

ВИДЕОТЕХНИКА 6

ВЫСТАВКИ 9

ЗВУКОТЕХНИКА 13

РАДИОПРИЕМ 17

ИЗМЕРЕНИЯ 19

КОМПЬЮТЕРЫ 22

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 26

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ 33

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 34

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ 38

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 41

"РАДИО" — О СВЯЗИ 49

ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕССЫ. 2-я с. обл.

ЭТО ИНТЕРЕСНО... 4

Ю. Петропавловский. СХЕМОТЕХНИКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
DC/DC ВИДЕОКАМЕР, ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ, РЕМОНТ 6

Д. Меркулов, В. Меркулов. IFA-2007: НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ВЫСОКОМ
РАЗРЕШЕНИИ 9

А. Журба. УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРОМ ОХЛАЖДЕНИЯ
УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ 13
А. Муринов. ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР 14

П. Вендеревский. ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ПРИСТАВКА К ПРИЕМНИКУ —
ПАНОРАМНЫЙ ИНДИКАТОР УКВ ДИАПАЗОНА 17
П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА 18

А. Топников. МИКРОФАРАДОМЕТР 19

А. Яковлев. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРАМИ КОМПЬЮТЕРА 22

Д. Безик. ИМПУЛЬСНЫЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ
И ТОКА 26
А. Лунев. САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ 28
М. Озолин. БЛОК ИНДИКАЦИИ СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 31

Н. Акельев, А. Костенко, С. Вологдин. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ... ЖКИ, CD, DVD,
P2K 33

Д. Юзиков. СИСТЕМА ДОСТУПА В ЖИЛИЩЕ И УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ ... 34
А. Ознобихин. РОЗЕТКА С ИНДИКАТОРОМ 37

В. Климов. РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ЗАРЯДНОГО ТОКА 38

И. Чухарев. ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК НА ТРАНЗИСТОРАХ 41
М. Шамсрахманов. ЧАСЫ СО СВЕТОВЫМИ ЭФФЕКТАМИ 42
А. Лечкин. АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ "СЧАСТЛИВОЕ СЕРДЦЕ" 44
А. Ознобихин. СТАРТОВАЯ ПЛОЩАДКА 46
Д. Мамичев. "ШАРМАНКА-2" 48

ПЯТЫЙ WWW RTTY CONTEST НА ПРИЗЫ ЖУРНАЛА "РАДИО" 49
И. Титовка. ТРАНЗИСТОРНЫЙ КВ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ 51
МИКРОСХЕМА MC3362 В СВЯЗНОЙ АППАРАТУРЕ 52
А. Проскуряков. МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОПРИЕМНИКА P-326M 53
А. Голышко. ШАГИ В БУДУЩЕЕ 57
НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ 60

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 40). На книжной полке (с. 25). Обмен опытом (с. 32).

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 28, 32, 36, 37, 61—64).

На нашей обложке. 23 февраля — День защитника Отечества. На стационарном узле связи Отдельной дивизии имени Ф. Э. Дзержинского боевое дежурство несут старший радиотелеграфист ефрейтор Александр Кемеров (на переднем плане) и рядовой Алексей Бутузов.

**ЧИТАЙТЕ
В СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР
ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО**

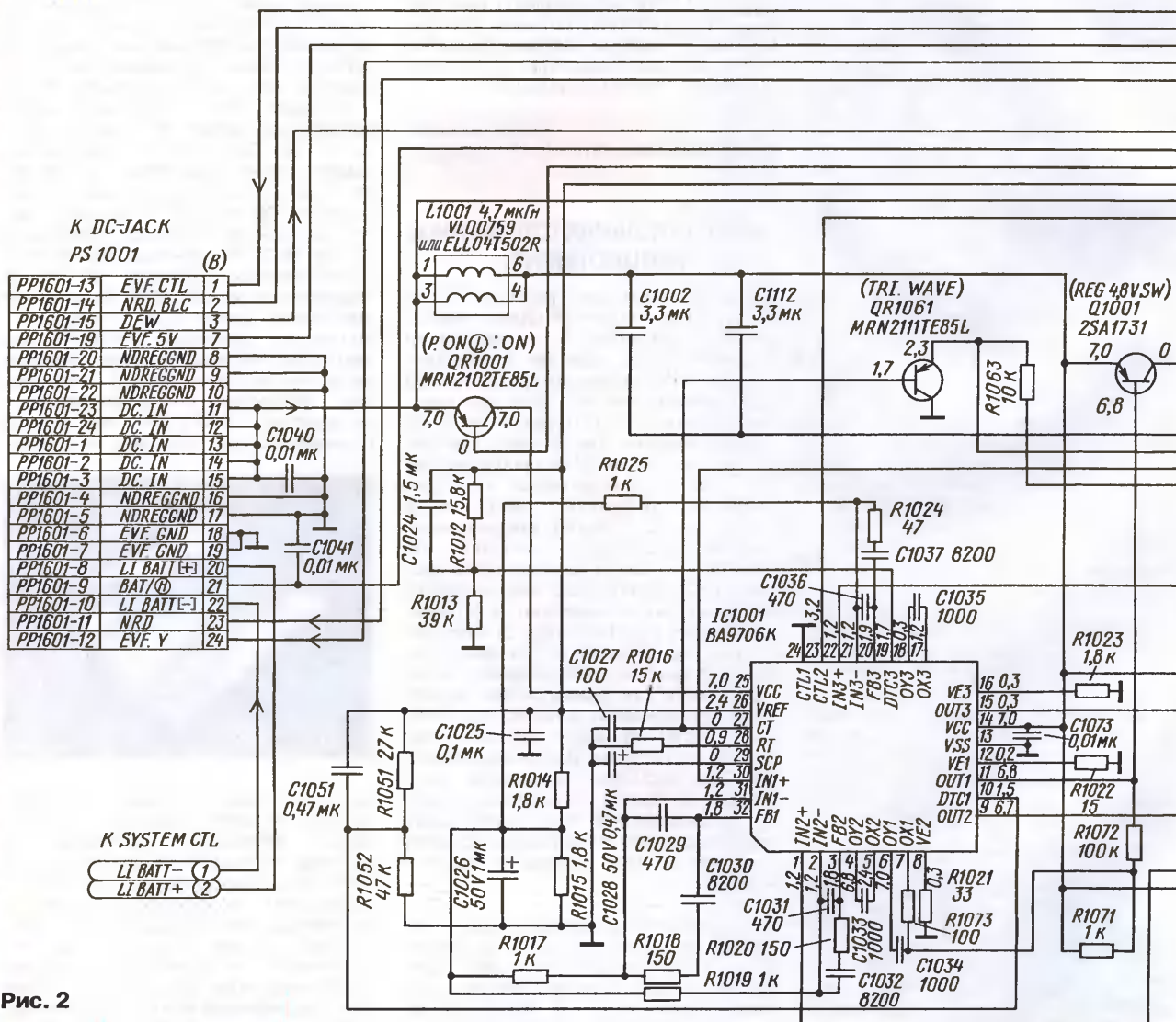
Схемотехника преобразователей DC/DC видеокамер, диагностика неисправностей, ремонт

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Оригинальная принципиальная схема рассматриваемого преобразователя DC/DC представлена на рис. 2. Отметим некоторые особенности устройства. Все элементы преобразо-

вателя. Назначения транзисторов устройства указаны на схеме в виде аббревиатур в скобках: QR1001 (P. ON L: ON) — "цифровой" транзистор со встроенными резисторами для подачи первичного

регуляторе—стабилизаторе скорости ведущего вала CAP; Q1001 (REG 4,8V SW) — "цифровой" транзистор стабилизатора напряжения +4,8 В (CH1); Q1004 (CAM -8V SW) — "цифровой" транзистор стабилизатора напряжений -8 В, +18 В камерной секции (CH3). На схеме для специализированных дросселей и трансформаторов даны их номера Part. Но по перечням элементов. Возле выводов транзисторов проставлены значения постоянных напряжений, измеренные вольтметром постоянного тока, при подаче первичного напряжения +7 В от сетевого адаптера видеокамеры.



вателя расположены на главной плате видеокамеры. Разъем PS1001 предназначен для соединения этой платы с батарейным терминалом DC-JACK. Цепи, подключенные к его контактам 1—3, 23, 24, не входят в состав самого преобразователя. Они служат для связи системы управления с узлом видеоиска-

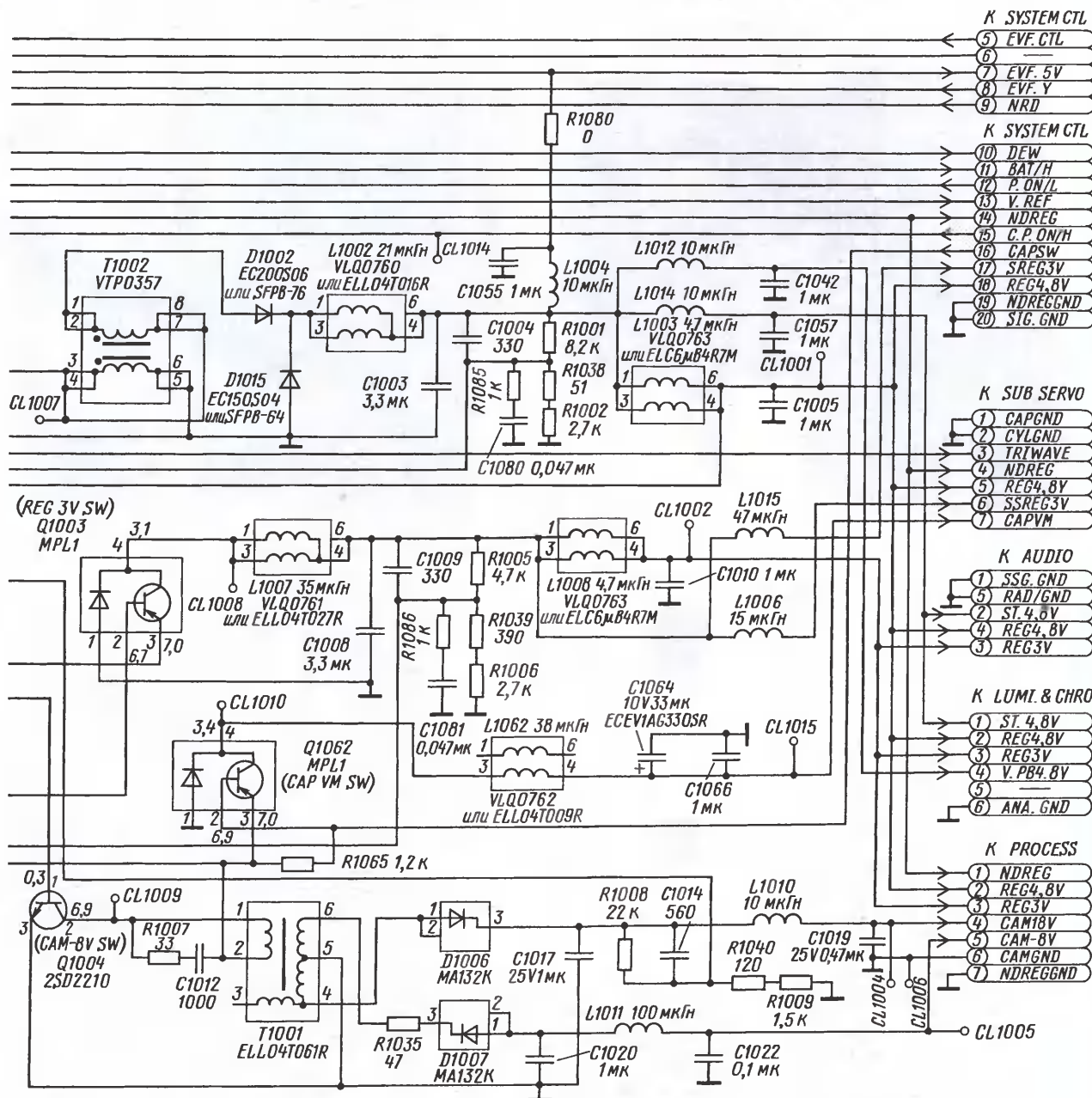
напряжения, открыт при низком уровне (L в кружке) напряжения на базе; QR1061 (TRI. WAVE) — "цифровой" транзистор со встроенными резисторами для подачи напряжения треугольной формы на систему авторегулирования SUB SERVO; Q1003 (REG 3V SW) — "цифровая" транзисторно-диодная сборка в стабилизаторе напряжения +3 В (CH2); Q1062 (CAP VM SW) — "цифровая" транзисторно-диодная сборка в

Поиск неисправностей в системах питания большинства моделей видеокамер MATSUSHITA (PANASONIC) при использовании только принципиальных схем проводить довольно трудно, так как все цепи связи импульсного преобразователя с "потребителями", показанные в правой части схемы, на плате никак не обозначены, а большая часть элементов не имеет маркировки. Чтобы эффективно проводить диагностику

неисправностей, необходимо прорисовать участки схемы, ориентируясь на выводы микросхемы IC1001, причем предварительно демонтируют экраны, закрывающие доступ к элементам преобразователя. В первую очередь нужно определить местонахождение элементов, подверженных повышенному риску выхода из строя, такие как транзисторы Q1001, Q1003, Q1004, Q1062, диоды D1002, D1015, D1006, D1007, трансформаторы T1001, T1002, дроссели L1001—L1003, L1006—L1008, L1010—L1012, L1014, L1015. При наличии следов коррозии или подгораний печатную плату необходимо тща-

Отсутствие запуска импульсного преобразователя совсем не обязательно указывает на неисправность его элементов или обрыв печатных проводников. Причиной этого могут быть отказы других узлов и деталей видеокамеры. Не только рассматриваемая, но и практически все другие видеокамеры имеют встроенные системы самодиагностики, обеспечивающие контроль целого ряда параметров, в частности наличие основных питающих напряжений, правильность выполнения команд лентопротяжным механизмом, исправность электропривода двигателей БВГ и ведущего вала и др. При получении

В тех случаях, когда преобразователь исправен, возможен доступ к данным системы самодиагностики в сервисном режиме. Однако эти данные могут помочь не во всех случаях, так как они, как правило, указывают на наличие неисправностей целых блоков или систем. Причем системы самодиагностики могут и ошибаться, в том смысле, что указание на неисправность какого-нибудь конкретного устройства совсем не обязательно свидетельствует о том, что дефект действительно находится в нем. Охватить все возможные варианты никакой система самодиагностики не может. Речь идет, конечно, о таких слож-



ремонт приходится проводить традиционными методами, ориентируясь на принципиальные и структурные схемы и другую техническую документацию. Опыт ремонтника здесь имеет решающее значение.

Порядок действий по нахождению неисправностей в импульсном преобразователе, связанных с отсутствием его запуска, может быть следующим. Прежде всего следует проверить наличие первичного напряжения на эмиттере транзистора QR1001. Довольно часто обрывается предохранитель R1601, находящийся на плате соединителей DC-JACK узла видеискателя E.V.F. UNIT (см. рис. 1). Необходимо также

коллекторный ток 1 А, низкое сопротивление коллектор—эмиттер и значение сопротивления 1 кОм резистора, последовательно включенного в цепь базы транзистора. При "прозвонке" цепей следует проверить и исправность других транзисторов, диодов, трансформаторов и дросселей. Нередко выходят из строя транзисторы Q1001, Q1004. Основные максимально допустимые параметры их таковы:

2SA1731 (Q1001): $U_{кз} — 40 В$, $I_k — 5 А$, $P_k — 1 Вт$, $h_{213} — 70...280$, $f_T — 300 МГц$, корпус SC-64;

2SD2210 (Q1004): $U_{кз} — 25 В$, $I_k — 0,5 А$, $P_k — 1 Вт$, $h_{213} — 200...800$, $f_T — 200 МГц$, $U_{кз\text{ на с}} — 0,4 В$, корпус SC-62.

Для позиций L1002, L1003, L1007, L1008 следует выбирать катушки с гантелевидными магнитопроводами и ферритовыми чашкообразными экранами. У них меньше паразитные излучения. По классификации фирмы SUMIDA это — RCR-875D, RCR-664D, RCR-108D, RCR-110D, RCR-195D. Для остальных позиций подойдут и неэкранированные катушки. К сожалению, заменить импульсные трансформаторы T1001, T1002, обрывы обмоток которых нередки, сложнее. Необходимы расчеты и эксперименты, магнитопроводы можно использовать от тех же катушек фирмы SUMIDA.

Следует отметить, что схемные реализации импульсных преобразователей

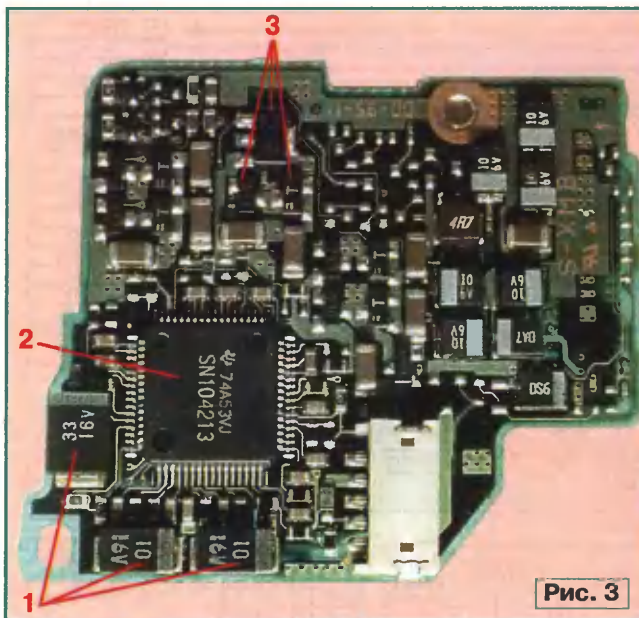


Рис. 3

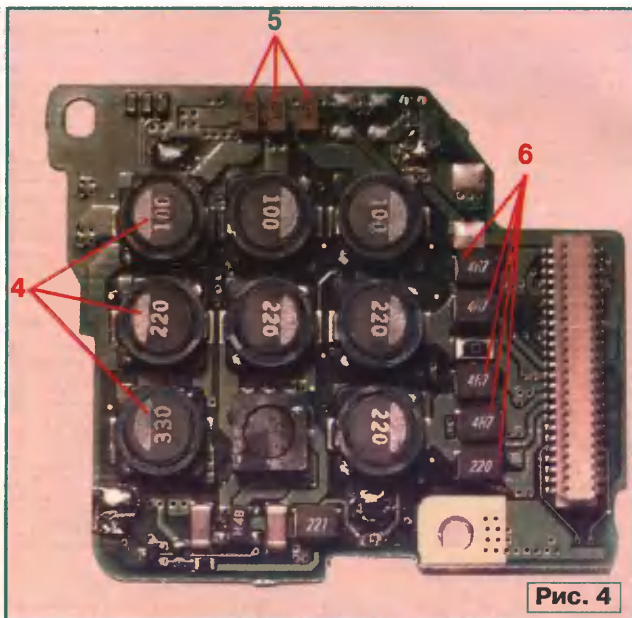
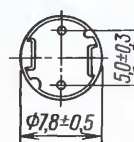
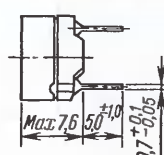


Рис. 4

убедиться в исправности соединителей и целостности проводников межблочных кабелей (шлейфов) и печатных плат. Нужно также проверить наличие напряжения питания 3,2 В на выводах 13, 38, 117 микропроцессора IC6001. Это необходимо для выяснения исправности стабилизатора напряжения на микросхеме IC6002. Требуется убедиться и в работоспособности тактового генератора микропроцессора. Наличие генерации контролируют на его выводах 39 и 40.

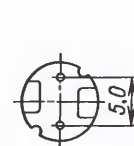
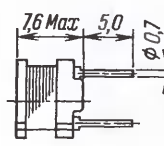
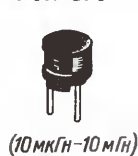
Если все указанное в норме, подключают осциллограф к выводу базы транзистора QR1001 (см. рис. 2) и включают видеокамеру. Хотя бы на короткое время напряжение в этой цепи должно уменьшиться до нуля, а на коллекторе транзистора появиться напряжение 6...7 В. Если это не происходит, вероятнее всего неисправен транзистор. Прежде чем заменить транзистор MRN2102TE85L, представляющий собой транзисторно-резисторную сборку, необходимо убедиться в отсутствии коротких замыканий во вторичных цепях преобразователя, поскольку именно они могут быть наиболее вероятной причиной выхода из строя транзистора. К сожалению, автор не располагает сведениями о его параметрах. При подборе аналогов следует ориентироваться на

RCR-875D



Допустимое отклонение
22 мкГн - 47 мкГн ±15% (L)
56 мкГн - 10 мГн ±10% (K)

RCH-875



Допустимое отклонение
10 мкГн - 12 мкГн ±20% (M)
15 мкГн - 10 мГн ±10% (K)

Рис. 5

Заменять неисправные (преимущественно с обрывами) дроссели можно не только "фирменными" от MATSUSHITA (PANASONIC), но и более доступными, имеющимися на складах отечественных фирм-дистрибьюторов электронных компонентов. Например, большой ассортимент подходящих дросселей (катушек индуктивности) выпускает фирма SUMIDA. Их можно использовать и для применения в радиолобительских конструкциях преобразователей DC/DC.

MATSUSHITA (PANASONIC), в которых использованы микросхемы BA9706K, BA9703K, во многом совпадают, нередко вплоть до позиций элементов (в аппаратуре фирмы HITACHI позиции отличаются), хотя могут быть и существенные отличия. Например, в некоторых моделях в них могут быть включены части систем авторегулирования БВГ и другие устройства. Преобразователи могут формировать большее число напряжений и с другими значениями.

Объединяющим элементом у всех их служит сама микросхема. Поэтому, ориентируясь на назначение ее выводов, можно проводить диагностику неисправностей и ряда других моделей видеокамер.

Наконец, остановимся на некоторых особенностях применения специализированных микросхем преобразователей DC/DC напряжения видеокамер в радиолюбительских конструкциях. Использование элементов для поверхностного монтажа позволяет выполнить источники питания на платах весьма небольших размеров. Например, плата DD-95 импульсного преобразователя напряжения видеокамеры SONY — CCD-TR820E имеет размеры 45×40 мм. Внешние виды обеих сторон этой платы (без экранов) показаны на **рис. 3 и 4**. Цифрами на рисунках отмечены: 1 — оксидные конденсаторы для поверхностного монтажа; 2 — специализированная БИС SN104213 фирмы TI; 3 — транзисторы, диоды и сборки; 4 — дроссели с гантелевидными магнитопроводами и ферритовыми экранами (аналогичные изделиям MATSUSHITA, SUMIDA); 5 — быстродействующие предохранители; 6 — низкоомные резисторы.

Выходные напряжения преобразователей DC/DC нетрудно получить другие в очень широких пределах — до $\pm(50...100)\%$ от значений, указанных на схемах. Для этого необходимо изменить соотношения сопротивлений резисторов в делителях напряжения цепей ООС. В стабилизаторе CH1 (см. рис. 2) это — резисторы R1001, R1038, R1002, в CH2 — R1005, R1039, R1006, в CH3 — R1008, R1040, R1009.

Как уже указано, в качестве дросселей в преобразователях DC/DC можно применить доступные катушки индуктивности фирмы SUMIDA. При самостоятельном конструировании удобнее использовать исполнения для монтажа в отверстия печатных плат, т. е. с проводочными выводами. В качестве примера на **рис. 5** представлены катушки RCR-875D с кольцевым ферритовым экраном и RCH-875 без экрана. Допустимые значения постоянного тока зависят от номиналов индуктивностей. Например, катушки RCH-875 с индуктивностями 10...50 мкГн допускают ток 2...3 А, а катушки RCR-875D — 1,5...2 А.

При затруднениях с выбором "цифровых" транзисторов и диодов в случае самостоятельного конструирования преобразователей можно использовать отечественные высокочастотные транзисторы средней или большой мощности — КТ630, КТ646 (n-p-n), КТ313, КТ668 (p-n-p) и многие другие. Применить их для замены вышедших из строя при ремонте видеокамер затруднительно из-за больших габаритов корпусов. Поскольку рассматриваемый преобразователь работает на довольно высокой частоте, диоды следует выбирать с временем выключения не более 50...100 нс. Конкретный выбор диодов и транзисторов лучше делать по каталогам и прайс-листам выбранного дистрибьютора электронных компонентов.

Редактор — А. Михайлов,
графика — Ю. Андреев, фото — автора

IFA Internationale Funkausstellung

IFA-2007: новые решения в высоком разрешении

Д. МЕРКУЛОВ, В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

На крупнейшей в мире берлинской международной выставке потреби-

приятия были оповещены заранее о тематике шести условных направлений экспозиции: 1) электронный домашний театр; 2) аудиотехника; 3) медиасредства воспроизведения изображения и звука (фототехника, компьютерные игры, MP3); 4) радио- и телевидение; 5) аппаратура связи и навигации; 6) компоненты потребительского оборудования.

История IFA началась в 1924 г., и, кстати, некоторые (с десятков) участники той экспозиции, например, SIEMENS, благополучно дожили до наших дней. С IFA связано много памятных событий. Например, в



Рис. 1

тельской электроники IFA-2007 лучше всего присутствовать непосредственно, что мы и сделали. Разумеется, все накопленные нами терабайты впечатлений не передать в журнале ни словами, ни фотографиями. Но мы очень постарались...

Выставка традиционно проходила в павильонах комплекса "Messe Berlin", расположенных под телевизионной (ТВ) башней "Funkturn". На **рис. 1** показан вид на павильоны с высоты 360 м, стрелками отмечены стороны света и входы на выставку.

Экспозиция 1212 участников из 32 стран заняла 26 огромных павильонов общей площадью 160 000 м². Ежедневная газета "IFA international" утверждала, что число представленных на стендах экспонатов превышало 25 тыс. Участники меро-

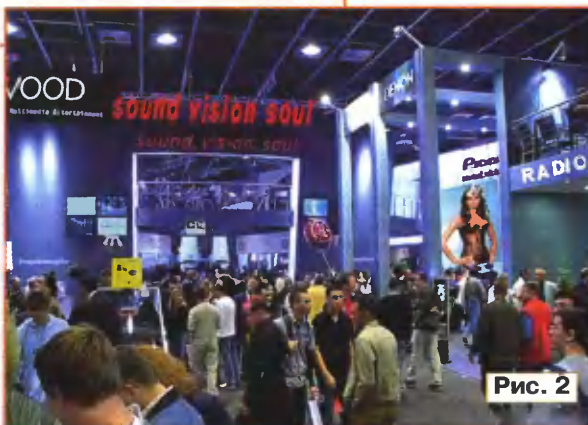


Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

1928 г. она была посвящена памяти Г. Герца, на ней же был представлен первый прототип телевизора. Выставку IFA-1930 открывал А. Эйнштейн. На IFA-1997 были продемонстрированы преимущества DVD-Video перед аналоговыми форматами. На IFA-1999 публика удивлялась первым телевизорам с плоскими экранами и "липла" к плазменным и LCD панелям. С 2005 г. IFA стала ежегодной, завершающей лето, и в этом году она проходила с 31 августа по 5 сентября.

В то время, как в прошлом году специализацией выставки было цифровое телевидение высокой четкости (ТВЧ — HDTV), в 2007 г. упор был сделан на повышенное качество, комфортабельность и широкий спектр многофункциональной техники высокого разрешения, как видеокamer, так и различных воспроизводящих приборов. При большом желании повсюду можно было найти "изюминку" в виде новых или оригинальных идей, способствующих движению отрасли вперед.

На IFA было зарегистрировано 479 германских компаний, но большинство из них были местными филиалами известных азиатских и европейских брендов. Традиционную активность проявил Китай (вместе с Гонконгом), представленный 279 компаниями. Не нами замечено, что сегодня с наибольшим оптимизмом смотрят в будущее именно китайские предприниматели. Еще из Тайваня прибыли 122 фирмы, из Южной Кореи — 58. В десятку основных партнеров IFA вошли также: Нидерланды — 29 участников, Великобритания — 28, Италия — 21, США — 20, Франция — 17. Из СНГ были замечены Белоруссия (объединение "ГОРИЗОНТ") и Россия (Сарапульский радиоавтомат).

Думаем, что полет дизайнерской мысли на стендах (рис. 2) и в перспективных образцах техники впечатлил не только нас.

Телевизоры. Участники привезли огромное число больших телевизоров "Full High-Definition" с разрешением 1920×1080 пикселей (пкс) и прогрессивной разверткой и аппаратов, использующих для подсветки панелей



Рис. 5

светодиоды вместо ламп, что делает ее более равномерной. Свои изделия представляли и гиганты индустрии, и малоизвестные поставщики. И у каждого были свои достижения.

Японские производители телевизоров были на первом плане. Компания MATSUSHITA (торговая марка PANASONIC) устроила на своем стенде впечатляющие демонстрации возможностей современного ТВ. В полутемном зале посетители завороченно смотрели на "плазменную стену" длиной 10 и высотой 6,5 м, состоящую из 12 больших — 262 см (103") по диагонали — и 11 малых экранов HDTV (рис. 3). Неподалеку зрителей плотно "окутали изображением и звуком" в "овальном кабинете": на пяти больших плазменных экранах можно было увидеть, например, по отдельности участников выступающего ансамбля (рис. 4 — вид от правой стены камерного зала, оснащенного ТВ панелями и звуковыми колонками).

Любопытно, что именно компании MATSUSHITA сегодня принадлежит рекорд в создании плазменных телевизоров. На IFA она объявила о начале серийного производства "рекордсмена" VIERA PZ600 (103"). А последняя разработка имеет диагональ 150".

Объединение SONY сообщило о постановке на конвейерную линию LCD

аппарата HDTV модели KDL-70X7000 с экранной матрицей 178 см (70") по диагонали (рис. 5), который цифровыми и аналоговыми входами и выходами коммутируется со всеми домашними медиаустройствами и Интернетом. Президент европейского отделения SONY Фудзиро Нишида признал в интервью Reuters, что массовый переход на HD-вещание (не в формате Full HD) произойдет не раньше, чем через два-три года. Несмотря на это, покупка телевизора с поддержкой Full HD сегодня не лишена перспективы (чтобы не покупать часто новые модели). Обычно специалисты объясняют, что в формате Full HD четкость изображения в четыре раза больше, чем у обычного ТВ, и создается впечатление, будто смотришь сквозь распахнутое окно.

Компания JVC сообщила о росте заказов на провезенный по выставкам [1] самый большой в мире проекционный ТВ "монстр" с диагональю экрана 279 см (110"), поэтому решено запустить его в серию. Менее дорогие и габаритные — 165 (65") и 147 (58") см — проекционные ТВ аппараты [2] подвергли доработке. Толщина аппаратов уменьшилась с 29,5 до 27,2 см, правда, с потерей яркости. Зато в новом исполнении их можно вешать на стену (рис. 6).

Компания SHARP показывала также известную по предыдущим выставкам [1] самую большую модель LCD телевизора (Full HD) SHARP — LC108 (107,8") (рис. 7) и тоже объявила о его серийном выпуске. У этого аппарата соотношение контрастности 1000 000:1 и время от-



Рис. 6

клика 4 мс. Уместно вспомнить, что в прошлом SHARP первой освоила серийное производство телевизоров с размером экрана 165 см (65") [3] по диагонали.

Президент корпорации М. Катаяма заявил, что пока лучше LCD могут быть только LCD. Гигантские панели восьмого поколения в корпорации изготавливают в Японии на заводе № 2, находящемся в городке Камеяма (95 км южнее Токио). На предприятиях SHARP производят много других LCD телевизоров с диагоналями экранов от 33 см (13"), в том числе ориентированных на ТВЧ с диагоналями 59 (22"), 66 (26") и 81 (32") см. Специалисты SHARP говорили о подготовке к выпуску ТВ аппаратов, оснащенных LCD панелями десятого поколения с диагоналями 380 (150"), 444 (175"), 520



Рис. 7



Рис. 8

(205") см, были бы на них заказы. Собирают их планируют на новом заводе в городе Сакай (на юге острова Хонсю), завершение строительства которого намечено на март 2010 г.

Наряду с телевизорами стандартной частоты 50 Гц фирмой были представлены телевизоры на 100 Гц для игровых домашних центров. Это существенный шаг вперед, так как до сих пор LCD технология уступала плазменной в быстродействии, и динамические "картинки" давали размытое изображение.

Но и этого мало — в Берлин SHARP доставила опытный образец самого тонкого в мире LCD телевизора толщиной всего 20 мм (в месте расположения блока питания 29 мм) с размером экрана по диагонали 132 см (52"). Аппарат не только в четыре раза тоньше аналогов, но и весит на 20 % легче (25 кг), почти в два раза меньше потребляет электроэнергии (140 Вт). Серийное изготовление намечено на том же заводе в городе Сакай.

О завершении разработки LCD панели похожих размеров, но толщиной 12,7 мм (0,5"), сообщила американская компьютерная корпорация DELL. Японская компания SHINODA Plasma Corp заявила об окончании разработки технологии по выпуску эластичных (гибких) плазменных дисплеев толщиной всего 1 мм и пиксельным шагом в 3 мм. Однако обе организации не демонстрировали на IFA указанные экспонаты. Свой

первый дисплей SHINODA показала чуть позже, на прошедшей в начале октября международной технологической выставке CEATEC в японском городе Чика (28 км севернее Токио). На ней был представлен дисплей с диагональю 109 см (43"). Там же представители компании известили, что способны бесшовно объединять свои панели в широкие экраны, измеряемые диагоналями в 360 см (142") и более, причем для их изготовления не потребуются новые площади под "чистые цеха". В настоящее время на заводе SHINODA в городе Кобе (435 км южнее Токио) завершаются приготовления к серийному выпуску "утонченной продукции".

Компания PIONEER показала всю свою новую линейку HD-PDP (8-й серии) KURO (что в переводе означает "черный"), которую отличает феноменальная для плазменной технологии "глубина" черного цвета (потому и такое название), высокая контрастность и прекрасная цветопередача. Неспроста в настоящее время достижения инженеров PIONEER в передаче цвета и движения считаются вершиной для бытовой плазменной технологии.

Корейские LG и SAMSUNG новинками представляли "плазму" на 102". Павильон SAMSUNG содержал воистину роскошные интерьеры с несколькими меблированными комнатами и демонстрировал мультимедиа, новые плоские LCD телевизоры со светодиодной под-

светкой матрицы (серия F9), комбинированный проигрыватель Blu-ray/HD DVD (индекс 5000), домашний кинотеатр с BD (Blu-ray disc)-плеером и звуком 7.1 и многое другое.

Очень было заметно присутствие китайских производителей бытовых телевизоров. Помимо стендов в китайском павильоне они арендовали и большие площади в центральных павильонах. И аппараты были "почти" как у "признанных грандов" отрасли.

Сразу несколько известных компаний, включая PHILIPS, представляли 3D-телевизоры объемного изображения. Но только у PHILIPS была целая стена из них, на которых демонстрировали специализированные видеоматериалы. А еще на IFA была громкая премьера новых LCD телевизоров

PHILIPS (Full HD) — Aurea. В них применена сложная система подсветки пространства вокруг аппарата, что, кстати, выглядит очень эффектно.

Небольшой и строгий стенд принадлежал бренду "ГОРИЗОНТ". Он был представлен как Original Equipment Manufacturing (OEM) свободной экономической зоны "МИНСК". Аппараты отличались стильной серебристой рамкой на корпусе.

Следует отметить, что PHILIPS, SHARP и FUJITSU-SIEMENS пытались привлечь внимание посетителей LCD телевизорами с упором на экономичное расходование электроэнергии. Но, как показали опросы, экономия электроэнергии потребителей не очень интересует.

Совсем нерадостные прогнозы в отношении будущего "плазмы" стали давать эксперты. Так, компания ISUPPLI указывает, что если в 2006 г. соотношение проданных LCD и плазменных телевизоров было 4:1, то в 2007 г. — уже 7:1.

И еще о SHARP. Проходя в очередной раз мимо ее стенда, мы неожиданно встретили членов редколлегии журнала "Радио" С. Л. Мишенкова и А. В. Голышко, обсуждавших сверхтонкий телевизор. "Я не сомневался, что в этом телевизоре не обошлось без нанотехнологий", — говорил Александр Викторович. "Вы понимаете", — оживленно отвечал Сергей Львович, — "в соответствии с "Концепцией развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий до 2010 года" к нанотехнологичным относят объекты с размерами менее 100 нм хотя бы в одном измерении. А тут целых 20 мм!" "Но трудно отрицать, что элементная база этого телевизора, как и многих других электронных устройств, все же подпадает под ваше определение", — возражал А. В. Голышко. "Вот и говорите про элементную базу", — продолжал С. Л. Мишенков, — "а то мне недавно предложили сапожный крем, на котором было написано "изготовлено с применением нанотехнологий". Рекламщики чего только не придумают!"

Мы не стали прерывать спор уважаемых специалистов, однако напомним,

что современные микросхемы действительно содержат миллионы полевых транзисторов с элементами, измеряемыми единицами нанометров (10^{-9} мм) [1].

"Другое" ТВ. Разрекламированное в прошлом году на IFA мобильное ТВ с приемом программ на экраны сотовых телефонных аппаратов, карманных и портативных компьютеров за прошедший период не продвинулось в плане увеличения спроса. Гипотетически интерес к нему проявляют 3...5 % европейских пользователей мобильной связи, и на стендах выставки его следов мы не заметили. Однако сотовые операторы и ТВ компании, поддерживающие передвижной просмотр телепрограмм [4], считают, что после завершения технических и маркетинговых работ в ближайшие годы мобильное ТВ станет очередным вожделенным видом услуг.

В марте 1999 г. появился web-сайт для передачи по сети Интернет первой телепрограммы [5]. Сегодня число таких программ исчисляется сотнями и для передачи IPTV (Internet Protocol Television) строятся специализированные сети, обеспечивающие необходимое качество. На открытии выставки CES-2007 в Лас-Вегасе (США, штат Невада) в очередном выступлении Б. Гейтс, основатель (1975) и руководитель компании MICROSOFT, говорил о внедрении технологии IPTV, слиянии телевизионной и компьютерной техники, видеосервисе по заказу и без рекламы. На IFA-2007 технологию "Microsoft IPTV", называемую еще "Microsoft Media Room" (MMR), представлял германский оператор DEUTSCHE TELECOM (DT). На его стенде демонстрировали возможности IPTV: трансляции большого числа каналов (в том числе HDTV), их оперативного переключения, доставки видео по требованию (VoD) и др. В настоящее время DT построил в Германии обширную волоконно-оптическую сеть, по которой к домам доставляют пакет услуг связи Triple Play: телефония, скоростной Интернет и IPTV. Непосредственно в домах доставка происходит через телефонные линии по технологии VDSL2.

Смотреть передачи IPTV возможно как на дисплеях компьютеров, так и на экранах телевизоров — был бы соответствующий скоростной доступ в Интернет [6]. Вечером в номере гостиницы авторы смотрели через интернет-сеть отеля на своем ноутбуке ТВ новости из Москвы, причем качество "картинки" было лучше, чем на экране стоящего в номере аналогового телевизора.

Кстати, важные события, связанные с распространением цифрового ТВ, происходили в России в начале ноября 2007 г. Правительственной комиссией принята "Концепция развития телерадиовещания на 2008—2015 гг.". Доку-

ментом предусмотрен больший охват ТВ территории страны, увеличение числа транслируемых каналов, повышение качества передач "картинки" и звука, выпуск оборудования, обеспечивающего совместимость цифрового ТВ с аналоговыми телевизорами. Концепция отражает также и аспекты, связанные с IPTV и ТВ вещанием в мобильных сетях 3G [4]. Параллельно с заседаниями комиссии в Москве работала выставка "Инфоком-2007", где демонстрировали возможности передачи данных в сети европейского стандарта UMTS (Universal Mobile Telecommunications Systems) со скоростью 3,6 Мбит/с.

