

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 г.

радио Любители

№ 6

Июнь
2006

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

Содержание

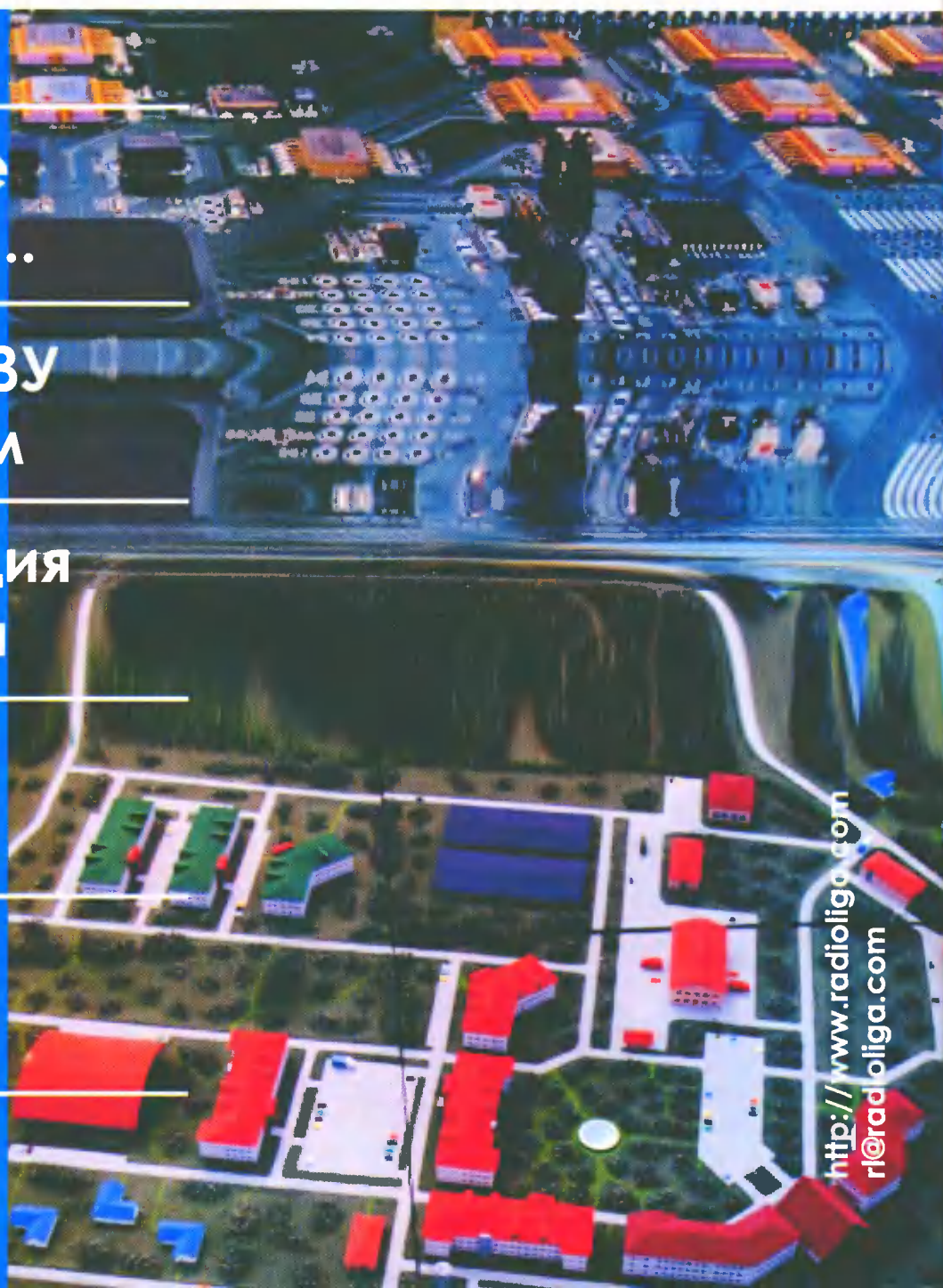
Лето целое
пропеллер...

Пробник с ЗУ
и компасом

Информация
для отдыха

Защита
модема

Лазерный
утюг - 2



<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com

радио любитель

06(184)/2006

Издаётся с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
(рег. удост. № 2290 от 28.01.2005 г.).

Главный редактор
КУЦЕРА Е.С.

Редакционный совет:

БЕНЗАРЬ В.К.
БУЕВСКИЙ А.А.
ГУЛЯЕВ В.Г.
КОВАЛЬЧУК С.Б.
НАЙДОВИЧ В.М.
ПУТЫРСКИЙ М.А.
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
КУЦЕРА Е.С.

Адрес для писем:
Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: rl@radioliga.com
<http://www.radioliga.com/>

Адрес редакции:
г. Минск, ул. Мясникова, 27-5
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Подписано к печати 26.05.2006 г.
Формат 60x84/9 усл. печ. л.
Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "Ксен-Ри",
г. Минск, Бетонный проезд, 17-20.
Лицензия 02330/0133146 от 29.03.2004 г.
Заказ №224
Тираж 2800
Цена свободная.

Любая часть данного издания не может быть
воспроизведена в какой бы то ни было форме без
письменного разрешения редакции журнала. При
цитировании – ссылка на журнал обязательна.
За содержание и достоверность рекламных
публикаций и объявлений редакция ответствен-
ности не несет, а также не предоставляет
информацию о рекламодателях.
Рукописи и другие материалы, подписанные к
печати, по желанию авторов рецензируются и
высылаются по предоставленному нам адресу.

© Радиолобитель

В номере

С МЕСТА СОБЫТИЙ

2 Егор Малыженков. IDF-2006

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

3 Александр Лапиков. Бюро применения JAUCH QUARTZ – пульс прогресса в действии
4 Новости от C-NEWS

"РЛ": ЛИСТАЯ СТАРЫЕ СТРАНИЦЫ

6 Е. Роговская. Продукты сохраняет ионизатор
7 Е. Стахов. Устройство для лечения магнитным полем
8 Е. Титов. Дистанционное включение трансформатора
8 В. Бородай. Ультразвуковой генератор для отпугивания крыс
9 А. Слободской. Линейка "СТОП" и индикатор поворотов

АВТОМАТИКА

10 Михаил Бараночников. Фотоэлектрический изодромный регулятор температуры
из устаревших элементов
13 Андрей Кашкаров. Индикатор протечки с оригинальным датчиком
15 Михаил Яцухно. Силомер
16 Анатолий Поляков. Настройка на резонанс. Широкополосный вольтметр
16 Владимир Шарапов. Применение вакуумного распределителя

АУДИОТЕХНИКА

17 Валентин Сафонников. Электро-музыкальный инструмент
Константин Мусатов. Конденсаторы:
18 с диэлектриком из фторопласта, поликарбоната, полистирола, бумаги
19 алюминиевые электролитические полярные
21 алюминиевые электролитические неполярные

В ПОМОЩЬ АВТОЛЮБИТЕЛЮ

22 Дмитрий Шабров. Автомобильная сигнализация

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

25 Александр Мартынянов. Переделка зарядного устройства "Кедр-авто"
30 Леонид Идики. Немного о зарядке NiMH и NiCd аккумуляторов

ИЗМЕРЕНИЯ

32 Николай Ивашин. Пробник p-n переходов с ЗУ и компасом
34 Александр Маврычев. Стенд для регулировки РЗА

e-KIT laboratory

38 Лето целое пропеллер...

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

42 Александр Черномырдин. Динамическая индикация, работа с матрицей клавиатуры
и ЭСППЗУ
44 Роман Абраш. Простейший дисплей на семисегментных индикаторах

РАДИОСВЯЗЬ

47 Владислав Артёменко, UT5UDJ. RF-модем вседиапазонного SSB KB трансивера

РАДИОПРИЕМ

50 Василий Гуляев. Информация для отдыха

ТЕЛЕФОНИЯ

54 Евгений Москатов. Устройство для защиты телефона и модема

ТЕХНОЛОГИИ

56 Роман Абраш. Лазерный уют - 2

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

60 Геннадий Штрапелнин. Современные операционные усилители фирмы
National Semiconductor

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

64 Аналоги отечественных микросхем

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РНТБ предлагает новые издания
68 Микроконтроллеры
69 Радиосвязь
70 Схемотехника

68 Энциклопедия света

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

71 РЛ - ИНФО
72

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

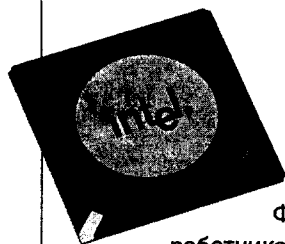
Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА 74996

Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ 74996

Подписной индекс по каталогу ИНТЕРПОЧТА 74996

Подписной индекс по каталогу ПОЧТА РОССИИ 60225

IDF-2006

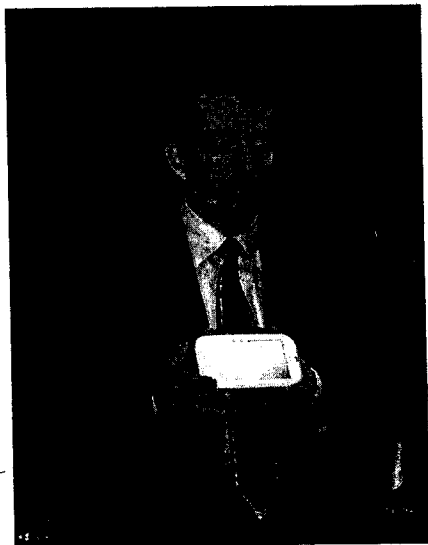


25 апреля 2006 года открылся пятый московский Форум Intel для разработчиков (Intel Developer Forum). Под лозунгом "Энергосберегающие платформы. Прорыв на новый уровень" (Power optimized platforms. Leap ahead) компания Intel представила свое видение в развитии многоядерных платформ, начиная от мобильного и заканчивая серверным сегментом рынка.

Апрельский Форум в Москве проходил в первый раз, продолжая весеннюю серию IDFов, стартовавшую в начале марта в Сан-Франциско. Причем аналогии на этом не заканчиваются: например, длительность Форума (3 дня) также совпадает с мероприятием в Сан-Франциско, но в таком факторе как содержание и объем предоставляемого контента – это уникальное по формату мероприятие.

По предварительным подсчетам, в работе приняло участие свыше 2000 человек: как непосредственно разработчиков (инженеров и программистов), так и руководящих сотрудников компаний, аналитиков и журналистов.

На вступительном брифинге для прессы была оглашена структура Форума: пленарные доклады высшего руководства компании – первый день (25 апреля), "погружение в технологии" (выступления представителей высшего технического звена корпорации



с подробными технологическими обзорами) – второй день (26 апреля), и подробности программного обеспечения новых платформ (в том числе и российских разработчиков) в завершающий день (27 апреля).

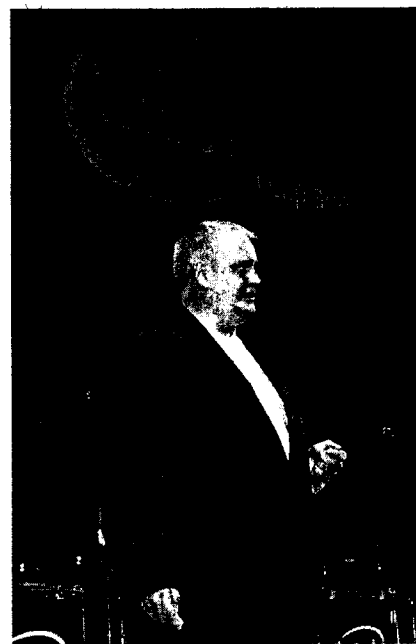
Работу Форума открыло выступление президента Intel в России Стива Чейза, который рассказал о развитии информационных технологий в России и других странах СНГ. "Информационные технологии должны стать новым "природным" ресурсом для российской экономики и начать играть ту роль, которую природный ресурс играет сейчас", – не устал повторять слова Крейга Барета Стив Чейз.

Продолжил пленарные доклады Старший вице-президент Intel и генеральный менеджер Digital Enterprise Group Патрик Гелсингер, представив видение компании на перспективы использования технологий оптимизации энергопотребления и развитие параллельных вычислений. Также была анонсирована новая платформа "Intel vPro", которая получит развитие в ближайшем будущем.

Кроме пленарных докладов и "погружений в технологии" московский IDF представил публике выставку последних достижений мира высоких технологий. Например, посетители смогли воочию увидеть в работе экстремальный игровой компьютер Kraftway Idea KR71Q, который использует технологию nVidia Quad SLI (процессор Intel Pentium 4 серии 9xx и два вдвоенных видеоадаптера NVIDIA GeForce 7900GX2 с четырьмя графическими процессорами, установленными в материнскую плату на базе набора микросхем NVIDIA nForce 4 SLI x16 Intel Edition) или увидеть разработки Российского Центра инноваций Intel.

