети	78
10.3. Способы травления печатных плат	81
10.4. Проверка импульсных трансформаторов с помощью осциллографа	84
Глава 11. Электронный калейдоскоп	87
Видеомодулятор	87
Простой FM- стереоприемник	87
Миниатюрный FM-стереоприемник на трех микросхемах	89
FM-приставка на микросхеме TDA7021T	90
FM-сканер на микросхемах 561 серии	91
Автомобильный тахометр на одной микросхеме	92
Миниатюрный стабилизатор напряжения с высоким КПД	92
Простые преобразователи напряжения 5 В—12 В	93
Регулируемый ключевой преобразователь напряжения	94
Простой преобразователь напряжения (Рвых J 3 Вт)	94
Зарядное устройство на микросхеме—стабилизаторе тока	95
Автоматическое зарядное устройство на тиристоре	96
Конвертор 2 В—5 В на микросхеме TS3V555	96
Регулятор мощности Рнагр J 1000Вт	97
Регулятор мощности Рнагр J 10000Вт	97
Устройство плавного включения нагрузки	98

Устройство периодического подключения нагрузки к сети переменного тока	98
Управление сетевой нагрузкой ТТЛ-микросхемой	99
Мощный генератор на фиксированную частоту 1 МГц	99
Простые индикаторы прерывистого свечения типа "маяк"	100
Индикатор напряжения на микросхеме УМЗЧ	101
Двухканальная схема реверсивного управления электромоторами постоянного тока	102
Список литературы	106

Список литературы

1. А. Родин, Н. Тюнин. "Ремонт импортных телевизоров. Серия "Ремонт", вып. №9, Москва, Солон-Р, 2000 г.
2. Любительская УКВ радиостанция. — М.: Радио и связь, 1981 г. — МРБ, вып. 1037, стр. 42, 43.

Н.А. Елагин, А.В. Ростов

**КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ
В ПОМОЩЬ ЛЮБИТЕЛЯМ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Схемы для домашнего конструирования

Серия "СОЛОН-Р — Радиолюбителям". Выпуск 5

Ответственный за выпуск С. Иванов

Компьютерная верстка О. Ушакова

Обложка Е. Холмский

Компьютерный набор рисунков ООО Изд-во "СОЛОН-Р"

ООО Издательство "СОЛОН-Р"

ЛР №066584 от 14.05.99

Москва, ул. Тверская, д. 10 стр. 1 ком. 522

Формат 60x88/16. Объем 7 п.л. Тираж 10000

ООО "Пандора-1"

Москва, Открытое ш., д. 28

Заказ 67