"Другое" радио. Согласитесь, сегодня трудно подсчитать передаваемые по Интернету радиовещательные программы. Считается, что только в США их около 500 тыс., а всего в мире более 1 млн. Уже практически все отечественные радиостанции имеют веб-версии. Серийно выпускают множество устройств, способных принимать радио по сети Интернет через ПК или напрямую [7, 8].

Небольшая компания TIVOLI audio (США) представила на IFA, помимо различной малогабаритной звуковой аппаратуры, специализированные



Рис. 9

компактные цифровые радиоприемники, оборудованные беспроводным широкополосным доступом Wi-Fi (2,4 ГГц) [9], соединяющим их с ПК. На рис. 8 показаны два варианта таких серийных устройств — настольный "NetWorks" и портативный "NetWorksGo" (справа). Оба способны на воспроизведение звуковых файлов в форматах MP3, WMA и UKB радиостанций. На рис. 9 представлен схожий по функциям малогабаритный интернет-радиоприемник, серийно выпускаемый британской фирмой MORPHY RICHARDS.

Цифровое радио. Всемирное цифровое радиовещание DRM (Digital Radio Mondiale) работает в диапазонах длинных, средних и коротких волн. Стандарт и порядок проведения передач DRM в эфире был утвержден в 1998 г. Международным союзом электросвязи (МСЭ или ITU). С 16 июня 2003 г. в Англии, Германии и России начали регулярные передачи по DRM-технологии [10]. Однако массовое производство радиоприемников отстало [11, 12].

Сарапульский радиозавод из Удмуртии демонстрировал в действии первый российский DRM-приемник модели РП-227 ORLYONOK (рис. 10). Технические характеристики: диапазон частот DRM 0,15...27 МГц; DAB 174...240 МГц/1492...1495 МГц; ДВ 150...288 кГц; СВ 522...1710 кГц; КВ 2,3...27 МГц; УКВ 87,5...108 МГц; воспроизведение и запись звука на карту памяти MMC.

Российские телерадиосети более всего проявляют инициативы в продвижении DRM в стране и в мире. В



Рис. 10

начале октября 2007 г. радиокomпании и вещательные организации, входящие во всемирный DRM-Консорциум, провели в Москве международный "Симпозиум по цифровому радиовещанию DRM". С материалами научно-технического форума можно ознакомиться в [13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Меркулов В. СеBIT-2007 — в Ганновере. Что нового. — Радио, 2007, № 8, с. 9—13; № 9, с. 8—11.
2. Меркулов В. Лас-Berac-2003. — Радио, 2003, № 6, с. 34—36.
3. Меркулов В. Мультимедиаэкстрены HDI-Show-2006. — Радио, 2006, № 8, с. 8, 9; № 9, с. 8—10.
4. Голышко А. Мобильное телевидение. — Радио, 2007, № 9, с. 73—76.
5. Webmedia Mujeres prohibido. — <<http://www.webmedia.narod.ru/index.html>>.
6. Голышко А. Четыре куплета о доступе. — Радио, 2007, № 11, с. 73—76.
7. Меркулов В. HI-FI SHOW&HOME THEATRE в Москве. — Радио, 2004, № 9, с. 6—8.
8. Меркулов В. СеBIT-2004 — в Ганновере. — Радио, 2004, № 11, с. 6, 7.
9. Голышко А. WiMAX-революция. — Радио, 2006, № 4, с. 70, 71; № 5, с. 70—72.
10. Комаров С. Цифровое радиовещание в мире. — Радио, 2003, № 8, с. 23.
11. Комаров С. Переход на цифровое радиовещание. — Радио, 2003, № 10, с. 19, 20.
12. Быструшкин К., Стенаненко Л. Радио вокруг света. — <<http://www.salonav.com/arch/2004.12/htm/004-010>>.
13. Международный симпозиум по цифровому радиовещанию DRM. — <<http://www.ruvr.ru/main.php?lng=rus&w=338>>.

(Окончание следует)

Редакторы — А. Голышко, А. Михайлов, иллюстрации предоставлены авторами

Устройство управления вентилятором охлаждения усилителя мощности

А. ЖУРБА, г. Таганрог Ростовской обл.

Принцип управления вентилятором принудительного охлаждения УМЗЧ с теплоотводом небольших размеров состоит в том, что обдув включается при определенном превышении уровня сигнала на выходе усилителя, поэтому шум вентилятора при пониженной мощности практически не слышен. Устройство с вентилятором можно рекомендовать и для установки в усилители обычной конструкции (с естественным конвективным охлаждением), находящиеся в сложных условиях эксплуатации.

При конструировании усилителей мощности звуковой частоты с выходной мощностью более 20 Вт теперь нередко выбирают принудительный отвод тепла от мощных транзисторов и микросхем УМЗЧ, что позволяет существенно уменьшить площадь охлаждающей по-

Схема устройства показана на **рис. 1**. Микросхема DA1 содержит два независимых компаратора. На первом из них собран узел, определяющий, что выходная мощность усилителя превышает некоторый пороговый уровень, а на втором — узел задержки выключения вентилятора.

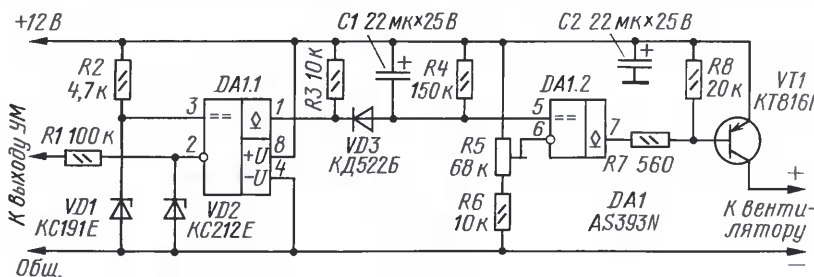


Рис. 1

верхности. Для этого используют вентиляторы от компьютерных блоков питания и вентиляторы охлаждения системных блоков персональных компьютеров. Эти вентиляторы имеют относительно небольшие габариты (80×80×25 мм), низкую стоимость и всегда имеются в наличии в любом компьютерном магазине.

Обычно вентиляторы охлаждения могут быть либо включены постоянно, либо включаться при превышении некоторого порога температуры теплоотвода. Оба способа включения имеют свои недостатки. В первом из них работе неизбежно мешает непрерывный шум вентилятора. При достаточно большой громкости этот шум неслышен, но на малой громкости и в паузах при воспроизведении он слышен очень отчетливо. Со временем, в результате износа подшипников вентилятора, уровень создаваемого им шума только возрастает. Зависимое от температуры теплоотвода включение вентилятора тоже имеет недостаток — при большой выходной мощности теплоотводы нагреваются и система охлаждения включается, но при уменьшении громкости и, соответственно, мощности шум вентиляторов будет слышен, хотя принудительное охлаждение уже не требуется, достаточно естественной циркуляции воздуха.

Описываемое устройство свободно от указанных недостатков и производит включение вентиляторов охлаждения при превышении установленного порога выходной мощности усилителя.

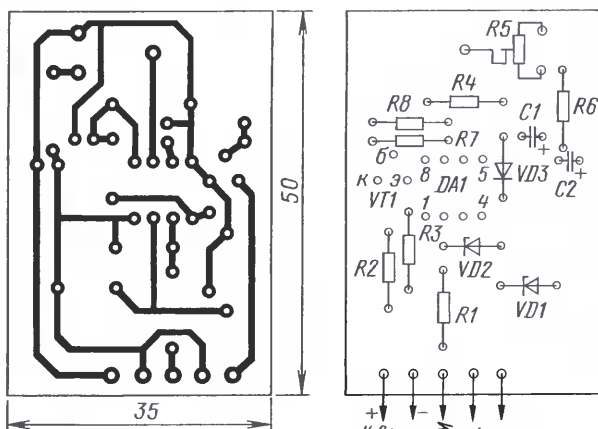


Рис. 2

Сигнал с выхода усилителя мощности подается на инвертирующий вход компаратора DA1.1 через резистор R1. Стабилитрон VD2 защищает вход компаратора от отрицательного напряжения, поступающего от усилителя мощности при усилении отрицательных полупериодов сигнала. На элементах R2 и VD1 собран параметрический стабилизатор, который задает порог срабатывания компаратора. Резистор R3 служит нагрузкой выходного каскада DA1.1, выполненного по схеме с открытым коллектором. Конденсатор C1 и резистор R4 задают время задержки выключения вентилятора. Дiode VD3 необходим для предотвращения разрядки конденсатора C1 через резистор R3. За-

держка позволяет сохранить напряжение на вентиляторе еще некоторое время для удаления выделившейся на теплоотводе энергии. Подстроечным резистором R5 можно регулировать время задержки выключения. Сигнал с выхода компаратора DA1.2 управляет транзистором VT1, включающим вентилятор охлаждения.

Рассмотрим работу устройства при изменении уровня сигнала.

Если напряжение на выходе усилителя мощности меньше, чем на стабилизаторе VD1, на выходе компаратора DA1.1 действует высокий уровень. Когда напряжение на входе устройства превысит напряжение на стабилизаторе VD1, на выходе компаратора DA1.1 появится низкий уровень и конденсатор C1 начнет заряжаться через диод VD3 до напряжения питания. Пока напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA1.2 меньше, чем на инвертирующем, напряжение на его выходе имеет низкий уровень, транзистор VT1 открыт и вентилятор включен.

Как только после снижения уровня сигнала и разрядки конденсатора напряжения на входах второго компаратора переключат его, на выводе 7 появится высокий уровень, транзистор VT1 закроется и вентилятор выключится.

Выходную мощность усилителя мощности, при которой срабатывает устройство, можно рассчитать по формуле

$$P_{\text{вых}} = (U_{\text{вд1}})^2 / R_{\text{H}},$$

где U_{VD1} — напряжение стабилизации стабилитрона VD1; R_H — сопротивление нагрузки усилителя мощности.

Все детали устройства располагают на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Чертеж платы и расположение элементов показаны на рис. 2.

В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125 или подобные, конденсаторы — К50-35 или аналогичные импортные. Диод VD3 — любой кремниевый серий КД503, КД521, КД522. Транзистор VT1 — КТ816 с любым буквенным индексом. Вентилятор должен быть рассчитан на постоянное напряжение 12 В и ток потребления не более 0,5 А. При подключении вентиляторов с током потребления более 150 мА транзистор VT1 необходимо установить на небольшой теплоотвод. Напряжение питания может быть увеличено до 24 В, но при этом последовательно с вентилятором необходимо включить гасящий резистор соответствующего сопротивления или использовать два последовательно включенных вентилятора.

Налаживание устройства сводится к установке подстроечным резистором R5 требуемого времени задержки выключения вентилятора.

От редакции. Для более корректной работы устройства рекомендуем подключить конденсатор емкостью до 0,01 мкФ параллельно стабилитрону VD2.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

Предусилитель-корректор

А. МУРИНОВ, г. Москва

Предусилитель-корректор для магнитных головок звукоснимателей выполнен автором на относительно редко используемой микросхеме усилителя SSM2019 с очень низким уровнем собственных шумов, что позволяет использовать это устройство совместно с головками с подвижной катушкой (МС) без дорогих согласующих трансформаторов. Применение прецизионных деталей в частотно-задающих цепях исключило необходимость подстройки АЧХ корректора.

На самостоятельное проектирование предусилителя автора подтолкнуло несколько причин. Во-первых, подарок винилового диска с записями Валентины Пономаревой, два компакт-диска которой уже были в коллекции, поэтому захотелось самому сравнить звучание при воспроизведении одинаковых фо-

голки МС, Ом 200
Отношение сигнал/шум (взвешенный по кривой А), дБ, не менее 78

Номинальное выходное напряжение сигнала частотой 1 кГц, воспроизводимого с измерительной пластинки с уров-

цепях. В ЭПУ "Электроника Б1-011" через трубку тонарма пропущено пять проводов: четыре — от двух обмоток головки, один — от корпуса тонарма. В звукоснимателе ЭПУ G-602 размещено всего лишь три провода.

Уровень шума входного усилителя весьма низок, поэтому корректор успешно работает и с магнитной головкой с подвижной катушкой (МС). В этом случае должны быть установлены перемычки S3 и S4. В результате входное сопротивление 47 кОм, стандартное для головок с подвижным магнитом (ММ), уменьшается до 200 Ом, а коэффициент усиления первого каскада увеличивается в 10 раз.

Входная емкость внешнего корректора обычно близка к 100 пФ [3], что вместе с емкостью проводов в тонарме и кабелем между ЭПУ и корректором составляет около 300 пФ, что близко к оптимуму для магнитного звукоснима-

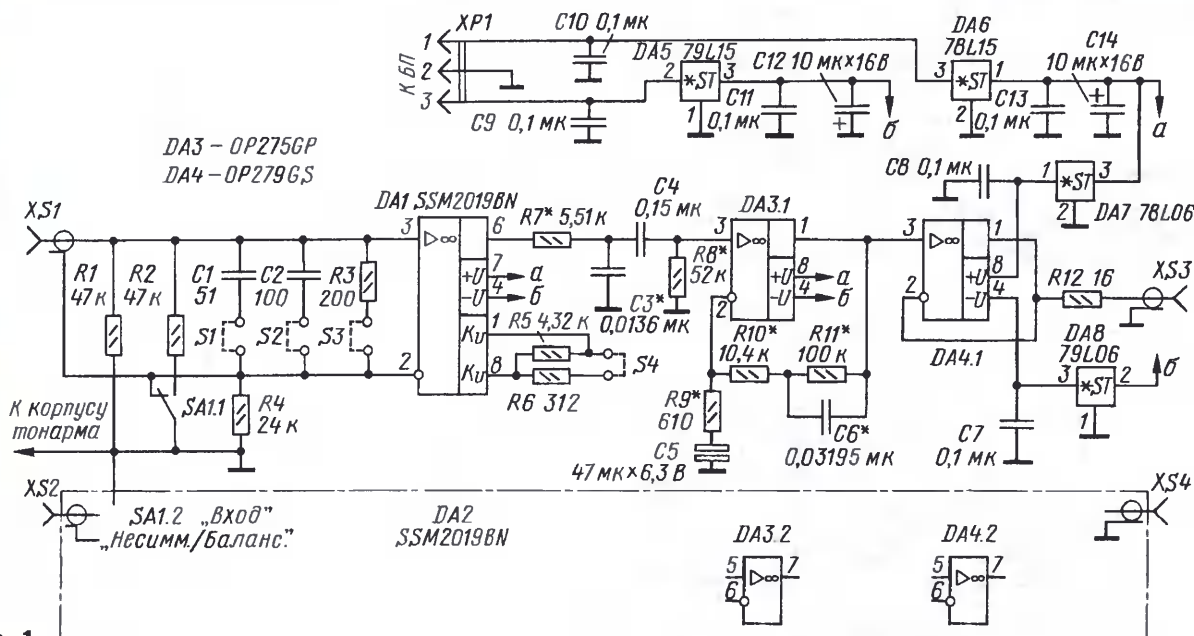


Рис. 1

нограмм с разных носителей. Во-вторых, без дела пылились ЭПУ "Электроника Б1-011" без фонокорректора и электрофон "Вега-108С" с ЭПУ G-602 и высохшими оксидными конденсаторами. В-третьих, несмотря на изучение нескольких десятков схем, опубликованных в журналах и других изданиях, не удалось найти конструкцию, которую хотелось бы повторить. Элементарная база непрерывно совершенствуется, и сейчас легко конструировать устройства, которые заведомо обеспечат высокий класс звуковоспроизведения без какой-либо настройки.

Технические характеристики

Коэффициент усиления на частоте 1 кГц, дБ,
для головок ММ 40
для головок МС 60
Входное сопротивление для головок ММ, кОм 47
Входное сопротивление для

голок МС, Ом 200
Отношение сигнал/шум (взвешенный по кривой А), дБ, не менее 78

Схема предусилителя-корректора для магнитных головок приведена на рис. 1. В качестве прототипа по сочетанию цепей активной и пассивной коррекции использована схема из [1], где описано несколько вариантов применения ОУ LM833. Здесь первый каскад собран на микросхеме микрофонного усилителя SSM2019 [2] со сверхнизкой плотностью шума 1 нВ/√Гц. Коэффициент усиления этой микросхемы K_1 можно устанавливать в пределах 1...1000 подбором резистора между выводами 1 и 8:

$$R_{1-8} = 10 \text{ кОм} / (K_1 - 1). \quad (1)$$

Входные цепи позволяют реализовать дифференциальное подключение головки звукоснимателя (правое по схеме положение переключателя SA1), которое способствует подавлению синфазных наводок и фона во входных

цепях. В ЭПУ "Электроника Б1-011" через трубку тонарма пропущено пять проводов: четыре — от двух обмоток головки, один — от корпуса тонарма. В звукоснимателе ЭПУ G-602 размещено всего лишь три провода.

Уровень шума входного усилителя весьма низок, поэтому корректор успешно работает и с магнитной головкой с подвижной катушкой (МС). В этом случае должны быть установлены перемычки S3 и S4. В результате входное сопротивление 47 кОм, стандартное для головок с подвижным магнитом (ММ), уменьшается до 200 Ом, а коэффициент усиления первого каскада увеличивается в 10 раз.

Входная емкость внешнего корректора обычно близка к 100 пФ [3], что вместе с емкостью проводов в тонарме и кабелем между ЭПУ и корректором составляет около 300 пФ, что близко к оптимуму для магнитного звукоснима-

теля [4]. Перемычками S1 и S2 можно изменять входную емкость в пределах 60—160 пФ (с учетом емкости монтажа). Изменения в схеме, которые целесообразно внести для встраиваемого варианта корректора, очевидны.

Необходимую АЧХ корректора формируют пассивная цепь R7R8C3C4 и активное звено на ОУ DA3. Полюс на частоте 21...22 Гц формирует цепь R7R8C3 с постоянной времени 75 мкс:

$$C3 = 7,5 \cdot 10^{-5} \cdot (R7 + R8) / (R7 \cdot R8). \quad (2)$$

Спад АЧХ на низких частотах определяет цепь R7R8C4:

$$C4 = 1 / [2\pi F_n (R7 + R8)], \quad (3)$$

где F_n — нижняя частота среза по уровню -3 дБ.

Постоянные времени 3180 мкс и 318 мкс заданы активным звеном корректора на DA3, элементы которого в цепи обратной связи связаны следующими выражениями:

$$R11 = 8,058 \cdot R9 \cdot K2; \quad (4)$$

$$C6 = 3,18 \cdot 10^{-3} / R11; \quad (5)$$

$$R10 = R11 / 9 - R9, \quad (6)$$

где K_2 — коэффициент усиления каскада на DA3 на частоте 1 кГц.

Формулы взяты из [1] и адаптированы к приведенной на рис. 1 схеме. Там же есть их строгий вывод. Номиналы конденсаторов C4 и C5 выбраны ниже рекомендованных [1]. В результате АЧХ корректора на низких частотах несколько отличается от соответствующей RIAA в сторону рекомендованной IEC, что ослабило рокот проигрывателя и позволило уменьшить габариты и стоимость предусилителя-корректора. Более подробно о RIAA, полюсах и нулях АЧХ можно прочитать в [5].

Входной буферный каскад выполнен на ОУ OP279 (DA4), который устойчиво работает на емкостную нагрузку не более 0,01 мкФ и на головные телефоны сопротивлением 32 или 600 Ом.

Резистор R12 защищает выход ОУ DA4 от короткого замыкания. Предельно допустимое напряжение питания OP279 равно 16 В, поэтому использованы дополнительные стабилизаторы DA7, DA8 с выходным напряжением ± 6 В.

Блок питания (его схема показана на рис. 2) особенностей не имеет и выполнен в виде адаптера, совмещенного с сетевой вилкой.

При разбросе номиналов деталей в частотно-задающих цепях корректора не более $\pm 1\%$ максимальное отклонение от идеальной АЧХ не превышает 0,1 дБ, что вполне достаточно. Однако разность номиналов в правом и левом каналах должна быть минимальной. С помощью современного доступного мультиметра эта задача легко решается.

Действительно, базовая погрешность большинства таких приборов составляет 1...2 %, а на табло индицируется трех- или четырехразрядное число.

Резисторы R4 и R12 — ОМЛТ-0,25. Все остальные резисторы — прецизионные с допуском 0,25...1 % типов C2-29В, C2-33М, C2-14 или другие подобные, но не

проволочные. Прецизионные резисторы по цене вполне доступны (от 1 до 3 руб. за штуку), зато имеют гарантированно низкие шумы, высокую температурную и долговременную стабильность.

Конденсаторы C1, C2 — К10-17 или импортные, они мало влияют на качество звучания. Конденсаторы C3, C4, C6 можно применять только пленочные, причем пленка должна быть *неполярной* [6], т. е. из полистирола или пропилена. Кстати, модные поликарбонатные конденсаторы группы К77 сделаны на основе полярной пленки. В качестве конденсатора C4 проще всего использовать импортный полипропиленовый, предназначенный для фильтра подавления сетевых помех, например, XG-VS фирмы Теаро. Подобные конденсаторы, встречающиеся в продаже, выпускают многие другие фирмы. Отечественные конденсаторы К78-2 имеют намного большие габариты, стоят столько же, и из-за большего разброса труднее подобрать пару с одинаковой емкостью.

Конденсаторы C3 и C6 — полистирольные К71-7. Их редкие номиналы просто попались автору в одной из торговых фирм. Допустимую емкость конденсатора C3 можно определить по формулам (2) и (3) исходя из того, что $C4 = 0,15$ мкФ, $R8 \approx 50$ кОм, а разумные пределы выбора сопротивления резистора $R7 = 3...10$ кОм. Меньшее сопротивление вызовет рост нелинейных искажений выходного каскада DA1 на высоких частотах, а большее уменьшит коэффициент передачи пассивной цепи и увеличит влияние собственных шумов DA3. Поэтому допустимое значение емкости конденсатора C3 находится в пределах 0,009...0,0265 мкФ. Таким образом, сначала приобретают конденсаторы из указанного интервала емкости, далее по формулам (2) и (3) рассчитывают сопротивление резисторов R7 и R8, принимая частоту $F_n = 15...20$ Гц, и, наконец, приобретают прецизионные резисторы. Вместо одного такого резистора можно использовать два обычных, включенных последовательно для удобства подбора.

Допустимо использовать полистирольные конденсаторы зарубежного производства. Однако прецизионные конденсаторы стоят дорого, а поставщики с количеством меньше заводской упаковки работать не хотят. Заводская упаковка — от 1 до 10 тыс. шт.! Автору попадались в продаже и недорогие малогабаритные (окуленные) полистирольные конденсаторы с допуском $\pm 5\%$, но, опять же, по 100 штук в упаковке.

Общее усиление предусилителя на частоте 1 кГц должно быть около 40 дБ при работе с головками с подвижным магнитом (ММ) [3]. Предварительно можно распределить его поровну между первым и вторым каскадами. Резистор R9 должен иметь сопротивление 500...600 Ом. При большем значении возрастает шум каскада на DA3, при меньшем увеличится нагрузка на выходной каскад ОУ. Поэтому значение емкости C6 должно быть в интервале 0,02...0,04 мкФ.

Аналогичным образом, после приобретения конденсаторов определенной емкости, по формулам (4)–(6) расчи-

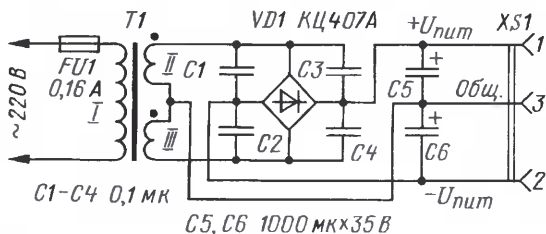


Рис. 2

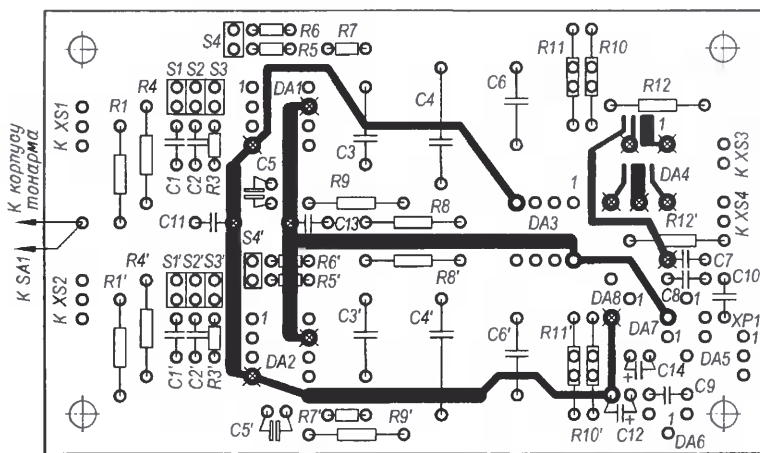
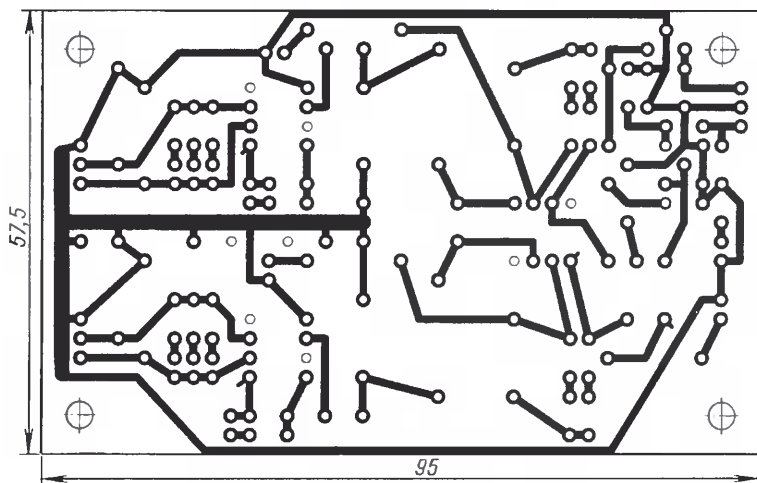


Рис. 3

тывают сопротивление резисторов R9—R11 и значение K_2 . Далее определяют коэффициент передачи цепи R7R8C3C4 на частоте 1 кГц, вычисляя K_1 и по формуле (1) рассчитывают номинал R5 и R6 для значения 10K₁. Конденсатор C5 — оксидный биполярный*. Такие конденсаторы отличаются от неполярных меньшими потерями на

ются многими фирмами: Elna — серия RBP2, Nichicon — серия ES и др.

В источнике питания применен трансформатор ТПГ-2-2х18В. Можно использовать любой трансформатор с двумя обмотками на напряжении 14...18 В при токе не менее 50 мА.

Суммарная стоимость всех деталей не превышает 500 руб., что примерно

граммы SpectraLab на ноутбуке с профессиональной 24-битной PCMCIA аудиокартой Indigo io фирмы ECHO [7], при этом во время измерений ноутбук питался от собственного аккумулятора при отключенном сетевом адаптере.

Для воспроизведения записей использовался проигрыватель компакт-дисков Denon DCD-655, ЭПУ "Электроника Б1-011" с описываемым здесь фонокорректором, АУ-тюнер/предусилитель NAD T 163 и активные трехполосные акустические системы "Клевер-1" [8]. Шум фонокорректора едва заметен при максимальной громкости и намного ниже шума грампластинок на чистых дорожках.

На компакт-диске и грампластинке полностью совпадали два трека, очевидно, были сделаны с одной мастер-ленты. При прослушивании и компакт-диска, и грампластинки музыка увлекала, и было достаточно трудно переключиться на анализ качества звучания. Разница в звучании вокала минимальна, в обоих случаях слышны все нюансы, но на "виниле" немного заметнее свистящие фонемы. В звучании гитары с фонограммы на компакт-диске лучше передается атака гитарных аккордов, больше разрешение, прозрачность, зато на "виниле" звуки гитары создают более мягкую, обволакивающую атмосферу. Пространственная локализация по ширине и глубине сцены примерно одинаковая. При воспроизведении фонограммы с винилового диска в звуковой картине певица расположена несколько выше и ближе к слушателю. Единственный звук, жестко привязанный к колонкам, — слабое потрескивание от пылинок, оставшихся после чистки грампластинки. При воспроизведении тех же фонограмм с компакт-диска на проигрывателе DVD Pioneer DV-585A, подключенном к T 163 через оптический кабель, звучание стало чуть более жестким. Таким образом, однозначного выбора в пользу компакт-диска или грампластинки автору сделать не удалось, но возможность послушать "винил", в очередной раз сняв фетром пылинки с любимого диска, появилась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по применению микросхемы LM833. — <http://www.national.com/an/AN/AN-346.pdf>.
2. Микросхема SSM2019. — <http://www.analog.com/UploadedFiles/Data-Sheets/SSM2019.pdf>.
3. Тарасов Р. Деликатная миссия. Фонокорректоры. — Салон Audio Video, 2005, № 10, с. 42—52.
4. Иванов Б. Головка звукоснимателя ГЗМ-003. — Радио, 1977, № 6, с. 36, 37.
5. Данюк Д. Предусилитель-корректор для магнитного звукоснимателя. — Радио, 1993, № 11, с. 15—17.
6. Ренне В. Электрические конденсаторы. — Л.: Энергия, 1969.
7. Звуковая карта Indigo io для ноутбука. — <http://www.echoaudio.com>.
8. Кунафин Р. Российский HI-END'2003. — Радио, 2004, № 3, с. 6, 7.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — В. Якунин

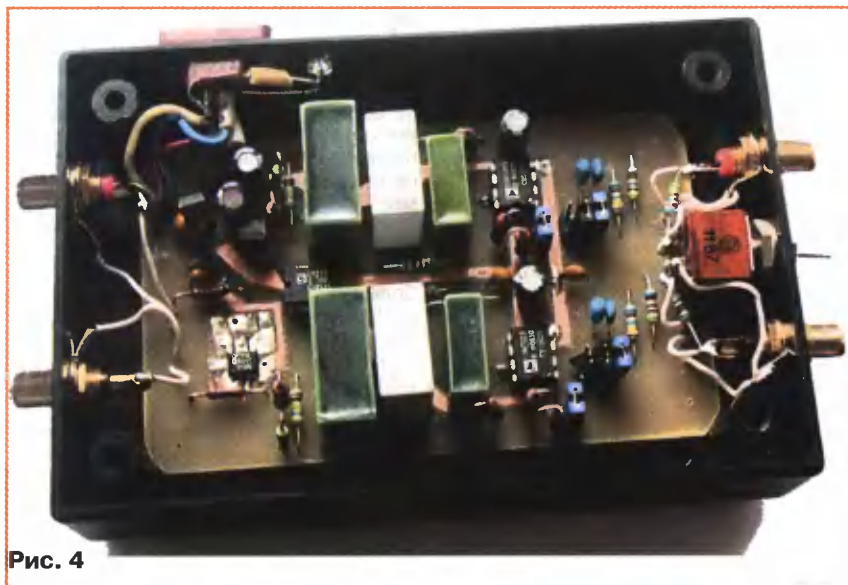


Рис. 4

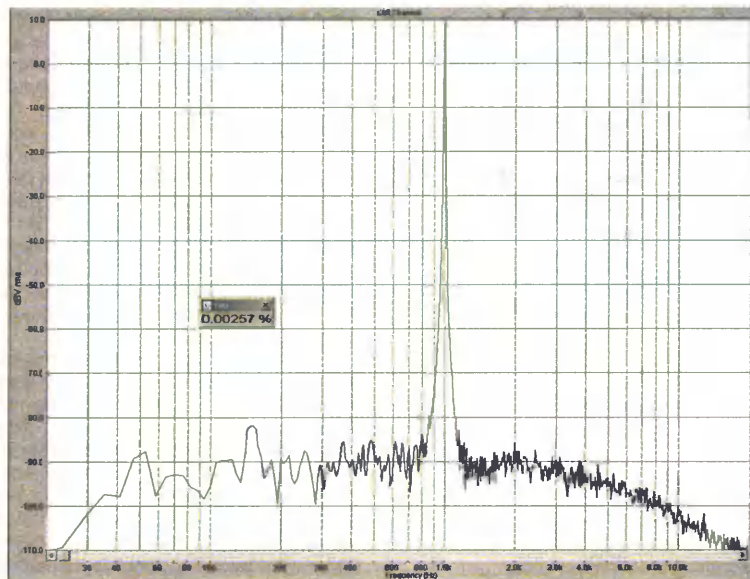


Рис. 5

высоких частотах и намного лучшими параметрами при отсутствии постоянного напряжения смещения. При одной и той же емкости и рабочем напряжении они могут быть большого габарита, предназначенные для работы в пассивных фильтрах акустических систем с амперными реактивными токами, и малогабаритные. Последние выпуска-

соответствует половине стоимости современного винилового диска.

Чертеж печатной платы и расположение элементов приведены на рис. 3. В отверстия, отмеченные крестом, запаяны перемычки, или выводы деталей припаяны с обеих сторон платы.

Представление о конструкции усилителя-корректора можно составить по фото на рис. 4.

На рис. 5 приведен спектр искажений предусилителя-корректора; общий коэффициент гармоник равен 0,00257 %. Измерения проведены с помощью про-

* Примерно 10 лет назад ряд зарубежных фирм освоил серийное производство нового класса неполярных оксидных конденсаторов, назвав их биполярными.

Осциллографическая приставка к приемнику — панорамный индикатор УКВ диапазона

П. ВЕНДЕРЕВСКИЙ, г. Барнаул, Алтайский край

Низкочастотный осциллограф, дополненный простым узлом сопряжения, совместно с радиоприемником УКВ ЧМ диапазона позволяет провести визуальный контроль наличия сигналов в радиовещательном диапазоне — от радиостанций, радиомикрофона или иных источников излучения.

В журнале "Радио", 2004, № 4, с. 23—25, 38 мной описан осциллограф с низкочастотным генератором развертки. Теперь я предлагаю расширить возможности этого прибора либо иного низкочастотного осциллографа. Простая в изготовлении и настройке осциллографическая приставка (на схеме **рис. 1** нумерация элементов приемника условная) позволит контролировать присутствие сигналов в радиовещательном диапазоне УКВ приемника.

Требования к деталям приставки самые простые: транзистор — любой мало-мощный кремниевый n-p-n структуры проводимости, коэффициент передачи тока базы значения не имеет, конденсатор — пленочный или керамический, его емкость может отличаться от указанной в схеме в некоторых пределах.

Импульсы синхронизации, необходимые для работы приставки, используются от узла гашения обратного хода луча, в точке А напряжение импульсов

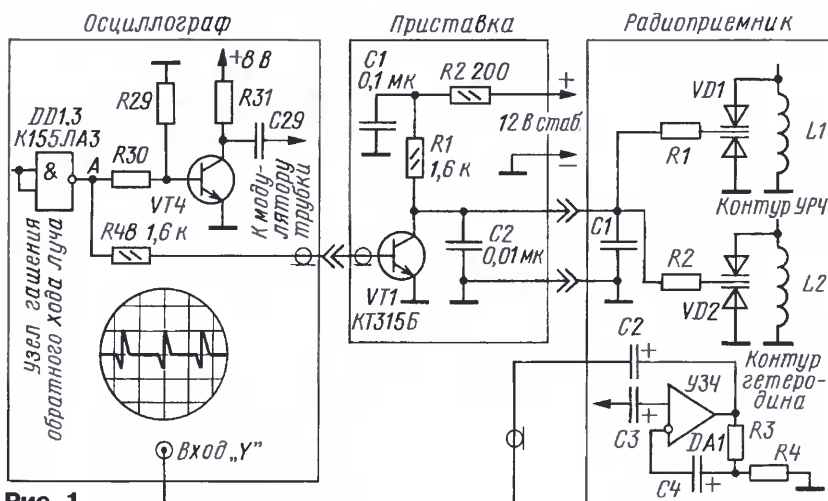


Рис. 1

Радиоприемник УКВ диапазона с перестройкой частоты варикапами вместе с осциллографической приставкой представляет собой по существу анализатор спектра. С помощью такого устройства очень удобно контролировать возможное появление помех в вещательном диапазоне при настройке радиоприемника (например, при проверке работы радиомикрофона), так как отпадает необходимость после каждой перестройки высматривать помехи обычным приемником и т. п.

В предлагаемом устройстве использован приемник автомагнитолы "Алтай". Можно использовать и любой другой приемник, в котором есть электронная перестройка частоты гетеродина (варикапами). Предпочтение следует отдать приемнику с широким диапазоном частот, имеющему более линейную шкалу настройки. Не стоит пытаться расширить диапазон частот радиоприемника самостоятельно; это, скорее всего, приведет к нежелательному спаду чувствительности приемника на краях диапазона.

изменяется в нужной фазе и имеет амплитуду, достаточную для переключения транзистора VT1 приставки.

Настройку устройства производят в следующем порядке. В первую очередь определяют значения напряжения на варикапах VD1, VD2, соответствующие крайним точкам диапазона настройки приемника. Для этого на время отключают приставку от варикапов и подают на них напряжение с переменного резистора (на схеме не показан), выполняющего функцию регулятора настройки, а указанную точку выхода синхри-мпульсов соединяют с входом "У" осциллографа. Далее измеряют осциллографом напряжение на варикапах, устанавливая движок переменного резистора в крайние положения. Для удобства можно снять осциллограмму на кальку. В дальнейшем это может частично облегчить настройку, а главное, более точно перекрыть исследуемый диапазон.

Выполнив эти несложные операции, отключают переменный резистор от варикапов и подают на них напряжение с

приставки (напряжение питания приставки должно быть стабильным и примерно на 30 % превышать максимальное напряжение настройки варикапов). При этом вход "У" осциллографа необходимо подключить к выходу приставки (к конденсатору C2). На экране осциллографа появится изображение одного периода пилообразного напряжения. Выбором диапазона генератора развертки осциллографа и плавной регулировкой частоты развертки добейтесь линейности "пилы" (на низких частотах ее линейность ухудшается) и необходимой амплитуды импульсов. Размах пилы должен уложиться в пределы изменения напряжения на варикапах. Как только параметры импульсов будут выставлены, не меняя положения органов настройки длительности развертки осциллографа, переключите вход "У" к выходу одного из каналов УЗЧ приемника.

Теперь на осциллограмме можно увидеть всплески сигналов. Их количество соответствует числу действующих УКВ радиостанций. Расстояние между всплесками соответствует разности частот этих радиостанций (разнесение несущих частот вещательных УКВ передатчиков в общей зоне распространения, как правило, не менее 300—400 кГц). Направление движения луча соответствует увеличению мгновенной исследуемой частоты. Размер всплесков по вертикали легко подобрать регулятором громкости приемника или изменением чувствительности входа "У" осциллографа. Если в узле настройки приемника применен переменный резистор с линейной характеристикой, то шкала частот прибора будет подобна шкале частот приемника. Подключив к выходу УЗЧ приемника динамик, можно услышать тональный сигнал, частота которого соответствует частоте сканирования изготовленного устройства, т. е. частоте генератора развертки осциллографа.

Проконтролировать работу прибора можно, собрав генератор меток по схеме на **рис. 2**. Его кварцевый резонатор желательно подобрать с такой частотой, чтобы в исследуемом диапазоне оказались две или три гармоники.

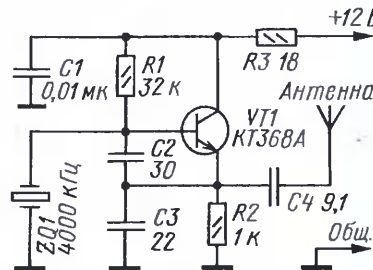


Рис. 2

Включив такой генератор вблизи изготовленной конструкции, можно увидеть на экране осциллографа новые всплески. Если в исследуемый диапазон уместится три гармоники генератора, возможно проверить и линейность частотной шкалы. Рекомендованный проверочный генератор очень удобно использовать для создания на экране "меток" с заведомо известной частотой.