Впервые в истории IDF посетители данного стенда смогли не только получить информацию о технологии беспроводного доступа нового поколения WiMAX и увидеть ее демонстрацию на сцене, но и обрести навыки практической реализации элементов WiMAX-сетей на лабораторных занятиях.

Также на стенде был представлен уникальный проект "Безопасный



город", цель которого состояла в том, чтобы убедительно доказать: повышение производительности вычислительных систем позволяет брать за проблемы, которые прежде казались абсолютно неразрешимыми. Программно-аппаратный комплекс "Безопасный город", разработанный специалистами компании ITV, как на стенде, так и в жизни реализуется с помощью серверов компании R-Style Computers на базе платформы Intel Xeon. Посетители стенда, принявшие участие в демонстрации комплекса, смогли ощутить себя на месте оператора ситуационного центра нового поколения, в котором интеллектуальное ПО в режиме реального времени анализирует поток сигналов с многочисленных видеокамер, обращая внимание диспетчера на потенциально опасные ситуации в местах массового скопления людей.

Из субъективных впечатлений могу отметить возросший масштаб (площади, количество участников) и, видимо, связанные с этим некоторые организационные неурядицы. К чести самого высокотехнологичного мероприятия в мире, все решалось достаточно оперативно и фактически не влияло на ход работы Форума.

Егор Малыженков
Минск - Москва



Александр Лапиков,
директор, УП "Алнар"

К 10-летию своего присутствия на рынке СНГ немецкая фирма JAUCH QUARTZ GmbH преподнесла своеобразный подарок многочисленным клиентам, а также остальным потребителям кварцевых резонаторов, кварцевых генераторов и фильтров, пьезокерамических резонаторов, создав на базе предприятия "Алнар" Бюро применения Jauch Quartz на территории СНГ.

Бюро применения JAUCH QUARTZ – пульс прогресса в действии

Быстрое развитие проводных и беспроводных телекоммуникационных систем в последние годы создает благоприятную почву для развития рынка пьезокварцевых изделий (ПКИ): кварцевых резонаторов, кварцевых генераторов, фильтров, пьезокерамических резонаторов и фильтров. Это в свою очередь создает конкуренцию среди производителей, которая подталкивает их к повышению технического уровня своей продукции и снижению цены.

Разработчики оборудования желают использовать ПКИ, отличающиеся минимальными габаритными размерами, повышенными точностными характеристиками, высокой температурной и долговременной стабильностью, низкими ценами и короткими сроками изготовления и поставки. Однако не только эти факторы становятся определяющими при выборе компонента той или иной фирмы. В настоящее время в мире не так много производителей, изделия которых удовлетворили бы всем этим критериям одновременно. Круг их еще более сужается, когда речь заходит о номенклатуре продукции. Специализация ныне в моде. Одни делают упор на производство резонаторов, другие – только генераторов, третьи – фильтров и т.д.

Особняком на фоне других производителей кварцевых устройств стоит немецкая фирма JAUCH QUARTZ GmbH, которая обеспечивает:

- производство и поставку практически всей необходимой для потребителя номенклатуры ПКИ;
- высочайший технический уровень всех изделий, соответствующий последним достижениям науки и техники;
- известное во всем мире качество "Made in Germany", заведенное ISO 9001;
- доступные цены, которые уже сейчас реально конкурируют с ценами большинства азиатских компаний и отечественных производителей;
- наличие вместительного склада ПКИ, позволяющего сократить сроки поставки до минимума;
- развитую цепь региональных представителей. И это еще не все.

Реалии сегодняшнего рынка таковы, что решающим фактором при выборе поставщика может являться его возможность предоставлять доступные любому потребителю услуги в области оптимального применения ПКИ в конкретных изделиях с учетом определенного схемного решения и заданных условий эксплуатации. Таким образом в свое время поступила компания Philips, создав лабораторию применения своих изделий в телевизионной технике, что не только позволило ей добиться убедительных успехов в достижении целей, но и способствовало выходу в кратчайший срок отечественной телевизионной отрасли на новый качественный уровень.

Аналогичное решение приняла и немецкая фирма JAUCH QUARTZ GmbH.

К 10-летию своего присутствия на рынке СНГ она преподнесла своеобразный подарок многочисленным клиентам,

а также всем остальным потребителям ПКИ, создав на базе предприятия "Алнар" Бюро применения пьезокварцевых изделий Jauch на территории СНГ.

Не секрет, что применение ПКИ в электронике не такое уж и простое дело. Недостаток информации или специальных знаний зачастую приводит потребителя к значительным материальным и временным потерям из-за закупок ненужной комплектации. Бюро применения JAUCH QUARTZ предоставляет услуги, которые исключают подобные ситуации. Любому обратившемуся в Бюро клиенту будет в первую очередь оказана всеобъемлющая информационная поддержка, касающаяся всей номенклатуры и параметров интересующих его изделий. По мере необходимости клиент может рассчитывать на подробный совместный анализ работы того или иного ПКИ в конкретной электрической схеме с выдачей соответствующих рекомендаций. Последнее особенно важно в двух случаях.

Первый – этап разработки, когда у конструктора имеется возможность совместно со специалистом Бюро применения JAUCH QUARTZ закладывать кварцевое изделие в свою схему и уже на этой стадии выбирать **оптимальный с точки зрения техники, качества, цены и доступности поставки** вариант. Немаловажным фактором может являться преемственность изделий Jauch в случае, если понадобится усовершенствовать конструктив платы при переходе на поверхностный монтаж, уменьшить габариты и т.д.

Второй – этап замены ранее применявшихся кварцевых изделий на продукцию Jauch. В этом случае необходимы доскональные знания не только продукта Jauch, но и продукции других фирм-изготовителей кварцевых изделий. Самостоятельно разобратся в номенклатуре из нескольких сотен наименований кварцев, генераторов, фильтров и изделий из пьезокерамики разработчику непросто. К тому же и отдел комплектации торопит, видя в замене очевидную экономическую выгоду.

Выход прост. Обращайтесь в Бюро применения JAUCH QUARTZ, которое осуществляет техническую поддержку русскоязычного потребителя на территории СНГ, и проблема будет решена в кратчайшее время, причем бесплатно и с предоставлением опытных образцов и всей сопутствующей документации.

Выходя на рынок СНГ со своим продуктом, фирма JAUCH QUARTZ GmbH, в отличие от других производителей ПКИ, предусмотрительно воспользовалась знаниями квалифицированных специалистов, уже имеющих многолетний опыт работы как в области применения отечественных, так и в области применения импортных ПКИ.

Бюро применения JAUCH QUARTZ:

Тел./факс 8-10-375-17-209-69-97, тел. 8-10-375-17-209-68-09

E-mail: alnar@alnar.net – для служб обеспечения

alnar@tut.by – для конструкторских служб

www.alnar.net

Sony и Panasonic предложили новый формат записи видео

<http://www.c-news.ru/news/line/index.shtml?2006/05/11/201018>

В Японии компаниями Panasonic и Sony было объявлено о разработке нового формата записи видео высокого разрешения на стандартные DVD-носители – AVCHD. Технология будет использоваться только в камерах HD и не будет конкурировать с технологией Blu-ray. Компании надеются, что формат записи AVCHD будет принят и другими производителями видеокамер, говорится в пресс-релизе.

Запись в формате AVCHD будет производиться на 8-см DVD-диски и позволит обеспечивать максимальное разрешение 1920x1080. Видеосигнал будет сжиматься кодеком MPEG-4 AVC/H.264, аудио – Dolby Digital (AC-3) или Linear PCM.

"Металлический бутерброд" побьет рекорд сверхпроводимости

<http://www.c-news.ru/news/line/index.shtml?2006/05/12/201104>

Профессор Стефано Куртароло (Stefano Curtarolo) и доктор Алексей Колмогоров из университета Дьюка на основании теоретических исследований сделали вывод о возможности получения нового соединения – так называемого "металлического бутерброда", который станет хорошим сверхпроводником, сообщает EurekAlert.

Новое соединение – монокристаллит лития (LiB) – представляет собой бинарный сплав, состоящий из двух слоев бора, которые ученые назвали "хлебом атомного бутерброда", и металлической "начинки" из лития, находящегося между ними.

Ученые также определили условия, при которых монокристаллит лития (LiB) может быть синтезирован. Ожидается, что когда новое соединение будет получено, его сверхпроводящие свойства будут проявляться при температуре примерно на 10% выше, чем у других сверхпроводящих бинарных сплавов. В настоящее время температурный рекорд в этом классе соединений принадлежит дибориду магния (MgB₂). Он проявляет сверхпроводящие свойства при температуре 39°K. Согласно теоретическим предсказаниям ученых, при температурах выше 39°K монокристаллит лития не только сохранит свои сверхпроводящие свойства, но и останется стабильным.

В настоящее время исследователи при поддержке San Diego Supercomputer Center Калифорнийского университета проводят более точные теоретические расчеты критической температуры монокристаллита лития, т.е. температуры, при которой он становится сверхпроводником.

Исследователи считают, что новое вещество будет синтезировано раньше, чем будут проведены эксперименты, подтверждающие теоретические

...от <http://www.cnews.ru/>

расчеты. Однако сделать это будет не просто, поскольку для получения монокристаллита необходимы очень высокие температуры и давление.

Названы самые популярные сайты в мире

<http://www.c-news.ru/news/top/index.shtml?2006/05/15/201194>

Американская компания comScore обнародовала список самых посещаемых сайтов в мире. Для многих стало неожиданностью то, что первое место в рейтинге занял портал компании Microsoft – MSN. За ним следуют Google, Yahoo! и eBay.

Согласно мартовскому исследованию американской компании comScore, самым посещаемым в мире сайтом стал MSN. В общемировом масштабе ему удалось обойти популярную поисковую систему Google, к которой, впрочем, вплотную приближается Yahoo!. Но аналитики прогнозируют, что в конечном счете Google может захватить 70% рынка. "Вопрос лишь в том, как много времени это займет", – комментирует Джордан Рохан (Jordan Rohan) из RBC Capital Markets.

Google планомерно увеличивает свою рыночную долю в США, в среднем прибавляя по 6% относительно соответствующего периода прошлого года. Так, анализируя интернет-трафик в США, в аналитической компании comScore пришли к выводу, что доля Google по количеству поисковых запросов составила в марте 42,7%. У Yahoo! – 28% (минус 2,6% по сравнению с мартом 2005 г.), MSN – 13,2% (минус 3,3% от значения в марте 2005 г.). Напомним, что в США, по данным comScore, наибольшее в мире количество пользователей интернета – 153 млн.

В России поисковый сервер Yandex в апреле посетили около 23,4 млн человек. По данным Spylog, количество сессий на Yandex составляет 47% от всего поискового трафика. Численность аудитории второго по посещаемости российской части интернета сервера Rambler в апреле составила 20,8 млн. Аудитория mail.ru составляет 18 млн. человек. Отметим, что цифры посещаемости учитывают и международный трафик.

Светодиоды вторглись в ультрафиолетовый диапазон

<http://www.c-news.ru/news/top/index.shtml?2006/05/19/201735>

Японские физики создали светодиод, излучающий свет с самой короткой длиной волны в ультрафиолетовом диапазоне. Это важный шаг на пути создания источников коротковолнового излучения, которые можно будет использовать в медицинских исследованиях и технологии фотолитографии, в системах для обеззараживания и очистки воды и устройствах для химического анализа среды.

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.

РАДИОЛИГА

<http://www.radioliga.com>

rl@radioliga.com

Адрес редакции:
Республика Беларусь,
220015
г. Минск-15, а/я 2

Телефон в Минске: +375 172 517-086; +375 293 505-556

Оригинальная схемотехника от радиолюбителей и профессионалов

Микроконтроллеры, аудио, видео, автоматика, радиосвязь.

Подписной индекс
журнала
"Радиолюбитель":

по каталогу "БЕЛПОЧТА" (включая подписчиков стран СНГ и Балтии): **74996**
по каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (раздел "Издания ближнего зарубежья. Беларусь"): **74996**
по каталогу "ПОЧТА РОССИИ" (раздел "Центральные журналы"): **60225**

Доктор Йошитака Таниясу (Yoshitaka Taniyasu) и его коллеги из исследовательской лаборатории Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT) создали диод на основе нитрида алюминия, который излучает свет в ультрафиолетовом диапазоне с длиной волны 210 нм.