Редактор — А. Соколова, графика — Ю. Андреев

НОВОСТИ ЭФИРА

Раздел ведет сотрудник радиокomпании "Голос России"
П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

РОССИЯ

В декабре 2007 г. радиостанция "Маяк" вернулась к прежней сетке вещания в диапазонах длинных и средних волн в объеме 19 часов в сутки. Таким образом, передатчики указанных диапазонов теперь задействованы в период с 06.00 до 01.00 по местному времени. Принятое ранее решение о сокращении сетки ДВ—СВ вещания "Маяка" с 19 до 12 часов в сутки в период с апреля по ноябрь вызвало отрицательную реакцию многочисленной слушательской аудитории популярной российской радиостанции. В целом по стране использование мощных передатчиков ДВ—СВ диапазонов в режиме работы синхронных сетей позволяет обеспечить устойчивым круглосуточным радиовещанием не только большую часть территории бывшего Союза (за исключением практически незаселенных районов Сибири и Крайнего Севера), но, с учетом дальнего распространения сигналов в темное время суток, и значительной части северной, восточной и юго-восточной Европы, Ближнего Востока и стран северо-восточной Азии.

КАЗАНЬ. Обзорная радиoproграмма "На Волне Татарстана" из Казани (на татарском и русском языках) транслируется по такому расписанию: 05.10—06.00 — на частоте 15105 кГц в направлении Дальнего Востока; 07.10—08.00 — на частоте 9860 кГц в направлении центра европейской территории РФ; 09.10—10.00 — на частоте 11915 кГц в направлении Западной Европы.

МОСКВА. Радиовещание для детей стало, увы, большой редкостью. Коммерческая отдача — мизерная, а ждать милостей от спонсоров — себе дороже. Поэтому детские радиопередачи разбросаны по разным каналам на правах "прицепного вагона". Создатели радиостанций "Сити FM" и "Relax FM" попытались решить эту проблему. "Детскому радио" в Москве выделена частота 96,8 МГц, а всего у новой радиостанции 22 передатчика в 22 регионах России.

МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ. Принято решение о переносе в I квартале 2008 г. расположения специализированных радиостанций Государственной службы времени, частот и определения параметров вращения Земли "RBU" (частота 66,6 кГц) и "RWM" (частоты 4996, 9996 и 14996 кГц), расположенных вблизи

г. Электроугли Ногинского района, на территорию радиопередатющего центра вблизи г. Талдома. Надо напомнить, что сигналы этих станций часто используются российскими радиолуками для настройки аппаратуры.

МАГАДАН. Магаданский Центр телевидения и радиовещания готовит к вводу в строй новую телемачту в столице Колымы. Самую высокую мачту (высотой 246 м) начали возводить на сопке Крутой еще в советские годы, но в 1980-х годах строительство приостановилось. Магадан стоит на пересеченной местности, из-за чего в городе есть микрорайоны, где телепрограммы поражены помехами. В 2003 г. магаданский Центр телевидения и радиовещания Дальневосточного центра возобновил строительство радиотелевизионной передающей станции (РТПС). В 2008 г. она должна заработать на полную мощность. За счет высоты мачты и более мощных новых передатчиков телевизионное вещание в городе значительно улучшится.

ОРЕЛ. Вот какие УКВ радиостанции слышны сейчас в эфире этого города: 70,31 МГц — "Радио России"; 72,05 МГц — "Маяк"; 100,0 МГц — "Русское радио — Орел"; 100,4 МГц — "Экспресс радио"; 100,9 МГц — "Радио "Шансон"; 103,0 МГц — "Европа Плюс Орел"; 104,3 МГц — "Автордио — Орел"; 104,8 МГц — "Хит FM"; 107,3 МГц — "Серебряный Дождь".

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. Новая радиостанция "Кекс FM" теперь вещает здесь вместо знаменитого канала "Мелодия" на частоте 91,1 МГц. "Мелодию" же отныне можно слушать на частоте 73,1 МГц. (В Москве эта радиостанция тоже заняла частоту "Мелодии" — 89,9 МГц). Над форматом "Кекса FM" работали специалисты из Петербурга, Москвы, Франции и США.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Русская служба "Би-Би-Си" в текущем сезоне передает на русском языке для Средней Азии и Кавказа по следующему расписанию: 03.00—03.30 — на частотах 5965, 6130, 7265 кГц; 03.30—04.00 — на частоте 1251 кГц (не подтверждено); 16.30—17.00 — на частотах 5920, 7335 кГц. В расписании возможны оперативные изменения.

Где живут самые заядлые радиослушатели? Оказывается, в Великобритании. Об этом свидетельствуют результаты международного исследования, проведенного британским регулирующим органом в сфере телекоммуникаций. Выяснилось, что

средний британец слушает радио 21,2 часа в неделю. Немного отстают по приверженности радиовещанию жители Франции и Германии — они уделяют ему около 20 часов в неделю. Социологи объясняют это традициями и высоким качеством общественного радиовещания в Великобритании.

ГЕРМАНИЯ. Радиостанция "Семейное Радио" (WYFR — "Family Radio") использует для трансляций на русском языке в направлении России в 17.00—18.00 новую частоту — 9595 кГц и работает через передатчик мощностью 250 кВт в Вертахале. Для вещания в 18.00—19.00 продолжает использоваться прежняя частота — 5970 кГц.

ЕГИПЕТ. Радиостанция "Радио Каир" для вещания на русском языке в 18.00—19.00 теперь использует частоту 6225 кГц (мощность передатчика 250 кВт).

ИЗРАИЛЬ. "Голос Израиля" на русском языке работает в 20.00—20.55 на частотах 6985, 7545, 9345 кГц.

ИРАН. Расписание радиостанции "Голос Исламской Республики Иран" на русском языке сейчас выглядит так: 03.00—03.27 — на частотах 6040, 7125 кГц; 05.00—05.27 — на частотах 12025, 15530, 17680, 17780 кГц; 14.30—15.27 — на частотах 5815, 7165, 9575, 9735 кГц; 17.00—17.57 — на частотах 3985, 7170 кГц; 18.00—18.57 — на частотах 6035, 7305 кГц; 19.30—20.27 — на частотах 3985, 7205 кГц.

СЕРБИЯ, Белград. Радиостанция "Международное Радио Сербии" вернулась в эфир после длительного технического перерыва и работает на частоте 7240 кГц (к сожалению, подверженной сильным помехам от других станций). Вещание на русском языке ведется в 16.00 и 19.00.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ (МСЭ). Всемирная конференция радиосвязи 2007 г. выработала новую редакцию Регламента радиосвязи, которая вступит в силу с 1 января 2009 г. Опубликована информация относительно новых решений. В частности, определена возможность использования дополнительного спектра для наземного сегмента ИМТ в полосах радиочастот 450...470 МГц, 790...862 МГц (для Района 1), 2300...2400 МГц и 3400...3600 МГц, для спутникового сегмента ИМТ в полосах 1518...1525 МГц/1668...1675 МГц. Однако использование полос радиочастот 790...862 МГц и 3400...3600 МГц будет возможно только при выполнении ряда сформулированных конференцией условий.

Хорошего приема и 73!

А. ТОПНИКОВ, г. Углич Ярославской обл.

В статье описан измеритель емкости неполярных и оксидных конденсаторов, выполненный на основе микроконтроллера PIC16F876A. Диапазон измерения емкости — $1...999 \cdot 10^3$ мкФ! — разделен на два поддиапазона. Индикация результатов измерения производится трехразрядным светодиодным цифровым индикатором с автоматической установкой запятой. Некоторое влияние эквивалентного последовательного сопротивления на точность измерения на большем пределе компенсируется при калибровке прибора.

В радиолубительской практике необходимость измерения больших значений электрической емкости очевидна. Многие современные мультиметры имеют функцию измерения емкости конденсатора, их верхний предел не превышает 20—100 мкФ, а при дальнейшем расширении диапазона существенно снижается точность измерения [1]. Профессиональные RLC-метры измеряют емкость до 1 Ф и более [2], но ввиду своей высокой стоимости они мало доступны для большинства радиолюбителей. В журнале "Радио" описано несколько устройств для измерения емкости оксидных конденсаторов [3, 4]; они, как правило, оформлены в виде приставок и основаны на косвенных методах измерения.

Вместе с тем, используя современную элементную базу и основные физические соотношения, можно построить простой прибор, имеющий достаточно высокие метрологические характеристики. В предлагаемом устройстве ис-

пользуется принцип пропорциональности заряда Q электрической емкости C при фиксированном значении напряжения U : $C = Q/U$; где $Q = It$. В свою очередь, при заданном токе зарядки заряд конденсатора пропорционален времени протекания зарядного тока [5].

Технические характеристики

Диапазон измерения, мкФ $1...999 \cdot 10^3$
Погрешность во всем диапазоне, %, не более ± 3
Время измерения, с, не более 2,5
Выбор пределов измерения . . . автоматический
Число разрядов индикации 3
Напряжение питающей сети, В $\dots 220$
Потребляемая мощность, Вт, не более $\dots 12$

Габаритные размеры измерителя емкости — $127 \times 72 \times 25$ мм, масса с блоком питания — не более 0,8 кг.

Основу прибора составляет микроконтроллер PIC16F876A [6], выполняющий все основные функции: управление процессом измерения, вычисление его результатов и отображение полученного значения измеряемой емкости на индикаторе.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Микроконтроллер DD1 работает по программе, коды которой приведены в таблице. После включения питания и инициализации микроконтроллера устройство работает в автоматическом режиме. Вывод RA0 сконфигурирован как вход компаратора, RA3 — вход образцового напряжения компаратора, RC0, RC1 — выходы управления источниками зарядного тока, RC2 — выход включения разрядки измеряемого конденсатора.

Цикл измерения начинается с разрядки конденсатора через транзистор VT2 и резистор R5. Затем включается источник зарядного тока, равного 1 мА, на транзисторе VT3 [5]. Напряжение на конденсаторе начинает увеличиваться. По достижении им значения примерно 1 В, равного образцовому напряжению на входе RA3, микроконтроллер DD1 останавливает процесс зарядки и фиксирует его продолжительность.

Если напряжение на измеряемом конденсаторе не достигнет образцового в течение 1,2 с, происходит переход на старший предел измерения: включается источник тока, равного 1 А, на транзисторе VT1, индикация "x1000" и измерение повторяется. Далее микроконтроллер вычисляет значение измеряемой емкости по времени зарядки, зарядному току и напряжению на кон-

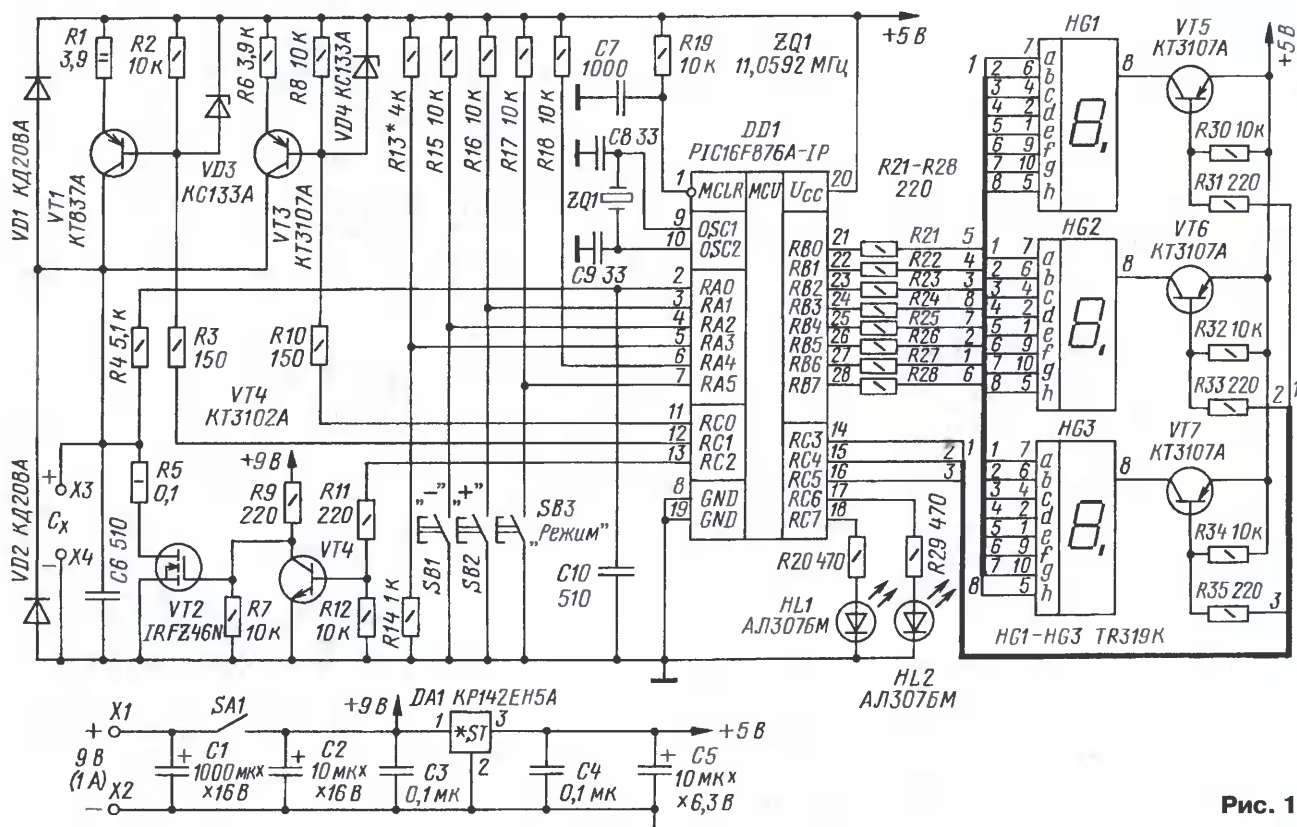


Рис. 1

```

:10000000830101308A00D429FC0003088301C70062
:10010000408C000A08C9008A017008CD007A08DF
:10020000CE007B08CC005908D5007108D4007208B6
:100300006007308D8007408D7007508D000760879
:10040000CF007708D1007808D3007908D2000B1DC3
:10050000E2286430F200F301831203133308F10045
:100600003208F000A0A128A1D8267408A5006430FC
:10070000F200F31252508F000F1010A128A112259D
:100800003308F1003208D007408F002031CF10399
:100900007508F1020A30F2000030F3010A128A11E9
:100A0000D8267408A006430F10025080A128A1C2
:100B00006253202F2000A30F1002B080A128A1DA
:100C00006250A128F117202A700030302202031CB
:100D000007C28A0217C282708A00087110716742815
:100E0000D80A0008715071287169B282508A00058
:100F0000871507168712982820803196B28013AD7
:100100000319702803A031976289B281830992878
:100110000B3099288C3099288930992848309928E0
:1001200029309928283099289B3099280830992817
:100130000930C60086282080F000F63E0318B6289D
:100140000A3E031C86280C30F00200308A00AC30B2
:10015000700703188A0A8200862888288A288C2833
:100160008E2890289289428962898284608860059
:10017000C8288611291C128615012866112A1C49
:10018000D128661501286611281C1286615D1287A
:10019000220803198928013A03198E280330A319A2
:1001AA000C32883120313A20A83160D1FE1282F30E0
:1001BB008312C00710300318C107318C2070318D0
:1001CC00C3070B1831203130D1FAF2907148714E4
:1001DD000711A6080319F2282E08AC00F08AD005D
:1001EE000717F73080AC003108AD0007133B08AB
:1001FF004320231D05293A084202031D0529390857
:100200004102031D0529380A002031880294008CF
:10021000F4004108F5004208F6004308F7002D08F5
:10022000F1002C008F00F201F3010A128A1C22732
:10023000E830F400300F5000030F601F7010A124F
:100240008A11A277008B40071085007208B60028
:100250007308B7000130A80A00A9001030F4000C
:100260002730F500F601F7013408F0003508F100F9
:100270003608F02708F3000A128A113A270A1E28
:100280008A117308720471047004031955296430C8
:10029000F400F501F601F7013408A0083130A12F8
:1002AA008A11B6270A128A118209E2830F400033037
:1002BB00F500F601F7013408F0003508F1003608C2
:1002CC00F2003708F3000A128A113A270A128A1138
:1002DD0073087204710470040319F290A30F40052
:1002EE00F501F601F7013408A0083130A128A11F4
:1002FF0086270A128A1183120313A0018029A801C2
:100300000230831203132602031C8F29E7308A0046
:10031000033085008601B701A80A10A1A901003058
:100320004302031D92900304202031D929003018
:100330004102031D92900304002031CA601340818
:1003400082003508B300308C00030908C1003A08C7
:10035000C2003B08C3009C08001383160D13031342
:100360008312408F0004E08F00A4C08F8005508B7
:10037000D9005408F1005608F2005808F300570855
:10038000F4005080F5004F08F6005108F700530834
:10039000F8005208F90004088A0049088A00470814
:1003AA008300F0C0E7C0E0900203084004630E821DA
:1003BB0083101730CB0FF30CA0A4630840047304D
:1003CC00EC2183010A128A11682D04068001840A37
:1003DD000406031DE5290034F0000A128A11FC21ED
:1003EE000A128A118008840A00870060319003476
:1003FF00ED2983120313CA008B107248180F2AB8C
:100400004B088A0A408CA00A319C80A08208313E0
:0E0410004B1883174A08CA0A84000008080027
:1009F6008301C40003178D0083168C31C0C14831215
:100A06000C080313080F00000307118700731078
:100A1600F00D0310F10C1F083190800802DF4017C
:100A2600F5010310F30C20C031C202D708F407DB
:100A360071080318710AF507310F00DF10B72081D
:100A4600730403190034142D8301C50831603179C
:100A56008C182831203133450803178D000313E1
:100A6600440803178C0083168C31303108818031486
:100A76008B130C1553308D00A308D08C140C11778
:100A860003188B178301080084008003000A400016
:100A9600031D5E2D840A8003000AF10031D612DEB
:100AA600840A8003000AF200031D642D840A800371
:100AB600000AF3000034840A008F10840A0008E2
:100AC600F200840A008F300003411380316031381
:100AD6009C0025309D0007309F002F308500870140
:100AE600801FF3012860087133F308700850119
:100AF600053083168100E0308B0010300A128A110F

```

```

:100B0600FB24A30011300A128A11FB240A128A114F
:100B1600A4007430F0000130F1008312230870073E
:100B2600AE0071080318710A0AF007430F00001308E
:100B3600F10024087007B00071080318710A0100AB
:100B4600A6080319A2A2D2F08F1002E08A2D31088D
:100B5600F1003008F0000310F00DF10D7008F400FC
:100B66007108F500F601F701F001C230F10E0B3033
:100B7600F2000830F3000A128A1112277008B8002F
:100B86007108B9007208BA0F7308B80E830BC00F9
:100B9600FD30BDD00E01BF013C308A0083130A1244
:100BA6008A1147250A128A1173087204710040A47
:100BB6000319A5E2851A02E851EDF2A01A10AD7
:100BC6000130A800A00A900210F822E2A230C00E9
:100BD6000301E208000E01BF001F308C0731103182E
:100BE600013E031DBD07FF3003110318013E031D1F
:0A0BF6008E07F3003110318013E03182E1E93
:100C0000031DBF073F083E043D043C04031DEF2DB8
:100C0000851CA3A0A51DA3032308851A1F2EC400E3
:100C00010300A128A1127250D1210300A128A116B
:100C00300F240A128A11A3000230A1002308B2008B
:100C4000B301E72D851E22E2A230C05430B0D01A
:100C5000E01BF01F30BC0703110318013E031D95
:100C6000BDD07F3003110318013E031DBE07FF300F
:100C70000311F318013E031DBE073F083E043D0456
:100C80003C0403197B2E2A2E0A901A230BC0054304B
:100C9000B00E01BF01F30BC0703110318013E0318E8
:100CA00031DBD07FF3003110318013E031DBE07DE
:100CB000FF3003110318013E031DBF073F083E0428
:100CC00030D043C04031DBE2851CA40A051DA03F2
:100CD0002408851A792EC40011300A128A1127259A
:100CE0000D1211300A128A11FB240A128A11A00073
:100CF000A101B200B3012108023A0319442E851E56
:100D00007F2A230BC05430BDD00E01BF01F30B9
:100D1000C0703110318013E031DBD07FF3003117B
:100D2000318013E031DBE07FF3003110318013EE7
:100D30003031DBF073F083E043D043C04031DBE2EE
:100D40003408B2003508B300CF2D8101C001C01C4
:100D5000C02130107158717A6080319B12E871012
:100D6000822E071083160D178312C00A0319C10A89
:100D7000319C2A0D319C2A33084320231DCA2E02
:100D80003A084202031DCA2E30840120231DCA2E29
:100D900038084002031C84E87183160D1F8C2DB8
:100DA000312A6A003026020318A6010D178C2D04
:100DB000F601F401F50172087304031DE22EF0013F
:100DC000F10100341F30F6040310F60AF20DF30DA2
:100DD00031CE52E2F30CF2073087102031D22E8F6
:100DE00072087002031CEA2F208F00227308031CCA
:100DF000730AF102F40050DF608F61AE2EF6F42
:100E000062FF409F40A0319F503F5097408F20032
:100E10007508F300761F0034F009F00A0319F10396
:100E2000F109034081831203139013F31272F22
:100E3000310FF30F07F009031CF107F109031C50
:100E4000F207F209031CF307F3095917D917708BA
:100E50008039D906F71F3E2F0310FF30F407F4093D
:100E6000031CF507F509031CF607F609031CF70731
:100E7000F7093E2F840183120313D901F801F90108
:100E8000FA01F8017408750476047040319482FEF
:100E9000C030D905562FF007101F201F201F301F02F16
:100EA0000310F40DF50DF60DF0DD90AF71F502FAD
:100EB00090A0310F80DF90DFABF0D70873022E
:100EC000031D6C2F6087202031D6C2F75087102CA
:100ED000031D6C2F7487002031C7E2F781470895
:100EE000F0027508031CF307F2072608031C760FDB
:100EF000F202708031C770F307F3020310F70CF60CCD
:100F0000F50CFA009359083F39031D592F591F0B
:100F1000962F0310FF30F07F009031CF107F109C9
:100F200031CF207F209031CF307F309708F00402D
:100F30007108F507208F6007308F7007808F000F1
:100F40007908F1007A08F2007B08F300D91FF02F2E
:100F5000310FF30F07F009031CF107F109031CF2
:100F6000F207F209031CF307F309F02F008F00061
:100F7000840A0008F100840A008F200840A0008CC
:100F8000F30032F84017008F800718F900720823
:100F9000FA007308F00F0201F301F001F101031004
:100FA000FB0CAF0C90CF80C031CE42F7408F00786
:100FB00075080318750FF10776080318760FF20706
:100FC00077080318770F307780879047A047B04D
:100FD000319F02F0310F40DF50DF60DF07DC2F8B
:100FE00084080319003473088000840372088000A9
:100FF0008403730880008403700880000034F3488
:0240E00323F3F
:00000001FF

```

Кнопки "+" и "-" — установка значения выбранного коэффициента в пределах от 1 до 255. Калибровочный коэффициент для диапазона "мкФ" отображается без десятичных запятых, для "мкФ×1000" — с запятой в разряде единиц. Установленные значения автоматически записываются в память микроконтроллера, сохраняются там после отключения питания и считываются при включении прибора.

Исходный текст управляющей программы написан на языке C в среде программирования MPLAB IDE версии 6.5 [7], укомплектованной компилятором PICC версии 8.05PL1 [8].

Конструктивно прибор оформлен в корпусе от мультиметра M838 (см. фото на рис. 2). Для питания используется выносной выпрямитель (в сетевой вилке), обеспечивающий выходное напряжение 9...12 В при токе до 1 А. Из числа имеющихся в продаже подходит, например, БП7Н-12-1000. Стабилизатор напряжения DA1 установлен на плате прибора. К контактным площадкам X1, X2 необходимо припаять выводы оксидного конденсатора C1 емкостью не менее 1000 мкФ на напряжение 16 В. Он займет место в батарейном отсеке корпуса прибора.

Печатная плата измерителя — с двусторонним печатным монтажом и двусторонним расположением деталей; ее основные размеры показаны на рис. 3. Чертеж печатной платы со стороны установки индикаторов представлен на рис. 4, а со стороны установки микросхемы и транзисторов — на рис. 5. Для формирования переходных отверстий в плате просверлены отверстия диаметром 0,5 мм, в которые расклепаны и запаяны отрезки выводов от резисторов МЛТ-0,25. Микроконтроллер DD1 необходимо установить на плату прибора в панель с пружинящими зажимами. Внешний вид смонтированной платы показан на фото рис. 6, 7.

В приборе использованы резисторы МЛТ или аналогичные; резистор R5 — из манганиновой проволоки диаметром 1 мм и длиной 15 мм, можно использовать датчик тока из мультиметра M838. Большинство конденсаторов — серий КМ, К10-17, оксидные — K53-4, K53-14, K52-1, а C1 (1000 мкФ) — K50-35. Кварцевый резонатор — на частоту 10...12 МГц в корпусе HC-49. Кнопки — малогабаритные тактовые SWT2, TS-A1PS-130. Светодиодные индикаторы TR319 можно заменить любыми другими с такой же цоколевкой, например SA05-11HWA. Транзистор VT2 — мощный полевой с током стока не менее 10 А и сопротивлением сток—исток не более 0,1 Ом. Клеммы X3, X4 аналогичны используемым в мультиметре M838. Стабилизатор DA1 и транзистор VT1 установлены на пластинчатые теплоотводы площадью 12 и 5 см² соответственно.

Настройку прибора начинают до установки микроконтроллера в панель на плату. Включают питание выключателем SA1 и проверяют наличие и правильность подачи напряжения питания 5 В на контакты панели микроконтроллера. Напряжение на контактах 1—3, 7 должно быть примерно равно напряжению питания, на контактах 14—16 —

денсаторе с учетом предела измерения и соответствующего ему калибровочного коэффициента. Цикл измерения периодически повторяется.

Динамическая индикация результатов организована на трехразрядном светодиодном индикаторе HG1—HG3, транзисторах VT5—VT7 и портах микро-

контроллера RC3—RC5, RB0—RB7 по классической схеме.

Кнопки SB1—SB3, подключенные к портам RA1, RA2, RA5, служат для ввода калибровочных коэффициентов при настройке и поверке прибора. Кнопка "Режим" — вход в режим калибровки, выбор коэффициента, переход от режима измерения.

Рис. 2

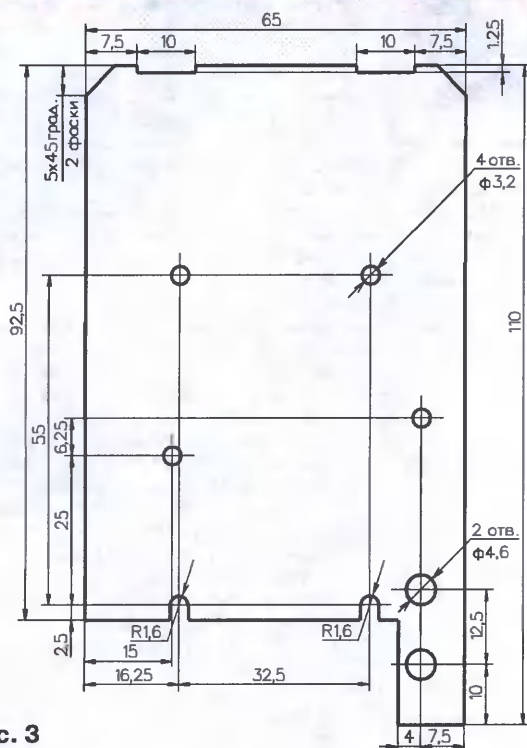


Рис. 3

около 4 В, а на 21—28 напряжение близко к нулю. Затем проверяют работоспособность кнопок SB1—SB3: нажимая их, контролируют появление низкого уровня на входах RA1, RA2, RA5. Цепи динамической индикации проверяют последовательным подсоединением общего провода к соответствующим выводам портов RB0—RB7 и RC3—RC5: при этом наблюдают свечение заданных сегментов в выбранном разряде. Источники тока включают поочередно подачей низкого уровня на контакты 11, 12, при этом амперметр должен быть подключен к гнездам X3, X4 вместо измеряемого конденсатора. При включении по цепи RC0 ток должен быть в интервале 0,5...1 мА; а по цепи RC1 —

0,5...1 А. Цель разрядки проверяют при включенном источнике тока 1 А подачей напряжения +5 В на контакт 13. Показания вольтметра, подключенного к гнездам Х3, Х4, при этом должны упасть до нуля.

Далее, после отключения питания, вставляют запрограммированный микроконтроллер в панель и включают прибор. На дисплее должны быть показания, близкие к нулю, индикатор "Цикл" (HL1) светится прерыви-

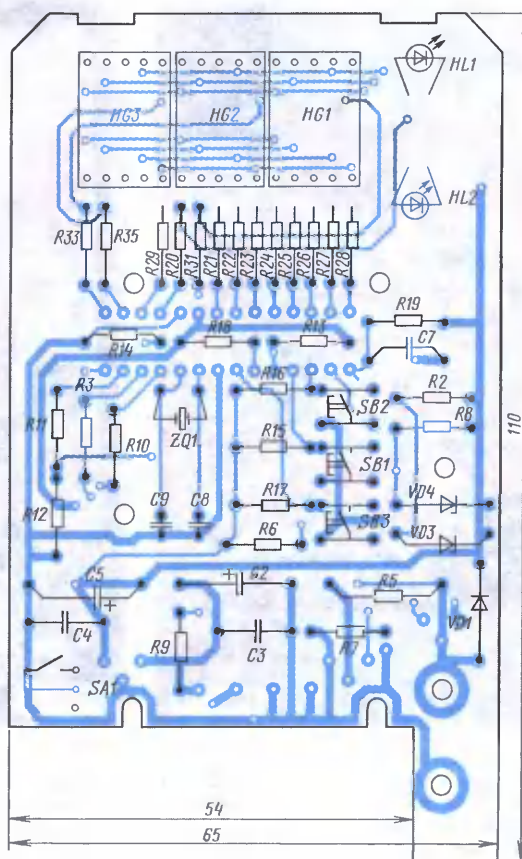


Рис. 4

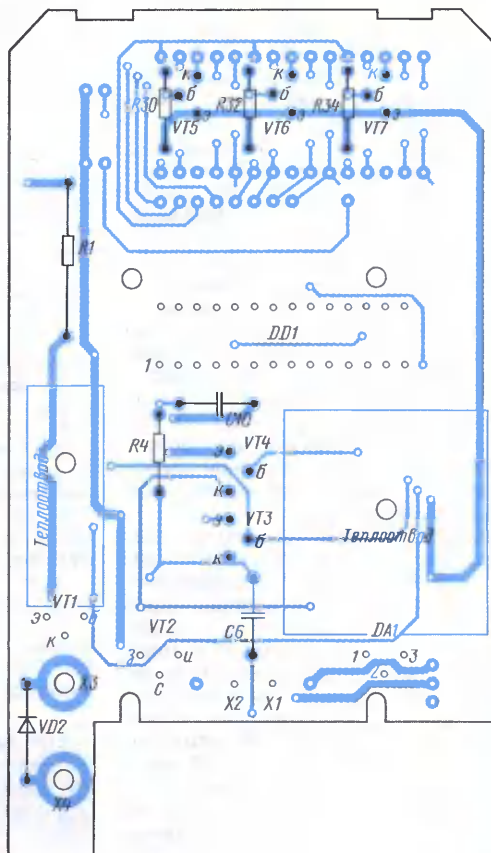


Рис. 5

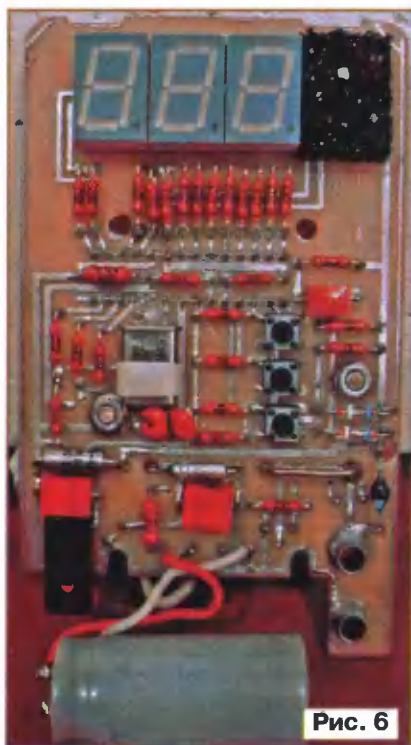


Рис. 6

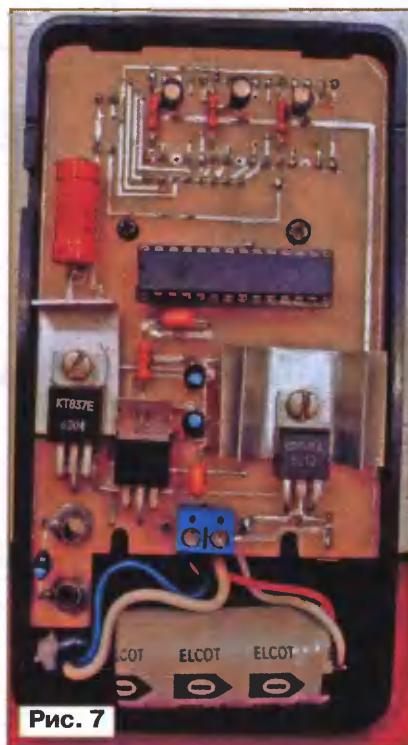


Рис. 7

то, а индикатор "x1000" (HL2) не светится. Теперь можно произвести пробные замеры для оценки работоспособности прибора в целом.

Полученные результаты могут значительно отличаться от истинных в силу большого разброса параметров источников тока, погрешности установки образцового напряжения, ошибки компаратора, частоты установленного кварцевого резонатора и ряда других менее заметных факторов. Необходима калибровка прибора.

Для калибровки измерителя нужно иметь четыре образцовых конденсатора разных номиналов: два — для диапазона "мкФ" емкостью 100...900 мкФ, два — для диапазона "мкФ x1000" емкостью более 10000 мкФ. Для точного определения их емкости желательно воспользоваться поверенным промышленным измерителем или каким-либо косвенным методом. Проводя измерения и изменяя калибровочные коэффициенты соответственно показаниям прибора, добиваются совпадения истинного значения емкости калибровочных конденсаторов и показаний прибора. После проведения калибровки прибор готов к эксплуатации.

На старшем пределе измерения показания прибора в некоторой степени зависят от эквивалентного последовательного сопротивления (ЭПС) измеряемого конденсатора; это выражается в занижении истинного значения емкости. Чтобы погрешность прибора не превышала указанную, ЭПС не должно превышать 0,1 Ом. Для исправных оксидных конденсаторов емкостью более 1000 мкФ среднестатистическое значение ЭПС находится именно в этих пределах [9], его влияние компенсируется при калибровке прибора. Для более объективной оценки работоспособности оксидных конденсаторов необходимо совместное измере-

ние емкости и ЭПС — это тема следующей разработки.

Опыт работы с описанным измерителем показал его хорошие потребительские характеристики: точность, долговременную стабильность показаний, удобство эксплуатации. Он позволяет проводить необходимые измерения, возникающие при разработке, изготовлении и ремонте электронного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загорюлько А. Расширение пределов измерения мультиметра M830G. — Радио, 2004, № 9, с. 27.
2. Измерители RLC WayneKerr 4265, 4276. — Радио, 2005, № 11, с. 73.
3. Дегеруз А. Измеритель емкости оксидных конденсаторов. — Радио, 2001, № 12, с. 27.
4. Савосин А. Микрофарадометр. — Радио, 2003, № 5, с. 22, 23.
5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 2001.
6. Microchip Technology Inc. DS39582B. PIC16F87xA. Data Sheet. 28/40/44 — Pin Enhanced Flash Microcontrollers. — <<http://www.microchip.com>>.
7. Microchip Technology Inc. DS1281C. MPLAB IDE v6xx. Quick Start Guide. — <<http://www.microchip.com>>.
8. HI-TECH Software. PICC Manual. — <<http://www.htsoft.com>>.
9. Peak Electronic Desing Limited. Equivalent Series Resistance Analyser. Model ESR 60. Users Guide. — <<http://www.peakelec.co.uk>>.

От редакции. Программа микроконтроллера находится на нашем FTP-сервере по адресу <<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/C-meter.zip>>.

Редактор — А. Соколов,
графика — Ю. Андреев, фото — автора

Прибор собран на микроконтроллере (МК) PIC16F876. Датчики температуры — цифровые DS18B20, измеряющие температуру с погрешностью 0,1 °C. МК формирует сигналы управления вентиляторами, используя широтную модуляцию импульсов. В узлах управления вентиляторами использованы мощные р-канальные полевые транзисторы IRF9Z34N. Для надежного открывания этих транзисторов и исключения повреждения выходных цепей МК предусмотрены промежуточные усилители на п-канальных полевых транзисторах 2N7000.

На рис. 1 изображена схема контроллера. Датчики температуры подключают к разъемам X1—X5, причем нумерация контактов этих разъемов соответствует номерам выводов датчиков DS18B20. К разъему X6 подключают одну из имеющихся в компьютере кабельных розеток для питания дисководов, а к разъемам X7—X11 — вентиляторы.

Узел на микросхеме DD1 и разъем X12 необходимы лишь для внутрисхемного программирования МК с помощью программатора PIC BASIC PRO. Если такой необходимости нет, эту микросхему, разъем и относящиеся к ним элементы можно не устанавливать. В этом случае для МК DD2 должна быть предусмотрена панель, микросхему в которую устанавливают уже запрограммированной.

Все устройство собрано на односторонней печатной плате, изображенной на рис. 2. Ее размеры (150×100 мм) подходят для установки блока в свободный отсек корпуса компьютера, предназначенный для пятидюймового дисковода, как показано на рис. 3. Чтобы предотвратить замыкания, места соприкосновения платы (со стороны печатных проводников) с направляющими отсека необходимо защитить изоляционными прокладками. Отсек закрыт передней панелью, на которой установлены индикатор HG1 и три кнопки, дублирующие кнопки SB1—SB3 на плате и подключенные параллельно им.

Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ-0,125 или аналогичных. Подстроечный резистор R11 — СПЗ-196 или импортный 3362. Оксидные конденсаторы — К50-35, остальные — керамические К10-17. Могут быть, конечно, применены и импортные аналоги этих конденсаторов. Разъемы X1—X5, X7—X11, устанавливаемые на плату, — WF-3, а их ответные части — HU-3. Вилка питания X6 — TNP-4MR, X12 — DB-9M.

ЖКИ с подсветкой DV-16230S1FBL/R можно заменить таким же без подсветки (DV-16230NRB/R) или любым другим, имеющим две строки по 16 знаков и встроенный контроллер, совместимый с HD44780. Обратите внимание, у многих подобных ЖКИ номера выводов общего провода (V_{ss}) и питания (V_{dd}) не соответствуют указанным на схеме рис. 1.

Смонтированную плату необходимо проверить на правильность установки деталей, отсутствие обрывов печатных проводников и замыканий между ними. Исправность подключенного ЖКИ про-

Блок управления вентиляторами компьютера

А. ЯКОВЛЕВ, г. Ижевск, Удмуртия

Устройство предназначено для автоматического плавного регулирования частоты вращения вентиляторов в персональном компьютере. Оно контролирует температуру в нескольких (до пяти) точках системного блока (процессор, блок питания, видеокарта и т. п.) и выводит полученные значения температуры на двухстрочный знакосинтезирующий ЖКИ. Пользователь может задать для каждой контролируемой точки температуру, ниже которой соответствующий вентилятор будет выключен, а также температуру, выше которой обороты вентилятора должны быть максимальными, и температуру, при превышении которой будет подан звуковой сигнал.

вероят, подав питание на блок управления при отсутствующем МК DD2. После установки подстроечным резистором R11 оптимальной контрастности должны быть видны все элементы верхней строки знакомест.

Работу узлов управления вентиляторами также проверяют при отсутствующем МК. Подав на затвор транзистора VT2 напряжение +5 В, нужно убедиться, что вентилятор, подключенный к разъему X7, вращается с максимальной частотой, а напряжение на нем — 12 В. При соединении этого затвора с общим проводом вентилятор должен остановиться, а напряжение на нем упасть до нуля. Подобным образом проверяют все узлы управления. Закончив проверку, выключают питание и вставляют запрограммированный МК в панель.

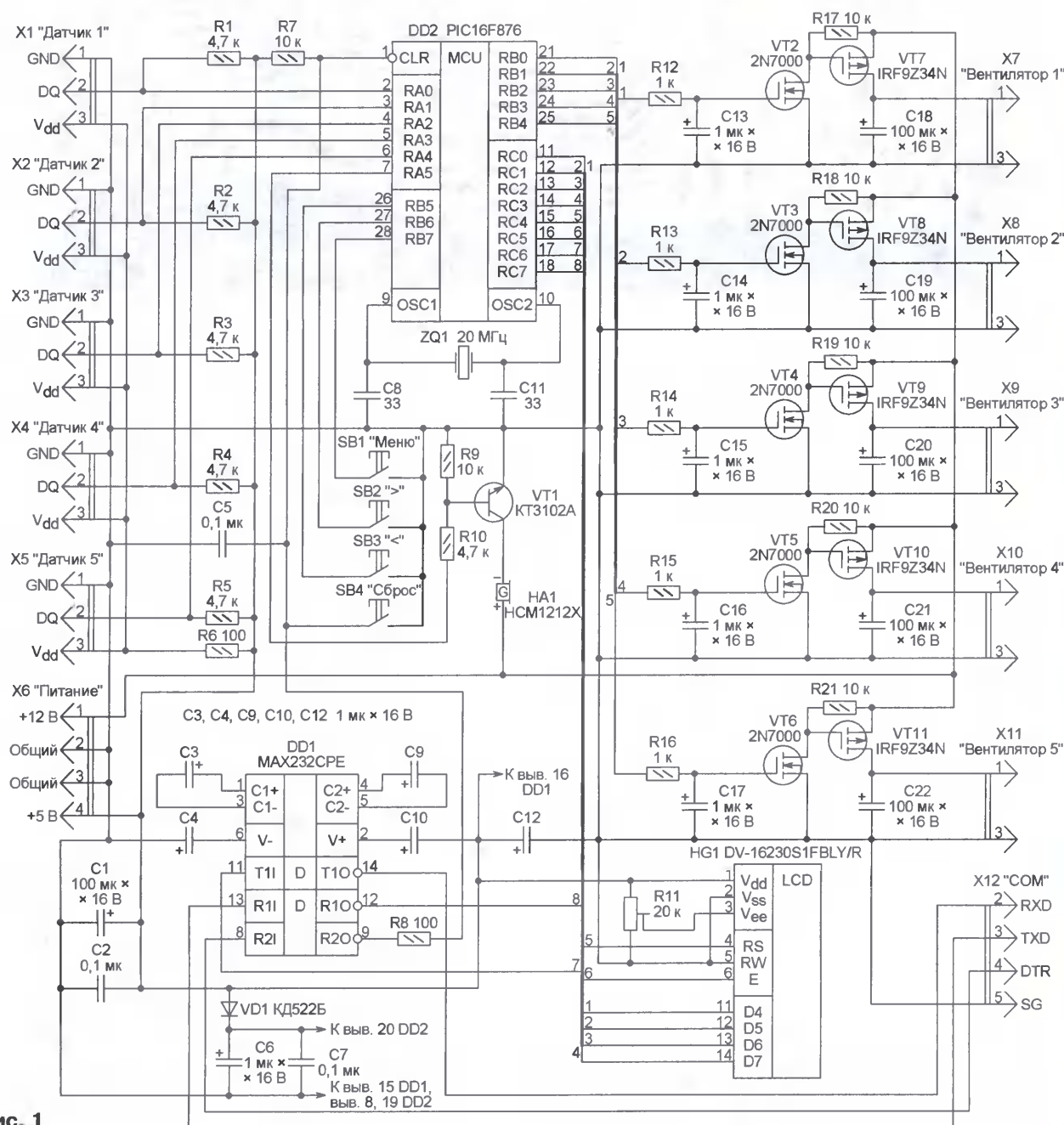


Рис. 1

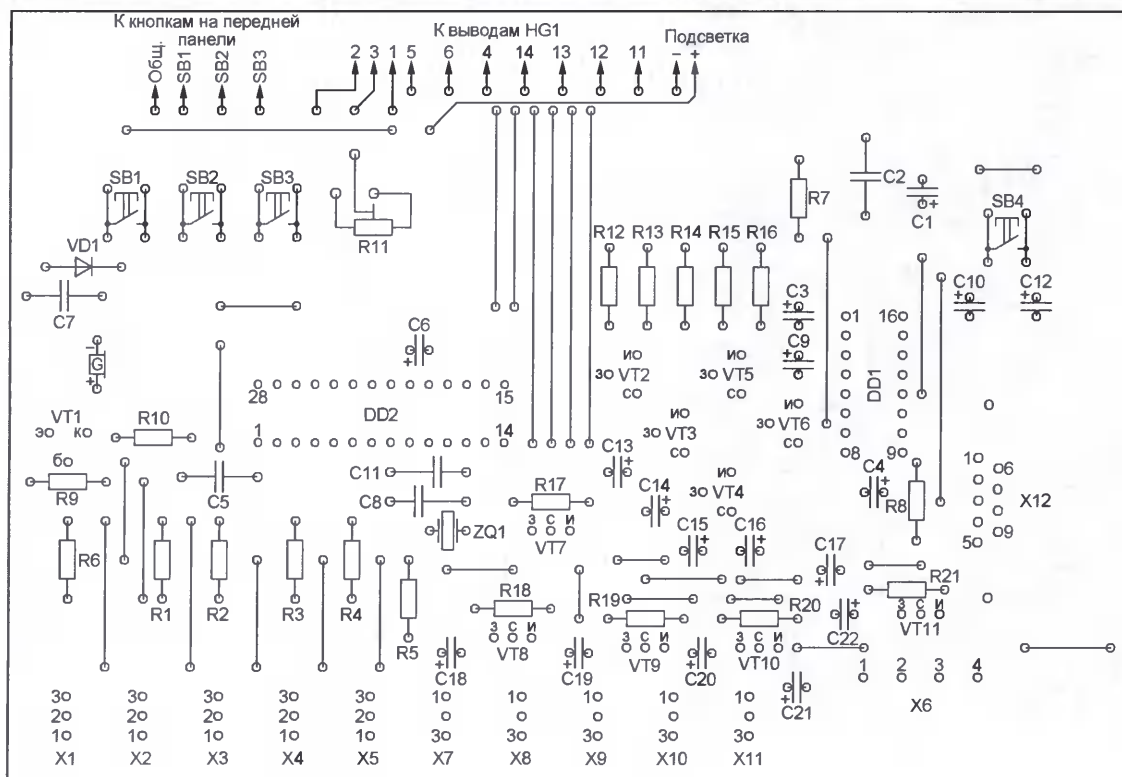
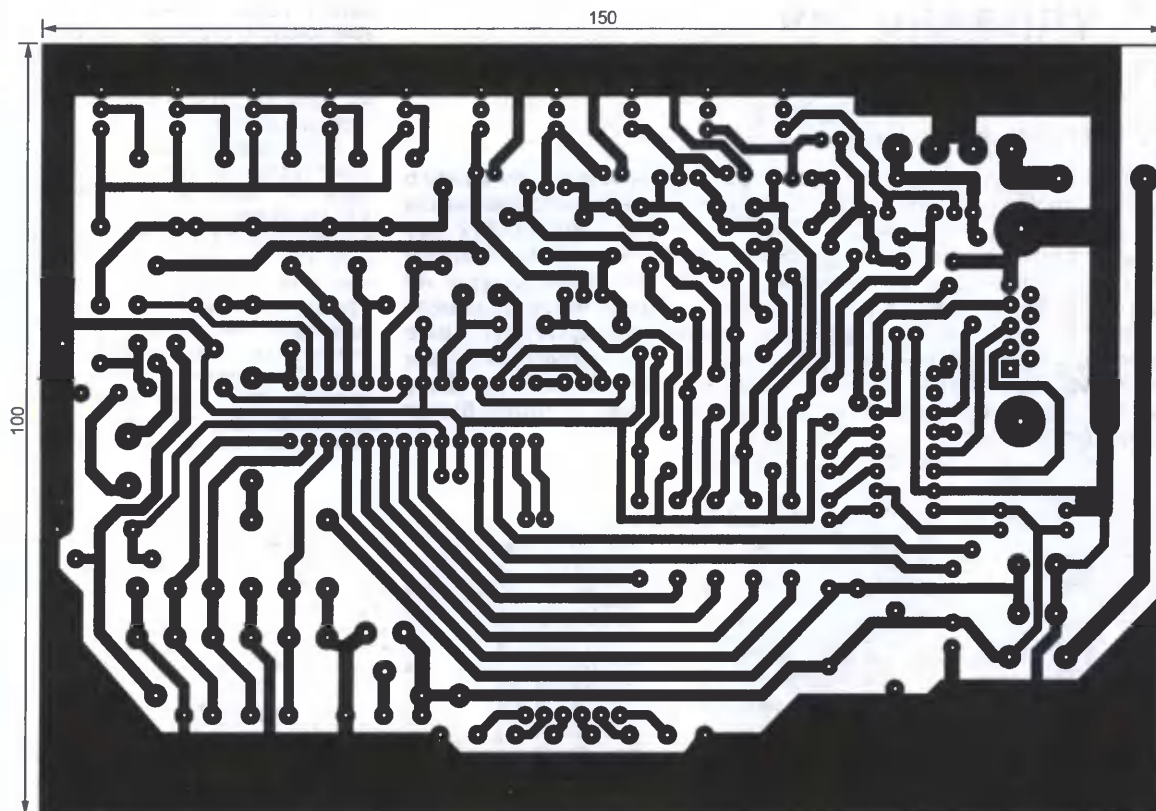


Рис. 2

После подачи питания запускается тактовый генератор МК. В этом можно убедиться, проверив осциллографом наличие синусоидального сигнала частотой 20 МГц на его выводе 10.

Начинает исполняться управляющая программа. Через секунду после включения происходит инициализация ЖКИ HG1, на выходах RB0—RB4 МК устанавливается высокий уровень, в результа-

те чего на подключенные к разъемам X7—X11 вентиляторы подается полное напряжение питания (12 В), обеспечивающее их надежный запуск. Затем на индикатор выводится название устрой-

ства, одновременно МК подает датчикам команду начать измерение температуры. Через некоторое время, когда от всех датчиков будут получены измеренные значения температуры, программа вычислит параметры импульсных последовательностей, необходимых для работы каждого вентилятора в

норму на рис. 5. Кнопками SB2 и SB3 увеличивают или уменьшают отображаемое значение. Переход к следующему параметру происходит при еще одном нажатии на кнопку SB1. После просмотра и корректировки всех параметров введенные значения сохраняются в энергонезависимой памяти

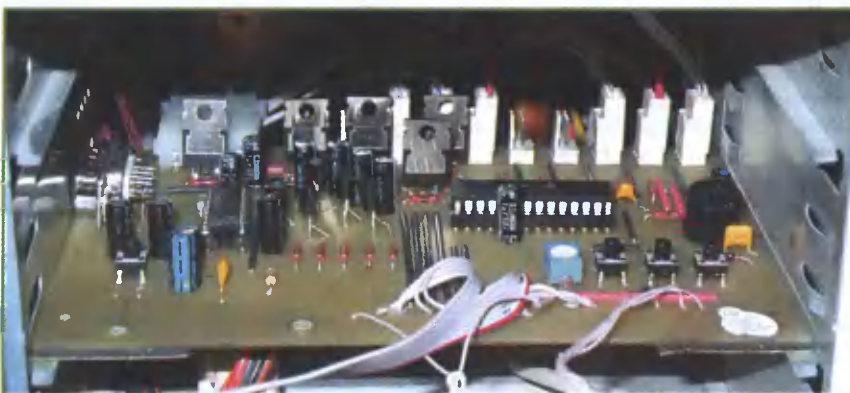


Рис. 3

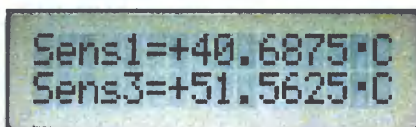


Рис. 4

нужном режиме, и сформирует эти последовательности на соответствующих выходах МК. Далее циклы измерения и вычисления повторяются периодически.

Убедившись в работоспособности блока, подстроечным резистором R11 окончательно регулируют контрастность индикатора. Вид его табло в рабочем режиме показан на рис. 4. В первой строке постоянно отображается температура, измеренная датчиком, подключенным к разъему X1 (как правило, он измеряет температуру процессора). Если этот датчик не подключен или неисправен, значение температуры будет заменено словом Failure (отказ).

Во второй строке поочередно выводятся значения температуры, измеренные остальными датчиками, причем отсутствующие или неисправные пропускаются. Напряжение на выходных разъемах каналов регулирования с отсутствующими датчиками поддерживается максимальным (12 В), что позволяет подключать к ним вентиляторы, не требующие управления.

По умолчанию для каждого из каналов регулирования заданы следующие параметры: max temp (температура, при которой обороты вентилятора достигают максимума) — 80 °C; min temp (температура, ниже которой вентилятор выключен) — 20 °C; alarm temp (температура, при достижении которой подается сигнал тревоги) — 100 °C.

Значения параметров можно изменить, войдя в меню настройки. Для этого необходимо нажать и удерживать кнопку SB1. На индикатор будет выведено изображение, подобное показан-



Рис. 5

МК. До выхода из режима корректировки считывание показаний датчиков не производится, а управляющие импульсы формируются согласно значениям температуры, полученным до входа в меню.

Допускаются только положительные значения параметров, причем max temp может достигать 255 °C, что обеспечивает наиболее плавную регулировку частоты вращения вентиляторов. Однако при слишком большом значении этого параметра вентилятор может, остановившись, не запуститься вновь. Оптимальный режим работы должен быть подобран экспериментально.

Программа МК написана на языке PIC BASIC PRO. На сайте <<http://www.rentron.com/PicBasic1.htm>> находится большое число примеров программ на этом языке. HEX-файл программы получен с помощью компилятора MICROCODE STUDIO PLUS фирмы microEngineering Labs <<http://www.melabs.com>>. Компилятор имеет встроенные средства управления программатором, однако для загрузки программы в память МК можно воспользоваться и одной из распространенных программ, например, PONYPROG <<http://www.lancos.com>>.

От редакции. Файл проекта печатной платы в формате Sprint Layout 4.0 и программа МК находятся на нашем FTP-сервере по адресу <<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/5fans.zip>>.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

издательство «Наука и Техника» предлагает



А.В. Белов

Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. Книга + диск

Формат: 165 x 235
Объем: 544 с.
Цена: 285 руб.

Е.Ф. Турута

5000 современных микросхем УНЧ и их аналоги.

Справочник

Формат: 165 x 235
Объем: 560 с.
Цена: 263 руб.



Е.Ф. Турута

Активные SMD-компоненты: маркировка, характеристики, замена

Формат: 165 x 235
Объем: 544 с.
Цена: 252 руб.

Е.Ф. Турута

Транзисторы. Тома 1 и 2

Формат: 165 x 235
Объем тома: 544 с.
Цена за том: 252 руб.



Видеопроцессоры

Справочник

Формат: 165 x 235
Объем: 256 с.
Цена: 142 руб.

Оплата при получении на почте.
В цену книги не входят почтовые расходы.

Россия

✉ 192029 С-Петербург а/я 44

E-mail: nitmax@mail.wplus.net

Факс: (812) 567-70-25

Оптовые продажи: 567-70-26

Украина

✉ 02166 Киев, ул. Курчатова, 9/21

(044) 516-38-66

E-mail: nits@voliacable.com

www.nit.com.ru

Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения и тока

Д. БЕЗИК, д. Скрыбино Брянской обл.

Предлагаемое устройство — импульсный стабилизатор с широким интервалом изменения выходного напряжения. Он имеет защиту по току, которая может работать как в режиме стабилизации тока, так и в режиме отключения нагрузки при перегрузке. Эти режимы позволяют использовать его, в частности, для зарядки аккумуляторов.

По принципу действия предлагаемое устройство — импульсный понижающий стабилизатор напряжения. Его отличают использование коммутатора на БСИТ и специализированной управляющей микросхемы TL494, которая содер-

жит два операционных усилителя в контуре обратной связи широтно-импульсного регулятора, что позволяет организовать ООС по напряжению и по току.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Силовая часть стабилизатора состоит из БСИТ VT1, разрядного диода VD6, накопительного дросселя L1, выходного фильтра C16—C18 и цепи формирования области

цели формирования ОБР облегчает условия коммутации транзистора VT1, уменьшает потери энергии в нем и поэтому повышает КПД стабилизатора. Левый по схеме диод сборки VD1 защищает БСИТ VT1 от протекания обратного тока в цепи T2C5.

Управление БСИТ VT1 осуществляется через трансформатор T1 и транзистор VT3, эмиттер которого через резистор R8 подключен к коллекторам выходных транзисторов микросхемы DA1 (выводы 8 и 11). Сопротивление резистора R8 определяет ток затвора БСИТ VT1. Цепь VD2VD3R1 ограничивает выбросы обратного напряжения на затворе.

Узел управления собран на специализированной микросхеме TL494 (DA1), включенной по типовой схеме в однотактном режиме (вывод 13 соединен с выводом 7). Чтобы получить минимальное выходное напряжение примерно 1 В, выбрано малое (около 0,9 В) образ-

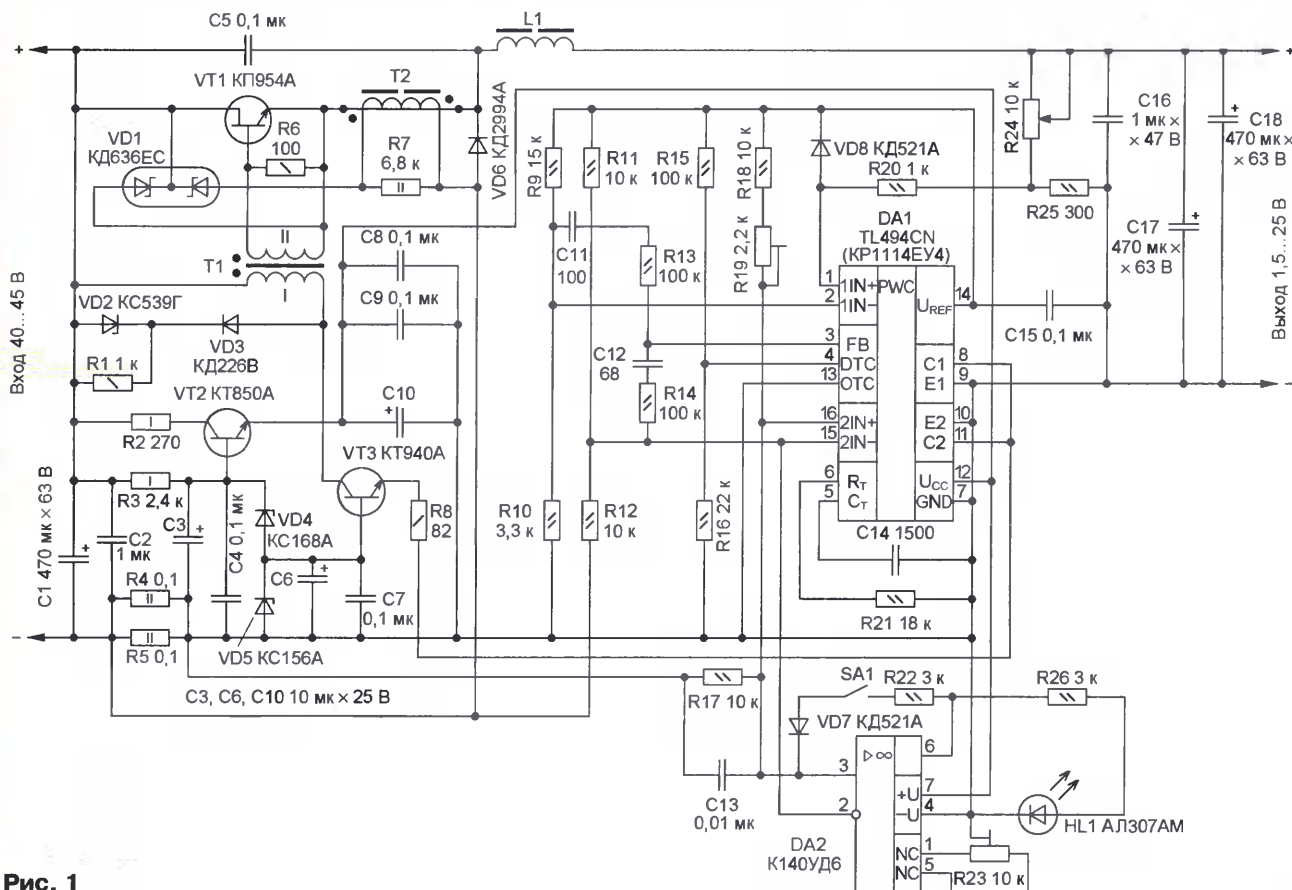


Рис. 1

жит два операционных усилителя в контуре обратной связи широтно-импульсного регулятора, что позволяет организовать ООС по напряжению и по току.

Основные технические характеристики

Входное напряжение, В	 40...45
Выходное напряжение, В	 1...30
Максимальный выходной ток, А	 8
Частота преобразования, кГц	 40
Выходное сопротивление, Ом, не более	 0,01

безопасной работы (ОБР) транзистора VT1 на элементах T2, R7, VD1, C5. Силовая часть имеет традиционное строение, за исключением цепи формирования ОБР. Индуктивность первичной обмотки трансформатора тока T2 ограничивает скорость нарастания тока через открытый транзистор VT1. После закрытия этого транзистора энергия, накопленная магнитопроводом трансформатора T2, возвращается во входную цепь через правый по схеме диод сборки VD1. Скорость нарастания напряжения на БСИТ VT1 ограничивает конденсатор C5. Так,

цовое напряжение на выводе 2 DA1. Делитель R15R16 задает максимальную скважность управляющих импульсов (максимальная длительность этих импульсов должна быть ограничена временем рассеивания энергии, накопленной в магнитопроводах трансформаторов T1 и T2). Цепи R14C12 и R13C11 служат для коррекции АЧХ контура управления. Конденсатор C14 и резистор R21 определяют частоту преобразования (около 40 кГц). R24, R25, R20, VD8 — цепь отрицательной обратной связи по напряжению. Переменным резистором R24 регулируют выходное



Налаживание устройства заключается в установке порога срабатывания компаратора DA2. Это делают при среднем положении движка подстроечного резистора R23, верхнем по схеме положении движка переменного резистора R24.

стора R24 и выключенном SA1. К выходу через амперметр подключают такую регулируемую нагрузку (1,5...2 Ом), чтобы стабилизатор вошел в режим ограничения тока. Далее движок подстроечного резистора R19 перемещают до погасания светодиода HL1, затем медленно в противоположном направлении до его включения. Если светодиод HL1 не включается при ограничении тока нагрузки или включается при меньшем токе, перемещают движок подстроечного резистора R23 в такое положение, чтобы при плавном увеличении тока нагрузки включение светодиода HL1 совпадало с моментом ограничения тока нагрузки.

Устройство можно использовать при меньшем входном напряжении 25...30 В, но максимальное выходное напряжение уменьшится до 18 В. В этом случае элементы R2, R3, VT2 и VD4 не устанавливают. Вместо стабилитрона VD4 устанавливают резистор сопротивлением 2 кОм и мощностью рассеяния 0,25 Вт. Резисторы R2 и R3 заменяют перемычками. Соединяют контактные площадки базы и эмиттера транзистора VT2. Сопротивление резистора R8 уменьшают до 43 Ом. Число витков вторичной обмотки (II) трансформатора T1 увеличивают до 40.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

ТОВАРЫ — ПОЧТОЙ!

Высылаем наложенным платежом по всей России. Лучший выбор книг, альбомов, радиодеталей, радионаборов...

107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг".

Тел. (495) 543-47-96.

Каталог всех товаров на CD высылается в Вашем конверте с марками на 25 рублей!

Для получения каталога радиотоваров в бумажном исполнении пришлите марки почты России на 15 рублей.

Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU
E-mail: post@dessy.ru

* * *

Все для ремонта радиоаппаратуры!

Отечественные и импортные радиокомпоненты. Наборные кассы для хранения мелких деталей. Доставка автокомпаниями, простой и ускоренной почтой. Прайс-листы на бумаге и CD.

107045, г. Москва, аб. ящ. 41.

www.S-10mitino.narod.ru

* * *

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПРЕДЛАГАЕТ:

— трансляционные усилители серии РУШ;

— громкоговорители: настенные, потолочные, рупорные.

Подробности на www.ruston.ru

Тел. (495) 942-79-17.

E-mail: sale@ruston.ru.

Самовосстанавливающийся электронный предохранитель

А. ЛУНЕВ, г. Курск

Предлагаемый электронный предохранитель отслеживает сопротивление нагрузки. Он не только отключает ее в случае перегрузки, но и сам восстанавливается в исходный режим, когда сопротивление нагрузки возвращается к норме.

Быстродействующий электронный предохранитель, описанный в статье [1], в момент включения питания автоматически подключает нагрузку при отсутствии в ней замыкания или перегрузки. В случае перегрузки предохранитель отключает нагрузку. Для ее повторного включения необходимо нажать на кнопку "Пуск" предохранителя или выключить и снова включить питание, что не всегда удобно.

Предлагаемое устройство, разработанное на основе предыдущего, полностью автоматическое. Оно не имеет никаких органов управления. Устройство определяет исправность нагрузки по ее сопротивлению. Если оно больше допустимого предела, нагрузка автоматически подключается к источнику питания. В противном случае устройство отключает нагрузку в соответствии со своей функцией предохранителя. На короткое время (около 10 мкс) нагрузка периодически подключается к источнику питания через токоограничительные резисторы. За это время электронный предохранитель измеряет сопротивление нагрузки и, если оно вернулось к допустимому пределу, сам восстанавливается из состояния аварийного отключения нагрузки в нормальное.

Электронный предохранитель включают между блоком питания и нагрузкой. Устройство работоспособно при напряжении от 12 до 30 В и токе нагрузки до 20 А. Разработаны два варианта устройства: с коммутацией минусового или плюсового провода питания нагрузки. Схема первого варианта показана на рис. 1, второго — на рис. 2. Компоненты, выполняющие одну и ту же функцию, обозначены одинаково.

В устройстве (см. рис. 1) реализованы два контура контроля нагрузки: предварительный (на компараторе DA3) и основной (на компараторе DA4). Измерение сопротивления нагрузки происходит при ее подключении транзистором VT1 через резисторы R2 и R3. Если сопротивление нагрузки больше порога срабатывания, устанавливаемого подстроечным резистором R7, открывается основной коммутирующий транзистор VT2, который подключает нагрузку к источнику питания.

Ток нагрузки в нормальном режиме отслеживает основной контур на компараторе DA4. Если он превысит порог срабатывания, устанавливаемый подстроечным резистором R14, основной коммутирующий транзистор VT2 закроется. Вступает в работу предварительный контур на основе компаратора DA3, который разрешит вновь открыть основной коммутирующий полевой транзистор VT2, когда сопротивление нагрузки вернется к допустимому пределу.

Для управления транзистором VT2, как и в предыдущем устройстве [1], использован RS-триггер на элементах DD1.2 и DD1.3. Преимущество такого триггера в том, что он допускает логически одновременное присутствие активных управляющих сигналов на обоих входах управления. Доминирует управляющий сигнал, непосредственно воздействующий на используемый выход [2]. В нашем случае на используемом прямом выходе RS-триггера (вывод 3 DD1) доминирует активный сигнал высокого уровня по установочному входу S (вывод 1 DD1). Для RS-триггера, выполненного на элементах ИЛИ-НЕ, активный уровень выходного прямого сигнала низкий, поэтому для управления транзистором VT2 применен инвертор на элементе DD1.4. Вход R RS-триггера (вывод 8 DD1) соединен с выходом компаратора DA4 (вывод 9 — открытый коллектор).

В момент включения питания и на время переходных процессов транзистор VT2 закрыт, поскольку цепь R1C2 обеспечивает подачу напряжения питания через стабилизатор DA1 на микросхемы DD1 и DA2 позже, чем на компараторы DA3 и DA4. Напряжение на неинвертирующем входе (вывод 3) компаратора DA4 больше напряжения на его инвертирующем входе (вывод 4), поэтому выходной транзистор компаратора (выводы 2 и 9) закрыт. Как только на микросхему DD1 поступит питание, высокий уровень с выхода DA4 (вывод 9) установит RS-триггер в состояние с высоким уровнем на выходе 3 DD1. На выходе инвертора DD1.4 и на затворе транзистора VT2 — низкий уровень, поэтому он закрыт. В таком состоянии транзистор VT2 будет находиться до тех пор, пока на верхний по схеме вход элемента DD1.2 не поступит запускающий короткий импульс высокого уровня. Он вырабатывается на выходе элемента DD1.1 при появлении одновременно на его входах импульсов низкого уровня. На верхний по схеме вход элемента DD1.1 поступают запускающие импульсы — короткие импульсы низкого уровня большой скважности, которые вырабатывает генератор на таймере DA2, резисторах R4, R5 и конденсаторе C4. Длительность импульсов равна $R5C4 \ln 2 \approx 25$ мс, а период их повторения — $(R4+2R5)C4 \ln 2 \approx 2$ мс [3].

После подачи питания на таймер DA2 первый импульс на его выходе 3 появляется с задержкой $(R4+R5)C4 \ln 2 \approx 2$ мс на время переходных процессов первоначальной установки RS-триггера DD1.2, DD1.3. Каждый запускающий импульс с выхода 3 таймера DA2 поступает на верхний по схеме вход элемента DD1.1 и, одновременно, через инвертор на

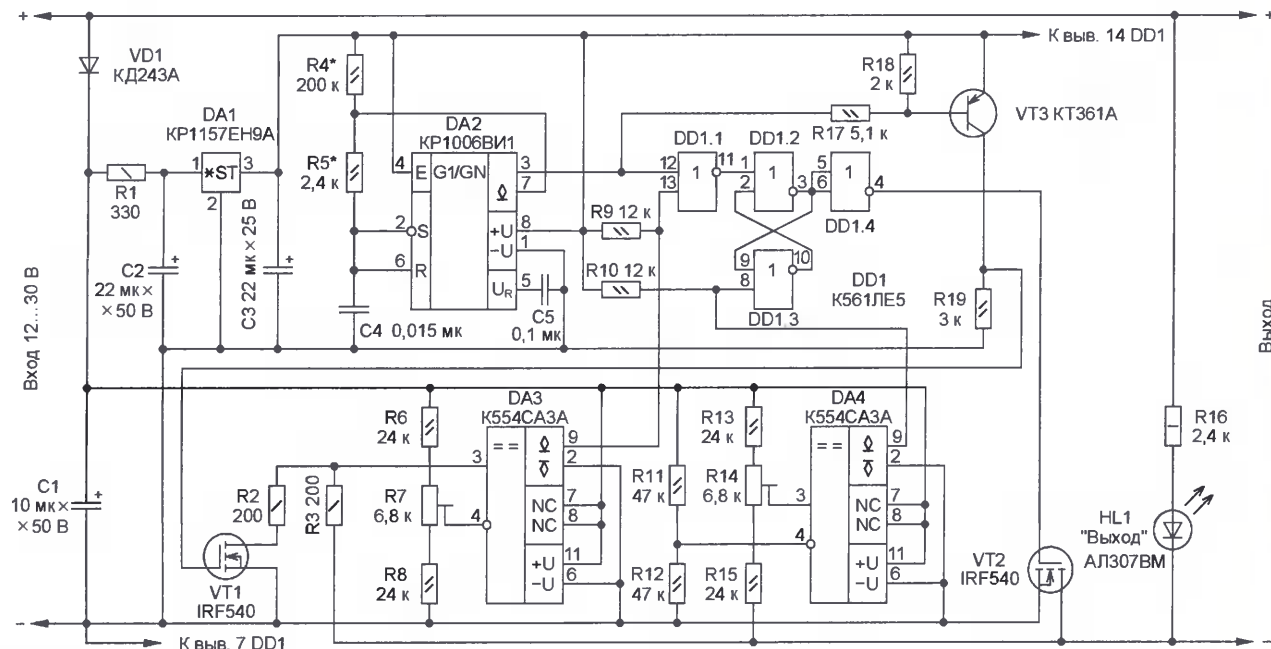


Рис. 1

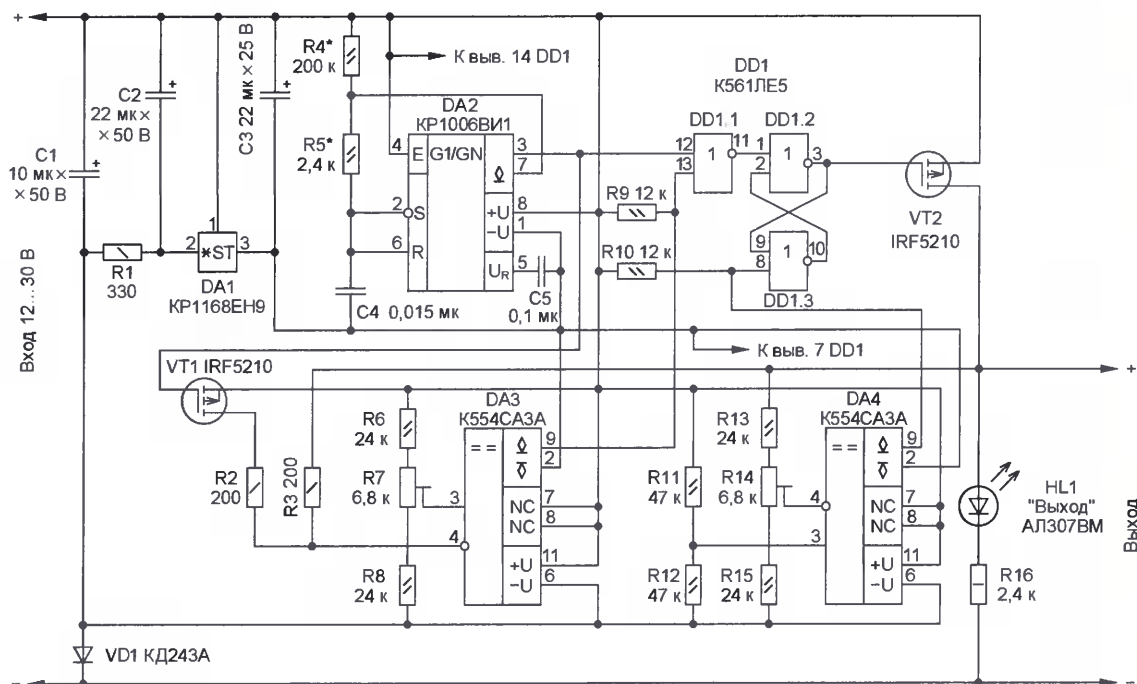


Рис. 2

транзисторе VT3 уже в виде короткого импульса высокого уровня — на затвор транзистора VT1, который, открываясь, подключает нагрузку к источнику питания через резисторы R2 и R3. Они не только ограничивают ток нагрузки, но и образуют цепь для измерения ее сопротивления: точка соединения этих резисторов подключена к неинвертирующему входу (вывод 3) компаратора DA3. К инвертирующему входу (вывод 4) этого компаратора подключена цепь R6—R8. Положение движка подстроечного резистора R7 определяет сопротивление нагрузки, при котором переключается компаратор DA3.

После включения питания транзистор VT1 закрыт, поэтому напряжение

на неинвертирующем входе компаратора DA3 будет всегда больше напряжения на его инвертирующем входе, поэтому выходной транзистор компаратора (выводы 2 и 9) закрыт. Единичный сигнал на нижнем по схеме входе элемента DD1.1 обеспечивает наличие низкого уровня на его выходе и, соответственно, на входе S RS-триггера, который таким образом сохранит свое исходное состояние.

Если при открытом транзисторе VT1 сопротивление нагрузки меньше допустимого предела, то напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA3 будет больше напряжения на его инвертирующем входе. На выходе (вывод 9) компаратора DA3 сохранится то

же состояние, которое было при закрытом транзисторе VT1. Высокий уровень с выхода компаратора DA3, поступая на нижний вход элемента DD1.1, блокирует прохождение запускающих импульсов с выхода таймера DA2 до тех пор, пока не исчезнет перегрузка выхода электронного предохранителя.

Если при открытом транзисторе VT1 сопротивление нагрузки больше допустимого предела, то напряжение на инвертирующем входе компаратора DA3 будет больше напряжения на его неинвертирующем входе. Выходной транзистор компаратора DA3 (выводы 2 и 9) открыт. На входах элемента DD1.1 будут перекрывающиеся (с небольшим сдвигом) по времени короткие импуль-

сы низкого уровня. На выходе этого элемента сформируется короткий импульс высокого уровня, который переключит по входу S RS-триггер в состояние с низким уровнем на выходе. К этому моменту на входе R уже присутствует высокий уровень с компаратора DA4. Но сигнал по входу S имеет более высокий приоритет, поэтому на выходе

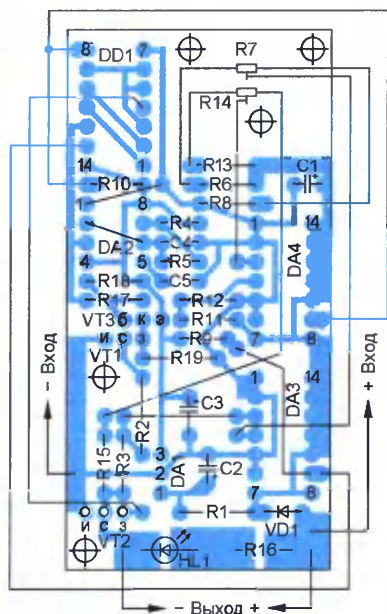


Рис. 3

триггера — низкий уровень. В результате единичный сигнал с выхода инвертора DD1.4 откроет транзистор VT2.

Если ток нагрузки меньше предела срабатывания защиты, компаратор DA4 перейдет в устойчивое состояние с низким уровнем на выходе. Открытый транзистор VT2 задает малое (доли вольта) напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA3 независимо от состояния транзистора VT1. Напряжение на инвертирующем входе DA3 близко примерно к половине входного напряжения. Поскольку на выводе 9 компаратора DA3 устойчивый низкий уровень, то запускающие импульсы с выхода таймера DA2 через элемент DD1.1 сохраняют текущее состояние RS-триггера.

Если ток нагрузки превысит допустимый предел, компаратор DA4 переключается так, что его выходной транзистор закрывается. Единичный сигнал установит высокий уровень на выходе триггера и, соответственно, низкий уровень на выходе инвертора DD1.4, в результате чего транзистор VT2 закроется и отключит нагрузку.

Аналогично функционирует электронный предохранитель с коммутацией плюсового провода (рис. 2). Он отличается применением р-канальных транзисторов VT1 и VT2. Поскольку управляющие сигналы должны быть поданы на затворы транзисторов относительно их истоков, соединенных с плюсовым проводом питания, они инвертированы. Поэтому инверторы на элементе DD1.4 и транзисторе VT3 не использованы.