Принцип работы светоизлучающих диодов (LED) основан на p-n переходе между двумя типами полупроводников: полупроводника n-типа, в котором ток переносится электронами, и полупроводника p-типа, в котором ток переносится положительно заряженными дырками. При прохождении электрического тока через p-n переход электроны и дырки рекомбинируют, излучая свет. Вслед за синие-зелеными светодиодами на основе нитридов алюминия, индия и галлия в начале 1990-х годов появились светодиоды трех основных цветов – красного, зеленого и синего, – которые нашли широкое применение в производстве дисплеев и осветительной аппаратуры. Большой вклад в области усовершенствования светоизлучающих диодов внесли советские ученые, в том числе нобелевский лауреат Ж.И. Алферов.

Светодиоды, основанные на нитриде индия-галлия, излучают свет в видимом диапазоне, а диоды на основе нитрида алюминия-галлия и нитрида алюминия излучают в ультрафиолетовом диапазоне. Однако при увеличении количества алюминия в сплаве затрудняется процесс легирования материала. Легирование необходимо для улучшения электронных свойств полупроводниковых материалов, при этом происходит увеличение количества носителей заряда. Сам по себе нитрид алюминия также трудно легировать, поскольку он имеет самую широкую среди полупроводников запрещенную зону – 6 эВ – и, по существу, является диэлектриком.

Д-р Таниясу и его коллеги преодолели эту проблему, несколько изменив стандартные условия производства этого соединения. Нитрид алюминия обычно содержит много кристаллических дефектов и большое количество примесей. С помощью нового метода можно получать нитрид алюминия очень высокого качества, в котором примеси n- и p-типа строго контролируются. Тем самым достигается проводимость n- и p-слоев, достаточная для того, чтобы электроны и дырки могли рекомбинировать, излучая свет.

Новый светодиод имеет многослойную структуру – слой нелегированного нитрида алюминия помещен между слоями полупроводников n- и p-типа. Когда через эту структуру проходит электрический ток, она производит ультрафиолетовое излучение с длиной волны 210 нм. "Триод может быть использован для биомедицинских исследований и очистки воды, – комментирует д-р Таниясу. – Кроме того, легкие источники коротковолнового излучения требуются для улучшения разрешения в фотолитографии и химического анализа среды на предмет содержания токсичных веществ".

Опубликован рейтинг излучения мобильных

<http://www.c-news.ru/news/top/index.shtml?2006/05/24/202113>

Составлена новая топ-десятка мобильных телефонов с самым высоким уровнем излучения: таковы результаты тестирования, проведенного американской ассоциацией CTIA (Cellular Telecommunications Industry Association) в мае этого года. Однако здоровью пользователей ничего не угрожает, утверждает исследование: излучение мобильных телефонов находится в допустимых пределах.

Верхние восемь строк топ-десятки занимают телефоны Motorola. Стоит заметить, однако, что, по словам ученых, угрозы для здоровья пользователей ни одна из протестированных трубок не представляет: уровень излучений всех моделей не превышает допустимых норм, принятых в США и Европе. Все значения SAR находятся в пределах от 1,51 до 1,58 Вт/кг.

Напомним, что измеряемый в SAR (Specific Absorption Rates – удельный коэффициент поглощения) уровень излучения определяет энергию электромагнитного поля, выделяющуюся в тканях тела за одну секунду. Единичей измерения SAR является ватт на килограмм. В Европе допустимое значение излучения составляет 2 Вт/кг. В США ограничения более жесткие: федеральная комиссия по связи (FCC) сертифицирует только те сотовые аппараты, SAR которых не превышает 1,6 Вт/кг. В России своя система измерения излучаемой мощности – в ваттах на квадратный сантиметр.

Согласно тому же исследованию CTIA, в списке из самых безопасных для организма мобильных телефонов лидирует телефон марки Audiovox PPC66001 с уровнем излучения 0,12 SAR. Далее следуют две модели Motorola MPX200 и Motorola Timeport L7089 со значениями 0,2 и 0,22 SAR соответственно. Замыкает список Siemens S40, который излучает 0,33 SAR.

"Самое высокое излучение"

Модель	SAR
Motorola Slvr L6	1,58
Motorola V120c	1,55
Motorola V70	1,54
Motorola C290	1,53
Motorola P8767	1,53
Motorola ST7868	1,53
Motorola ST7868W	1,53
Motorola A845	1,51
Palm Treo 650 GSM	1,51
Panasonic Allure	1,51

"Самое низкое излучение"

Модель	SAR
Audiovox PPC66001	0,12
Motorola MPX200	0,2
Motorola Timeport L7089	0,22
Qualcomm pdQ-1900	0,263
T-Mobile Sidekick	0,276
Samsung SGH-S100	0,296
Samsung SGH-S105	0,296
Sony Ericsson Z600	0,31
Mitsubishi G360	0,32
Siemens S40	0,33

Новый магнитный полупроводник: прорыв в электронике

<http://www.c-news.ru/news/line/index.shtml?2006/05/26/202324>

Ученые из Массачусетского технологического института разработали новый магнитный полупроводник, который может значительно улучшить рабочие параметры электронных приборов, при этом существенно уменьшается их энергопотребление, сообщает EurekAlert.

Создание нового материала является важным событием в области так называемой спинтроники – электроники, использующей состояние спина электрона для переноса, обработки и накопления информации. В обычных электронных схемах используется только заряд электрона, но у этой частицы имеется также направление спина.

В таких приборах как лаптоп и iPod уже применяется спинтроника для накопления информации на магнитных жестких дисках очень большой емкости. Но использование спина для обработки информации в электронных схемах станет прорывом в области компьютерной техники. "Мы можем перенести информацию сразу двумя способами, и это даст нам возможность дальнейшего уменьшения размеров электронных схем", – поясняет руководитель исследований доктор Ягадиш Моодера (Jagadeesh Moodera).

Магнитный полупроводящий материал, изготовленный группой д-ра Моодера, представляет собой оксид индия с добавлением небольшого количества хрома. Он помещается сверху на обычный кремниевый полупроводник и инжектирует в него электроны с определенной ориентацией спина. Спин-поляризованные электроны затем движутся через полупроводник и считываются спиновым детектором на другом конце схемы.

По словам ученых, их главным достижением является обнаружение зависимости магнитных свойств материала от дефектов или вакансий в атомной кристаллической решетке. Это дало возможность ученым изменять магнитные свойства материала, контролируя количество дефектов на атомном уровне.

Возможность материала инжектировать электроны с определенным спином при комнатной температуре и его совместимость с кремнием делают его особенно привлекательным для использования в электронных приборах. Кроме того, благодаря оптической прозрачности он может применяться в солнечных батареях и сенсорных панелях.

Спинтроника может уменьшать энергопотребление информационных приборов, поскольку спиновые состояния являются энергонезависимыми, т.е. могут сохранять информацию, даже когда питание отключено. "В таких системах мы можем передавать спиновую информацию, не перемещая заряды", – комментирует д-р Моодера. С помощью методов спинтроники также можно будет создавать многофункциональные приборы.

Создан самый быстрый полевой нанотранзистор

<http://www.c-news.ru/news/line/index.shtml?2006/05/26/202286>

Исследованиями из Гарвардского университета создан самый быстрый на сегодняшний день нанотранзистор на основе нанострун, сообщает Nanotechweb. Устройство состоит из германиево/кремниевого ядра и кремниевых нанострун. По мнению экспертов, это самый совершенный полевой транзистор, который когда-либо был создан.

"Мы доказали, что наш Ge/Si нанострунный FET (полевой транзистор) быстрее в 3–4 раза, чем современные кремниевые CMOS, – комментирует открытие доктор Чарльз Либер (Charles Lieber). – Также наш нанотранзистор может поспорить с полупроводниками в области быстродействия с обычными плоскими полевыми FET. Мы надеемся, что вскоре в микроэлектронной индустрии появится новый стандарт FET-устройств – нанострунный Ge/Si FET. Создание такого устройства стало возможным в основном благодаря проведенным ранее фундаментальным исследованиям в области нанозлектроники".

Д-р Либер и его коллеги создали структуру "ядро-нити" в Ge/Si-наноструктуре с надежными омическими контактами и высокой мобильностью носителей зарядов. Как было установлено, время переключения нанотранзистора приближается к аналогичным показателям у транзистора из нанотрубок. И, естественно, оно выше, чем у традиционных MOSFET-устройств.

Либер убежден в том, что нанотранзистор будет востребован производителями чипов для дальнейшего использования в скоростной логике нового поколения. Не секрет, что традиционная CMOS-технология уже не может обеспечить нужного быстродействия для ее использования в микропроцессорах будущего. Также д-р Либер уточнил, что нанотранзистор технологически совместим с логическими схемами на прозрачных и гибких основах – пластике, органических пленках и т.п.

Сейчас исследователи планируют уменьшить размер нанотранзистора для того, чтобы его можно было использовать в интегральных схемах. Д-р Либер и его команда разрабатывают технологию массового производства подобных устройств.

Продукты сохраняет ионизатор

Е. Роговская

246030, г. Гомель, ул. Спортивная, 8-39

Известно, что микроорганизмы, являющиеся причиной несохранности, гниения фруктов и овощей, не могут существовать в среде, насыщенной отрицательно заряженными ионами кислорода. За рубежом, в крупных овощехранилищах, давно и успешно применяют специальные газогенераторы, которые, вырабатывая поток сильно ионизированного воздуха, способны длительное время предохранять продукты от порчи. К сожалению, у нас в Беларуси, да и в странах “ближнего зарубежья” тоже, применение ионизирующих установок в овощехранилищах весьма ограничено, не говоря уже о том, чтобы использовать этот метод в домашних условиях с помощью портативных ионизаторов.

Предлагаемая разработка предназначена как раз для того, чтобы каждая хозяйка имела возможность у себя дома сохранять свежими фрукты и овощи до глубокой зимы способом ионизации. Прибор позволяет создавать поток ионизированного воздуха, которым заполняются стеклянные банки с фруктами с последующей их герметизацией.

Схема ионизирующей установки (рис. 1) работает следующим образом. После включения В1 сетевое напряжение 220 В подается через конденсатор С1 на двухполупериодный выпрямитель VD1...VD4. С выпрямителя пульсирующее напряжение частотой 100 Гц поступает на конденсатор С3 и управляющий электрод VD6 через резистор R1. В момент, когда напряжение на С3 достигает определенного значения (около 200 В), на управляющем электроде VD6 появляется напряжение, необходимое для его открывания, конденсатор С3 разряжается через первичную обмотку трансформатора Т1. Во вторичной обмотке, таким образом, возникает высокое, порядка 30...35 кВ, напряжение, достаточное для пробоя воздушного промежутка между электродами. Реально этот промежуток может составлять 6...8 мм, при этом мощная искра разряда ионизирует достаточный объем воздуха.

Цепочка С2, VD5 служит для исключения возможного пробоя VD6 управляющим напряжением, а также способствует формированию стабильных управляющих импульсов.

Весь процесс происходит с частотой около 100 Гц, то есть с такой же частотой в специальной камере (наконечнике

шланга) образуются микромолнии. Одновременно с включением прибора начинает работать маломощный электродвигатель с небольшой крыльчаткой на валу. Крыльчатка располагается возле входного отверстия шланга (у выхода из корпуса прибора) и создает в шланге слабый поток воздуха, который, кстати, должен быть намного слабее воздушного потока из бытового пылесоса (не более 100 мм/сек). Более сильный поток воздуха неэффективен, так как ионизирующие разряды не затронут каждый куб.мм воздушной среды, а значит, и насыщение ее ионами будет недостаточным.

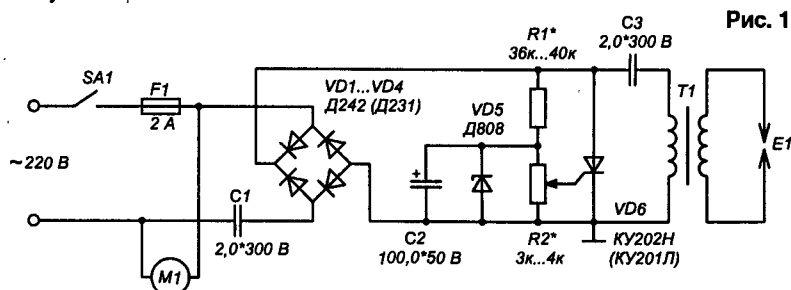


Рис. 1

Несколько слов о технологии ионизации. От установки (рис. 2а) отходит гофрированный шланг длиной 1 м (у автора используется шланг от противогаса). На конце шланга закрепляется наконечник (рис. 2б), который вставляется в банку с вымытыми фруктами (яблоками, сливами, персиками и т.д.) и размещается между горловиной и верхним слоем содержимого банки. В течение 10...15 мин. фрукты обдуваются потоком ионизированного воздуха, при этом банку полезно несколько раз встряхнуть, перемещая в ней фрукты, для полного их контакта с обдувом.