Конструкция и детали. Электронный предохранитель выполнен методом поверхностного монтажа на печатной плате размерами 35×70 мм из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Чертежи плат показаны на рис. 3 (для коммутации минусового провода по схеме на рис. 1) и на рис. 4 (для коммутации плюсового провода по схеме

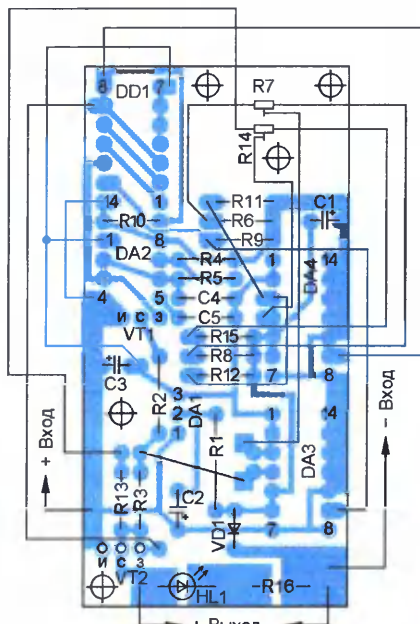


Рис. 4

на рис. 2). Все детали, кроме транзистора VT2, смонтированы на одной стороне платы, фольга другой стороны использована как теплопровод для установленного на ней транзистора VT2.

Интегральный таймер KP1006BVI1 (DA2) можно заменить зарубежным аналогом NE555N. Светодиод HL1 — любой маломощный. Транзистор KT361A (VT3) можно заменить на KT361B—KT361E. Рекомендации по выбору остальных компонентов те же, что и в предыдущей статье [1].

Наладив устройство сводится к установке порогов переключения компараторов DA3 и DA4 подстроечными резисторами R7 и R14. К входу подключают лабораторный блок питания, к выходу — последовательно соединенные амперметр и реостат, установленный в положение максимального сопротивления. К выходу компаратора DA3 (вывод 9) относительно вывода 2 подключают осциллограф, гальванически развязанный по питанию. Движок подстроечного резистора R7 устанавливают в верхнее по схеме на рис. 1 положение, движок R14 — в нижнее и включают питание. Предохранитель должен подключить нагрузку, что определяют по свечению индикатора HL1 и показаниям амперметра. Осциллограф — показать наличие коротких импульсов амплитудой около 9 В. Уменьшают сопротивление реостата до тех пор, пока амперметр не покажет ток срабатывания защиты. После этого перемещают движок подстроечного резистора R14 вверх по схеме на рис. 1

до отключения нагрузки. Светодиод HL1 должен погаснуть. Затем перемещают движок подстроечного резистора R7 вниз по схеме (см. рис. 1) до исчезновения импульсов на выходе компаратора DA3. Увеличивая сопротивление нагрузки, проверяют, что устройство автоматически подключает ее к источнику питания. Уменьшение сопротивления нагрузки, в том числе до короткого замыкания, должно вызвать ее отключение за время около 10 мкс. При перегрузке в момент включения питания электронный предохранитель не должен подключать нагрузку.

Электронный предохранитель, собранный по схеме на рис. 2, настраивают аналогично, с той лишь разницей, что движок подстроечного резистора R7 предварительно устанавливают в нижнее по схеме положение и перемещают вверх, а движок подстроечного резистора R14 — в верхнее по схеме положение и перемещают вниз.

Параметры запускающих импульсов можно изменять подбором резисторов R4 и R5. Если нет необходимости контролировать сопротивление отключенной нагрузки каждые 2 мс, то можно увеличить сопротивление резистора R4 вплоть до 2 МОм. При этом пропорционально возрастет период запускающих импульсов. Снижением сопротивления резистора R5 желательнее уменьшить длительность импульсов до минимально достаточного значения, при котором устройство надежно подключает нагрузку во всем интервале напряжения питания. Желательно измерить время открытого состояния транзистора VT2 в режиме короткого замыкания выхода при максимальном напряжении питания и рассчитать рассеиваемую энергию импульса тока, как это описано в предыдущей статье [1]. Если она превышает допустимый предел, уменьшают сопротивление резистора R5, а если устройство перестает запускаться, то снижают максимально допустимое напряжение питания или выбирают более мощный транзистор VT2 [4, 5].

Возможна такая настройка электронного предохранителя, что компараторы DA3 и DA4 будут переключаться при разных сопротивлениях нагрузки. Необходимость в этом может возникнуть при подключении нагрузки с нелинейной вольт-амперной характеристикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лунев А. Быстродействующий электронный предохранитель. — Радио, 2007, № 12, с. 28—30.
2. Шило В. Л. Популярны цифровые микросхемы. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989.
3. Пухальский Г. И., Новосельцев Т. Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. Справочник. — М.: Радио и связь, 1990.
4. Мощные полевые переключательные транзисторы фирмы International Rectifier. — Радио, 2001, № 5, с. 45.
5. Нефедов А. Новые полупроводниковые приборы. Мощные полевые транзисторы. — Радио, 2006, № 3, с. 45—50.

Блок индикации стабилизатора напряжения

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

В статье автора "Стабилизатор напряжения 0...25,5 В с регулируемой защитой по току" ("Радио", 2007, № 8, с. 29, 30) блок индикации выходного напряжения собран на основе микросхемы ППЗУ K573РФ2. При отсутствии данной микросхемы автор предлагает собрать аналогичный блок, используя микроконтроллер.

Предлагаемое устройство по своим функциям аналогично блоку индикации в упомянутой выше статье и заменяет его. Предназначено оно для

дов индикатора HG1 микроконтроллер DD1 формирует на линиях PD4—PD6, которые сконфигурированы как выходы и управляют переключательными транзи-

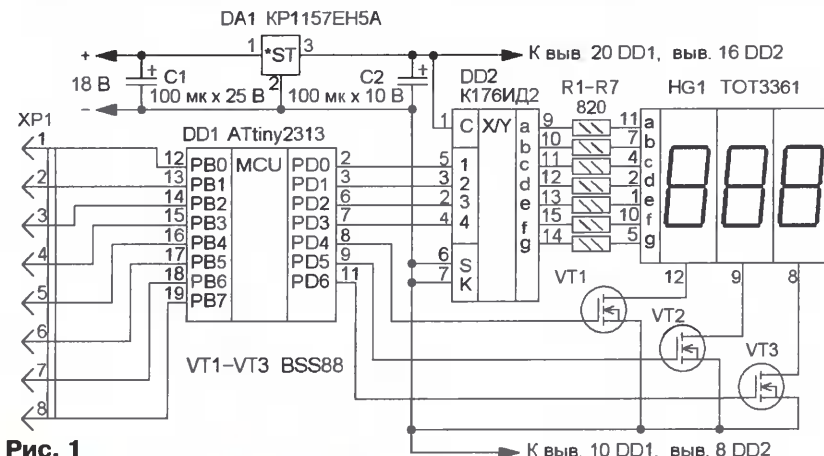


Рис. 1

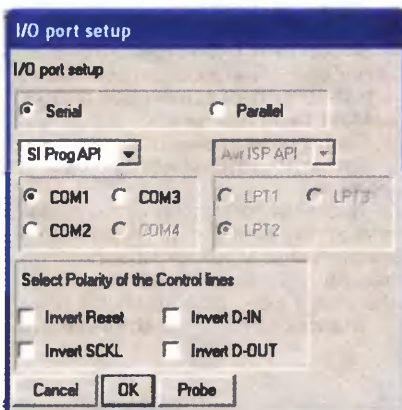


Рис. 2

отображения кода выходного напряжения стабилизатора напряжения. Схема устройства показана на рис. 1. Оно осуществляет индикацию байта данных (восьмиразрядный двоичный код от 00000000 до 11111111) в десятичном формате (от 000 до 255). Информация отображается на трехразрядном семиэлементном светодиодном индикаторе HG1. Преобразование двоичного кода в десятичный выполняет микроконтроллер DD1, работающий по программе, коды которой приведены в таблице.

В устройстве применена динамическая индикация. Сигналы выбора разря-

```
:020000020000FC
:1000000000C0FFE7F1B8FF27F7BFF2B800C0FFFE6B
:10001000F8BBB09BC098B19BC198B29BC298B39BF0
:10002000C398B49BC498B59BC598B69BC698B79B1C
:10003000C798B8099C09AB199C19AB299C29AB39926
:10004000C39AB499C49AB599C59AB699C69AB799FC
:10005000C79AB8B3AFE0D43620F0992784E607D00A
:10006000A92F992784E003D0B92FCD2F08C0D81720
:1000700008F404C09395D81B08F0F9CF0895C2BVCB
:100080000869A0AD08698B2B859A06D08598A2BB7C
:100090000849A02D08498B8CFEFEFE95E030E9F77D
:0A00A00001F0E395EF3FE9F7089542
:00000001FF
```

Configuration and Security bits

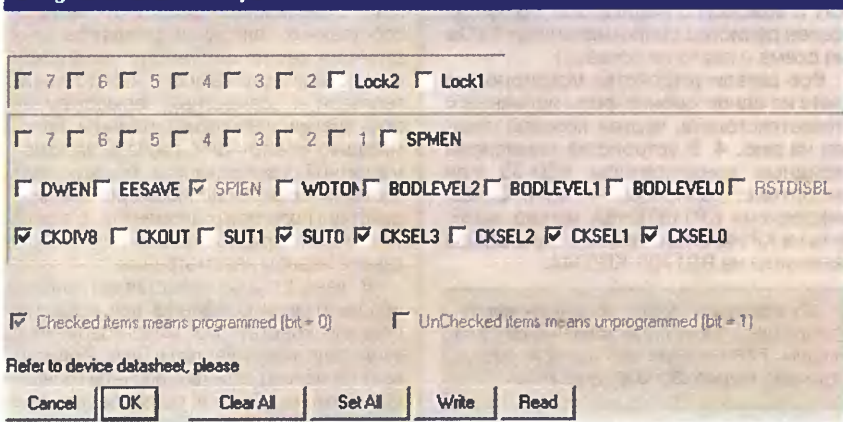


Рис. 3

сторями VT1—VT3. При высоком уровне на выходе PD4 на выходах PD5 и PD6 — низкий уровень, поэтому светится только старший разряд индикатора HG1. При этом на линиях PD0—PD3 формируется двоичный код цифры старшего разряда, который преобразуется дешифратором DD2 в коды управления семиэлементным светодиодным индикатором. Резисторы R1—R7 — токоограничивающие. При высоком уровне на выходе PD5 микроконтроллера DD1 на входах дешифратора DD2 присутствует двоичный код цифры второго разряда индикатора HG1, а старший и младший разряды при этом погашены. Аналогично осуществляется индикация в младшем разряде индикатора HG1.

Программирование микроконтроллера осуществляют записью кодов из таблицы в его память с помощью любой программы, поддерживающей микроконтроллер Attiny2313, например PonyProg (версия 2.06f). После подключения программатора к ПК в главном окне программы в меню **Device** выбирают строку **AVR micro**, а затем программируемый микроконтроллер — **Attiny2313**. Далее в меню **Setup** выбирают пункт **Interface Setup** (рис. 2), после проверки установок нажимают на экранную кнопку **OK** и нажимают на экранную кнопку с изображением открытого замка **Configuration and Security bits** — должно появиться окно **Configuration and Security bits**, показанное на рис. 3. После установки микроконтроллера в программатор для чтения и установки битов конфигурации и защиты нажимают на кнопку **Read** (чтение) и проверяют установки в соответствии с рис. 3, а при необходимости корректируют установкой или снятием меток.

После изменения установок для их сохранения нажимают на кнопку **Write**, (запись) и снова проверяют нажатием на кнопку **Read**. Далее в меню **File** выбирают строку **Open Device File**. При этом коды программы (выбранного файла) сохраняются в буфере и отображаются в окне программы. После нажатия на экранную кнопку **Write Device** появляется предупреждение о том, что вся ранее записанная информация будет потеряна и задан вопрос: "Вы действительно хотите произвести

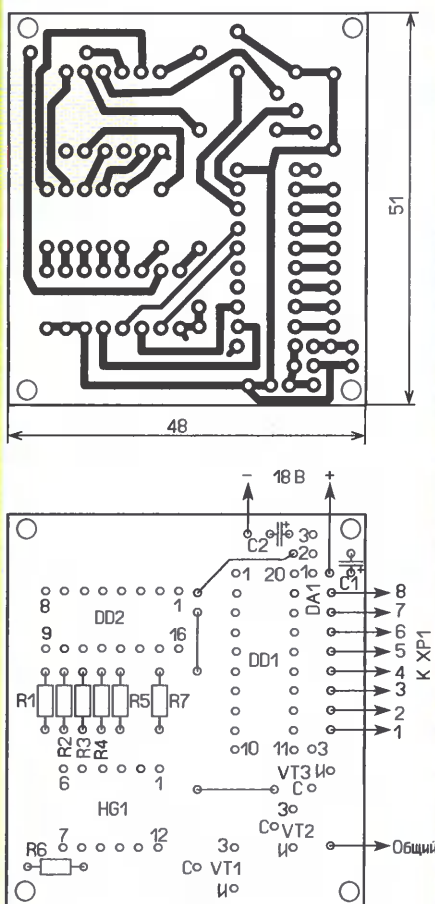


Рис. 4

запись?". После нажатия на кнопку **Yes** информация из буфера запишется в память микроконтроллера.

Для проверки устройства на него подают питающее напряжение, при этом, если входы никуда не подключены, на индикаторе должно высвечиваться число 255, так как к линиям PB0—PB7 порта В программно подключены внутренние резисторы. При отображении напряжения в вольтгах незначительный ноль в разряде сотен (старший разряд индикатора HG1) гасится программно. Для загорания десятичной точки во втором разряде между выводом 9 микроконтроллера DD1 и выводом 3 индикатора HG1 установлен резистор сопротивлением 1 кОм (на схеме и плате не показан).

Все детали устройства монтируют на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на рис. 4. В устройстве применены оксидные конденсаторы К50-35 или импортные, резисторы — МЛТ, C2-23, микросхему KP1157EH5A можно заменить на KP142EH5A, транзисторы BSS88 заменимы на BS170P, KP504A.

От редакции. Коды программы микроконтроллера блока индикации находятся на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/st2.zip>.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, скриншоты — автора



На нашем сайте

Использование 3D моделирования при проектировании РЭА

На сайте журнала "Радио" по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/3d-mod.zip> размещен материал Д. Егоскина о 3D (трехмерном) моделировании, описывающий возможности САПР SolidWorks. В радиолюбительскую практику средства вычислительной техники вошли уже давно. Одной из первых появилась программа САПР для разводки печатных плат, позже стало развиваться компьютерное моделирование и исследование электронных схем. Журнал "Радио" неоднократно публиковал материалы, помогающие радиолюбителям освоить те или иные средства компьютерного анализа электронных схем, поэтому считает целесообразным познакомить читателей журнала также с областью САПР, не связанной напрямую с электроникой и схемотехникой, а предназначенной для трехмерного моделирования различных конструкций (деталей, сборок) и проведения соответствующих инженерных расчетов этих конструкций.

Во всем мире САПР для трехмерного моделирования применяют чрезвычайно широко. Сейчас стало реальным взять его на вооружение и радиолюбителям, далеких от промышленного производства, так как этот современный инструмент проектирования дает возможность проработать компоновку и произвести расчеты как узлов, так и изделия в целом, а также решить вопросы эргономики и дизайна. Это позволяет еще на стадии проектирования выявить "слабые" места конструкции, внести в проект все необходимые изменения и сделать конструкцию более технологичной и эргономичной.

Имея большой опыт работы с различными САПР для трехмерного моделирования, автор отдает предпочтение системе SolidWorks американской компании SolidWorks Corporation (адрес в России <http://www.solidworks.ru>), как самой универсальной и удобной.

SolidWorks с установленными расчетными модулями позволяет проводить линейный статический анализ конструкции, определение формы и частоты собственных колебаний элементов конструкции, расчет критических сил и условий потери устойчивости конструкции, тепловой и совместный термостатический анализ, нелинейные расчеты, оптимизацию конструкции, расчеты электромагнитной совместимости, течения жидкостей и газов, моделирование взаимодействия подвижных элементов, т. е. все, что может потребоваться при самом взыскательном рассмотрении.

В главе 1 статьи представлен пример использования SolidWorks при проектировании конструкции малогабаритного усилителя низкой частоты. Глава 2 описывает тепловые расчеты и расчеты конвекции воздуха. Третья глава посвящена расчету резонансных явлений в конструкциях РЭА.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН "ДЕССИ"

Предлагает:

— собранная, в корпусе, плата микропроцессорного металлоискателя BM8042 — 1125 руб.

— программатор **EXTRA PIC** — 650 руб.

— внутрисхемный отладчик устройств на PIC-контроллерах **MICD2-MC1** (аналог MPLAB-ICD2) — 1600 руб.

— набор **"Частотомер 250 МГц"** — 490 руб.

— **цифровая шкала** трансивера — 750 руб.

— CD-Rom **"SMD-2005"**. Цветовая и кодовая маркировка SMD-компонентов — 100 руб.

— набор **SMD резисторов** типоразмера 0805 из 170 номиналов от 0 Ом до 10 МОм, $\pm 5\%$, по 50 шт. каждого — 850 руб.

Всегда в продаже радиотехнические журналы, книги, CD, DVD, альбомы схем, наборы деталей для самостоятельной сборки, корпуса, радиодетали, материалы и оборудование для пайки.

http://www.dessy.ru

e-mail: post@dessy.ru

107113, г. Москва, а/я 10.

Тел. (495) 543-47-96.

* * *

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН "EKITS.RU"

Предлагает:

— Набор выводных резисторов

— Набор выводных керамических конденсаторов

— Набор электролитических конденсаторов

— Набор ЧИП-резисторов 0805

— Набор ЧИП-конденсаторов 0805

— Набор ЧИП-светодиодов 0805

— Макетные платы

— Солнечные элементы

— Электронные конструкторы и модули.

Доставка по России наложенным платежом, ближнее зарубежье — предоплата или у наших представителей. Минимальный заказ от 1 шт.!

Наличный и безналичный расчет.

www.ekits.ru ekits@ekits.ru

* * *

Высылаем почтой запрограммированные по Вашему заказу **микроконтроллеры и ПЗУ**.

390028, Рязань, а/я 8.

www.progm.nm.ru

* * *

Контрольный приемник коротковолновика и охотника за DX — цифровой всеволновый **DEGEN DE1103** — 2800 рублей. **DEGEN DE1121** (с MP3 плеером) — 3500 рублей.

107113, г. Москва, а/я 10 или <http://www.dessy.ru>.

Тел. (495) 543-47-96.

Н. АКЕЛЬЕВ, г. Волгоград

В современной электронной аппаратуре нередко используют жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ) с напыленными проводящими выводами, подключаемые к плате управления плоским пленочным кабелем. Конец кабеля наклеен на край стеклянного корпуса ЖКИ, где сформированы выводы. Со временем клеевой слой подсыхает, кабель местами отслаивается. Подобные дефекты считают неустраняемыми.

Тем не менее восстановить работоспособность индикатора можно попробовать. Сначала следует определить, в цепи какого проводника кабеля нарушился контакт. Включают аппарат и отрезком провода поочередно замыкают каждый из выводов ЖКИ с соответствующим печатным проводником на плате управления. При замыкании неисправной линии восстанавливается работа "погасшего" элемента индикатора. Остается заменить эти линии навесными отрезками провода.

Удобнее всего использовать провод МГТФ 0,07. Концы отрезка необходимой длины зачищают на длину 1...1,5 мм и облуживают. Один из них припаивают к плате управления, а второй — приклеивают к выводу на стекле индикатора каплей быстротвердеющего клея "Superglue" (Суперклей) или "Монолит", прижав конец провода острием иглы. При выборе места для нанесения клея очень важно не промахнуться мимо вывода ЖКИ, который, на первый взгляд, прозрачен, но в отраженном свете вполне различим.

После затвердевания клея проверяют соединение включением аппарата. Если контакта в склейке нет, следует одновременно коснуться ее жалом протертого паяльника, прижимая одновременно провод острием иглы, при этом клей размягчается и провод опускается до контакта с выводом ЖКИ.

* * *

...CD, DVD

А. КОСТЕНКО, станция Кумылженская Волгоградской обл.

Нередко владельцы персональных компьютеров, проигрывателей CD и DVD сталкиваются с ситуацией, когда некоторые диски частично или полностью перестают считываться. Иногда причина подобного дефекта — появление на дисках многочисленных царапин или даже одной, но глубокой, из-за неаккуратного обращения или каких-либо случайностей.

Обычно вместо испорченного диска покупают его дубликат. Но как быть владельцу диска, на котором записана уникальная для него информация? Остается одно — попытаться испорченный диск восстановить. В решении этой проблемы у меня накопился некоторый опыт, который хотелось бы представить на суд читателей.

Диск изготовлен из жесткой пластмассы, его толщина — около 1 мм, что позволяет удалять царапины методом полирования, не требующим сложной технической оснастки и особых навыков. Необходимо лишь изготовить простое устройство, состоящее из электродвигателя и закрепленной на его валу планшайбы.

Электродвигатель подойдет любой маломощный с частотой вращения вала 1000...3000 мин⁻¹. Я использовал электродвигатель перемотки ленты от магнитофона "Комета-212". Двигатель необходимо установить валом вверх на массивной подставке из древесины, ДСП или пластмассы. На валу укрепляют планшайбу с центральным выступом для установки восстанавливаемого диска.

По наружному диаметру и диаметру выступа она должна повторять планшайбу проигрывателя, но иметь возможность любым способом жестко фиксировать диск. Ее можно выточить на токарном станке из алюминиевого сплава, латуни, органического стекла, эбонита. Основное требование к планшайбе, укрепленной на валу электродвигателя, — отсутствие биения как осевого, так и радиального.

Диск устанавливают на планшайбу стороной записи вверх, закрепляют его, включают электродвигатель и с небольшим усилием прижимают к диску сверху отрезок мягкого фетра, натертого полирующим средством, например, пастой ГОИ, зубным порошком или зубной пастой. Фетр необходимо безостановочно и плавно перемещать от края к центру диска и обратно, периодически прерывая процесс для очистки и разрыхления полирующей поверхности чистой зубной щеткой.

Мелкие царапины исчезают довольно быстро — через 3...5 мин, глубокие требуют более длительной обработки. Заключительный этап — полировка поверхности диска тампоном из медицинской ваты без полирующих средств и с минимальным усилием прижима.

В заключение следует добавить, что для приобретения навыка сначала целесообразно обработать описанный процесс на одном-двух малоценных дисках. И, конечно, надо помнить, что появление царапин — не единственно возможная причина нечитаемости дисков.

* * *

...кнопочного переключателя П2К

С. ВОЛОГДИН, с. Дульдурга Читинской обл.

При длительной эксплуатации электронного устройства, укомплектованного переключателем П2К, он нередко начинает работать неустойчиво, учащаются перебои в прохождении сигналов, кнопки нечетко фиксируются в нажатом положении. А уж если к тому же обломился шток одной из кнопок, то отпадают последние сомнения в необходимости ремонта переключателя. В большинстве случаев ремонт сводится

к чистке и замене отработавших деталей. Начинают ремонт с разборки устройства, чтобы обеспечить свободный доступ к переключателю.

Неустойчивость соединения — чаще всего результат накопления пыли на смазке контактов и ее высыхание. Для устранения дефекта следует поочередно разобрать каждую секцию переключателя, вынуть шток и тщательно промыть спиртом контакты штока и корпуса секции. При отсутствии спирта можно воспользоваться продаваемыми в хозяйственных магазинах бензином "галоша" (нефрас-С2-80/120) или растворителем 646, 647. Сильно изношенные или потерявшие упругость подвижные контакты лучше заменить. При нечеткой фиксации секции в нажатом положении нужно внимательно осмотреть фиксирующие выступы и пазы на штоке, и при обнаружении следов их износа шток заменить.

Если переключатель с зависимой фиксацией, фиксатор и пластинчатую пружину фиксатора снимать не следует — слишком велика вероятность ее поломки. После снятия со штока декоративной кнопки, стопорной пластины и возвратной пружины шток можно вытолкнуть внутрь, отодвинув фиксатор отверткой в сторону пластинчатой пружины.

Вставляем шток на место в обратном порядке, смазав рабочие поверхности контактов тонким слоем технического вазелина. Разборка и сборка ячеек переключателя с независимой фиксацией обычно никаких трудностей не вызывает.

Декоративные кнопки штока снимаются обычно без особых усилий, но в отдельных случаях оказываются приклеенными. Попытки снять такие кнопки силой часто заканчиваются обламыванием штока. Я снимаю тугие кнопки с помощью обычного пинцета с узкими губками. Губки надо, слегка сжимая, с усилием вводить в зазор между кнопкой и стопорной пластиной возвратной пружины. Шток поддерживают двумя пальцами другой руки с противоположной стороны, не давая ему изгибаться.

Пинцет углубляется в зазор и клиновидно расширяющимися губками сдвигает кнопку со штока. Усилие на пинцет должно быть направлено только поперек штока. Нажим вдоль штока, как на рычаг, почти наверняка приведет к поломке штока.

Иногда возникает необходимость замены корпуса той или иной секции. Для этого секцию полностью разбирают, снимают заднюю планку, скрепляющую все секции (часто она отсутствует). Демонтируют возвратные пружины остальных секций и, отогнув зажимные лапки, освобождают и снимают переднюю планку вместе с фиксатором.

Выпаивать корпус из платы лучше всего с применением шприца для отсасывания припоя. Часть выводов иногда удаётся перекусить боковыми кусачками. После удаления старого корпуса отверстия под выводы на плате очищают от остатков припоя, устанавливают на место новый корпус и собирают переключатель. Выводы припаивают в последнюю очередь, после проверки работоспособности собранного переключателя.

Редактор — Л. Ломакин

Система доступа в жилище и управления освещением

Д. ЮЗИКОВ, г. Новоуральск Свердловской обл.

Основной цикл работы программы начинается со считывания из микросхемы DD1 текущего времени, в том числе для недели, и вывода его на

на остальных трех его контактах, всякий раз анализируя уровни на контактах разъема X1. Заметим, что пока ни одна кнопка не нажата, процессор воспринимает уровни на всех контактах разъема X1 как высокие.

Предположим, что при низком уровне на контакте 1 разъема X2 программа обнаружила такой же уровень и на контакте 1 разъема X1. Это означает, что нажата кнопка SB1. Подобным образом распознаются нажатия на все остальные кнопки.

Модуль усилителей доводит формируемые контроллером логические сигналы управления реле до необходимых для их работы уровней. Схема модуля показана на рис. 7, а печатная плата — на рис. 8. Всего на плате имеются 15 идентичных усилителей, причем тот, что собран на

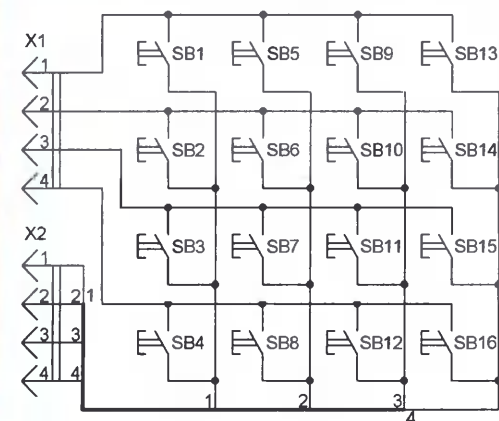


Рис. 5

индикатор HG1, если включен соответствующий режим. Затем выполняется проверка пятидесяти хранящихся в энергонезависимой памяти команд управления освещением. Если очередная команда активна (содержит номер лампы, к которой она относится, и признак активности), записанное в ней время сравнивается с текущим. При полном совпадении выполняется предписанное командой действие — включается или выключается указанная лампа, для чего на соответствующем выводе МК устанавливается высокий (включено) или низкий (выключено) уровень.

Сканирование клавиатуры, опрос состояния других периферийных устройств происходят регулярно по завершении проверки одной из команд.

Клавиатура, схема которой показана на рис. 5, а печатная плата — на рис. 6, состоит из шестнадцати кнопок. Первые двенадцать (SB1—SB12) служат для включения и выключения (повторным нажатием) ламп с соответствующими номерами. С помощью кнопок SB13 "Меньше", SB14 "Выход", SB15 "Ввод", SB16 "Больше" программируют время автоматического включения определенной лампы, просматривают журнал зафиксированных системой событий, выполняют другие операции по управлению работой системы.

Работающая в контроллере подпрограмма обслуживания клавиатуры поочередно устанавливает низкий логический уровень на одном из контактов разъема X2 и высокий уровень

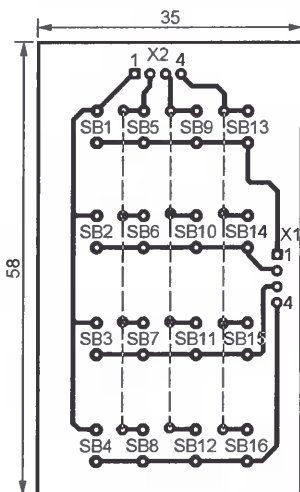


Рис. 6

транзисторах VT29 и VT30, — резервный, он может быть использован при совершенствовании системы.

Работа с системой

Предусмотрено шесть основных режимов работы системы:

- отображение текущего времени и дня недели;
- ввод программы работы освещения;
- ввод имен ламп;
- регистрация и удаление из списка электронных ключей;
- отображение карты текущего состояния освещения;
- просмотр журнала проходов и звонков.

Смена режимов происходит по кругу при нажатиях на кнопки клавиатуры "Больше" (в одном направлении) и "Меньше" (в противоположном). Аналогичным образом этими же кнопками устанавливают значения параметров, о которых пойдет речь далее. Завершают операцию и переходят к следующей нажатием на кнопку "Ввод".

После включения питания системы на индикатор модуля контроллера будет выведено приветствие, информация об авторе и версии программного обеспечения, а затем включен режим отображения текущего времени, на фоне которого процессор будет выполнять операции по проверке состояния периферийных устройств и формированию сигналов управления ими.

Установку точного времени в этом режиме начинают с нажатия на кнопку "Ввод". На индикаторе появится надпись "УСТАНОВКА ЧАСА". После выбора нужного значения надпись на индикаторе сменится на "УСТАНОВКА МИНУТ", а после выполнения и этой операции — на "УСТАНОВКА ДНЯ". По завершении установки всех значений информация запишет в память "часовой" микросхемы DS1307 (DD1 на рис. 3). На индикаторе будет отображено только что установленное время, и дальнейший отсчет пойдет от него.

Ввод программы работы освещения, которая может содержать до пятидесяти команд. После перехода в режим ввода на индикатор будет выведена команда № 1, но прежде чем переходить к ее редактированию, можно выбрать любую другую.

Для изменения выбранной команды нажмите на кнопку "Ввод". Когда первая строка индикатора начнет мигать, выберите лампу (одну из двенадцати), состоянием которой необходимо управлять, затем — статус команды (активна/пассивна). Пассивная команда обозначается на индикаторе буквой X и не исполняется. При активизации команды эту букву сменит символ "колокольчик".

Следует отметить, что не исполняются не только пассивные команды, но и "пустые", в которых не задана управляемая лампа, что отмечается прочерками на индикаторе. Отличие состоит в том, что пассивную команду можно очень быстро активизировать, а новую команду вместо "пустой" приходится вводить полностью. При первом запуске системы все команды "пустые".

Продолжая редактирование, задают день недели и время, когда должна быть исполнена команда, и выполняемую операцию. "Стрелка вверх" на индикаторе означает, что прибор в заданное время нужно включить, "стрелка вниз" — выключить. После завершающего нажатия на кнопку "Ввод" сформированная команда будет занесена в энергонезависимую память, можно переходить к следующей.

Важное замечание! Отредактировав все необходимые команды, обязатель-

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2008, № 1

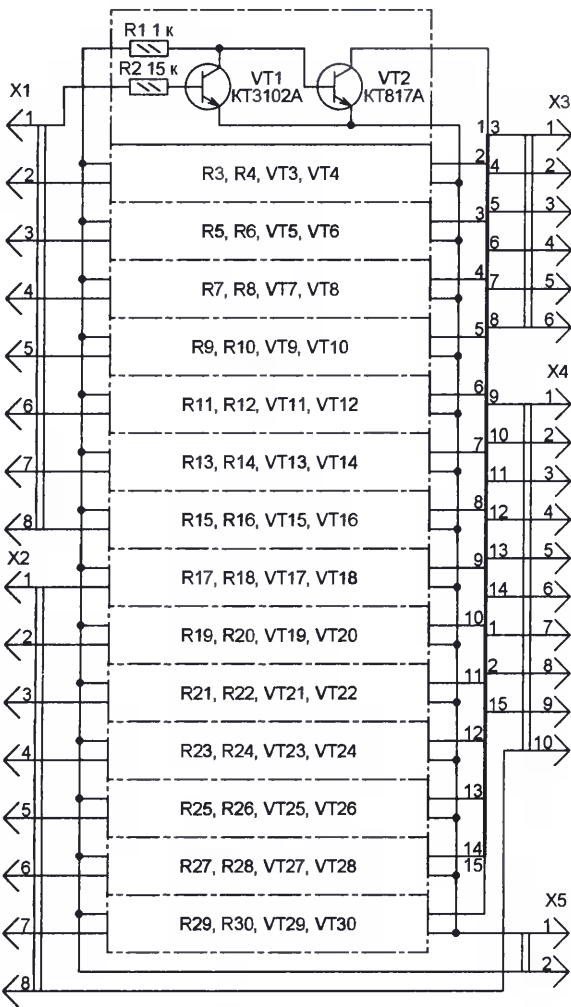


Рис. 7

но нажмите на кнопку "Выход". В противном случае контроллер, оставшись в режиме ввода, не будет выполнять свои основные функции.

Ввод имен ламп необходим, чтобы дать каждой из них осмысленное имя, чаще всего — название помещения, которое освещает данная лампа. Имя может быть длиной до 16 символов. Это заглавные и строчные русские буквы, цифры, пробел и некоторые другие знаки. При входе в режим на индикаторе будет мигать ранее заданное имя первой лампы (в верхней строке) и надпись "ВЫБОР НАГРУЗКИ" (во второй строке). Учтите, что при первом запуске системы все лампы имеют имена НАГРУЗКА с соответствующими номерами.

Выбрав нужную лампу, нажмите на кнопку "Ввод". Надпись во второй строке изменится на "ВЫБОР СИМВОЛА", а мигающий курсором будет выделено первое знакоместо верхней строки. С помощью кнопок "Меньше" и "Больше" выберите нужную букву или символ. Буквы сменяются в алфавитном порядке (сначала заглавные, потом строчные), далее следуют

цифры и специальные символы. Учтите, что в наборе символов заглавный мягкий знак отсутствует, а пробел находится перед заглавной буквой А.

Выбрав первый символ имени, нажатием на кнопку "Ввод" переходите ко второму и так далее. Набрал имя полностью, нажмите на кнопку "Ввод" для его записи в энергонезависимую память и переходите к вводу имени следующей лампы. По завершении ввода всех нужных имен не забудьте нажать на кнопку "Выход". К сожалению, в программе не предусмотрена оперативная коррекция допущенных при наборе ошибок. Если имя было искажено, его придется полностью ввести повторно.

Операции с электронными ключами выполняют с помощью двух подменю. Первое позволяет зарегистрировать новый ключ, второе — удалить ключ из списка зарегистрированных. Нужное подменю выбирают кнопками "Больше" и "Меньше".

При первом входе в подменю регистрации на индикатор будет выведено сообщение "ЭТО ПЕРВЫЙ ВХОД В РЕЖИМ, ПОЭТОМУ ТРЕБУЕТСЯ РЕГИСТРАЦИЯ МАСТЕР-КЛЮЧА! ПОДНЕ-

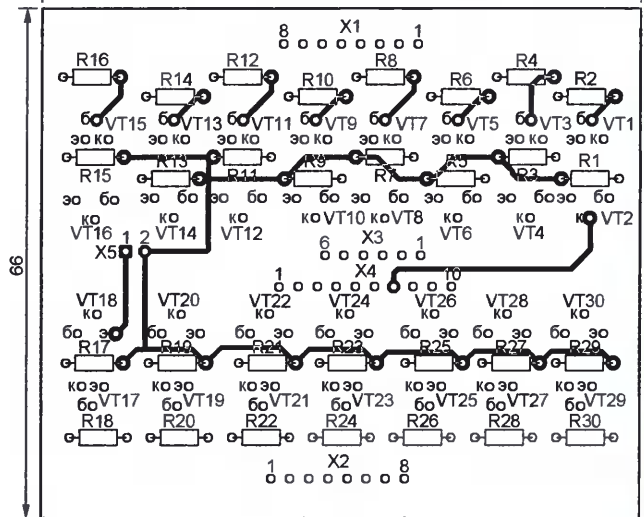
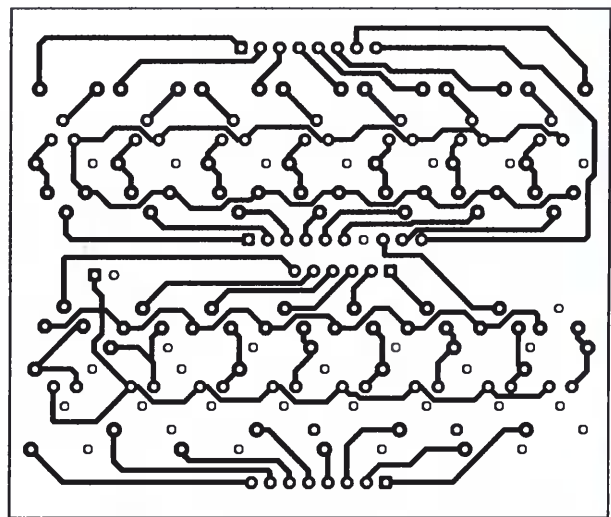


Рис. 8

СИТЕ КЛЮЧ К СЧИТЫВАТЕЛЮ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ МАСТЕР-КЛЮЧА!". Далее можно либо отказаться от регистрации, нажав на кнопку "Выход", либо продолжить ее, приложив к контактному устройству мастер-ключ. Он может быть любым из тех, которые в дальнейшем будут использоваться для входа в квартиру. Следует особо позаботиться о сохранности этого ключа и его недоступности посторонним, поскольку только с его помощью можно зарегистрировать другие ключи или отменить их регистрацию.

После того как система прочитает код мастер-ключа, последует указание "ПОДНЕСИТЕ КЛЮЧ К СЧИТЫВАТЕЛЮ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕГИСТРАЦИИ МАСТЕР-КЛЮЧА!". Если результаты этой и предшествующей операций совпадут, будет выведено сообщение "РЕГИСТРАЦИЯ МАСТЕР-КЛЮЧА ПРОИЗВЕДЕНА УСПЕШНО", после чего можно начинать регистрацию других ключей. В противном случае сообщение будет гласить "ОШИБКА РЕГИСТРАЦИИ", и тогда придется нажать на кнопку "Ввод" и повторить регистрацию мастер-ключа.

Регистрация нового ключа всегда начинается с сообщения "ПОДНЕСИТЕ МАСТЕР-КЛЮЧ ДЛЯ ВХОДА В РЕЖИМ!". Мастер-ключ необходимо предъявить, даже если он только что был зарегистрирован. Если его код не совпадет с хранящимся в памяти, на индикатор будет на некоторое время выведено сообщение "ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН!" и система выйдет из режима работы с ключами. Если все в порядке, сообщение будет гласить "ДОСТУП РАЗРЕШЕН!", после чего программа проверит наличие свободных ячеек памяти для записи информации о новом ключе. Если их нет, появится сообщение "НЕТ СВОБОДНОГО МЕСТА" и автоматически включится режим удаления ключей из списка.

Если место есть, последует инструкция "ПОДНЕСИТЕ КЛЮЧ К СЧИТЫВАТЕЛЮ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ КЛЮЧА!", а по выполнении этой операции будет выведена инструкция "ПОДНЕСИТЕ КЛЮЧ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕГИСТРАЦИИ КЛЮЧА!". Об отрицательном результате проверки известит сообщение "ОШИБКА РЕГИСТРАЦИИ", после чего можно попытаться зарегистрировать ключ еще раз. Сообщение о положительном результате — "РЕГИСТР. КЛЮЧА ПРОИЗВЕДЕНА УСПЕШНО!". Получив его, можно вводить имя ключа, которым может служить, например, имя его владельца. По умолчанию имена всех десяти ключей состоят из слова ВЛАДЕЛЕЦ с соответствующим номером. Процедура ввода имен ключей аналогична используемой при вводе имен ламп. Если имя введено неправильно, придется удалить ключ из списка, зарегистрировать его заново и повторить набор.

Ввод имени завершают нажатием на кнопку "Ввод", после чего, если в памяти имеется свободное место, система предложит зарегистрировать еще один ключ. Для отказа от его регистрации нажмите на кнопку "Выход". А для перехода к нормальной работе системы нажмите на нее еще раз.

Чтобы удалить ключ из списка зарегистрированных, нужно выбрать соответствующее подменю и нажать на кнопку "Ввод". Как и при регистрации, потребуется предъявить мастер-ключ. После того как доступ к списку будет разрешен, выберите нужный ключ по имени и нажмите на кнопку "Ввод". Появится надпись "ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАЖМИТЕ ВВОД!". При уверенности, что удалить выбранный ключ действительно необходимо, нажмите на кнопку "Ввод" еще раз, в противном случае — на кнопку "Выход".

Если намерение удалить ключ подтверждено, эта операция будет выполнена, а на индикаторе появится имя следующего зарегистрированного ключа. Чтобы не удалять и его, нажмите на кнопку "Выход", а затем нажмите на нее еще раз для восстановления нормальной работы контроллера.

Карта текущего состояния ламп появляется на индикаторе автомати-

чески при включении или выключении любой из ламп с помощью предназначенных для этого кнопок. При исполнении хранящихся в памяти команд управления освещением этого не происходит. Карту можно вызвать на индикатор и переходом в соответствующий режим.

В нижней строке индикатора будут показаны номера всех ламп, а над ними в верхней — значки X (выключено) или "колокольчик" (включено). Карта может оставаться на индикаторе любое время, контроллер при этом продолжает выполнять все свои функции. При нажатии на кнопку "Выход" система перейдет в режим отображения текущего времени.

Просмотр журнала проходов и звонков дает возможность узнать не только время зафиксированных в нем событий, но и имена ключей, которыми открывали или пытались открыть замок. Названия событий, появляющиеся в верхней строке индикатора, могут быть следующими: "ОТКРЫВАНИЕ ДВЕРИ", "ЗВОНОК В ДВЕРЬ" (символ с лицом человека в конце строки — дверь после звонка была открыта, символ с буквой X — дверь не открывали), "НЕСАНКЦИОНИРОВ. ДОСТУП" (попытка открыть замок незарегистрированным ключом). Если замок был открыт зарегистрированным ключом, будет выведено присвоенное ему имя. В нижней строке индикатора выводится время и день недели, когда произошло событие, и его номер в журнале (1—99). Практика показывает, что такого объема журнала достаточно для фиксации в нем всех событий, произошедших за 5—10 дней. При переполнении журнала запись в него продолжается с первой позиции.

Нажатие на кнопку "Меньше" вызывает для просмотра запись, предшествующую текущей, а на кнопку "Больше" — следующую за ней, но лишь до предпоследней записи. Чтобы увидеть последнюю запись, нужно перейти к предпоследней нажатием на кнопку "Ввод" и лишь затем нажать на кнопку "Больше". Это сделано для того, чтобы избежать путаницы, связанной с переполнением журнала, когда по номеру записи невозможно определить, к какому циклу она относится.

Стоит обратить внимание на то, что при первом запуске системы записи в журнале не будут соответствовать действительности, так как его очистка и вывод сообщений "ПУСТО" или "НЕТ ЗАПИСИ" не предусмотрены.

В режиме просмотра журнала контроллер системы продолжает выполнять свои основные функции. Если нажать на кнопку "Выход", будет включен режим вывода текущего времени. Имейте в виду, что при переходе контроллера с резервного питания на основное программа перезапускается, в результате чего сбивается нумерация страниц журнала, хотя хранящаяся в нем информация остается неповрежденной.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

Спутниковое оборудование — почтой! www.sat-ru2005.narod.ru
Заявку на получение бесплатного каталога по адресу:
632551, Новосибирская обл.
г. Чулым, а/я 40
Натненкову Евгению.

* * *

Высылаем почтой радиолюбительские наборы, радиодетали.
Каталог бесплатный. Конверт с обратным адресом обязателен.
E-mail: ppelecom@udm.ru.
426034, Ижевск, а/я 3503.

* * *

Мультимедийный плеер MP3/MP4
Newman R88 2Gb со встроенным фотоаппаратом 1.3Мп. — 3900 руб.
107113, г. Москва, а/я 10 или
<http://www.dessy.ru/newman>

* * *

РАДИОДЕТАЛИ ДЛЯ ВАС!

Торгово-промышленный холдинг «Новэл» осуществляет поставку радиокомпонентов отечественных и зарубежных производителей всем юридическим и физическим лицам в любую точку России и СНГ.

У нас вы встретите внимательное и доброжелательное отношение. Самые редкие компоненты — тоже у нас.

Добро пожаловать! Будем вам очень рады.

www.nowel.ru.

Тел.: 223-70-98; 589-68-16.

* * *

Для Вас, радиолюбители!

РАДИОКОНСТРУКТОРЫ всех направлений. Корпусы для РЭА. Радиоэлементы, монтажные инструменты и материалы, литература, готовые изделия. IBM-комплектующие.

От Вас — оплаченный конверт для бесплатного каталога.

426072, г. Ижевск,

а/я 1333 РТЦ "Прометей".

www.rtc-prometej.narod.ru.

Тел./факс (3412) 36-04-86,
тел. 22-60-07.

* * *

Курсы дистанционного обучения программированию микроконтроллеров (PIC, AVR, x51), компьютеров, ПЛИС, USB, GSM, ZigBee и др.

Электронные компоненты, запчасти для ремонта бытовой техники, сотовых и др.

Программаторы, отладочные платы для микроконтроллеров.

Разработка электронных устройств и программ на заказ.

E-mail: radio73@rambler.ru,

micro51@mail.ru

www.electroniclab.ru

T. 8-9126-195167 (с 07.00 до 18.00 моск. вр.)

Розетка с индикатором

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Оборудовав обычную розетку предлагаемым светодиодным индикатором, можно повысить удобство пользования этим самым распространенным электроприбором. Индикатор не только покажет, что сеть исправна и поможет найти розетку в темноте, но и изменит цвет свечения, если к розетке подключена нагрузка. А о срабатывании в результате перегрузки встроенного в розетку предохранителя сигнализирует мигающий красный светодиод.

Таким индикатором желательно оснастить те розетки, к которым под-

напряжения, при котором транзистор VT1 будет открыт. Включится светодиод HL2, сигнализирующий о наличии нагрузки, так как напряжение между стоком и истоком транзистора VT1 уменьшится при этом практически до нуля. Нулевым станет и напряжение между затвором и истоком транзистора VT2. Этот транзистор закроется, включая светодиод HL3.

Резистор R7 — токоограничительный. Диод VD7 запрещает протекание тока через полевые транзисторы и светодиоды в отрицательных полупери-

ода типа ток не должен превышать 1,7 А, а мощность нагрузки — 500...700 Вт.

Диоды КД102Б можно заменить на КД105Б или другие выпрямительные с допустимым обратным напряжением не менее 300 В, а диод Д9Б — другим германиевым той же серии или, например, серии Д2. Вместо стабилизатора КС156А подойдет любой маломощный с напряжением стабилизации 3,9...5,6 В.

Светодиоды типов, указанных на схеме, можно заменять другими с аналогичными характеристиками, выбирая цвет их свечения по собственному вкусу. Необходимо лишь помнить, что у того, кто будет пользоваться розеткой, должны сложиться устойчивые ассоциации между цветом свечения индикатора и ситуацией.

Мигающий светодиод (HL1) можно заменить обычным немигающим. Конденсатор C1 при этом из устройства можно исключить, а стабилизатор VD5 заменить обычным диодом, включив его в том же направлении. Светодиоды HL2 и HL3 можно заменить одним двухцветным трехвыводным или даже использовать два кристалла разного цвета свечения в многоцветном светодиоде. Заменить все три светодиода (HL1—

HL3) одним полноцветным без заметного усложнения и переделки схемы не представляется возможным, так как пары светодиодов имеют общие катоды. Желаемой яркости свечения светодиодов HL2 и HL3 можно добиться подборкой резистора R7, однако устанавливать его менее 22 кОм нежелательно из-за слишком большого тепловыделения.

Вариант печатной платы сигнализатора, предназначенной для установки в корпус сетевого удлинителя с несколькими розетками, показан на рис. 2. Конденсатор C1 — К50-35, C2 — любой керамический или пленочный.

Если немного уменьшить размеры платы, ее можно встроить и в настенную розетку для открытой проводки. При недостатке места внутри розетки, утопленной в стену, сигнализатор можно выполнить в виде вставляемого в такую розетку переходника.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

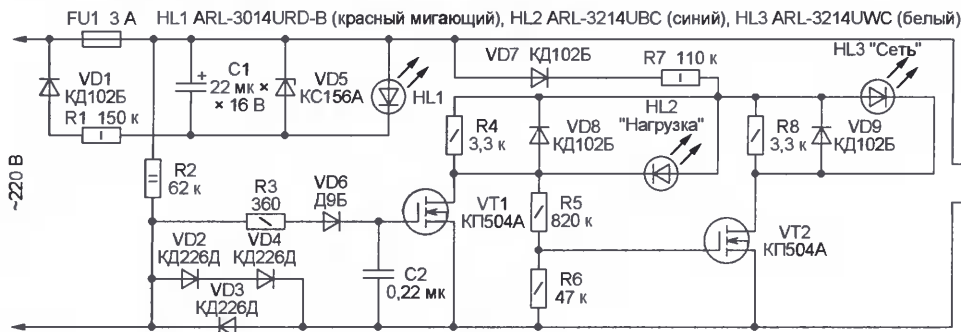


Рис. 1

ключают питаемые от сети приборы, не имеющие собственных индикаторов включения и предохранителей. Устройство, собранное по схеме, изображенной на рис. 1, следует разместить внутри корпуса розетки XS1, а при недостатке в нем места — рядом с розеткой в отдельном корпусе.

В случае перегорания плавкой вставки FU1 сетевое напряжение будет приложено через резистор R2 и нагрузку (если она подключена) к ранее зашунтированным вставкой элементам VD1, R1, C1, VD5 и HL1. Диод VD1 пропускает только прямые для него полуволны сетевого напряжения, которые через токоограничительный резистор R1 заряжают конденсатор C1 до напряжения стабилизации стабилизатора VD5. Этого напряжения достаточно для работы мигающего светодиода HL1, подающего сигнал о неисправности.

Пока к розетке XS1 не подключена нагрузка, сколько-нибудь заметный ток через диоды VD2—VD4 не протекает, падение напряжения на них близко к нулю. Поэтому конденсатор C2 разряжен и полевой транзистор VT1 закрыт. Находящийся в цепи его стока светодиод HL2 не светится. Зато напряжение на резисторе R6 достаточно для открытия транзистора VT2. В цепи его стока течет ток. Светится, указывая на наличие напряжения в сети и помогая найти розетку в темноте, светодиод HL3.

Если нагрузка подключена к розетке XS1 и потребляет ток, его отрицательные полуволны протекают через диод VD3, а положительные — через соединенные последовательно диоды VD2 и VD4, падения напряжения на которых достаточно, чтобы через резистор R3 и диод VD6 зарядить конденсатор C2 до

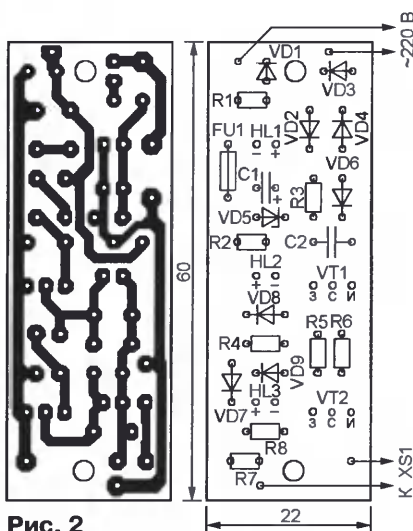


Рис. 2

дах сетевого напряжения. Диоды VD8 и VD9 защищают светодиоды от чрезмерного обратного напряжения. Резисторы R4 и R8 устраняют паразитную подсветку выключенных светодиодов. При необходимости их подбирают в пределах 3...8,2 кОм.

Следует заметить, что срабатывание индикатора от нагрузки мощностью всего 1 Вт достигнуто благодаря низкому (всего 0,6 В) пороговому напряжению полевого транзистора КП504А (VT1). Заменить этот транзистор другим не следует. А вот однотипный транзистор в позиции VT2 можно заменить на КП501А.

Максимальная мощность нагрузки, подключаемой к розетке XS1, зависит от допустимого прямого тока диодов VD2—VD4. Для диодов указанного на схеме

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

Весь спектр радиолюбительских наборов

Мастерам, конструкторам и технологам предлагаем!

Каталог формат А4, 104 стр. — 50 руб. без учета почтовых расходов. 107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг". Тел. (495) 543-47-96.

* * *

Р/детали отеч. и имп. 9000 типов, книги, компьютеры, ПО. Ваш конверт. 190013, С.-Петербург, а/я 93, Киселевой.

Регулируемый стабилизатор зарядного тока

В. КЛИМОВ, г. Москва

Зарядку автомобильных аккумуляторных батарей при постоянном значении зарядного тока считают наиболее удобной — в этом случае очень просто контролировать электрический заряд, передаваемый батарее. Одно из подобных устройств описано в помещенной ниже статье.

В качестве регулирующего элемента зарядного устройства часто используют мощный транзистор. На этом транзисторе, работающем в линейном режиме, рассеивается большая тепловая мощность, из-за чего его приходится устанавливать на громоздкий теплоотвод. КПД таких устройств, как правило, невысок.

VD3—VD6, маломощного выпрямителя VD2 с двуполярным параметрическим стабилизатором VD7R2VD8R3, узла установки тока — переменного резистора R4, датчика тока R14 с двузвенным RC-фильтром R12C14R11C13, усилителя сигнала рассогласования на ОУ DA1, датчика напряжения на транзисторе VT1, необходимого для определения

бенность этого одновибратора — пропорциональное уменьшение длительности импульса, вырабатываемого одновибратором, при увеличении уровня входного сигнала.

Начало импульса одновибратора "привязано" к началу полупериода сетевого напряжения с помощью датчика напряжения, выполненного на транзисторе VT1. На базу этого транзистора через резистор R8 поступает пульсирующее напряжение с выпрямительного моста VD2. Диод VD1 "развязывает" эту цепь от сглаживающего конденсатора C8.

Сопровождение резисторов делителя в цепи базы транзистора рассчитано таким образом, что большую часть времени транзистор открыт, и только в моменты, когда выходное напряжение моста снижается почти до нуля, транзистор закрывается и короткий положительный импульс с его коллектора передается на вход S триггера DD1.1. Триггер

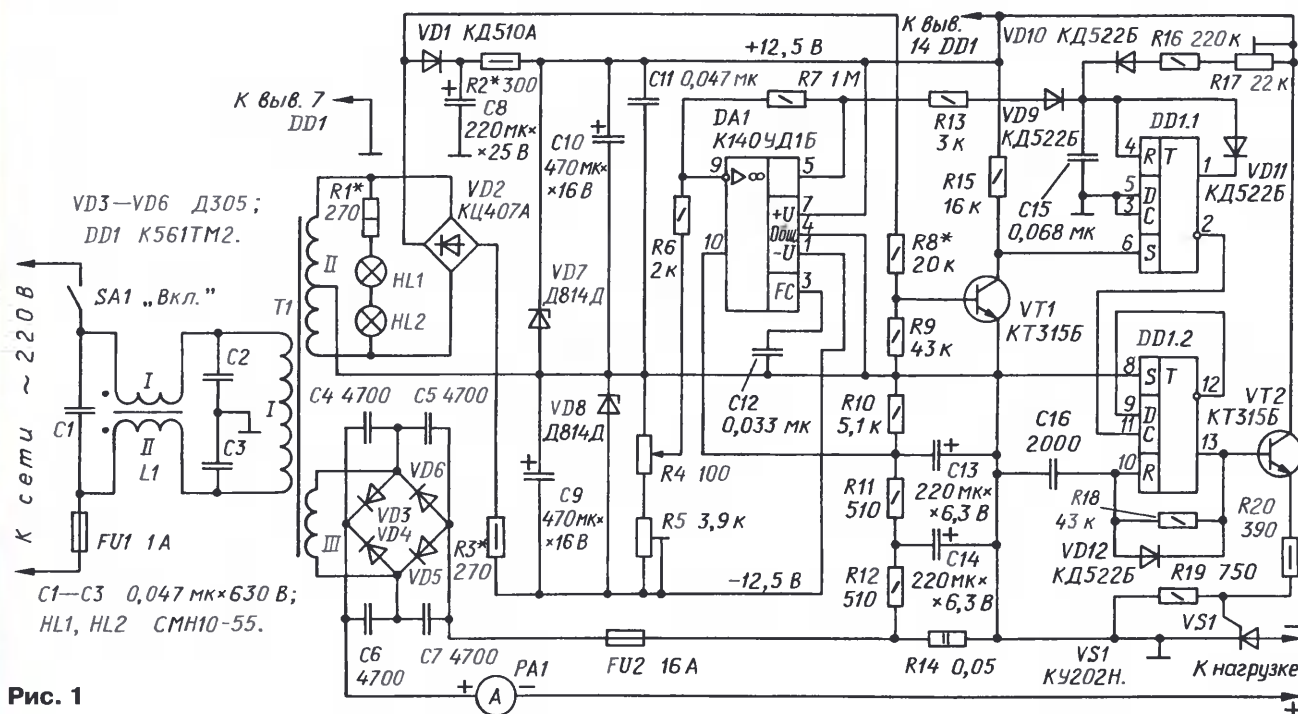


Рис. 1

Предлагаю устройство, в котором применен импульсный способ регулирования зарядного тока, и транзистор в роли регулирующего элемента, позволяющие существенно снизить энергетические потери.

Основные технические характеристики

Максимальный зарядный ток, А 6
Максимальное выходное напряжение, В 16
КПД, %, не менее 80

Принципиальная схема стабилизатора тока показана на рис. 1. Устройство состоит из сетевого помехоподавляющего фильтра, образованного двубомоточным дросселем L1 и конденсаторами C1—C3, сетевого трансформатора T1, мощного выпрямителя на диодах

моментов перехода сетевого напряжения через "нуль", регулируемого одновибратора на триггере DD1.1 и одновибратора на триггере DD1.2 с усилителем тока на транзисторе VT2, формирующих импульсы управления транзистором VS1, который в конечном счете и регулирует зарядный ток.

С движка переменного резистора R4 через резистор R6 на инвертирующий вход ОУ поступает отрицательное напряжение. Параметры цепи резистивного делителя R4R5 рассчитаны таким образом, что оно более отрицательно, чем на неинвертирующем входе ОУ, поэтому на выходе ОУ образуется положительный сигнал, пропорциональный разности входных значений напряжения. Этот сигнал через резистор R13 поступает во времязадающую цепь управляемого одновибратора, собранного на D-триггере DD1.1 [1]. Осо-

гер переключается в единичное состояние, конденсатор C15 начинает заряжаться, и когда напряжение на нем, а значит, и на входе R триггера достигнет порога переключения, триггер вернется в нулевое состояние.

Зарядный ток этого конденсатора имеет две составляющие: через цепь R17R16VD10 от источника стабильного напряжения (+12,5 В) и цепь R13VD9 от источника меняющегося напряжения (с выхода ОУ). Чем больше выходное напряжение ОУ, тем больше вторая составляющая зарядного тока, тем быстрее заряжается конденсатор и тем короче импульс высокого уровня на прямом выходе триггера.

А на инверсном выходе триггера формируется импульс низкого уровня, длительность которого также обратно пропорциональна напряжению на выходе ОУ. По спаду этого импульса однови-

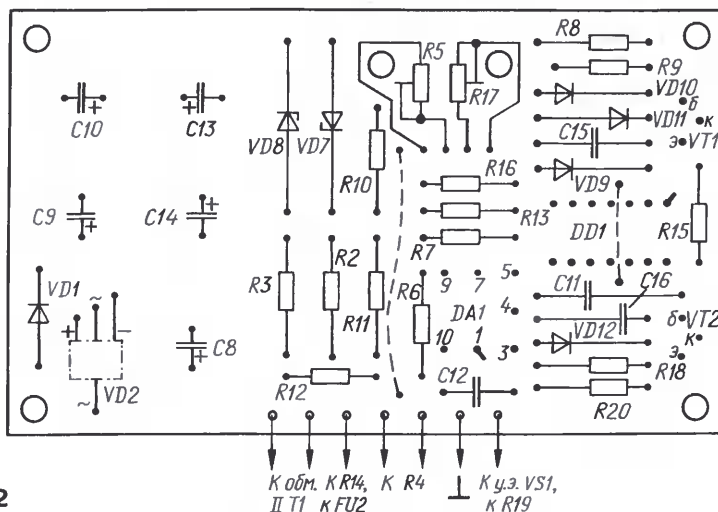
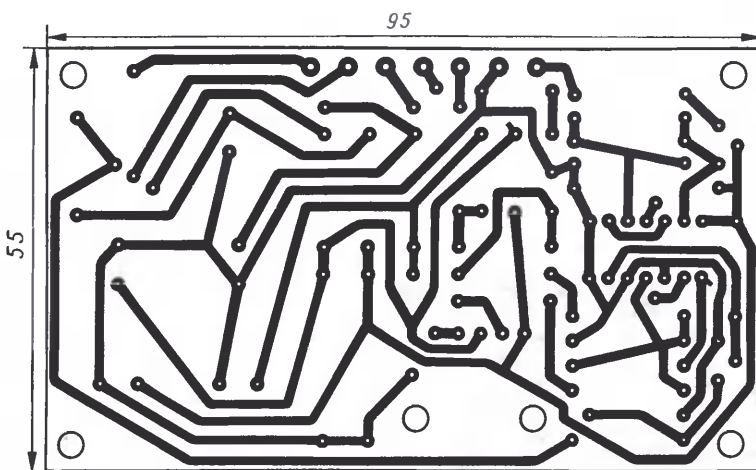


Рис. 2

братор, построенный на триггере DD1.2 [2], вырабатывает короткий импульс высокого уровня, который после усиления транзистором VT2 открывает тринистор VS1.

Таким образом, в зависимости от длительности импульса управляемого одновибратора тринистор будет включаться с разной задержкой от начала полупериода. Соответственно станет меняться и ток, поступающий от мощного выпрямителя. То есть положение движка резистора R4 задает среднее значение зарядного тока.

Напряжение ОС, снятое с резистора R14 и пропорциональное току нагрузки, после сглаживания двуженным фильтром R12C14 R11C13 оказывается приложенным в отрицательной полярности к неинвертирующему входу ОУ.

Если зарядный ток уменьшится, например, вследствие повышения ЭДС заряжаемой батареи, напряжение на неинвертирующем входе станет менее отрицательным, выходное напряжение ОУ повысится, что приведет к уменьшению длительности импульса регулируемого одновибратора, а значит, к уменьшению задержки включения тринистора VS1 — ток увеличится.

Коэффициент усиления ОУ равен отношению значений сопротивления резисторов R7 и R6: $1 \text{ МОм} : 2 \text{ кОм} = 500$.

Поэтому стабилизатор реагирует на самые незначительные изменения тока.

Лампы HL1, HL2 подсвечивают шкалу амперметра PA1 и одновременно служат индикатором включения устройства. Резистор R1 подбирают таким, чтобы напряжение на лампах было на 5...6 % ниже номинального. Конденсаторы C4—C7, шунтирующие диоды мощного выпрямителя, уменьшают уровень высокочастотных помех, проникающих в сеть. Конденсатор C12 устраняет самовозбуждение ОУ (его устанавливают, если в этом есть необходимость).

ОУ K140УД1Б можно заменить на K140УД6, K140УД7, а диод KД510А — на KД509А, KД513А. В мощный выпрямитель можно использовать диоды KД2999А, KД2999Б, а также Д242, Д243 (с увеличением эффективной площади теплоотводов). Стабилитроны Д814Д заменимы на Д814Г. Вместо тринистора КУ202Н подойдут КУ202Л, КУ202И.

Конденсаторы C1—C7 — K73-16, K78-2; C8—C10, C13, C14 — K50-35; C11, C12, C15, C16 — КЛС, КМ-6. Резистор R4 — ПП3-12, а R5, R17 — СП5-3В; R14 — 2 резистора C5-16МВ сопротивлением 0,1 Ом, соединенные параллельно (каждый из них можно заменить отрезком длиной 72 мм нихромового провода диаметром 1 мм). Лампы HL1, HL2 — СМН10-55 (СМН10-55-2).

Амперметр PA1 — М4205 с внешним шунтом на 10 А.

Дроссель L1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера K20×10×5 из феррита 2000НМ сложным вдвое проводом МГТФ 0,5, число витков — 24. Образовавшиеся две обмотки включают так, как показано на схеме. Трансформатор T1 выполнен на стальном магнитопроводе ШЛ25×40, обмотка I содержит 1012 витков провода ПЭВ-2 0,5; обмотка II — 144 витка провода ПЭВ-2 0,2 с отводом от середины; обмотка III — 104 витка провода ПЭВ-2 1,6. Диоды VD3—VD6 установлены на четырех медных пластинах—теплоотводах площадью 60 см² каждая. Теплоотвод тринистора VS1 имеет площадь 100 см².

Большая часть деталей устройства смонтирована на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На рис. 2 представлены чертеж печатной платы и расположение деталей на ней. Два отверстия, вблизи середины платы, предназначены для фиксации подстроечных резисторов R5 и R17. Корпусы этих резисторов устанавливают на плату, вплотную один к другому, регулировочными винтами в сторону края платы и притягивают планкой и винтами с гайками.

Наладку устройства следует начинать с проверки двуполярного напряжения питания ОУ. Если необходимо, подбирают стабилитроны и их балластные резисторы.

Далее с помощью осциллографа проверяют наличие на выводе коллектора транзистора VT1 коротких импульсов высокого уровня с периодом 10 мс. Желательно добиться минимальной длительности этих импульсов подборкой резистора R8.

Осциллограф необходим и для проверки длительности импульсов низкого уровня на инверсном выходе регулируемого одновибратора DD1.1 (вывод 2). Это делают при отключенной системе стабилизации зарядного тока, для чего достаточно временно соединить с общим проводом неинвертирующий вход ОУ. Движок подстроечного резистора R5 устанавливают в такое положение, чтобы изменению длительности импульса на инверсном выходе триггера DD1.1 от 0 до 10 мс соответствовал полный поворот вала переменного резистора R4. При этом может потребоваться корректировка положения вала резистора R17.

Следует отметить в заключение, что тем, кто возьмется за изготовление описанного выше устройства, будет полезно ознакомиться с публикациями [3; 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Самойленко А.** Управляемый одновибратор. — Радио, 1999, № 5, с. 38, 39.
2. **Зельдин Е.** Импульсные устройства на микросхемах. — М.: Радио и связь, 1991.
3. **Леонтьев А., Лукаш С.** Регулятор напряжения с фазоимпульсным управлением. — Радио, 1992, № 9, с. 43, 44.
4. **Приймак Д.** Низковольтный тринисторный регулятор напряжения. — Радио, 1989, № 5, с. 78—80.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КУЛЕШОВ С. Универсальный таймер на PIC-контроллере. — Радио, 2003, № 12, с. 30, 31.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы таймера представлен на

рис. 1. На ней размещены все детали, кроме кнопок SB1—SB4, трансформатора T1, батареи GB1, розеток XS1—XS5 и светодиодов 1HL1—4HL1 (при необходимости их можно установить и на плате). Плата рассчитана на применение кварцевых резонаторов в миниатюрных цилиндрических корпусах, резисторов

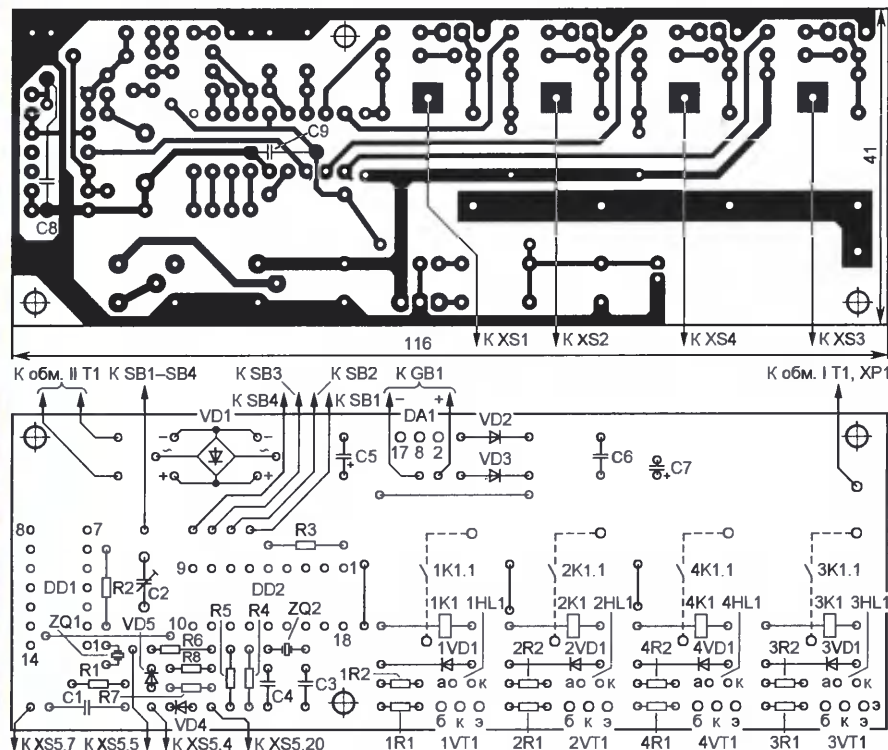


Рис. 1

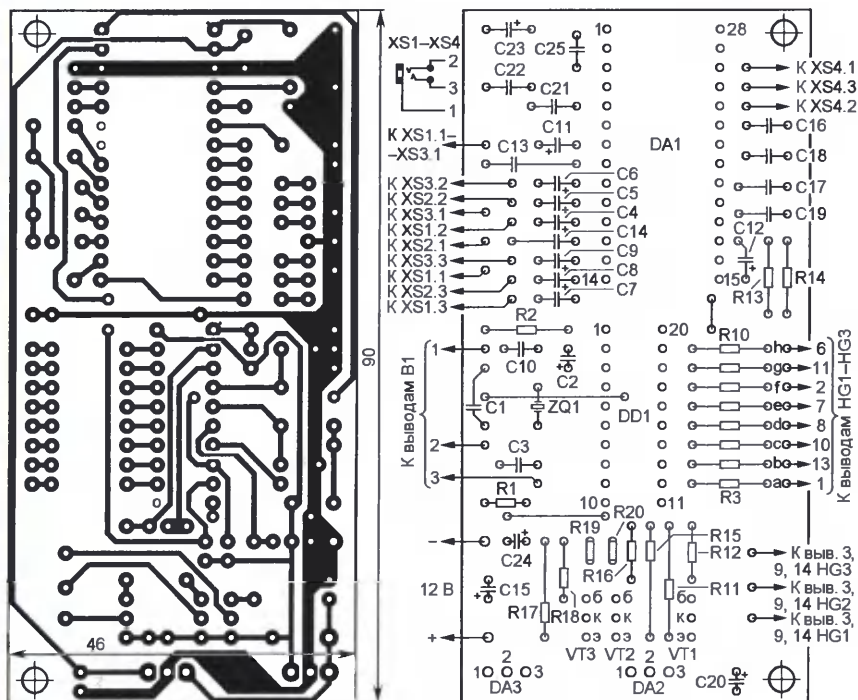


Рис. 2

МЛТ, оксидных конденсаторов серии ТК фирмы Jamicon (C5, C7), керамических КМ (остальные) и подстроечного конденсатора КТ4-23. Не показанные на схеме конденсаторы C8 и C9 (также КМ, емкостью 0,033—0,068 мкФ) — блокировочные в цепях питания микросхем, их монтируют на стороне печатных проводников (выводы припаивают к контактным площадкам без отверстий). Реле K1—K4 — TRU-12VDC-SB-CL.

Во избежание выхода микроконтроллера из строя при пайке (из-за перегрева или статического электричества) и удобства замены его в процессе эксплуатации желательно установить для него на плате 18-гнездную панель. Все перемычки, кроме той, которая соединяет катоды диодов VD2, VD3 с резистором R3, впаивают до установки на место микросхем DD1, DD2 и реле. Для соединения контактов K1.1—K1.4 с розетками XS1—XS4 используют отрезки монтажного провода соответствующего сечения, припаявая их непосредственно к выводам реле на стороне печатных проводников.

ДОБРЖИНСКИЙ А. Регулятор громкости и тембра с управлением от ПДУ. — Радио, 2005, № 9, с. 16, 17.

Печатная плата.

Регулятор монтируют на плате, изготовленной в соответствии с чертежом, представленным на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме индикаторов HG1—HG3, фотоприемника B1 и розеток XS1—XS4. Все резисторы — МЛТ, конденсаторы C2, C4—C9, C11, C12, C23—K52-1, C15, C20, C24 — серии ТК фирмы Jamicon, остальные — КМ. Не показанный на схеме конденсатор C25 (КМ емкостью 0,033—0,068 мк) — блокировочный в цепи питания микросхемы DA1.

Как и в универсальном таймере, для соединения микроконтроллера DD1 с остальными деталями регулятора желательно использовать панель (в данном случае 20-гнездную). Проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники, изготовляют из тонкого провода в теплостойкой изоляции и впаивают до установки деталей на плату.

БОГДАНОВ А. Электронное управление сварочным током. — Радио, 2006, № 4, с. 36—38.

О наладивании устройства.

Если установить минимальное напряжение (около 1,5 В) на выходе ОУ DA1 не удастся, следует подобрать резисторы R8 и R10 таким образом, чтобы зона регулирования напряжения на его инвертирующем входе подстроечным резистором R9 сместилась в нужную сторону.

При этом суммарное сопротивление резисторов делителя R8—R10 должно остаться примерно таким же, что и прежде (около 25 кОм). При невозможности получения напряжения около 1,5 В на выходе ОУ DA2 следует заменить подстроечный резистор R19 (47 кОм) резистором сопротивлением 100 кОм.

Логический пробник на транзисторах

И. ЧУХАРЕВ, п. Шатурторф Московской обл.

При налаживании устройств на основе цифровых микросхем может оказаться так, что единственный мультиметр используется для проведения непрерывных измерений и проверки логические уровни на выводах цифровых микросхем нет возможности. Помочь в этом случае

диод VD3 поступает открывающее напряжение, светит светодиод HL2 красного цвета. При входном напряжении 2,4 В и более откроется транзистор VT1 и станет светить светодиод HL1 зеленого цвета, сигнализируя о поступлении на вход пробника высокого уровня. При этом на коллекторе

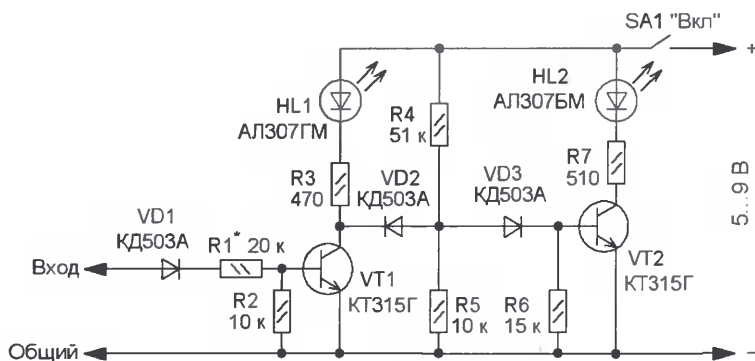
ограничивающие, они определяют яркость свечения светодиодов.

В устройстве можно применить резисторы МЛТ, С2-23, диоды — маломощные импульсные, например, серий КД510, КД522 с любыми буквенными индексами, транзисторы КТ315Г заменимы на КТ315Б, КТ315В или любые из серии КТ3102. Светодиоды должны быть разного цвета свечения: зеленого — КИПД21М-Л, L-53MGC, красного — КИПД21М-К, L-53URC; выключатель питания — любой малогабаритный. Питая устройство можно как от источника питания проверяемого устройства, так и от батарей "Крона", "Корунд", 6F22, потребляемый ток не превышает 20 мА.

После сборки пробника проверяют его работоспособность и проводят налаживание. Включают питание и подключают вход пробника к выходу регулируемого источника питания (0...5 В). Изменяя и контролируя вольтметром выходное напряжение источника, определяют напряжение, при котором гаснет светодиод красного цвета свечения и загорается зеленый. Оно должно быть примерно 2,4 В, при необходимости его устанавливают подбором резистора R1.

Большинство деталей пробника монтируют на макетной печатной плате с металлизированными отверстиями и соединяют проводами. Плату и батарею питания помещают в пластмассовый корпус, на нем крепят выключатель питания, а в отверстиях — светодиоды. При питании от проверяемого устройства выключатель из схемы исключают. Выводы пробника выполняют разноцветными гибкими проводами с металлическим щупом (Вход) и зажимом "крокодил" (Общий).

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева



может простой логический пробник, схема которого показана на рисунке. Он индицирует высокий (лог. 1) и низкий (лог. 0) уровни микросхем структуры ТТЛ при напряжении питания 5 В.

Когда на вход пробника поступает напряжение низкого уровня (не более 0,4 В), транзистор VT1 закрыт и светодиод HL1 не светит. Так как на базу транзистора VT2 через резистор R4 и

транзистора VT1 напряжение не превысит долей вольта и на базе транзистора VT2 напряжения будет недостаточно для его открывания — светодиод HL2 не светит. Если на вход пробника поступает импульсный сигнал логических уровней, то светят оба светодиода.

Диод VD1 защищает пробник от входного напряжения отрицательной полярности. Резисторы R3, R7 — токо-

Часы со световыми эффектами

М. ШАМСРАХМАНОВ, г. Тольятти Самарской обл.

Существует множество конструкций часов, но автор предложил свою, отличительная особенность которой — светодиодный циферблат. Индикация времени сопровождается различными световыми и звуковыми эффектами. Благодаря этому такие часы можно использовать как в быту вместо обычных или совместно с ними, так и в рекламных целях или для украшения помещения.

Предлагаемые часы отличаются от классических стрелочных или с цифровой индикацией тем, что индикация времени осуществляется с

помощью светодиодов (60 шт.), которые устанавливают на основании циферблата в форме круга или овала (рис. 1). "Часовые" светодиоды отли-

чаются от "минутных" размером (а при желании и цветом). Текущий час отображается мигающим с частотой 1 Гц светодиодом. Минуты индицируются числом зажженных подряд светодиодов, начиная с начальной однойминутной отметки. Каждая последующая минута добавляется пробегающим против часовой стрелки огнем. На последней, 59 минуте все зажженные светодиоды минут гаснут по часовой стрелке, начиная с однойминутной отметки и заканчивая пятьдесят девятой. Гашение происходит последовательно, каждую секунду выключается один светодиод. В зоне циферблата от четырех часов до восьми имитируется движение маятника. Он представляет собой бегущий слева направо и в обратном направлении огонь из двух светодиодов. Период колебаний маятника составляет, как и в механических часах, одну секунду. Каждое крайнее положение маятника сопровождается звуковым сигналом, похожим на ход настоящих "ходиков".