Затем, вынув шланг из банки, последнюю необходимо немедленно загерметизировать полиэтиленовой (для консервации) или металлической (с закаткой) крышками. Хранить банки лучше в перевернутом кверху дном положении и в прохладном месте. Во время хранения банки желательно не подвергать встряхиваниям и пересыпке содержимого, различным транспортным вибрациям. Сохранность фруктов обеспечивается — и это проверено автором на практике — до 5 - 6 месяцев.

Последний опыт показал также, что можно вполне обойтись и без воздушного компрессора. При этом в банку с продуктами опускается на проводах разрядник, и для полной обработки содержимого ионизированным воздухом в объеме трех литров требуется 20 минут. Причем в этом случае концентрация озона получается даже выше за счет газовой диффузии в закрытом объеме. Не мешает перед обработкой положить в банку немного сухого силикагеля (10...20 г.) в маленьком мешочке для поглощения конденсата.

От редакции. Данные трансформатора автор не приводит. Радиолюбителям можно рекомендовать в качестве трансформатора автомобильную катушку зажигания.

По всем вопросам, касающимся промышленного изготовления ионизатора, следует обращаться к Елене Владимировне Роговской, которой принадлежит авторское право на эту разработку.

“Радиолюбитель”, №1/1993, с. 20.

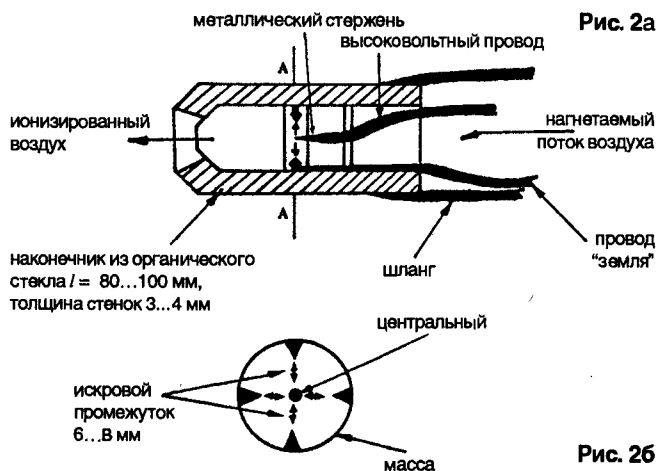


Рис. 2а

Рис. 2б

Е. Стахов
г. Гродно

Устройство для лечения магнитным полем

Эксперименты с лечением магнитным полем в настоящее время становятся актуальными. Ранее для этой цели рекомендовалось ношение магнитных браслетов. Хотя эффект от их применения до сих пор вызывает споры, многие постоянно ими пользуются. В последнее время начали разрабатываться малогабаритные электронные устройства, которые можно носить так же, как и магнитные браслеты, но воздействующие на организм переменным полем определенных частот.

Эти простые в эксплуатации устройства используются как обезболивающее при головных болях и мигренях, как стимулирующее средство при неврозах и переутомлении, а также для снятия ревматических болей и т.д.

Частота магнитного поля подбирается индивидуально с помощью соответствующих переключателей. Обычно более низкие частоты используют при снятии ревматических болей, а более высокие – головных. Минимальное время ежедневного сеанса – 15 минут. Миниатюрная конструкция устройства дает возможность прикреплять его пояском к руке, ноге или к другим частям тела.

Предлагаемый вариант устройства для лечения магнитным полем (рис. 1) содержит одну микросхему – таймер КР1006ВИ1. Таймер использован для генерирования импульсных сигналов необходимых частот. Напряжение питания $U_n = 5...16$ В, нестабильность периода следования генерируемых импульсных сигналов от напряжения питания – 0,01% [1]. Таймер выполнен по биполярной технологии, а его мощный выходной каскад обеспечивает ток $I_{вых} = 200$ мА.

Работа схемы (рис. 1) может быть пояснена следующим. В исходном состоянии конденсатор C2 разряжен. Заряжается он через резисторы R1, R2, R3. Напряжение на конденсаторе экспоненциально увеличивается, приближаясь к U_n . Когда напряжение достигает значения $0,7U_n$, внутренний транзистор микросхемы срабатывает и переключает триггер, из-за чего на выводе 3 возникает напряжение низкого уровня. Теперь конденсатор разряжается через резисторы R1, R2, R3 и напряжение уменьшается до значения $0,3U_n$. В этот момент триггер возвращается в исходное состояние, и на выводе 3 устанавливается высокий уровень. Длительности импульса t_i и паузы t_n на выходе составляют $t_i = t_n = 0,69 R...C2$, где R – суммарная величина включенных резисторов.

Путем коммутации переключателей S1, S2 и S3 возможно получение семи значений номиналов частей импульсных сигналов, указанных в таблице. При необходимости точной установки частот величины резисторов R1, R2, R3 подбирают, выполняя их из двух последовательно включенных резисторов.

На рис. 2 приведена печатная плата устройства размером 20x50 мм. Электромагнит L1 имеет размер 12,5x22 мм и содержит 4300 витков провода ПЭЛ 0,09.

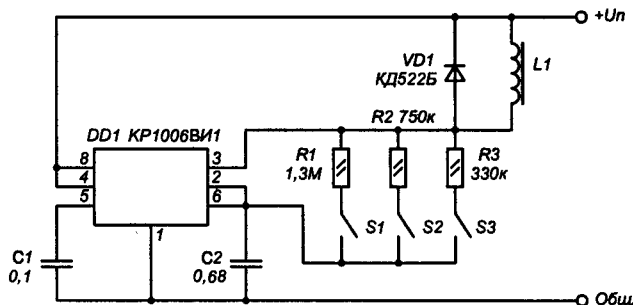


Рис. 1

№№ п/п	Замкнутый переключатель	Частота импульсов, Гц
1	S1	0,74
2	S2	1,2
3	S3	3
4	S1+S2	2
5	S1+S3	4
6	S2+S3	4,5
7	S1+S2+S3	5,2

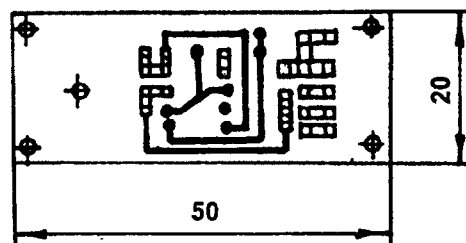


Рис. 2

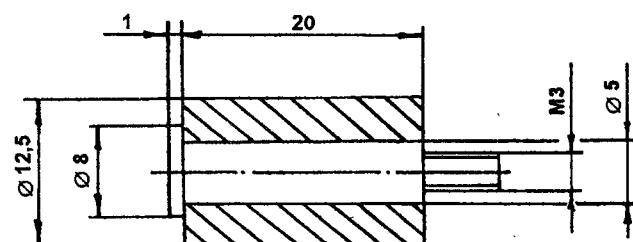


Рис. 3

Сердечник электромагнита – магнитомягкая сталь (рис. 3). Индуктивность собранного электромагнита – 270 мГн, сопротивление постоянному току – 300 Ом. В качестве электромагнита можно использовать электромагниты от низкоомных малогабаритных реле, например РЭС-6, паспорт РФ 0.452.104.

Устройство питается напряжением 5 В, 9 В или 15 В – в зависимости от рекомендуемой дозы, и потребляет ток соответственно 15, 30 или 50 мА.

Литература

1. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Справочник. - М.: Радио и связь, 1990. - 303 с.

“Радиолобитель”, №7/1996, с. 15.

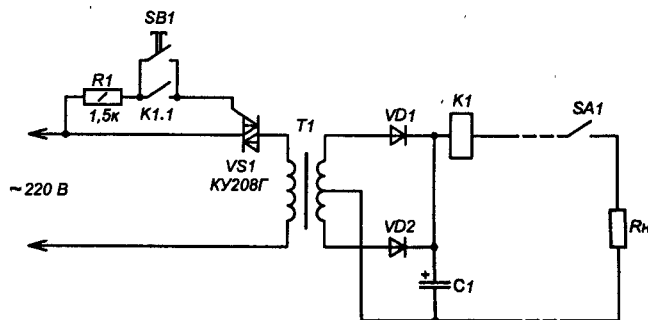
Дистанционное включение трансформатора

Е. Титов
г. Златоуст

В радиолюбительской практике бывает немало ситуаций, когда сетевой трансформатор необходимо включать на некотором удалении от потребителя тока. Ситуация эта нередко возникает, например, при работе с электроинструментом в подвальных или неблагоприятных с точки зрения пожарной безопасности помещениях. Между тем, включать понижающий трансформатор можно дистанционно, если собрать схему по приведенному рисунку.

Для запуска дистанционной системы нажимают кнопку SB1, при этом открывается симистор VS1. В результате через трансформатор и выпрямительные диоды заряжается конденсатор C1 до напряжения питания и «запоминает» его. Кнопка S2 отпускается, трансформатор обесточивается, и система переходит в дежурный режим. Разряд конденсатора C1 препятствуют обратные сопротивления диодов VD1 и VD2.

Теперь, если на другом конце линии питания выключателем SA1 подсоединить нагрузку, разряд конденсатора C1 вызовет срабатывание реле K1, и его контакты через симистор VS1 подключат трансформатор.



Нагрузка будет снабжаться электроэнергией до момента выключения SA1, после чего на конденсаторе C1, который, кстати, является и сглаживающим пульсации элементом, снова установится уровень напряжения питания.

Элементы схемы выбирают в каждом конкретном случае с запасом по параметрам надежности. Диоды VD1, VD2 — кремниевые. Реле K1 — любое подходящее по току или самодельное герконовое.

«Радиолюбитель», №10/1993, с. 28.

В. Бородай
г. Запорожье

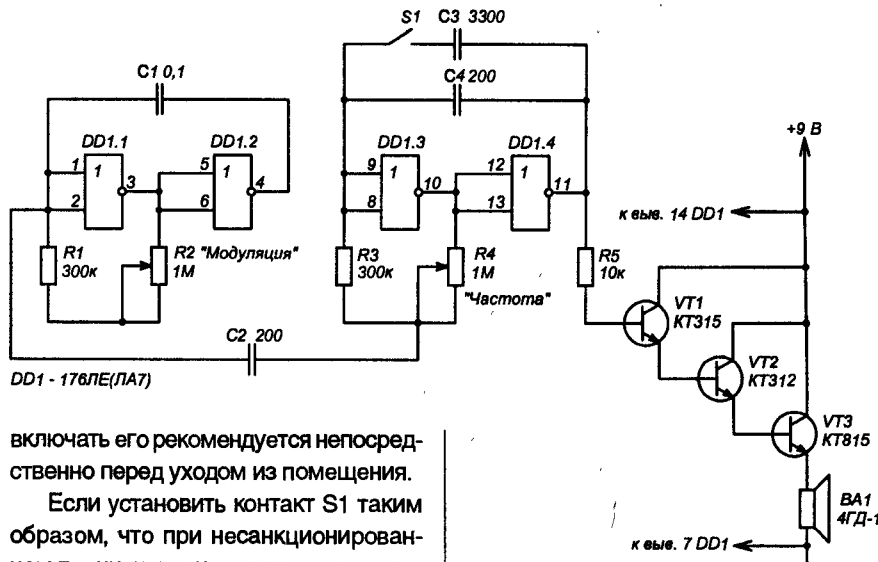
Ультразвуковой генератор для отпугивания крыс

Этот генератор может быть использован в хранилищах зерна и других помещениях для хранения продуктов.

Схема генератора, показанная на рисунке, состоит из модулятора низкой частоты (C1, C2, DD1.1, DD1.2, R1, R2), генератора ультразвуковых колебаний (C3, C4, DD1.3, DD1.4, R3, R4), усилителя мощности на транзисторах VT1...VT3 и излучателя, в качестве которого использован высокочастотный громкоговоритель 4ГДВ-1.

При номиналах, указанных на схеме, генератор излучает частотномодулированные колебания в диапазоне 15...40 кГц. Частота генератора регулируется резистором R4, частота модуляции регулируется резистором R2 в пределах 2...10 Гц.

Необходимо иметь в виду, что ультразвуковые колебания, излучаемые этим генератором, могут отрицательно воздействовать на нервную систему человека и домашних животных. Длительное пребывание в помещении с работающим генератором может вызвать головную боль, тошноту и другие ощущения дискомфорта, поэтому



включать его рекомендуется непосредственно перед уходом из помещения.

Если установить контакт S1 таким образом, что при несанкционированном проникновении в помещение этот контакт замыкается, генератор может работать еще и как сирена охранной сигнализации, поскольку начинает излучать модулированные по частоте колебания в диапазоне 1000...2000 Гц.

Следует иметь в виду, что при длительной работе в одном частотном диапазоне крысы могут адаптироваться, поэтому необходимо резисторами R2 и R4 изменять параметры излучения

2...3 раза в неделю. Можно также применить такой прием: конденсатор C4 соединить с отрезком провода, создающим дополнительную емкость, изменяющуюся при изменении температуры, влажности, силы ветра (если провод вывести наружу) и т.д. Тогда частота будет изменяться по случайному закону.