Схема часов показана на рис. 2. Основа устройства — микроконтроллер AT90S8535 (DD2). Критериями при его выборе послужили наличие необходимого числа линий ввода/вывода и максимальный ток нагрузки, подключаемой к отдельной линии. Порты А и С используются для управления матрицей светодиодов HL1—HL60. Поскольку в часах установлено большое число светодиодов, для их включения и выключения применено динамическое управление. Линии порта А через транзисторы VT1—VT8 управляют включе-

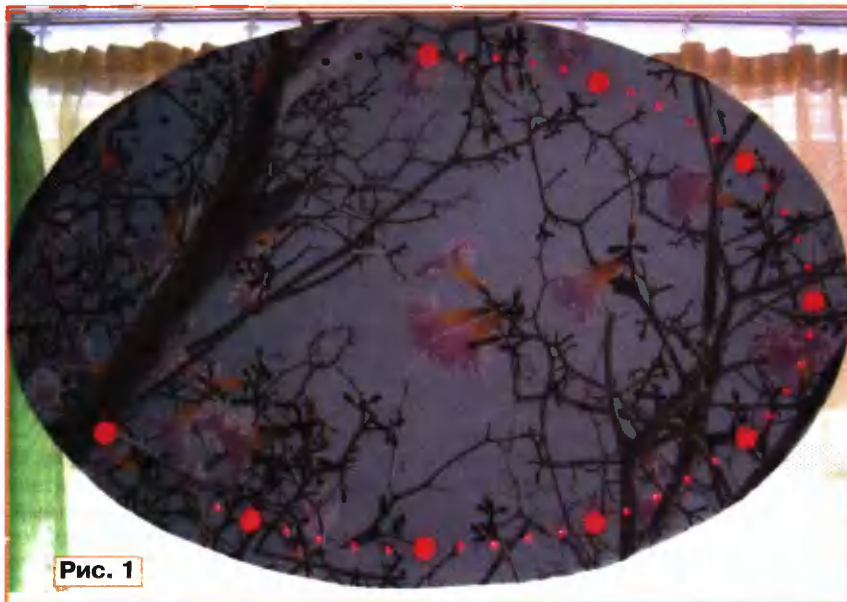


Рис. 1

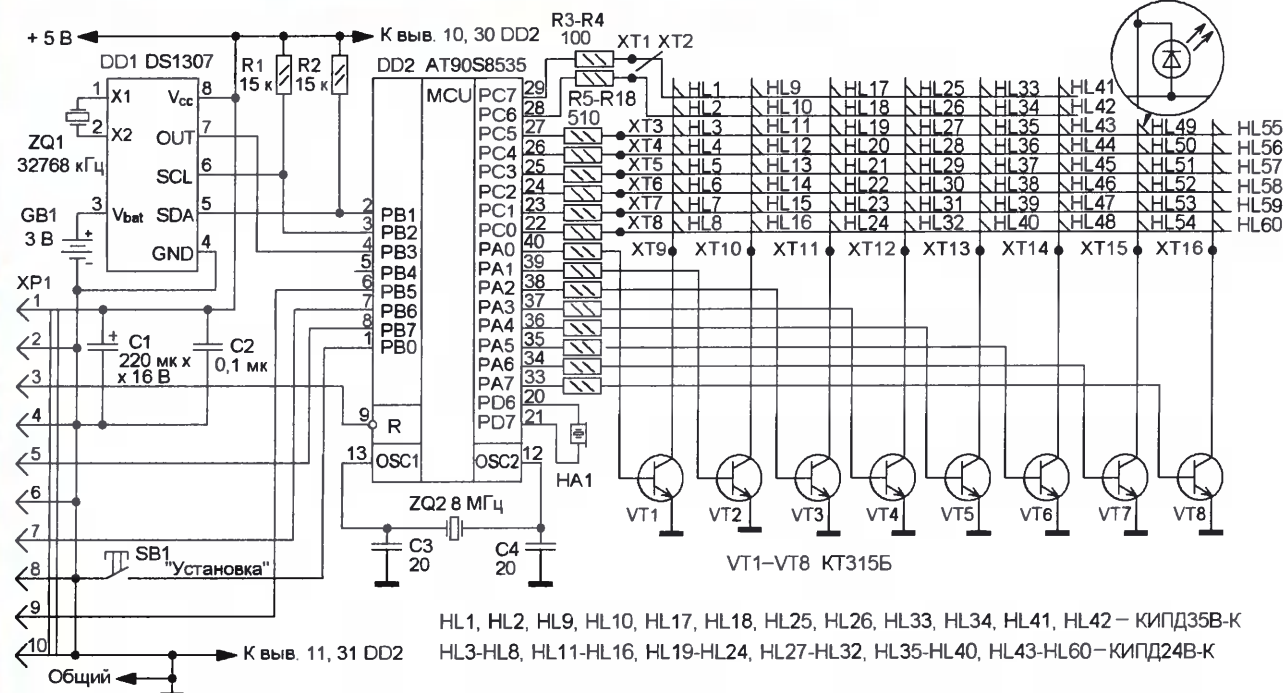


Рис. 2

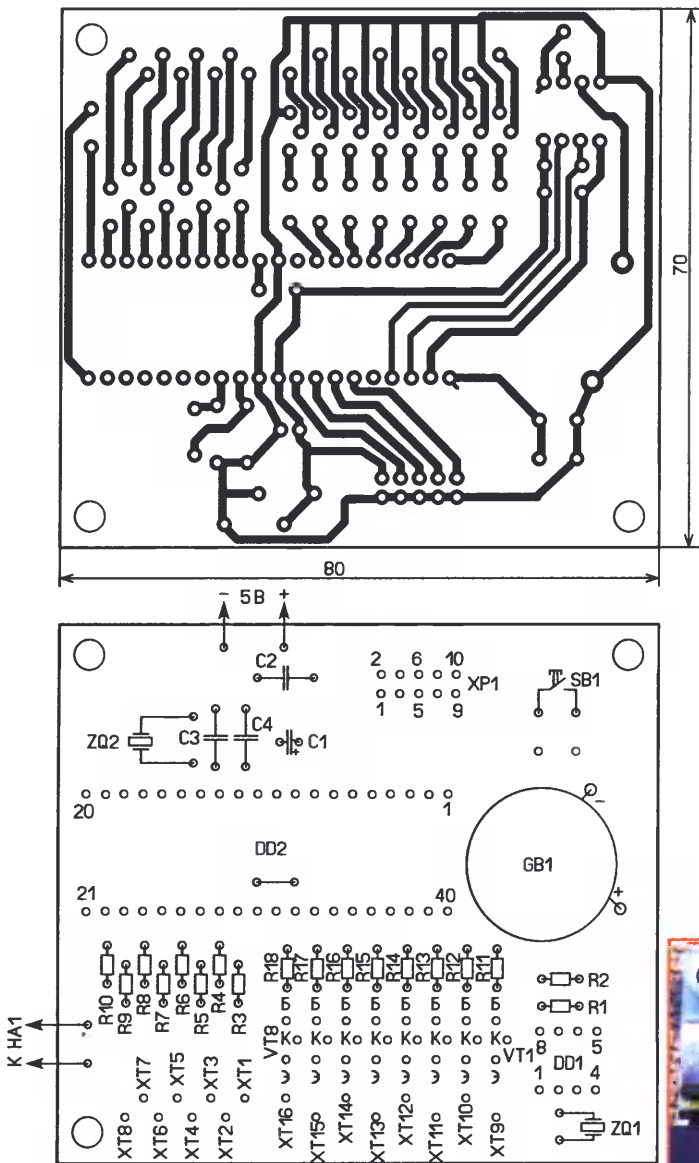


Рис. 3

нием определенного столбца. Каждый столбец включается на 2,4 мс, поэтому частота обновления составляет $1/(2,4 \cdot 10^{-3} \cdot 8) = 52$ Гц. Светодиоды, зажигаемые в каждый момент времени, определяются комбинацией сигналов на выходе порта С. Резисторы R3 и R4 задают ток через "часовые" светодиоды (примерно 20 мА), а резисторы R5—R10 — через "минутные" (примерно 10 мА). Резисторы R11—R18 ограничивают ток в цепях баз транзисторов VT1—VT8.

Функция отсчета времени возложена на специализированную микросхему DS1307 фирмы DALLAS SEMICONDUCTOR. Связь между ней и микроконтроллером организована по интерфейсу I²C. Резисторы R1 и R2 "подтягивают" шины SCL и SDA микросхемы DD1 к линии питания.

Кнопка SB1 предназначена для корректировки времени. При кратковременном нажатии на нее к текущему времени прибавляется одна минута с одновременным сбросом секунд в ноль, при длительном нажатии (более одной секунды) — с каждой секундой происходит прибавление минут. Процесс изменения устанавливаемого времени сразу же отображается на циферблате. Акустический сигнал "ходиков" формируется с помощью пьезоизлучателя HA1. Через разъем XP1 устройство подключают к программатору при про-

граммировании и подают напряжение питания +5 В при использовании часов. Конденсаторы C1 и C2 служат для сглаживания пульсаций питающего напряжения, возникающих при работе устройства.

"Часовой" кварцевый резонатор ZQ1 является частотозадающим при отсчете времени. От него зависит точность хода часов. Литиевая батарея GB1 — резервный источник питания. Ее напряжение (U_{BAT}) должно находиться в пределах 2,5...3,5 В. При уменьшении основного напряжения питания ниже $1,25 \cdot U_{BAT}$ запись информации в микросхему DD1 блокируется. Таким образом, при отключении часов от сети исключается случайное повреждение информации о текущем времени. В описании DS1307 указано, что при емкости литиевой батареи 35 мА·ч и более срок поддержания работы микросхемы составляет более десяти лет. Следует отметить, что в описываемой конструкции используется только информация о секундах, минутах и часах, в то время как DS1307 позволяет отсчитывать также число месяца, месяц, день недели и год с отслеживанием високосных лет.

Чертеж печатной платы показан на рис. 3. Для ее изготовления применен односторонне фольгированный стеклотекстолит толщиной 1 мм. Внешний вид смонтированной печатной платы показан на рис. 4. В авторском вариан-

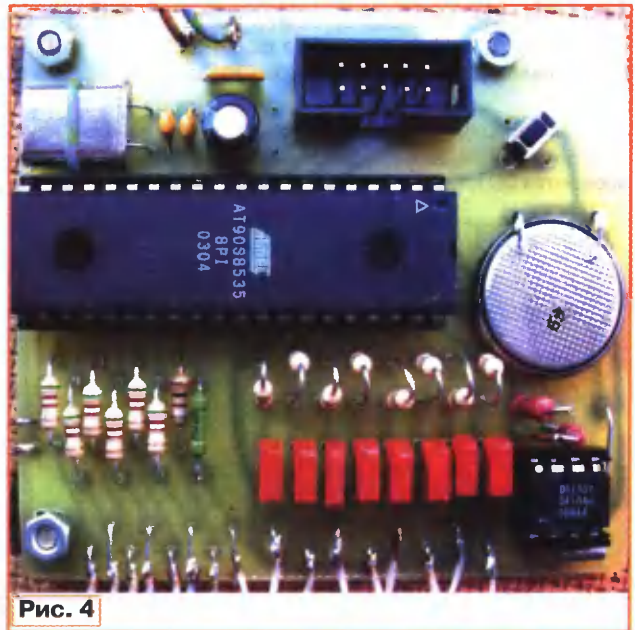


Рис. 4

те основание циферблата выполнено из ДВП. Лицевая сторона оклеена декоративным материалом. По краю высверлены отверстия для светодиодов. Диаметр отверстий подбирают так, чтобы светодиоды можно было установить в них с небольшим усилием. На тыльной стороне циферблата эпоксидным клеем

Таблица 1

Час	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Светодиод	HL2	HL9	HL10	HL17	HL18	HL25	HL26	HL33	HL34	HL41	HL42	HL1

Таблица 2

Минута	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	14
Светодиод	HL55	HL56	HL57	HL58	HL59	HL60	HL49	HL50	HL51	HL52	HL53	HL54
Минута	16	17	18	19	21	22	23	24	26	27	28	29
Светодиод	HL43	HL44	HL45	HL46	HL47	HL48	HL35	HL36	HL37	HL38	HL39	HL40
Минута	31	32	33	34	36	37	38	39	41	42	43	44
Светодиод	HL27	HL28	HL29	HL30	HL31	HL32	HL19	HL20	HL21	HL22	HL23	HL24
Минута	46	47	48	49	51	52	53	54	56	57	58	59
Светодиод	HL11	HL12	HL13	HL14	HL15	HL16	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	HL8

закреплены кронштейны для подвешивания, три винта для крепления платы и звукоизлучатель HA1. Соединения проводов проводками МГТФ 0,2 мм или другими гибкими монтажными в изоляции.

В устройстве применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидный конденсатор К50-35 или импортный, конденсаторы С2—С4 — К10-17. Транзисторы КТ315Б можно заменить на другие серий КТ315, КТ3102 с любым буквенным индексом.

Кварцевый резонатор ZQ1 — “часовой” РК-206 или аналогичный, кварцевый резонатор ZQ2 — HC-49U, пьезоизлучатель HA1 — ЗП-1, ЗП-3, кнопка SB1 — DTS-32. Светодиоды КИПД35В-К можно заменить другими из серии КИПД35, а КИПД24В-К — любыми из серии КИПД24. Следует иметь в виду, что последняя буква означает цвет свечения (К — красный, Л — зеленый, Ж — желтый), а предпоследняя — яркость. На

циферблате светодиоды располагают в соответствии с табл. 1 и 2.

Громкость звукового сигнала можно уменьшить, установив последовательно с пьезоизлучателем резистор сопротивлением 0,1...20 кОм. Режим маятника можно выключить, подав на линию порта PB4 (вывод 5 DD2) низкий уровень, для чего этот вывод соединяют с общим проводом. После сборки устройства и программирования микроконтроллера необходимо скорректировать время, индицируемое на циферблате, по сигналам точного времени.

От редакции. Программа микроконтроллера часов находится на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/Clock.zip>.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Автомат световых эффектов “Счастливое сердце”

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

Предлагаемое устройство содержит светодиодное табло из 58 светодиодов разных цветов свечения. Они объединены так, что образуют три символических изображения сердечек, вложенных друг в друга. Каждое из них имеет свой цвет, они зажигаются и гаснут последовательно друг за другом, создавая световой эффект “счастливое сердце”. Конструкция может служить хорошим подарком или украшением помещения.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. На логических элементах DD1.1, DD1.2 собран генера-

тор прямоугольных импульсов с частотой следования примерно 2...3 Гц, а на логических элементах DD1.3, DD1.4 —

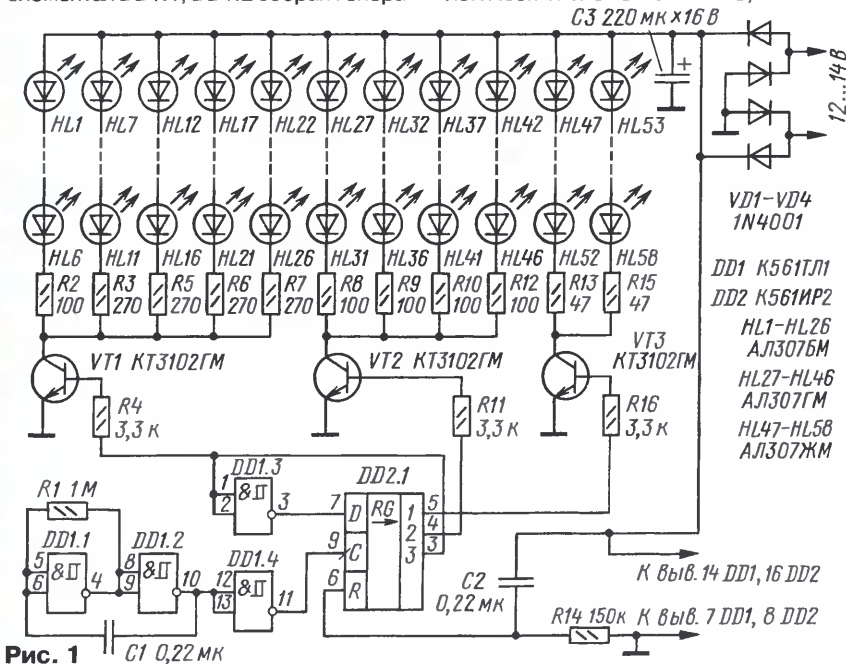


Рис. 1

инверторы. Микросхема DD2 — сдвиговый регистр, она имеет две одинаковые независимые секции по четыре разряда в каждой. В данном устройстве используется одна из них. На вход тактового сигнала С регистра DD2.1 поступают импульсы с выхода генератора, а на информационный вход D — проинвертированный логический уровень с выхода третьего разряда регистра. К выходам регистра через резисторы R4, R11 и R16 подключены транзисторы VT1—VT3, которые коммутируют три группы светодиодов, расположенных на печатной плате так, что они образуют контуры трех сердечек, вложенных друг в друга (см. рис. 2). Резисторы R2, R3, R5—R10, R12, R13, R15 ограничивают ток и выравнивают яркость свечения светодиодов HL1—HL58. Напряжение питания поступает через диодный мост VD1—VD4.

Работает устройство следующим образом. После подачи питающего напряжения через резистор R14 начнется зарядка конденсатора C2, пока он заряжается, на входе R регистра DD2.1 присутствует высокий уровень и устанавливается на его выходах низкий уровень — транзисторы VT1—VT3 закрыты и светодиоды не светят. На выходе элемента DD1.3 и информационном входе D регистра DD2.1 — высокий уровень. Генератор начнет работать, и с выхода элемента DD1.4 импульсы поступят на вход С этого регистра. По фронту первого импульса произойдет “запись” лог. 1 в первый разряд регистра DD2.1 и на его выходе 1 (вывод 5) будет установлен высокий уровень, транзистор VT3 откроется и начнет светить светодиоды HL47—HL58, образующие центральное сердечко. По фронту второго импульса произой-

Стартовая площадка

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Стартовая площадка — это игровое устройство, которое осуществляет "запуск" упрощенной модели ракеты. После установки модели на стартовой площадке включают предстартовый отсчет времени, по истечении которого она взлетает. Время, оставшееся до пуска ракеты, отображается на семизначном светодиодном индикаторе. Счет сопровождается прерывистым тональным сигналом.

Схема устройства показана на рис. 1. В его состав входят генератор импульсов на "мигающем" светодиоде HL1, реверсивный двоичный счетчик DD1, DD2 — дешифратор двоичного кода в сигналы управления семизначным светодиодным индикатором HG1, RS-триггер на логических элементах DD3.1, DD3.2, электронные ключи на транзисторах VT1—VT3, аку-

сокий уровень, поступающий с выхода элемента DD3.4, работа счетчика DD1 запрещена. На светодиодном индикаторе отображается цифра 0.

Предстартовый отсчет времени начинают переводом переключателя SA1 в положение "Пуск". При этом на вход элемента DD3.2 (вывод 5) поступит низкий уровень и RS-триггер переключится в состояние с высоким уровнем

уровень, происходит реверсивный (обратный) счет тактовых импульсов и показания светодиодного индикатора HG1 уменьшаются с 9 до 0.

Отсчет времени сопровождается прерывистым акустическим сигналом. Поскольку в этом режиме на катодах диодов VD4, VD5 высокий уровень, импульсы генератора с резистора R3 через диод VD3 поступают на затвор транзистора VT2. При высоком уровне на затворе VT2 открывается, напряжение питания поступает на акустический сигнализатор HA1 — звучит сигнал.

Когда на вход С счетчика DD1 поступит девятый с начала предстартового отсчета импульс, на его выходах будет код 0000, а на светодиодном индикаторе — цифра 0. На выходе Р счетчика DD1 установится низкий уровень, который поступит на затвор транзистора VT1, и он закроется. На затворе транзистора VT3 появится высокий уровень, он откроется, и напряжение питания поступит на электромагнит Y1, который освобождает модель ракеты и она взлетает.

Поступление следующего импульса генератора на вход С счетчика DD1 приведет к появлению на его выходах кода 1111. Светодиодный индикатор HG1 погаснет, на входы элемента DD3.3 поступит высокий уровень, на его выходе станет низкий, диод VD5 откроется и акустический сигнал прекратится. Одновременно на выходе элемента DD3.4 появится высокий уровень, который запретит работу счетчика DD1, а на его выходе Р установится высокий уровень, транзистор VT1 откроется, VT3 закроется и электромагнит Y1 обесточится.

После запуска модели ракеты переключатель SA1 возвращают в положение "Стоп". На выходе RS-триггера установится низкий уровень, но он не изменит состояние счетчика DD1, поскольку на выходе элемента DD3.4 остается высокий уровень. После установки модели ракеты устройство готово к следующему запуску.

Блок питания устройства (рис. 2) содержит понижающий трансформатор Т1, первый выпрямитель с удвоением напряжения на диодах VD1, VD2 и конденсаторах C1, C2, второй выпрямитель на диодном мосте VD3 и интегральный стабилизатор напряжения DA1. Выходное напряжение 50 В (нестабилизированное) используется для питания электромагнита, а 5 В — для питания остальных элементов устройства. Резистор R1 ограничивает выходной ток первого выпрямителя при включении электромагнита.

Большинство деталей устройства, кроме блока питания, переключателя SA1, акустического сигнализатора HA1 и электромагнита Y1, монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертеж которой показан на

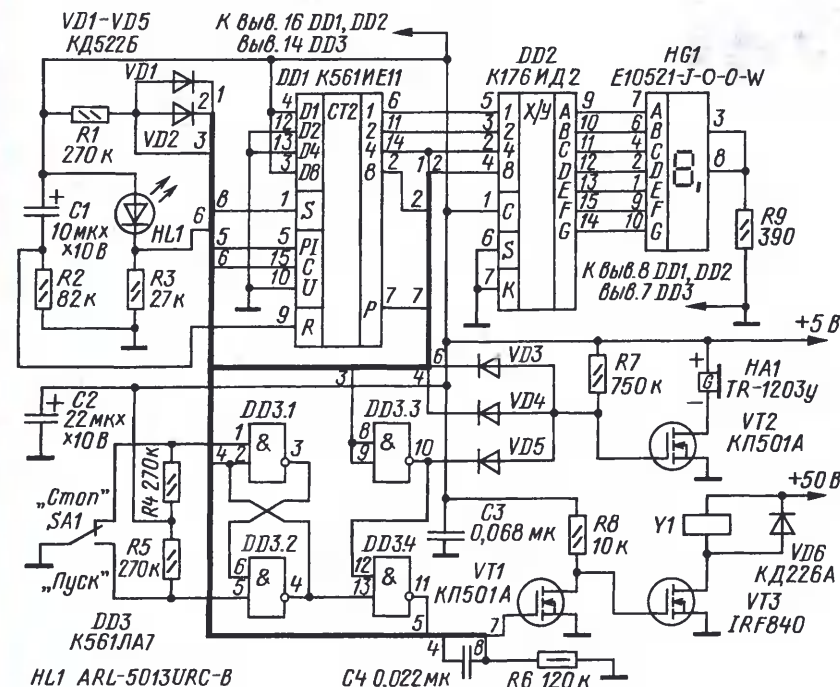


Рис. 1

стический сигнализатор со встроенным генератором HA1 и электромагнит Y1.

После подачи питающего напряжения конденсатор C1 заряжается через резистор R2. В этот момент высокий уровень напряжения на входе R счетчика DD1 устанавливает его в нулевое состояние. На вход элемента DD3.2 (вывод 5) через резистор R5 поступает высокий уровень, поэтому RS-триггер установится в состояние с низким уровнем на выходе (вывод 4 элемента DD3.2), а на выходе элемента DD3.4 будет высокий уровень. Генератор на "мигающем" светодиоде HL1 работает, и на вход С счетчика DD1 поступают тактовые импульсы, но поскольку на входе разрешения счета PI присутствует вы-

сокий уровень. Этот уровень через RC-цепь C4R6 кратковременно поступит на вход S счетчика DD1, и в него запишется четырехразрядный двоичный код 1001, присутствующий на информационных входах D1, D2, D4, D8. С выходов счетчика DD1 код поступит на входы дешифратора DD2, и светодиодный индикатор HG1 отобразит цифру 9, соответствующую этому коду.

На выходе 4 счетчика DD1 присутствует низкий уровень, диод VD1 открыт, на входах элемента DD3.3 — низкий уровень, а на его выходе — высокий. Поэтому на выходе элемента DD3.4 установится низкий уровень, который разрешит работу счетчика DD1. Поскольку на его входе U низкий

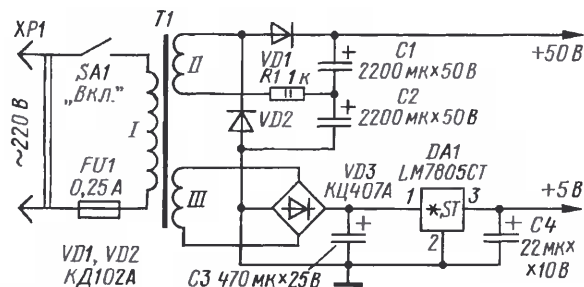


Рис. 2

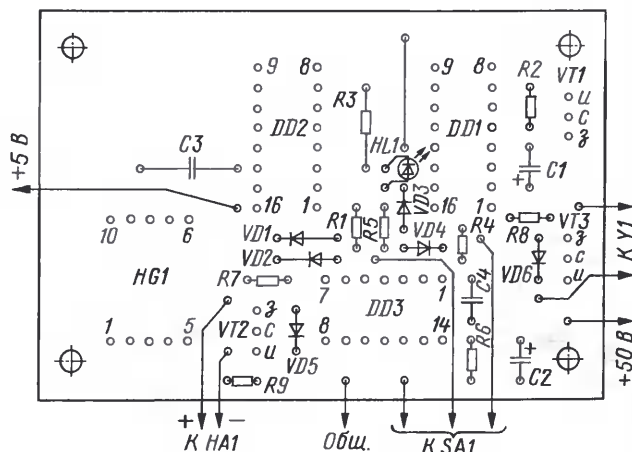
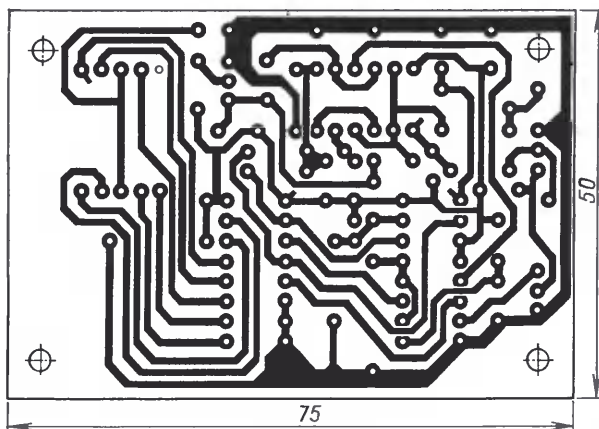


Рис. 3

рис. 3. Конструкция стартовой площадки показана на **рис. 4**. Плату размещают в корпусе 13 размерами 55×90×100 мм из листового алюминия толщиной 1,5...2 мм. На передней панели делают отверстия для крепления выключателя блока питания "Вкл.", переключателя "Пуск"/"Стоп", отверстия 11 для акустического сигнализатора и окно для светодиодного индикатора 12, которое закрывают прозрачным оргстеклом. Элементы блока питания методом навесного монтажа размещают на отдельной плате, ее вместе с понижающим трансформатором крепят к корпусу. Микросхему DA1 также крепят к корпусу, который выполняет функции теплоотвода.

Корпус 13 является основанием стартовой площадки. На верхней крышке

установлен штырь 1, который ввинчивают в гайку, закрепленную в центре крышки, он направляет взлет модели ракеты 3 при ее старте. По краям крышки корпуса установлены две стойки 6, прикрепленные к ней винтами 10. Отверстия 2 в стойках предназначены для крепления резинок, которая "выстреливает" модель ракеты вверх, как из рогатки. Модель изготовлена из листового дюралюминия толщиной 0,3...0,4 мм (габаритные размеры 30×123 мм). Пустотелыми заклепками 5 к ней крепят две скобы 4 из тонкой металлической полосы, их можно также изготовить из медной проволоки диаметром 0,6...0,7 мм. В нижней части модели делают квадратные пазы 9. Сначала под пазы сверлят отверстия диаметром 1,2...1,4 мм, а затем растачивают их надфилем.

Модель ракеты устанавливают на стартовую площадку, "наизывая" ее на штырь, резинка при этом оттягивается соплom (нижней частью). В пазы 9 на модели ракеты вручную вставляют шипы якоря 8 электромагнита 7, и она готова к старту. Затем включают предстартовый отсчет времени, по истечении которого на электромагнит поступит питающее напряжение и якорь втянется внутрь. Его шипы выйдут из пазов 9, и освобожденная модель ракеты взлетит вверх. Высота взлета зависит от силы натяжения резинок и может составлять 2...3 м.

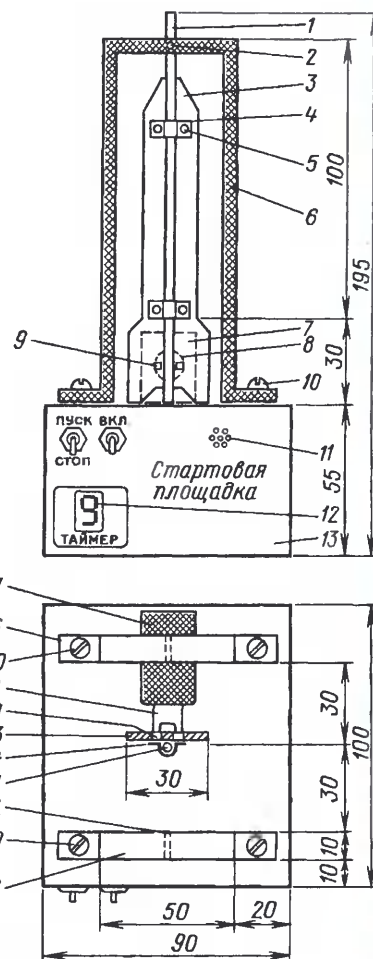


Рис. 4

сигнализатор TR-1203у — на TR-1205у, НРМ14АХ. Электромагнит с сопротивлением обмотки 160 Ом применен от лентопротяжного механизма катушечного магнитофона "Маяк-203" или "Нота-304". Переключатель SA1 — МТ1-1. "Мигающий" светодиод ARL-5013URC-B заменим на L-56BYD, в устройстве он используется как генератор импульсов. При желании его можно применить в качестве индикатора включения питания, разместив на лицевой панели.

В блоке питания применен трансформатор ТВК-110 от старого лампового телевизора. На первичную обмотку подают сетевое напряжение, обмотку с напряжением 20...24 В подключают к первому выпрямителю, а с напряжением около 14 В — ко второму. Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, резистор — МЛТ, С2-23, диоды VD1, VD2 — серий D226, КД226, КД105 с любыми буквенными индексами, микросхему LM7805CT можно заменить на L7805CV. Выключатель — МТ1-1.

Налаживания устройство не требует. Если счетчик DD1 будет работать неустойчиво, то параллельно резистору R3 устанавливают керамический конденсатор емкостью 0,01...0,022 мкФ.

Редактор — Н. Нечаяева, графика — Ю. Андреев

"Шарманка-2"

Д. МАМИЧЕВ, п. Шаталово-1 Смоленской обл.

В нашем журнале была опубликована статья И. Нечаева о музыкальной игрушке — шарманке ("Радио", 2007, № 6, с. 61, 62). Автору предлагаемой публикации удалось усовершенствовать это устройство, добившись более громкого звучания мелодий.

Схема "шарманки-2" показана на рис. 1. В ней, как и в прототипе, источником электроэнергии является шаговый двигатель от дисковда гибких дисков 5,25 дюйма. Основное отличие состоит в том, что питание устройства производится от двух статорных обмоток,

На транзисторах VT1, VT2 собран усилительный каскад, который питается от второго выпрямителя и нагрузкой которого является динамическая головка BA1. Такое построение приводит к существенному повышению громкости звучания мелодий и позволяет использовать низкоомную динамическую головку мощностью от 0,25 до 0,5 Вт. Кнопка SB1 служит для смены мелодий (всего их 8), записанных при изготовлении в микросхему DD1.

При вращении ротора шагового двигателя начина-

ет светить светодиод и звучать мелодия. Оптимальная частота вращения — 2...3 оборота в секунду. При меньшей частоте громкость сигнала может уменьшиться, а при большей — практически не возрастает.

Большинство деталей монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на рис. 2. Ее крепят к двигателю, для чего вывинчивают из его статора 2 винта (по диагонали) и заменяют более длинными. Их вставляют в отверстия платы, надевают втулки и ввинчивают обратно в статор (рис. 3). Выводы обмоток припаивают к плате, предварительно "прозвонив" их омметром. Общий вывод (в авторском варианте провод коричневого цвета) соединяют с минусовым выводом конденсатора C2, а два остальных — с анодами диодов VD1, VD2. Кнопку SB1 и светодиод HL1 монтируют на плате или лицевой панели в зависимости от конструкции корпуса. В его роли можно использовать, например, пластиковую банку от геля. Ручку делают из винта M3 длиной 40...50 мм. После крепления двигателя в корпусе винт ввинчивают в боковую резьбу головки ротора и затем с помощью двух пассатижей изгибают буквой "Г" (рис. 4).

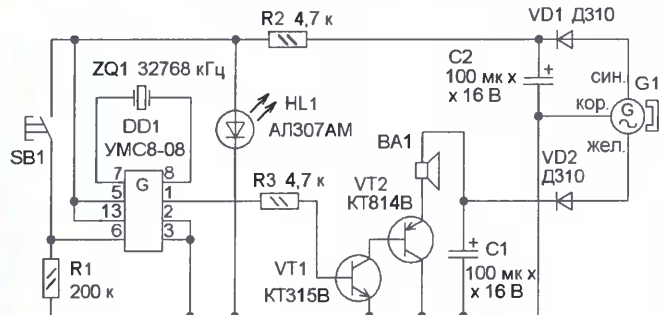


Рис. 1

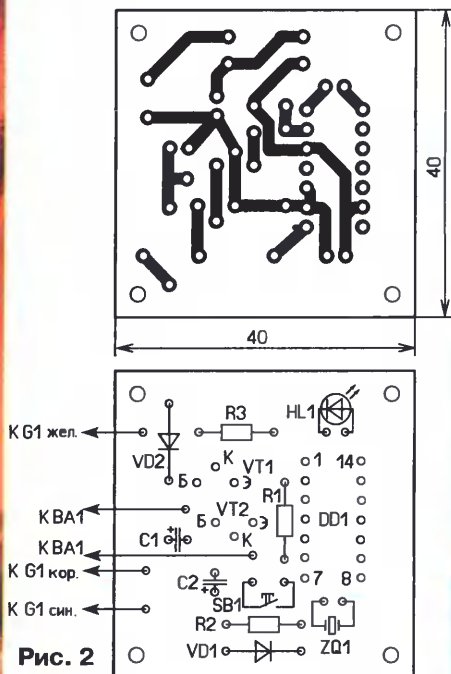


Рис. 2

имеющих общую точку. На диоде VD1 и сглаживающем конденсаторе C2 собран один однополупериодный выпрямитель, а на диоде VD2 и конденсаторе C1 — второй. Питание микросхемы DD1 осуществляется от первого выпрямителя, при этом резистор R2 и светодиод HL1 образуют параметрический стабилизатор напряжения, а светодиод HL1 одновременно выполняет функцию индикатора наличия напряжения питания.

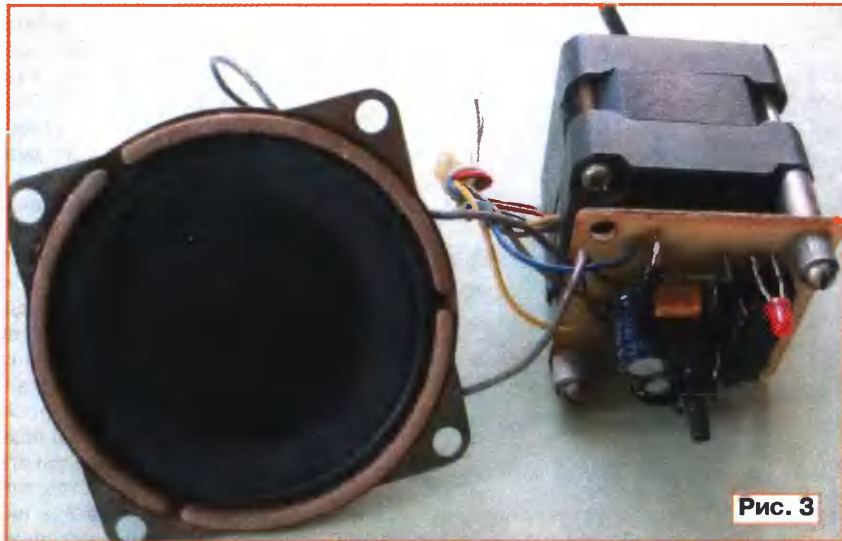


Рис. 3



Рис. 4

В устройстве можно применить конденсаторы К50-35 или аналогичные импортные, резисторы МЛТ, C2-23. Транзистор KT315B можно заменить на любой серий KT315, KT3102, а KT814B — на транзисторы серий KT814, KT816 с любым буквенным индексом. Диоды VD1, VD2 — маломощные, например, серий КД522, КД521. Светодиод — любой малогабаритный красного цвета свечения, например, АЛ307БМ, КИПД24А-К. Правильно смонтированное из исправных деталей устройство в налаживании не нуждается.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

4	W7EFC	66	380	26	9880
5	RA3DX	38	265	27	7155
6	PY2SRB	40	395	10	3950
7	EA5GTQ	18	100	8	800
8	DJ6TK	14	80	8	640

SOSB 3,5					
1	OK3R	219	1370	60	82200
2	OK2SFP	197	1170	57	66690
3	HA1DAE	184	1085	54	58590
4	UU2JG	75	410	35	14350
5	UT5ZA	59	330	31	10230
6	RA3QH	40	250	22	5500
7	YZ7EM	6	30	5	150

SOSB 28					
1	UZ7HO	7	50	9	450
MOMB					
1	UU7J	886	6130	245	1501850
2	RWOA	671	6105	200	1221000
3	RK9JWR	438	3965	171	678015
4	RZ4HZW	534	3310	187	618970
5	HA3E	331	2270	133	301910
6	YL1YI	293	1795	144	258480
7	UU4JWC	188	1155	108	124740
8	Z36W	67	460	40	18400
9	KL2R	107	680	21	14280
10	UX0ZL	49	320	29	9280

SWL					
1	UA0-103-16	232	2020	98	197960
2	I1-12387	229	1445	115	166175
3	DL-P01-17291230	1420	101	143420	
4	OK1-35872	246	1360	92	125120
5	I-SWL	136	775	71	55025
6	ZL2001SWL	105	1010	42	42420

CHECK LOG

4Z5ML, 9M6XR0, A14G, DG7LAE, DL1DXF, KA0EIC, LA6BNA, LZ1QV, RA3FF, RA6FZ, RC4Q, RU1AT, RV3DBK, RW9CF, SP4GDC, SP7HOV, SP9IH, UR7EU, US5EEK, UV5EOZ, VY2LJ, YO2CMI.

Транзисторный КВ усилитель мощности

Игорь ТИТОВКА (UA1ZH), г. Мурманск

Широкополосный усилитель, схема которого показана на рис. 1, предназначен для работы в составе любительского КВ трансивера. Его можно использовать и как самостоятельное изделие, в качестве настольного усилителя совместно с маломощным трансивером. Выходная мощность уси-

лителя — 100...150 Вт, при входной около 1 Вт. В целом это несложная конструкция с хорошими эксплуатационными характеристиками.

Усилитель двухкаскадный. Оба каскада выполнены на доступных и недорогих переключающих полевых транзисторах, что выгодно отличает данную

усилителя резистора R2 сопротивлением 51 Ом. Нагрузкой каскада является первичная обмотка согласующего трансформатора T1. Для выравнивания частотной характеристики каскад охвачен цепью отрицательной обратной связи — L1, R4, C4. Катушка L1 уменьшает влияние ООС в области верхних частот и тем самым поднимает усиление каскада. Аналогичную функцию выполняет и конденсатор C5, подключенный параллельно резистору R6 в цепи истока транзистора VT1. Второй каскад усилителя — двухтактный. Он выполнен на двух парах соединенных параллельно транзисторов — VT2, VT3 и VT4, VT5. Для минимизации гармоник напряжения смещения каждого плеча каскада и соответственно токи покоя транзисторов регулируются отдельно подстроечными резисторами R8 и R9. На эти резисторы напряжение подается через электронный коммутатор, выполненный на транзисторе VT6, от стабилизатора — микросхемы DA1. Переключение усилителя в активный режим происходит при замыкании вывода PTT на общий провод. Каждое плечо второго каскада также охвачено цепью ООС. Нагрузка каскада — трансформатор T2. Согласование с несимметричной нагрузкой 50 Ом обеспечивает трансформатор T3.

Монтаж усилителя выполнен на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Одна сторона платы используется как экран, а на второй стороне резакон вырезаны проводники. Плата установлена на большом теплоотводе. В местах крепления к теплоотводу мощных транзисторов в плате сделаны прямоугольные отверстия. Транзисторы установлены через диэлектрические теплопроводные прокладки. Воздушное принудительное охлаждение усилителя весьма желательно.

Все постоянные резисторы — МЛТ; подстроечные — СПЗ-19. Выводы резисторов должны иметь минимальную длину для снижения паразитной индуктивности. Можно, в принципе, удалить их полностью, а пайку осуществлять прямо к колпачкам выводов. Особенно это касается резисторов в цепях истока транзисторов.

Все конденсаторы в усилителе — для поверхностного монтажа. Конденсаторы C8, C9, а особенно C19 и C20, должны иметь достаточную реактивную мощность. Можно установить несколько конденсаторов, включенных параллельно.

Транзисторы IRF510 можно, в принципе, заменить другими, но с ними можно ожидать увеличения завала усиления в области частот выше 20 МГц,

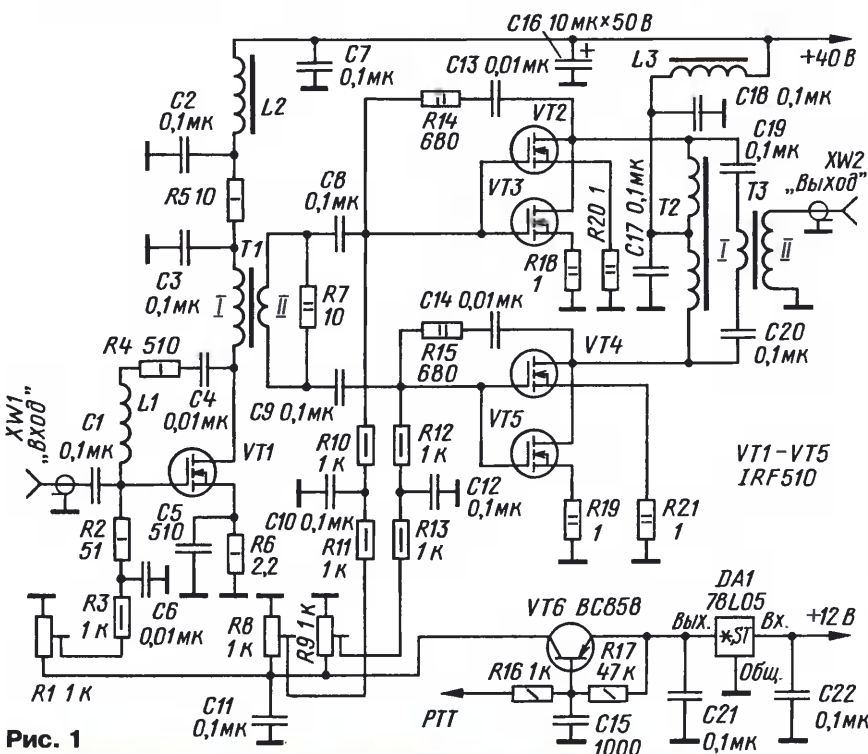


Рис. 1

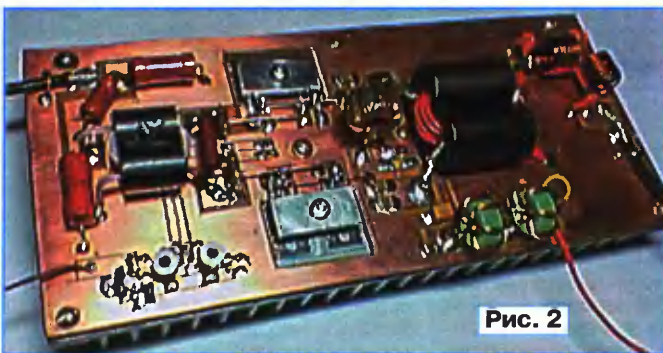


Рис. 2

конструкцию от многих других. Первый каскад на транзисторе VT1 — однотактный. Согласование входного сопротивления с источником сигнала 50 Ом выполнено не самым лучшим, но простым способом — установкой на входе

так как входная и проходная емкости транзисторов IRF510 минимальные из всей линейки переключающих полевых транзисторов. Если удастся найти транзисторы MS-1307, то можно рассчитывать на значительное улучшение работы усилителя в области высших частот. Но они дорогие...

Катушка L1 намотана проводом ПЭЛ 0,31 на оправке диаметром 3 мм, число витков — 10 (подбирается при коррекции АЧХ). Дроссели L2 и L3 намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 в один слой до заполнения на кольцевых магнитопроводах типоразмера K16×12×5 из феррита 1000НН.

Качество работы усилителя во многом зависит от трансформаторов. Трансформаторы T1 и T2 выполнены по классической конструкции одновиткового ШПТ ("бинокль"). Магнитопровод для T1 набран из десяти колец типоразмера K12×6×5 из феррита 1000НН (2 столба по 5 колец). Обмотки выполнены проводом МГТФ сечением 0,35 мм. Первичная обмотка содержит 5 витков, вторичная — 2 витка. Хорошие результаты дает выполнение обмоток из нескольких включенных параллельно проводов меньшего сечения. Важным моментом является максимальная плотность заполнения внутреннего объема магнитопровода обмотками. Магнитопровод трансформатора T2 — ферритовые трубки от сигнальных кабелей компьютерных мониторов. Во внутренние отверстия трубок плотно вставлены отрезки тонкостенных медных трубок, которые и образуют один виток — первичную обмотку. Внутри медных трубок размещена вторичная обмотка, содержащая 4 витка из семи параллельных проводов МГТФ.

Трансформатор T3 намотан проводом ПЭВ-2 0,9 на кольцо K22×12×6,5 из феррита 600НН. Обе обмотки содержат по 7 витков свитых между собой проводов.

Конструкция одного из вариантов усилителя показана на фото **рис. 2**.

При испытании двухтоновым сигналом усилитель развивал мощность до 150 Вт при сохранении высокой линейности и имел завал АЧХ на наивысшей частоте КВ диапазона около 4 дБ относительно частоты 3 МГц. Настройка усилителя сводится к установке токов покоя транзисторов VT1—VT5 по наименьшей амплитуде гармоник. При отсутствии приборов это можно сделать, прослушивая частоты второй и третьей гармоники контрольным радиоприемником.

При питании усилителя напряжением менее 40 В истоки транзисторов VT2—VT5 следует соединить с общим проводом.

В усилителе отсутствуют элементы защиты выходного каскада от высокого КСВ, кроме встроенных в транзисторы конструктивных диодов, которые эффективно защищают от мгновенных перенапряжений на стоках. Защитой от КСВ занимается отдельный узел, построенный на базе КСВ-метра и снижающий питающее напряжение при росте КСВ выше определенного предела. Это — тема отдельной статьи.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Микросхема MC3362 в связной аппаратуре

Статья с таким названием была опубликована в июльском и августовском номерах журнала "Радио" за прошлый год. Практические конструкции несложных приемников и трансивера, приведенные в этой статье, вызвали интерес у радиолюбителей. Некоторые из них просили показать

жения (сотни милливольт) обоих генераторов на выходах аппарата, предназначенных для подключения цифровой шкалы.

На **рис. 1** приведены чертеж печатной платы приемника и расположения на ней элементов. Позиционные обозначения элементов на плате соответствуют **рис. 3** в упомянутой выше статье.

Как выяснилось при повторении этого приемника, проблемы с возбуждением генератора с кварцевой стабилизацией частоты вызваны неудачным выбором номинала резистора R2 в исходной конструкции приемника. В отличие от эмиттерного повторителя генератора плавного диапазона (вывод 20 микросхемы), который требует обязательной установки внешнего резистора нагрузки (R1 на **рис. 3**), эмиттерный повторитель второго генератора уже имеет внутри микросхемы нагрузку в виде стабилизатора тока.

Эксперименты с этой микросхемой (TKS US5MSQ) показали, что генератор без проблем возбуждается, если номинал резистора R2 будет, по крайней мере, на порядок больше приведенного на схеме. В общем случае этот резистор можно и не устанавливать. По-видимому, в микросхеме ток через эмиттерный повторитель второго генератора задан очень маленьким (что не удивительно — микросхема в целом потребляет всего несколько миллиампер) и внешний дополнительный резистор отрицательно влияет на режимы работы и повторителя, и генератора. Вполне возможно, что и резистор R1 целесообразно использовать с большим сопротивлением — примерно 20 кОм. Критерием здесь может быть общий ток, потребляемый микросхемой. Он не должен превышать 7 мА при напряжении питания 6 В.

Если ВЧ напряжения на выходах генераторов микросхемы MC3362 (выводы 2 и 20) лежат в пределах 100... 200 мВ, это нормально. Такие значения оптимальны для транзисторных смесителей микросхемы. А если они недостаточны для примененной цифровой шкалы, надо ввести в нее дополнительные усиленные каскады.

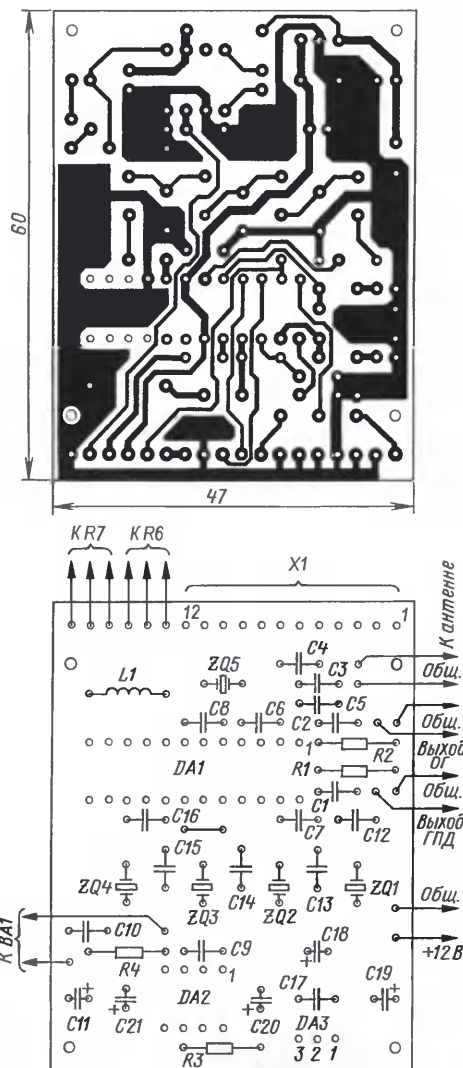


Рис. 1

рисунок печатной платы приемника RX2500, а также данные диапазонных полосовых фильтров. Другие отмечали проблемы с возбуждением генератора с кварцевой стабилизацией частоты второго смесителя приемника (трансивера) и небольшие выходные напря-

Диап., м	C22, пФ	C23, пФ	L3, мкГн	L2, витк.	C25, пФ	L6, мкГн
160	750	15	10	5	47	6,8
80	220	10	8,2	5	27	6,8
40	100	4,7	4,7	3	120	1
30	68	4,7	3,3	3	220	6,8
20	56	4,7	2,2	2	47	6,8
17	47	2,2	1,5	2	150	1
15	47	2,2	1	2	100	1
12	33	1	1	2	56	1
10	27	1	1	2	47	1

В таблице приведены значения индуктивностей катушек L3 (L4), число витков катушек связи L2 (L5), а также значения емкости конденсатора C25 и индуктивности катушки L6 генератора плавного диапазона для ПЧ 4,33 МГц.

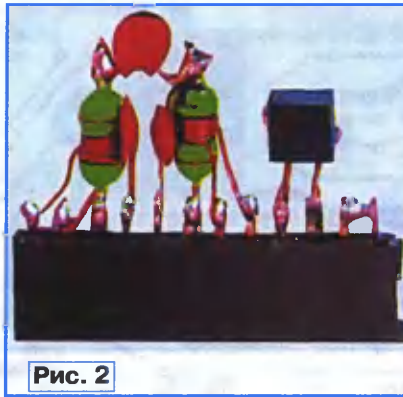


Рис. 2

ров C22 (C25) и C23 диапазоновых полосовых фильтров. Катушки индуктивности — готовые дроссели со стандартными индуктивностями. Катушки связи наматывают поверх соответствующих катушек индуктивности (рис. 2). В таблице также приведены значения емкости конденсатора C25 и индуктивности катушки L6 генератора плавного диапазона для ПЧ 4,33 МГц.

Материал подготовил
Б. СТЕПАНОВ

г. Москва

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

Модернизация радиоприемника Р-326М

Аркадий ПРОСКУРЯКОВ (UA3URB), г. Иваново

Узлы, о которых пойдет речь в этой статье, были изготовлены и установлены автором в радиоприемник Р-326М К переключателю В1 („Полоса“)

[1] в процессе переделки его в трансвер. Применение резонансных усилителей и малошумящих активных элементов,

а также оптимальное распределение усиления по каскадам существенно снизили шум приемника, благодаря чему возросла чувствительность аппарата. Помимо улучшения электрических характеристик приемника, новые узлы расширили и его эксплуатационные возможности.

В частности, штатный усилитель 1ПЧ-2 (ИР2.031.024, указаны децимальные номера узлов приемника в соответствии с его техническим описанием [1]),

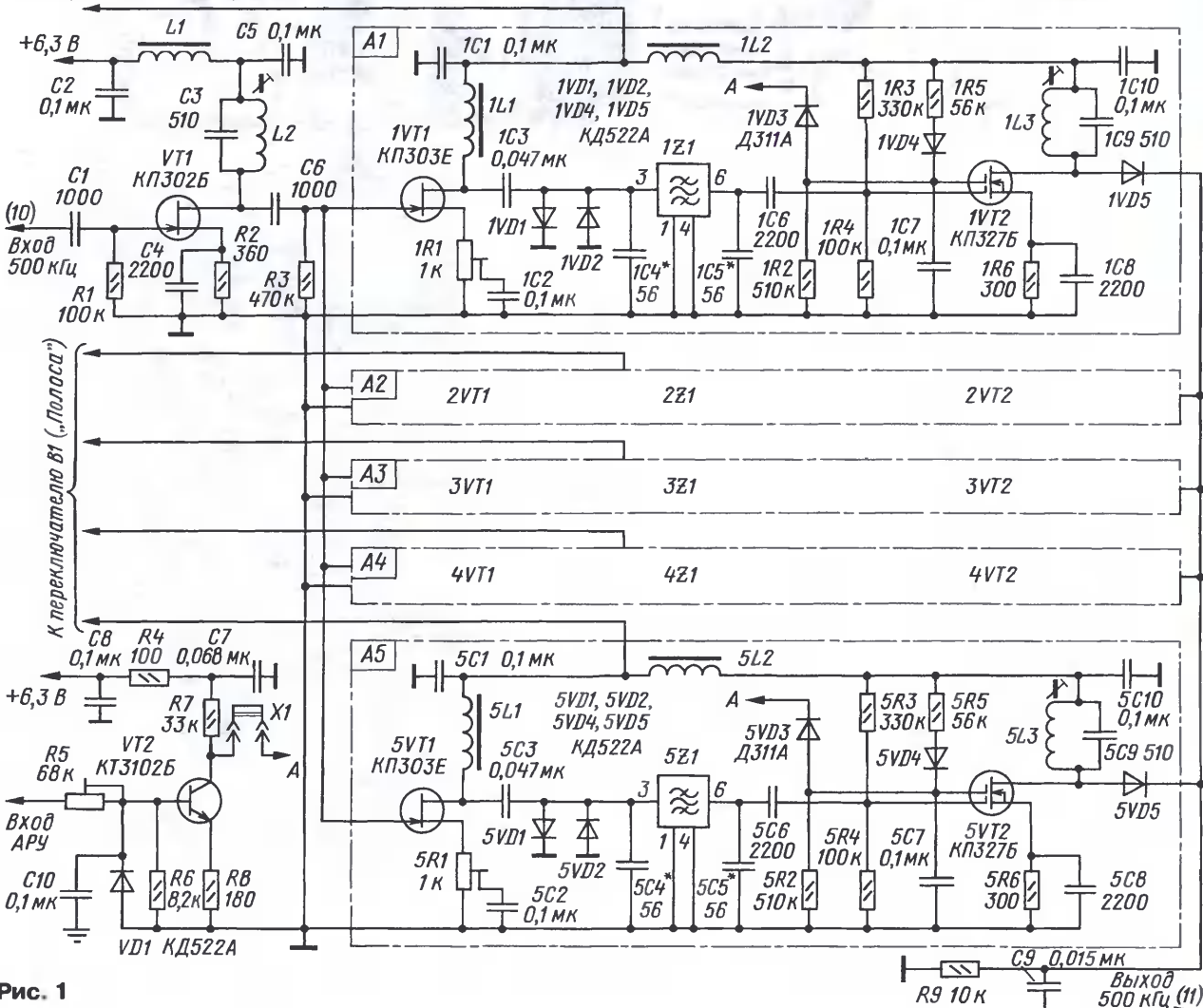


Рис. 1

Рис. 2

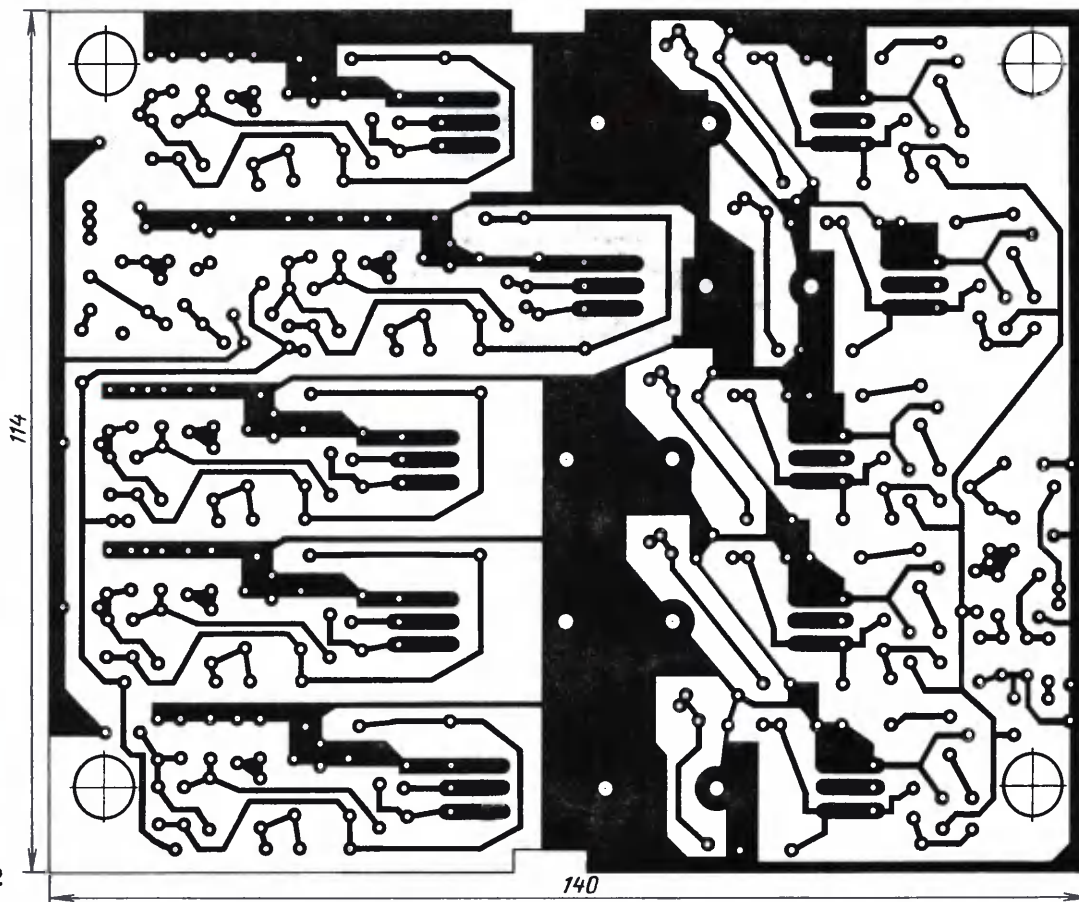
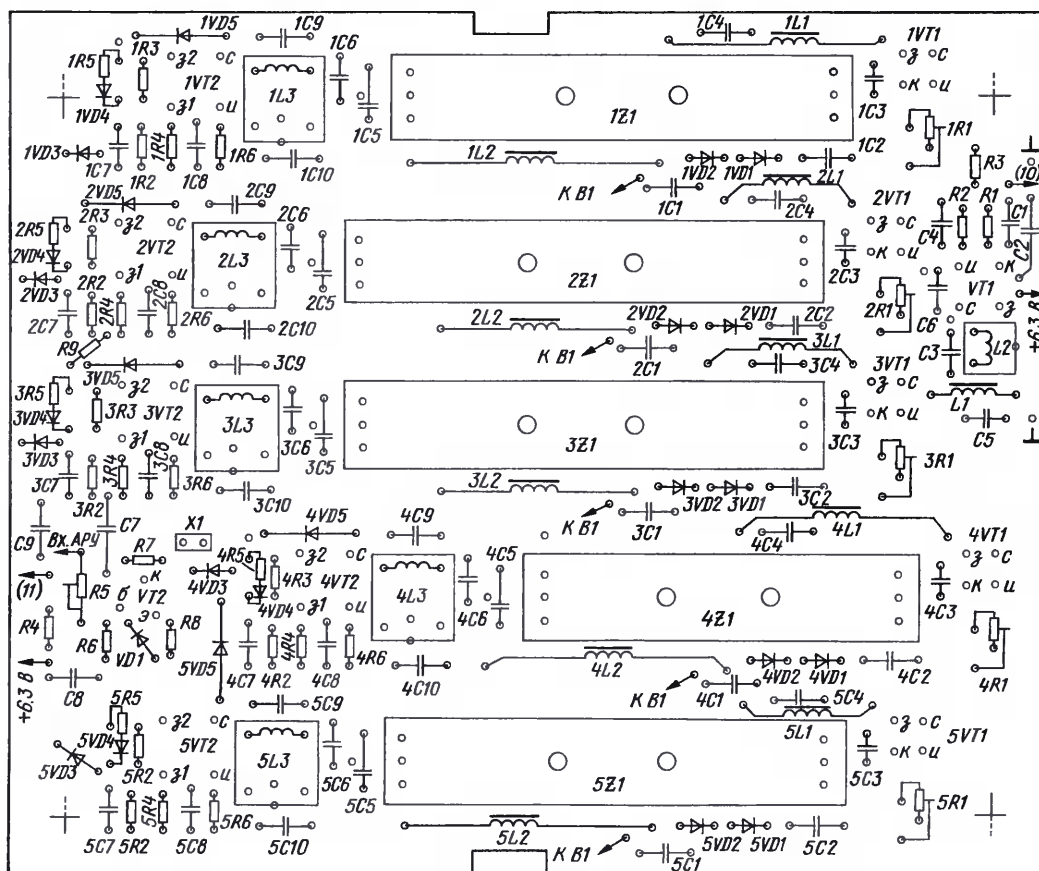


Рис. 3



имеющий значительный уровень шума, источником которого являются микросхемы 235УРЗ, был заменен новым, мал шумящим. Число значений полосы пропускания усилителя 1ПЧ-2 увеличено до пяти — 0,5; 1,5; 2,75; 6 и 9 кГц. Полоса 9 кГц применяется в режиме ЧМ, который был введен в трансвер для работы в диапазонах Си-Би и 10 метров, а также в диапазоне 2 метра — через трансвертер.

Схема нового варианта УПЧ представлена на **рис. 1**. Первый каскад усилителя на полевом транзисторе VT1 — резонансный. Его задача — компенсировать потери в пассивном кольцевом диодном смесителе-2 приемника (ИР2.205.005). Следующие каскады усилителя ПЧ образуют пять идентичных каналов, по числу полос — А1—А5. Рассмотрим их структуру на примере канала А1. Усилитель на транзисторе 1VT1 — апериодический, с регулируемым коэффициентом усиления. Диоды 1VD1, 1VD2 ограничивают напряжение на входе фильтра 1Z1 в режиме передачи, так как этот же УПЧ используется и для формирования сигналов передатчика. Резонансный усилитель на двухзатворном полевом транзисторе 1VT2 обеспечивает основное усиление в канале при значительно меньшем уровне шума, чем микросхема 235УРЗ. Регулировка усиления каскада осуществляется в цепи второго затвора транзистора, куда подается управляющее напряжение усилителя АРУ через германиевый диод 1VD3, развязывающий цепи управления АРУ и сигнальные цепи каналов. Усилитель АРУ выполнен на транзисторе VT2 по схеме, аналогичной штатной (ИР2.032.020) приемника Р-326М, но конструктивно, в отличие от прототипа, узел расположен на плате нового УПЧ. Германиевый диод увеличивает диапазон регулировки усиления за счет малого падения напряжения на нем.

Диод 1VD4 исключает проникание напряжения АРУ в цепи питания соседних отключенных каналов ПЧ через германиевый диод 1VD3, имеющий сопротивление в закрытом состоянии заметно меньше, чем кремниевый, и через резисторы 1R5—5R5. Постоянное подпитывающее напряжение хотя и ничтожно мало (0,02...0,03 В), но при отсутствии диодов 1VD4—5VD4 его вполне достаточно для прохождения по соседним каналам усилителей слабых искаженных сигналов. Эти сигналы, попадая на вход усилителя 2ПЧ-2 (ИР2.031.026) и далее на детекторы АМ и ТЛГ, а затем и в усилитель ЗЧ, при приеме очень слабых телеграфных радиосигналов прослушиваются как внеполосные шумы и хрипы. Диод 1VD4 полностью устраняет этот недостаток. Кстати, закрытые диоды 1VD5—5VD5 имеют емкость 4 пФ, что для прохождения помех на частоте 500 кГц также достаточно.

Выбор рабочей полосы пропускания УПЧ осуществляется подачей напряжения питания (+6,3 В) на один из каналов А1—А5 через переключатель. Штатный галетный переключатель В1 ("Полоса") на четыре положения заменен пятиканальным электронным коммутатором. На первый каскад УПЧ и усилитель АРУ напряжение питания подается при включении приемника постоянно.

Усилитель собран на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Ее эскиз приведен на **рис. 2**. Расположение элементов на плате показано на **рис. 3**. Слой фольги со стороны установки деталей служит экраном. Отверстия под выводами деталей, не соединенных с общим проводом, раззенкованы. Выводы деталей, соединенные с общим проводом, пропайны с обеих сторон платы.

Все постоянные резисторы в устройстве — МЛТ 0,125; подстроечные резисторы 1R1—5R1 — СП5-16ТА-0,5 Вт, R5 — СПЗ-19А или РП1-63М. Конденсаторы — керамические КТ, КМ, К10-7 или аналогичные импортные.

Катушка L2 — катушка контура ПЧ от миниатюрного радиоприемника "Рубин" или "Космос". Можно применить аналогичный контур на частоте 455 кГц от любого импортного приемника, подобрав соответственно емкость конденсатора СЗ. Катушки 1L3—5L3 — катушки фильтров ПЧ от любого старого малогабаритного приемника, например, "Нейва", "Юпитер", "Сокол". Все контурные катушки заключены в экраны.

Дроссель L1 — ДПМ-0,1 50 мкГн. Дроссели 1L2—5L2 — ДМ-0,1 500 мкГн. Дроссели 1L1—5L1 намотаны на кольцевых магнитопроводах типоразмера К10х6х3 из феррита 600НН проводом ПЭЛШО 0,12 до заполнения. Эти дроссели приклеены силиконовым герметиком к корпусам ЭМФ.

Фильтры: 1Z1 — ЭМФДП-500С-9,0; 2Z1 — ФЭМ-035-500-0,5; 3Z1 — ЭМФДП-500С-1,5; 4Z1 — ФЭМ-036-500-2,75; 5Z1 — ФЭМ-035-500-6,0. Все фильтры — средние.

Контактная перемычка X1 — штыревая односторонняя двухконтактная вилка с джампером (компьютерная перемычка).

В отверстия платы, предназначенные для монтажа транзисторов 1VT2—5VT2, запаяны жесткие стойки, к которым припаивают выводы транзисторов. Подстроечный резистор R5 также установлен на стойках.

Крепежные отверстия платы имеют диаметр 8 мм. В эти отверстия вставлены резиновые амортизаторы от штатной платы 1ПЧ-2 приемника.

Под головку винта крепления платы, расположенного около диода 5VD3 (нижний левый угол платы), подложен монтажный лепесток. К лепестку припаян вывод конденсатора С10, второй вывод которого припаян к стойке резистора R5, соединенной с катодом диода VD1. Внешний вид нового усилителя ПЧ показан на фотографии **рис. 4**.

Номера выводов входа и выхода нового УПЧ сохранились прежними. Питание для первого каскада УПЧ и усилителя АРУ можно взять с контакта 2 разъема узла стабилизатора (ИР3.233.007). Вход усилителя АРУ подключают к выводу 1 детектора АМ (ИР2.204.005) через один или несколько германиевых диодов, включенных последовательно (диод подключают выводом катода к резистору R5). Число диодов подбирают по постоянству уровня шума на выходе радиоприемника с отключенной антенной, при включенной и выключенной АРУ.

Налаживание УПЧ несложно. К выходу УЗЧ приемника подключают осцилло-

граф или ламповый вольтметр, а на вход УПЧ подают сигнал от ГСС с частотой 500 кГц. АРУ приемника отключают, удалив перемычку X1. Режим работы приемника — "ТЛГ1". Регулятором приемника "Тон биений" устанавливают на выходе УЗЧ сигнал с частотой около 1 кГц. Уровень выходного сигнала ГСС следует установить таким, чтобы звуковой сигнал на выходе УЗЧ превышал собственный шум приемника и был достаточен для регистрации измерительным прибором. Подстроечными резисторами 1R1—1R5 устанавливают минимальное усиление каскадов на транзисторах 1VT1—1VT5. Контур L2C3 и контуры каждого канала УПЧ настраивают в резонанс на частоту 500 кГц. По мере необходимости подстроечные катушки укорачивают, откусывая их часть бокорезами. Также подбирают емкости конденсаторов на входах и выходах ЭМФ, для чего удобно использовать КПЕ с градуированной шкалой. В заключение подстроечными резисторами 1R1—1R5 выравнивают усиление по каналам.

Чувствительность усилителя АРУ устанавливают подстроечным резистором R5 такой, чтобы при приеме мощных SSB станций не прослушивались щелчки от резкого срабатывания системы.

В режиме передачи сигнал от формирователя DSB подают на затворы транзисторов 1VT1—5VT1 через конденсатор емкостью 6...10 пФ. При такой схеме включения никакой дополнительной коммутации сигнала не требуется, достаточно отключить напряжение питания формирователя DSB в режиме приема.

Достаточно плотный монтаж радиоприемника Р-326М практически не оставляет возможности для размещения каких-либо дополнительных узлов. И когда возникла необходимость ввести в приемник режим обработки ЧМ сигнала, пришлось освободить под ЧМ детектор отсек, занимаемый двумя галетными переключателями — В2 "Род работы" и В1 "Полоса". А механические переключатели заменить электронными.

Схема одного из них — переключателя рода работы — показана на **рис. 5**. Он построен на микросхеме К174КН2 (DD1), предназначенной для работы в качестве коммутатора напряжения в блоках выбора ТВ программ [2].

Сигналы с выходов микросхемы DD1 инвертируются микросхемой DD2 и, пройдя через логическую схему на диодах VD4—VD11, реализующую алгоритм работы переключателя В2 радиоприемника Р-326М, поступают в базовые цепи электронных коммутаторов, выполненных на транзисторах VT4—VT7. Резисторы R13, R15, R17 и R19 защищают транзисторы при случайном коротком замыкании их эмиттеров на общий провод. В зависимости от нажатой кнопки SB1—SB5 рода работы АМ, ТЛГ или ЧМ — напряжение +6,3 В или +12 В через один из транзисторов VT2—VT5 поступит на вывод питания соответствующего детектора: вывод 2 "Детектора АМ" (ИР2.204.005.), вывод 7 и 8 "Детектора ТЛГ" (ИР2.204.008) согласно схеме Р-326М или на ЧМ детектор. Светодиоды HL1—HL5 — индикаторы включенного режима.

Одновременно с подачей питания выход выбранного детектора будет подключен к регулятору громкости приемника (R46) через один из эмиттерных повторителей на транзисторах VT1—VT3. Уровень максимального неискаженного эффективного напряжения звуковых сигналов, коммутируемого повторителями при напряжении питания +12,6 В, приблизительно равен

0,83 В, что в несколько раз выше уровня сигналов с детекторов приемника.

Напряжение питания +9...10 В, которое поступает на кварцевый генератор 500 кГц приемника через транзистор VT6, достаточно для его нормальной работы, поскольку генератор надежно возбуждается и при более низком питании. Чтобы работать в телеграфном режиме с отключенной АРУ и параме-

трическим генератором ("Тон биений"), а не с кварцевым, как в заводском варианте, следует катод диода VD9 переключить на катод диода VD6. Этот режим включается кнопкой SB4.

Схема электронного переключателя полюсов пропускания УПЧ аналогична схеме на рис. 5. Но в ней исключены повторители на транзисторах VT1—VT3 и диоды VD4—VD11, а резисторы R12,

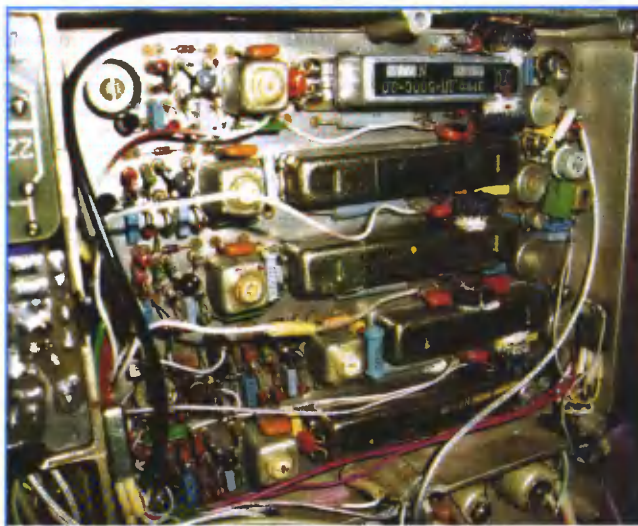


Рис. 4



Рис. 6

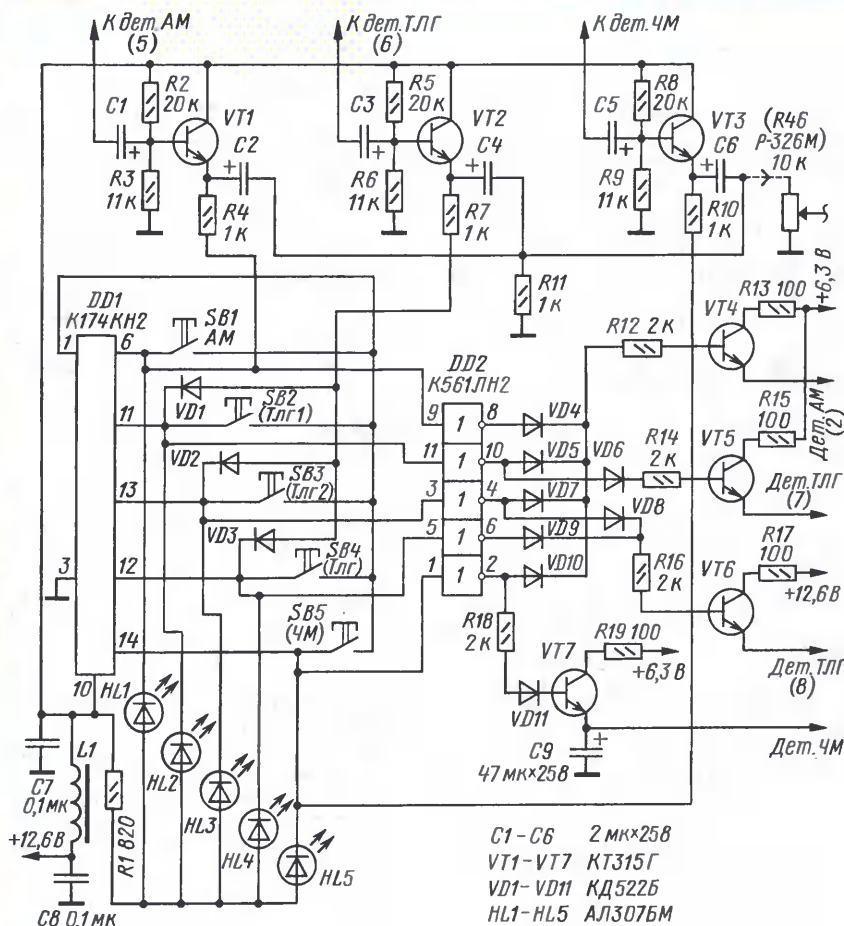


Рис. 5

R14, R16 и R18 подключены непосредственно к выходам микросхемы DD2. Добавлен еще один каскад коммутатора (по числу полюсов), аналогичный, например, каскаду на транзисторе VT4. Резистор R17 следует подключить к источнику питания +6,3 В.

Оба коммутатора, полюсы и рода работы, смонтированы на печатной плате, которая установлена на лицевой панели радиоприемника (рис. 6).

В заключение хочу обратить внимание радиолюбителей, что иногда в магазинах попадаются некачественные микросхемы серии К561ЛН2, с которыми микросхема К174КН2 не работает. Рекомендую установить микросхему DD2 в панель. В основном коммутатор наладки не требует.

Расширить диапазон регулировки усиления можно, если вместо кремниевых транзисторов VT2 установить германиевый структуры n-p-n любого типа. Резистор R8 из схемы исключить, а эмиттер VT2 соединить с общим проводом.

Вместо указанных на схеме транзисторов КП327А лучше установить транзисторы BF960.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Радиоприемник Р-326М". Техническое описание ИР.029.022 ТО. Инструкция по эксплуатации ИР.029.022 ИЭ. СССР МОСКВА.

2. Гендзберг Ю. М. Ремонт цветных переносных телевизоров. — М.: Радио и связь, 1993, с. 122.

Редактор — С. Некрасов,
графика — Ю. Андреев, фото — автора