«Радиолюбитель», №7/1996, с. 19.

А. Слободской
г. Кривой Рог

Линейка “СТОП” и индикатор поворотов

Любители автомобильной электроники по достоинству оценят этот задний дополнительный стоп-сигнал, выполненный в виде мигающей “линейки” огней. Кстати, спрос на подобную продукцию сейчас немалый.

“Линейка” устанавливается внутри салона у заднего стекла автомобиля. Схема, переключающая лампочки в “линейке”, имеет один режим — “бегущий огонь”, причем лампочки загораются последовательно по одной от центра к концам дисплея. В конце цикла они горят все вместе, затем выключаются, цикл повторяется снова.

В устройстве применяются микросхемы К564ЛА7 и К564ИР2 (рис. 1).

На первой собран генератор тактовых импульсов. Частоту включения ламп можно подбирать, изменяя сопротивление резистора R3 или емкость конденсатора C1. Выход генератора подключен на вход С регистра сдвига. С приходом каждого тактового импульса на выходах регистра последовательно появляется уровень лог. “1”, который управляет составным транзистором КТ972, зажигающим сигнальные лампы (рис. 2).

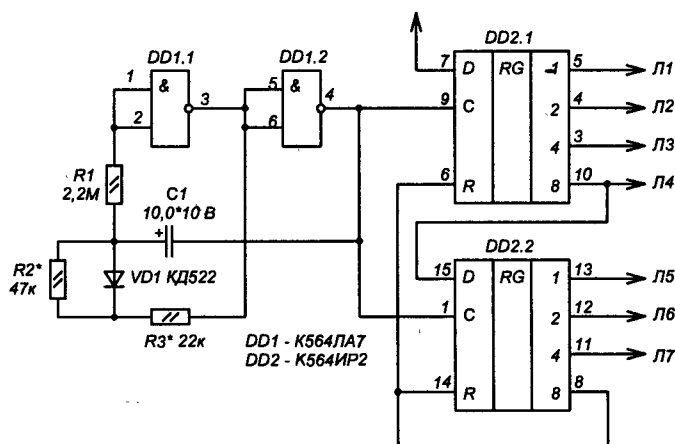


Рис. 1

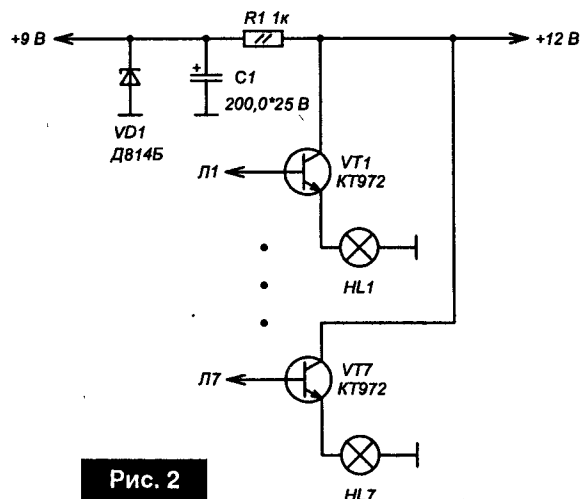


Рис. 2

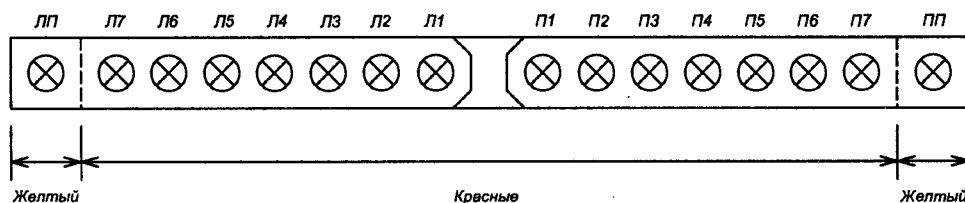


Рис. 3

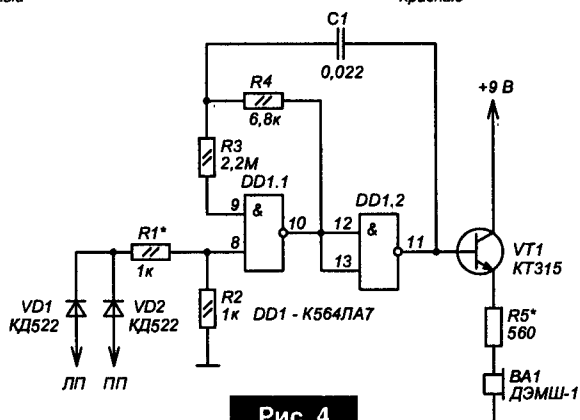


Рис. 4

Оформление “линейки” показано на рис. 3. Вместе с сигналами “Стоп” на ней же размещены и сигналы указателя левого и правого поворотов, для чего края линейки окрашены в желтый цвет.

На рис. 4 приведена схема звуковой индикации работы указателя поворотов. Она выполнена на двух свободных логических элементах микросхемы DD1.

В настройке схема не нуждается. Требуется лишь подобрать частоту заполнения “линейки” огнями по своему вкусу.

“Радиолюбитель”, №1/1994, с. 29.

Вниманию читателей!

Для тех подписчиков нашего журнала, кто не имеет доступа к сети Интернет, редакция предоставляет возможность получить прошивки, программы, чертежи печатных плат на электронных носителях.

Заявки ждем по адресу:

РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2. Редакция “РЛ”

Михаил Бараночников
г. Москва

Фотоэлектрический изодромный регулятор температуры из устаревших элементов

Окончание. Начало в №5/2006

Состав элементов и их назначение

Принципиальная электрическая схема изодромного регулятора температуры приведена на рис. 4 и не требует особых пояснений.

В качестве датчика температуры R_1 (R_d) использовался термометр сопротивления из никелевой проволоки диаметром 0,02 мм в стеклянной изоляции. Сопротивление

датчика при температуре 20°C составляет 500 Ом.

Сопротивления R_2 , R_3 , R_4 и R_k выполнены из изолированной константовой проволоки диаметром 0,05 мм с удельным сопротивлением 45 Ом*мм²/м. Номинальное сопротивление резисторов R_2 , R_4 и R_k составляет 500 Ом. Расчет резисторов проводился по формулам 6 и 7. После намотки величина сопротивлений контролировалась цифровым омметром.

Величина сопротивления плеча сравнения (R_3) определялась значением контролируемой температуры, и для температуры 100°C составляла 738 Ом.

Переключатель SA_1 (типа МТ-3) включает мост в режим контроля баланса при температуре 20°C. Многооборотный подстроечный резистор R_5 типа СП5-3 служит для балансировки моста.

В качестве индикатора нуля (P_1) использован микроамперметр типа

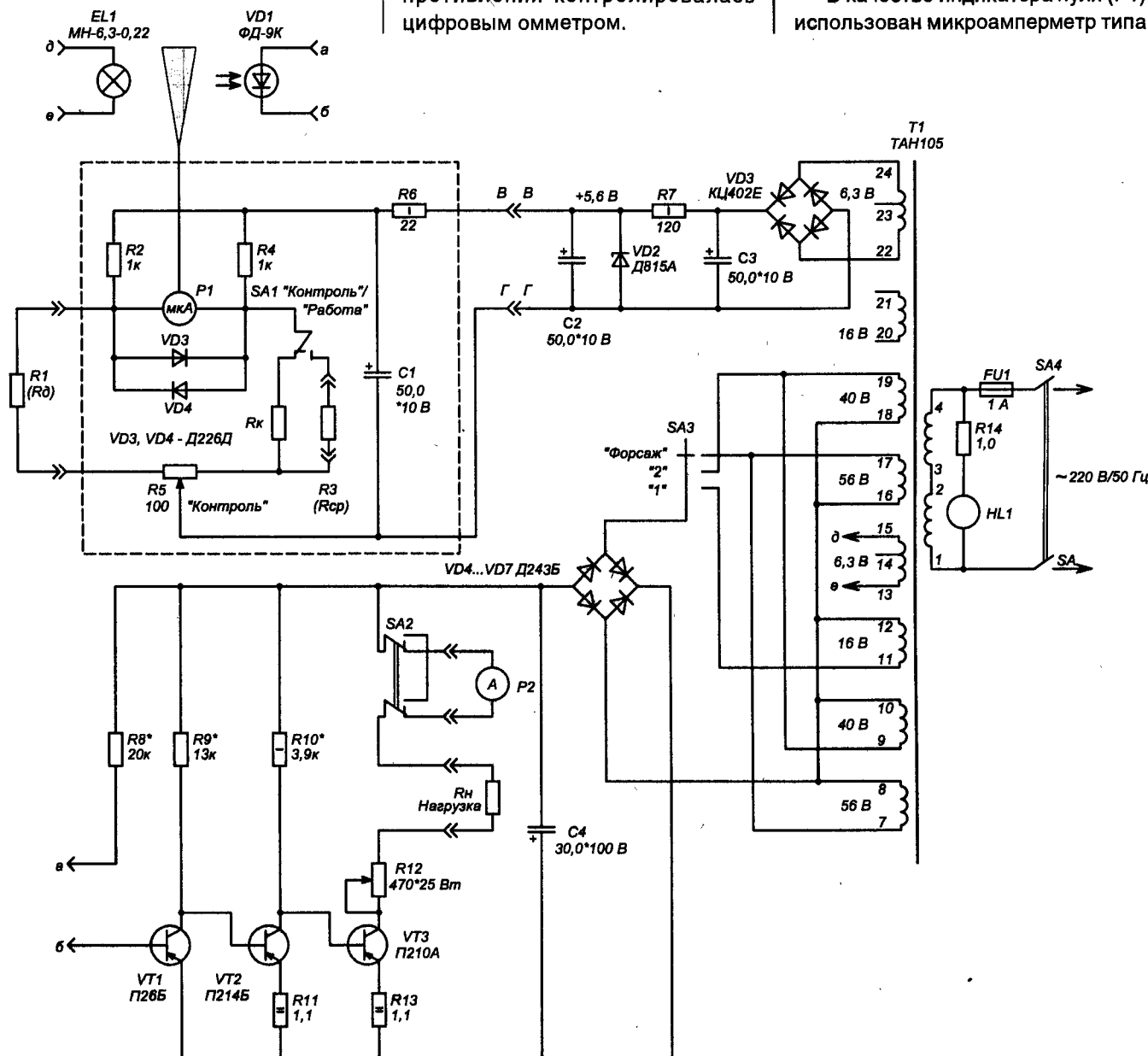


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема изодромного регулятора температуры

М132 с пределом измерений 50...0...50 мкА и сопротивлением рамки 300 Ом. Диоды VD3 и VD4 типа Д226Д служат для защиты микроамперметра Р1 от повреждения.

Микроамперметр Р1 подвергнут небольшой доработке. В середине шкалы просверлено отверстие диаметром 8 мм, за которым приклеен фотодиод VD1 (типа ФД-9К). К стрелке микроамперметра приклеен флажок с размерами 8x8 мм, вырезанный из алюминиевой фольги толщиной 0,03...0,05 мм.

Сверху, над шкалой, укреплена миниатюрная лампа накаливания типа МН-6,3-0,22 (ЕЛ1). Схема размещения фотодиода и лампы накаливания приведена на рис. 5.

Усилитель постоянного тока выполнен на трех германиевых р-п-р – транзисторах (VT1...VT4).

Переключатель SA2 (типа ТП1-2) служит для подключения амперметра (Р2), контролирующего ток через нагреватель (R_H).

При помощи переключателя SA2 (типа ПГКЗП2Н-А) и резистора R12 устанавливается оптимальный ток нагревателя (R_H), а также режим ускоренного нагрева ("форсажа"). Резистор R12 проволочный типа РП-25Л.

В качестве выключателя питания (SA3) используется тумблер типа ТП1-2.

В приборе использованы электролитические конденсаторы типа КЭ-1 (C1...C4). Индикатором включения сети (HL1) служит неоновая лампа типа МН-03.

В схеме используется анодно-накальный трансформатор типа ТАН105. Для увеличения рабочего тока его некоторые обмотки соединены параллельно. Максимальный ток через нагреватель определяется возможностями трансформатора Т1 и транзистора VT3 и составляет порядка 1 А. Транзисторы VT2 и VT3 устанавливаются через слюдяные прокладки на общем радиаторе площадью 600 см².

Регулятор температуры размещается в алюминиевом корпусе с габаритными размерами 190x125x100 мм. "Рибристая" задняя стенка корпуса служит радиатором для транзисторов

VT2 и VT3. Масса прибора составляет порядка 2 кг. Внешний вид терморегулятора приведен на рис. 6.

Данный прибор используется для поддержания температуры миниатюрного источника излучения – типа АЧТ ("Абсолютно черное тело"). Датчик (R1) намотан непосредственно на керамический корпус АЧТ. Сопротивление нагревателя АЧТ составляет 100 Ом. Диапазон регулируемых температур – 100...250°C, при точности поддержания 0,1...0,2%.

Регулятор температуры питается от трансформатора (Т1), а потому отделен от сети и безопасен в эксплуатации. Он может использоваться для регулирования температуры в небольшом аквариуме, в микроинкубаторе, в некотором фармацевтическом оборудовании и т.п.

Наладка

Так как используемые элементы были изготовлены довольно давно и их некоторые параметры могли измениться, то наладивание прибора сводится к подбору номиналов элементов, отмеченных на схеме (рис. 4) звездочкой (*).

Налаживание терморегулятора сводится к балансировке моста при помощи резистора R5 и подбору оптимального тока через нагреватель (R_H) при помощи переключателя SA3 и резистора R12. При перекрытом потоке излучения (положение "0" индикатора Р1) через нагреватель должен проходить минимальный (оптимальный) ток. При открытом – максимальный.

Проверка фактической температуры объекта контроля осуществляется при помощи любого точного термометра.

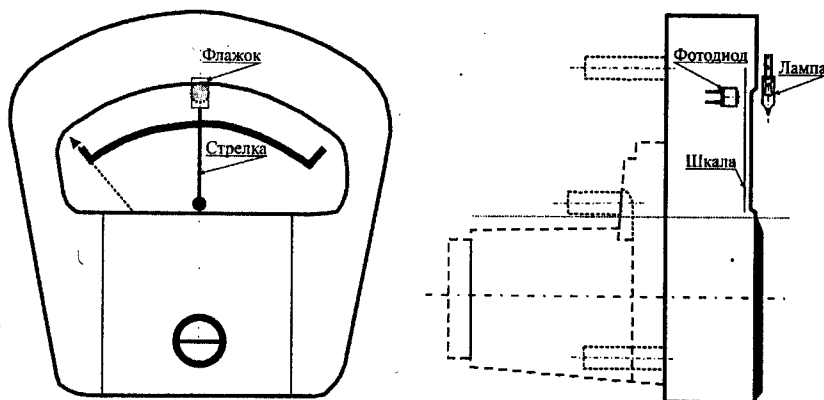


Рис. 5. Схема размещения фотодиода и лампы накаливания



Рис. 6. Внешний вид изодромного регулятора температуры

Таблица 4. Основные параметры некоторых типов отечественных терморезисторов [6]

Тип терморезистора	Пределы номинального сопротивления R_t при 20°C, кОм	Допуск R_t , %, не более	Постоянная В, °К	ТКС, α_T , %/°C, при 20°C	Интервал рабочих температур, °C	Габаритные размеры (без выводов), не более, мм
МТ-14	0,51...4300	30	4700...7000	2,3...3,9	-10...+300	Ø4x80
СТ1-19	3,3...2200	20	4230...7200	2,35...4,0	-60...+300	4x6x2,5
СТ3-19	2,2...15	20	2900...3850	3,4...4,5	-20...+125	4x6x2,5
СТ3-22	1,0	30	2700...3700	3,05...4,15	-60...+85	Ø0,6x40

Возможные доработки

Конструкция прибора специально не отрабатывалась. Использовались подручные и доступные автору материалы и комплектующие элементы.

При изготовлении аналогичного устройства прибора могут использоваться другие электрорадиоэлементы, находящиеся в распоряжении радиолюбителя.

В качестве датчика температуры можно использовать полупроводниковый терморезистор (ПТР).

Полупроводниковые терморезисторы отличаются от металлических термометров сопротивлением меньшими габаритами и большими значениями температурного коэффициента сопротивления. ТКС полупроводниковых терморезисторов отрицателен, и уменьшается обратно пропорционально квадрату абсолютной температуры. ТКС терморезистора определяется по формуле:

$$\alpha_T = -\frac{B}{T^2} \quad (9)$$

где T – температура датчика, °К.

B – постоянная, определяемая типом терморезистора.

Чувствительность ПТР в 6...10 раз больше, чем чувствительность металлического термометра сопротивления, и составляет при 20°C от 2 до 8 %/К. Однако характеристика терморезисторов нелинейная, и для точных измерений требует индивидуальной калибровки. На рис. 7 для сравнения приведена температурная зависимость для медного термометра сопротивления (кривая 1) и полупроводникового терморезистора (кривая 2). В таблице 3 приведены основные параметры некоторых типов отечественных терморезисторов.

При использовании в качестве термодатчика ПТР необходимо изменить номиналы резисторов $R_2...R_4$ моста (см. рис. 4).

В качестве индикатора нуля P_1 можно использовать микроамперметры любого типа с пределом измерений от 25...0...25 до 100...0...100 мкА, в том числе и наиболее распространенные приборы типа М24.

Вместо фотодиода ФД-9К могут использоваться другие типы фотоприемников, в том числе фоторезисторы. При этом требуется доработать входную цепь усилителя постоянного тока [3, 4].

Вместо лампы накаливания (EL1) можно использовать светодиоды, спектральные характеристики которых сопрягаются с фотоприемниками [3, 5].

В схеме терморегулятора могут быть предусмотрены устройства

автоматического форсированного разогрева электронагревателя и аварийного его отключения в момент случайного перегрева. Для этого на краях индикатора могут быть установлены две дополнительные пары "фотоприемник-источник излучения" и соответствующие электронные схемы.

Литература

1. Городовский А.Ф. Мосты постоянного тока. - Л.: "Энергия", 1964. 86 с.
2. Бычковский В.В., Вигдорович В.Н. и др. Приборы для измерения температуры контактным способом. Справочник. - Львов. "Вища школа". 1978 г. 208 с.
3. Аксененко М.Д., Бараночников М.Л. Приемники оптического излучения. Справочник. - М. "Радио и связь". 1987 г. - 296 с. Размещена на сайте Публичная Библиотека (Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°), www.publ.lib.ru
4. Аксененко М.Д., Бараночников М.Л., Смолин О.В. Микроэлектронные фотоприемные устройства. - "Энергоатомиздат", г. Москва, 1984 г., 208 с. Размещена на сайте Публичная Библиотека (Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°), www.publ.lib.ru
5. Иванов В.И., Аксенов А.И., Юшин А.М. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы. Справочник. - М. Энергоатомиздат. 1989 г. 448 с.
6. Акимов Н.Н., Ващуков Е.П. и др. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммутационные устройства РЭА. - Минск, "Беларусь". 1994 г. 591 с.
7. Справочник по электротехническим материалам. Под ред. Ю. В. Корицкого и др. Изд. 2-е перераб., Том. 3. - Л., "Энергия". 1976 г. 896 с.

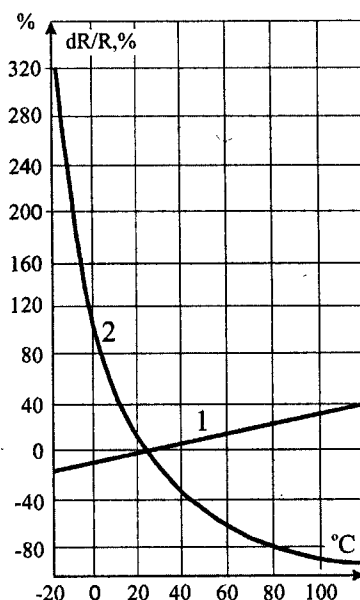


Рис. 7. Сравнительные характеристики металлического термометра сопротивления и полупроводникового терморезистора

Индикатор протечки с оригинальным датчиком

Андрей Кашкаров
г. С-Петербург

Многие семьи сегодня живут в многоэтажных домах и пользуются бытовыми стиральными машинами. Каждый, кто подключал такую машину (к электрощиту и сантехническим коммуникациям) знает, как важны оба эти действия. В частности, при некачественном подключении сливного патрубка стиральной машины к фановым трубам квартирной коммуникации может произойти протечка воды, которая не только испортит настроение и интерьер, но и доставит многочисленные хлопоты по компенсации ремонта соседям снизу.

Даже при качественном подключении хомуты, стягивающие гофры и патрубки водосливных шлангов стиральной машины рекомендуется время от времени проверять на надежность и при необходимости подтягивать.

Кроме того, протечки могут происходить и в других подобных случаях, как то протечки (из-за брака строителей) сверху, если квартира расположена на последнем этаже, протечки из-за устаревших и выслуживших "все сроки" штатных сантехнических коммуникаций (труб, патрубков, сливных горловин раковин и др.). Все эти случаи также грозят затоплением соседей, живущих снизу, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Схема устройства

Чтобы избежать неприятностей, рекомендую собрать простое устройство – сигнализатора протечки, имеющее регулировку чувствительности в широких пределах и (при установке максимальной чувствительности) реагирующее даже на слабую влажность воздуха вокруг датчика. Это устройство звуковой сигнализации обеспечивает прерывистый и громкий звук примерно в 40 дБ при возникновении опасной ситуации. Схема электрическая принципиальная устройства показана на рис. 1.

Устройство собрано на микросхеме К561ТЛ1 (в схеме используется только один ее элемент). Эта многофункциональная микросхема популярна среди радиолюбителей и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими микросхемами К561 серии. В состав микросхемы К561ТЛ1 входят четыре однотипных элемента "И" (с инверсией) с передаточной характеристикой триггера Шмитта. Передаточная характеристика каждого элемента имеет два порога – срабатывания и отпускания. Разность $U_{ср.б.}$ и $U_{отп.}$ есть напряжение гистерезиса, которое в данном случае пропорционально (зависит от) напряжению питания. Благодаря высокой чувствительности элементов

микросхемы К561ТЛ1 удалось создать узел, реагирующий на незначительное изменение напряжения на входе.

Между входом элемента DD1.1 и плюсом питания включен ограничительный резистор и переменный резистор R1, регулирующий чувствительность устройства. При верхнем (по схеме) положении движка переменного резистора R1 чувствительность узла минимальна.

Как видно из рис. 1, ничего сложного в схеме нет, и ее мог бы придумать, пожалуй, любой начинающий радиолюбитель.

Датчик влажности

Однако вторым по значимости элементом в схеме является датчик влажности. Он конструктивно выполнен из датчика вращения электродвигателя НГМД (накопителя на гибких магнитных дисках) типа МС-5301, которые сейчас являются анахронизмом эпохи, но когда-то были очень популярны у тех радиолюбителей, кто увлекался самостоятельной сборкой персональных компьютеров типа "Радио-86РК", "Спектр" и других. Электродвигатель дискового аккуратно разбирается и из него извлекается датчик вращения, показанный на рис. 2.

На рис. 2 хорошо видно, что замкнутые проводники дорожки, расположенные в форме лабиринта, перерезаны скальпелем в одном месте. Это сделано для размыкания короткозамкнутой цепи датчика. Электрические проводники аккуратно припаиваются к штатным контактам (хорошо видны на рисунке) гибким проводом МГТФ-0,6. Устройство и датчик соединяют любые электрические провода длиной до трех метров (большая длина не испытывалась) – это может быть витая пара из тех же проводов МГТФ, телефонный провод или гибкие электрические многожильные провода. Непосредственно к датчику необходимо припаивать

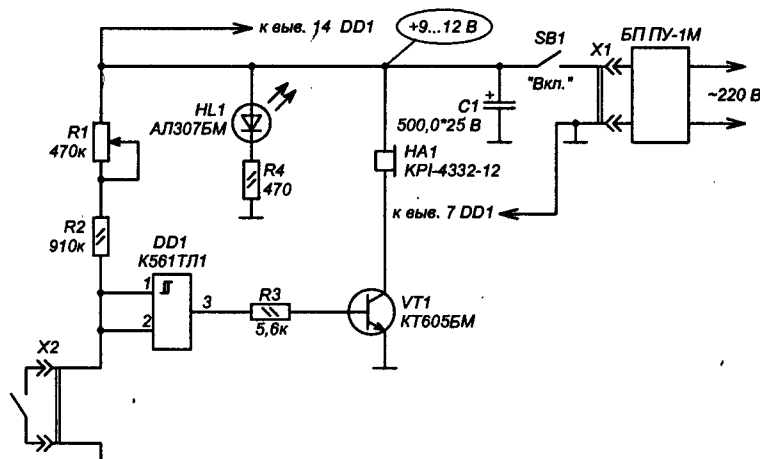


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная звукового сигнализатора протечки

только гибкий провод МГТФ (или аналогичный), чтобы не спровоцировать отслоение дорожек на металлической основе датчика. А далее этот провод может быть соединен (например, через электрический клеммник) с проводами другой гибкости и сечения. На другом конце (у корпуса устройства) эти провода переходят в разъем типа B2B-XH-A или аналогичный.

Перед использованием с датчика мелкозернистой наждачной бумагой удаляют небольшой слой лака, покрывающего токопроводящие дорожки на поверхности датчика.

Пока вокруг датчика сухо, на входе элемента DD1.1 высокий уровень напряжения. На выходе элемента (вывод 3 DD1.1) низкий уровень и сигнализация выключена. При небольшой влажности, а тем более при воздействии на датчик влаги (капель воды) на входе элемента напряжение уменьшается, благодаря передаточной характеристики триггера Шмитта внутреннее состояние скачком изменяется на противоположное, на выводе 3 микросхемы DD1 присутствует высокий уровень. При высоком уровне на выходе элемента DD1.1 транзистор VT1 открывается и через капсюль HA1 течет ток – включается звуковая сигнализация.

Недостатком всего устройства можно отметить некоторую инерционность выключения сигнализации, связанную с высыханием датчика. Однако, для этого предусмотрен выход – при обнаружении протечки и ее локализации устройство сигнализации принудительно выключают выключателем SB1.

Если этого не сделать, то по высыхании датчика устройство выключит сигнализацию и автоматически перейдет в режим ожидания.

Микросхемы данного типа являются маломощными, и выходной ток каждого элемента не превышает несколько мА. Поэтому к выходу элемента DD1.1 подключен усилитель тока на транзисторе VT1. В цепи коллектора этого транзистора включен звуковой капсюль с встроенным прерывистым генератором

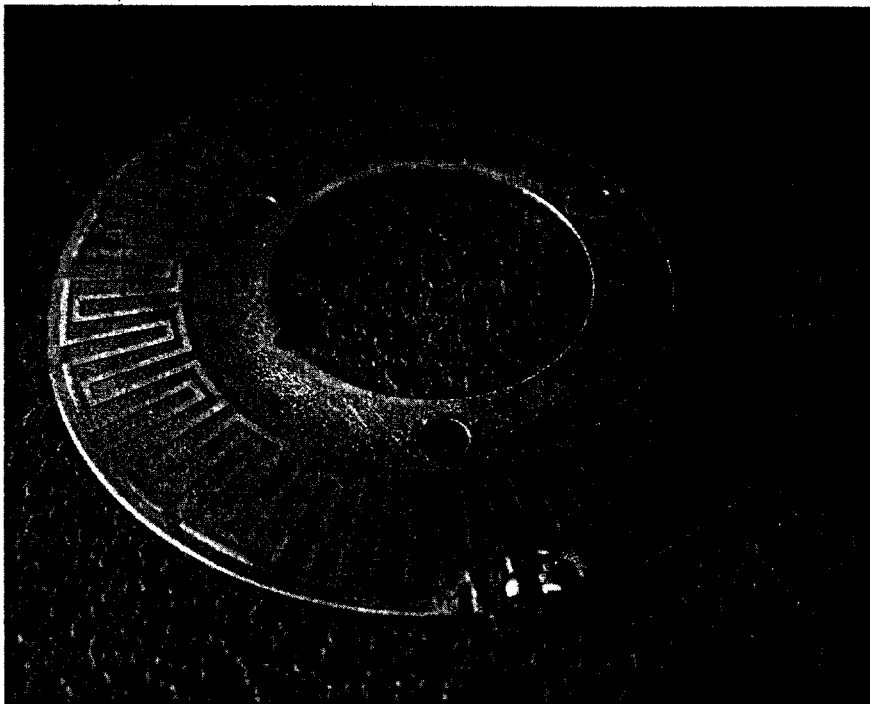


Рис. 2. Фото (внешний вид) датчика НГМД "Электроника MC-5301"

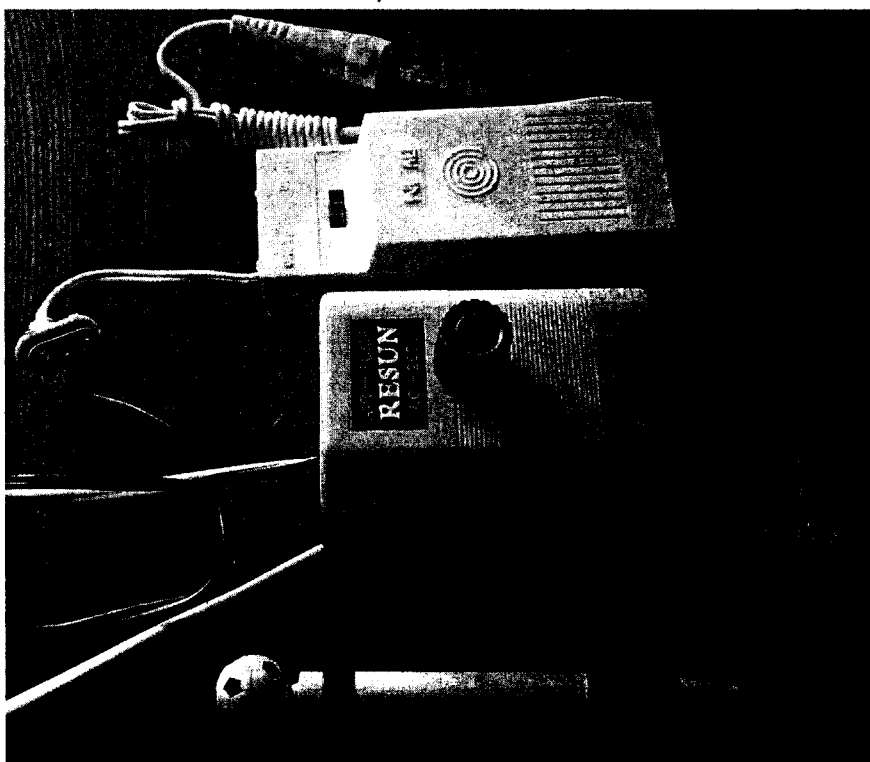


Рис. 3. Фото (внешний вид) готового устройства с источником питания

ЗЧ типа KPI-4332-12, который можно приобрести в магазинах радиотоваров.

Элементы устройства монтируются в любом подходящем компактном корпусе. В авторском варианте используется корпус от аквариумного

компрессора воздуха. Проводники питания можно соединять через разъем X2 (например, от батареи типа 6F22 "Крона") или выводить через штатное отверстие сбоку корпуса устройства, как показано на рис. 3.

Налаживание

Устройство в наладивании не нуждается и начинает работать сразу после подачи напряжения питания. Датчик располагают на полу в труднодоступном месте под трубами (где его не видно) контактной площадкой вверх, при необходимости фиксируют провода изолянтной к полу. Перед первым включением движок переменного резистора R1 устанавливают в среднее положение.

Для проверки работоспособности устройства на расстоянии 0,5...1 м от датчика распыляют воду из емкости для глажения (или другой емкости с распылителем). Этого оказывается достаточным, чтобы "проснулась" звуковая сигнализация.

Замена деталей и элементов

В качестве источника питания применяется промышленное устройство ПУ-1М производства завода "Северный пресс", г. С.-Петербург. Выходное напряжение 9 В (6 В) устанавливается переключателем выходного напряжения на корпусе блока. Источник питания с трансформаторной развязкой от сети переменного

тока. Максимальный ток нагрузки – 150 мА.

Кроме указанного источника питания можно использовать любой (в том числе нестабилизированный) источник с выходным напряжением 7...12 В.

При подключении звукового капсюля со встроенным прерывистым генератором следует соблюдать полярность. Положительный вывод источника питания подключают к выводу капсюля с обозначением "+".

Микросхему К561ТЛ1 можно заменить на К564ТЛ1, CD4093В. Переменный резистор R1 типа СПО-1, или аналогичный, желательно с линейной характеристикой. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Транзистор VT1 можно заменить на КТ603, КТ608, КТ801, КТ815, КТ972, 2SC1573, 2N4927 и аналогичные. Звуковой капсюль – любой с встроенным генератором, рассчитанный на постоянное напряжение 5...15 В и ток до 100 мА. Например, FXP-1212, FMQ-2015В – в этих случаях звук будет не прерывистый, а монотонный.

Оксидный конденсатор С1 сглаживает пульсации напряжения.

Включатель SB1 штатный, расположенный в корпусе от компрессора. Можно применить и любой другой минитумблер, например MTS-1.

Индикаторный светодиод подключен постоянно – он сигнализирует о работоспособном устройстве, находящимся в готовности. Вместо указанного на схеме применяют любой другой светодиод, с током до 20 мА, например, ARL-5013URC-B.

Очевидно, рассмотренный датчик найдется не у каждого радиолюбителя, поэтому он может быть заменен на самодельный, например, со следующими рекомендациями. Соединительные провода припаиваются к двум металлическим спицам. Спицы располагаются параллельно друг другу на полу на расстоянии 0,5...1 см (в районе ожидаемой протечки) и крепятся к полу обыкновенным лейкопластырем. Материал пола значения не имеет.

Кроме того, конструкция датчика может иметь много вариантов. Определяющее значение в данном устройстве имеет высокая чувствительность микросхемы даже к незначительному изменению сопротивления между контактами X1.



Си́ломер

Недавно я собрал шуточный прибор "Си́ломер", схемой которого хочу поделиться через журнал со своими сверстниками. Схема прибора проста и не требует дефицитных деталей (рис. 1). За основу прибора взята измерительная головка 50 мкА двенаправленного действия (ноль расположен по центру шкалы). Резисторы R1, R2, R3 составляют мостовую схему, в которую включен прибор PA1. При сжатии пластин датчика сопротивление плечей моста изменяется в зависимости от влажности руки и силы сжатия, увеличивается площадь контакта, и стрелка прибора отклонится в ту сторону, где сопротивление меньше. Подстроечный резистор R1 служит для первоначальной балансировки моста.

Датчики Д1 и Д2 выполнены из фанеры толщиной 10 мм и луженой жести (рис. 2). Если одну пластину датчика сделать из оцинкованной жести, а вторую – из меди, то батарея питания не нужна. В контакте датчика с рукой появится гальваническая ЭДС (проверено). Имея влажную руку, смоченную слегка соленой водой, можно всегда победить любого соперника. Главное – не переусердствовать, чтобы не вызвать подозрений.

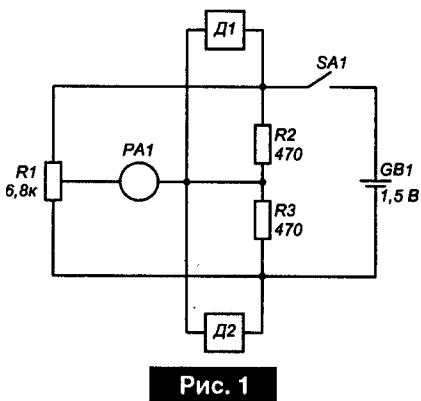


Рис. 1

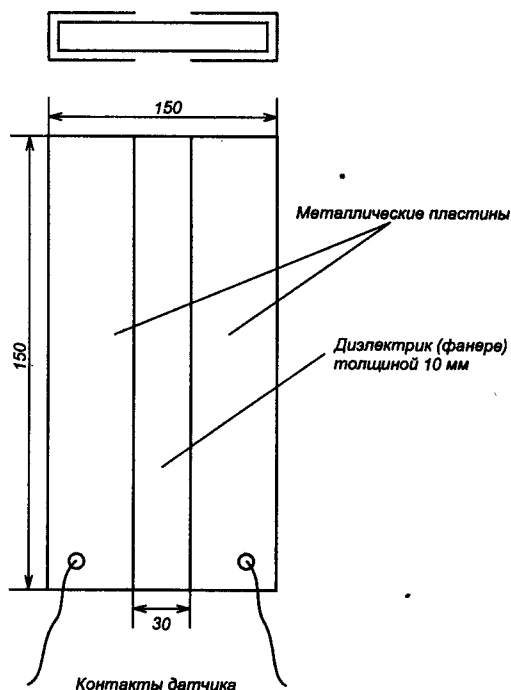


Рис. 2

Михаил Яцунко, 11 лет
г. Петриков

Анатолий Поляков
г. Могилев

Владимир Шарапов
г. Харьков

Настройка на резонанс. Широкополосный вольтметр

Каждый радиолюбитель желает иметь прибор, позволяющий не только проследить прохождение высокочастотного сигнала, но, при необходимости, настроить контур в резонанс до установки в схему. Выбирая "изюминку" из ранее опубликованных схем [1], мне удалось собрать прибор (рис. 1), позволяющий проверять различные цепи в пределах частот 100 кГц...30 МГц, причем фиксировать прохождение сигнала не только по вольтметру, но и по осциллографу с полосой пропускания 30...100 кГц. Интересно то, что чем больше частота исследуемого сигнала на входе, тем меньше частота на выходе по осциллографу. В режиме измерения резонанса коллектор VT2 подключается к контуру, в режиме вольтметра – к резистору R9. Для измерения ВЧ напряжения более 500 мВ применяется выносная головка (рис. 2). Прибор очень прост, недорогой и доступен в сборке почти каждому радиолюбителю. В качестве источника питания используется блок питания, несколько переделанный, от радиотелефона, куда установлена микросхема стабилизатора на 9 В и дополнительный конденсатор на выходе 100 мкФ*16 В. Катушка L2 намотана проводом ПЭВ диаметром 0,3 мм на оправке диаметром 5 мм и содержит 10 витков. Прибор собран в металлическом корпусе из алюминия 130х80х50 мм.

Литература

1. Радио, №12, 1963 г. с. 48.

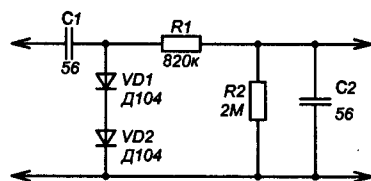


Рис. 2

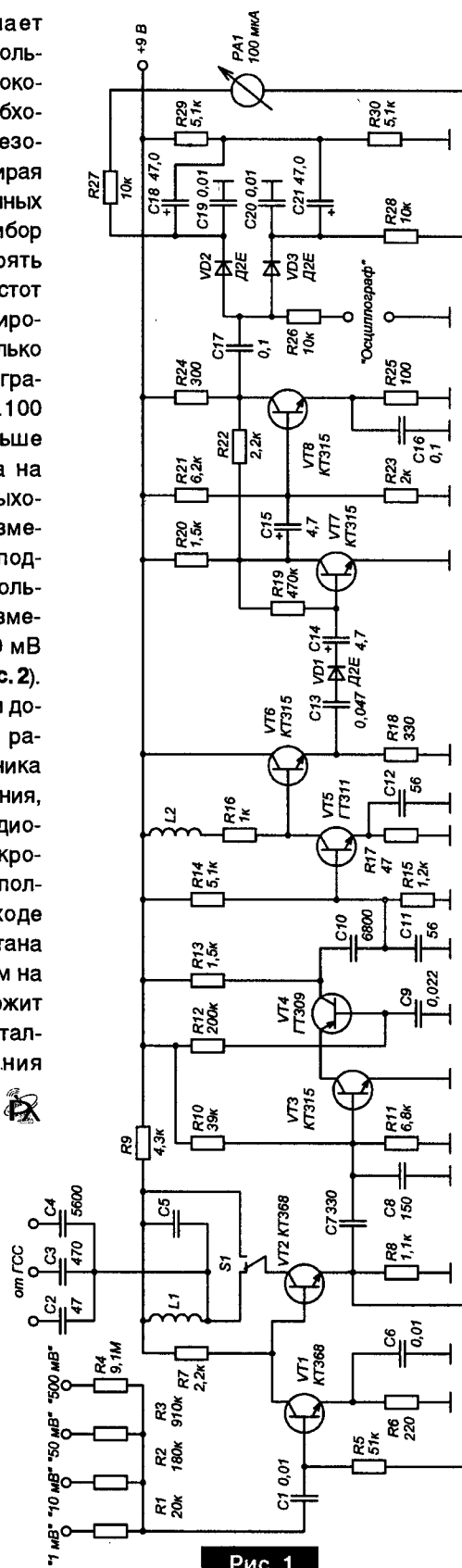


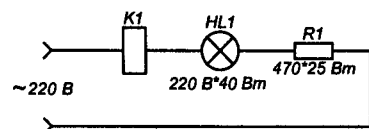
Рис. 1

Применение вакуумного распределителя

Описываемая схема поможет радиолюбителям, которые используют в своих конструкциях вакуумный распределитель П-РЭ 3/2.5-1126 УХЛ4 на 220 В*50 Гц.

Автор использовал его для включения подачи углекислого газа в аквариум (углекислый газ нужен растениям для нормального роста и вырабатывания кислорода).

Так вот, при использовании данного распределителя возникает одна существенная проблема – он очень сильно нагревается в процессе работы. Чтобы уменьшить этот нагрев, была собрана простая схема "из того, что было под рукой" (см. рисунок).



Принцип работы этого небольшого устройства заключается в том, что, используя лампочку и резистор (или один из данных элементов), мы ограничиваем проходящий ток через катушку распределителя и, естественно, уменьшаем ее нагрев.

Лампочку и резистор придется подобрать опытным путем. В данном примере лампочка слегка светилась, а резистор практически не нагревался. Вакуумный распределитель при этом нагревается значительно меньше.

Ресурсы

<http://www.vovka.all-win.ru/>

Устройство представляет собой клавишный музыкальный инструмент, с несколькими режимами работы, предназначенный, в основном, для детей от двух лет и старше.

Валентин Сафонников
г. Уфа

Для размещения элементов схемы устройства был использован корпус от промышленно выпускаемого детского электромузыкального инструмента.

Электро-музыкальный инструмент

Схема

Электронная часть промышленно выпускаемого детского электромузыкального инструмента полностью заменена новой, собранной на основе микроконтроллера AT90S2313. Схема электрическая принципиальная нового ЭМИ показана на рис. 1.

В процессе работы микроконтроллер с помощью регистров выполняет сканирование клавиатуры SA1...SA25, и при обнаружении нажатой клавиши выводит соответствующий звук на динамик с использованием АЦП, собранного на резисторах R1...R8. Частота сканирования клавиатуры составляет около 60 Гц, частота дискретизации при выводе звука – 15625 Гц. АЦП объединен с усилителем мощности и собран по самой простой схеме, поэтому для получения хорошего качества звука, возможно, придется подбирать транзистор VT1.

Питание устройства осуществляется от 3-х или 4-х батареек типа "AA", никаких дополнительных стабилизаторов не требуется, к выводам питания микроконтроллера надо подключить керамический конденсатор емкостью 0,1 мкФ (на схеме не показан).

В схеме предусмотрен автоматический переход в режим пониженного энергопотребления при отсутствии нажатий на клавиатуру в течении 5 мин. Ток потребления снижается примерно в 2 раза с 10 до 5 мА. Для экономии батареек, конечно, лучше использовать обычный выключатель.

Программа

Возможности микроконтроллера позволяют одновременно озвучивать не более 4-х нот, при появлении пятого звука он займет место самого старшего из 4-х уже звучащих.

Программа может работать в нескольких режимах, можно переключить октаву (всего 5 октав), выбрать форму сигнала – синусоиду

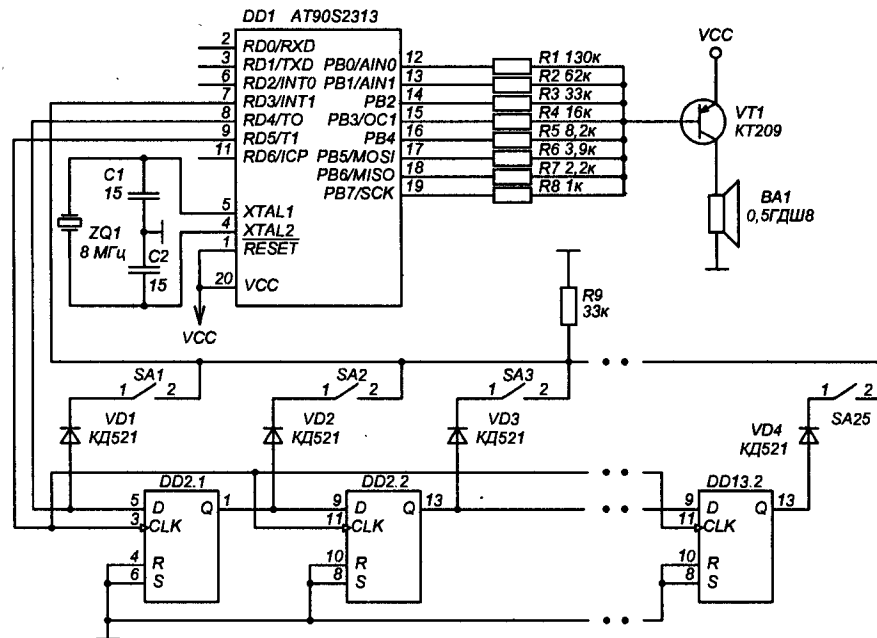


Рис. 1

или прямоугольник – и выбрать тип инструмента – пианино, стандартный электромузыкальный инструмент, ксилофон и еще два без названия. Тип инструмента влияет на график изменения громкости при нажатии на клавиши, например, для стандартного инструмента это мгновенное увеличение громкости до максимума при нажатии на клавишу и мгновенный спад при отпускании клавиши, для ксилофона – мгновенное нарастание при нажатии и постепенное затухание, независимо от состояния клавиши.

Для переключения режимов используется дополнительная кнопка, удерживая ее нажатой надо нажать на одну из обычных клавиш. Соответствие клавиш устанавливаемым с их помощью режимов легко определить экспериментально.

В момент перехода в режим пониженного энергопотребления микроконтроллер запоминает текущие настройки (форму сигнала, тип инструмента, октаву) во встроенной

энергонезависимой памяти, и при следующих включениях они будут использованы по умолчанию.

Во время работы программы с вывода RXD микроконтроллера постоянно выдаются данные о состоянии клавиатуры, это позволяет использовать схему только для опроса клавиатуры, а звук синтезировать с помощью компьютера, написав соответствующую программу. Данные выдаются в стандартном последовательном протоколе на скорости 9600 бит/с, без четности. Блок данных состоит из 4-х байт, три из них содержат текущие состояния клавиш (1 - нажата) и четвертый байт, предназначенный для синхронизации, всегда равен 255.

Программу (файл *mi.zip*), примеры звучания (файл *mi.mp3*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>
(раздел "Программы")

Ресурсы

<http://svv.on.ufanet.ru/>

Константин Мусатов
г. Москва



Окончание.
Начало в №5/2006

Конденсаторы с диэлектриком из фторопласта, поликарбоната, полистирола, бумаги

Фторопластовые металлизированные

Производитель	Тип	Прим.	Емкость	Напряжение, В	Точность, %	tgδ, %	Корпус	Образец	Размеры, мм	Комментарии
Россия	ФЧ	ABC	0,1 мкФ...1 мкФ	60, 125, 200	5, 10, 20	0,05	axial	1 мкФ*200 В	D62L94	
Solen	FEP	AB	0,22 мкФ...10 мкФ	1 кВ	5, 10	0,1	axial	1 мкФ*1 кВ	D22L40	

Фторопластовые фольговые

Производитель	Тип	Прим.	Емкость	Напряжение, В	Точность, %	tgδ, %	Корпус	Образец	Размеры, мм	Комментарии
Россия	ФТ-3	ABC	68 нФ...0,47 мкФ	200, 600	5, 10, 20	0,1	axial	0,47 мкФ*200 В	D37L73	
Россия	K72-9	ABC	10 нФ...2,2 мкФ	200, 300, 500	5, 10, 20	0,15	axial	1 мкФ*300 В	D34L80	
Solen	FEP+TIN	ABC	33 нФ...1,5 мкФ	450, 1 кВ	5, 10	0,05	axial	1 мкФ*450 В	D40L55	

Поликарбонатные

Производитель	Тип	Прим.	Емкость	Напряжение, В	Точность, %	tgδ, %	Корпус	Образец	Размеры, мм	Комментарии
Россия	K77-1	C	1 нФ...22 мкФ	63, 100, 200, 400	0,5...20	1,5	axial	0,1 мкФ*400 В	D16L32	
Vishay	MKC 1860	C	10 нФ...10 мкФ	63, 100, 250, 400	5, 10	0,3	axial	1 мкФ*100 В	D9H16	
Vishay	MKC 1862	C	10 нФ...10 мкФ	63, 100, 250, 400	5, 10	0,3	axial	1 мкФ*100 В	B9H15L18	

Полистирольные

Производитель	Тип	Прим.	Емкость	Напряжение, В	Точность, %	tgδ, %	Корпус	Образец	Размеры, мм	Комментарии
Россия	K71-4	ABC	10 нФ...10 мкФ	160, 250	2...20	0,15	axial	1 мкФ*250 В	D22L48	
Россия	K71-5	ABCD	10 нФ...1 мкФ	160	2...10	0,12	radial	1 мкФ*160 В	D30L27	
Россия	K71-7	D	1 нФ...500 мкФ	250	0,5...5	0,1	box	0,1 мкФ*250 В	L26B10H19	RIAA-коррекция
AudioCap	RT	ABC	10 нФ...3 мкФ	100, 200, 400, 600	10	0,02	axial	0,1 мкФ*200 В	D11L32	Тип - фольга, выводы OFC позол.
RTI	PA1 PA2	ABCD	1 нФ...1,5 мкФ	50, 100, 200, 400, 600	1, 2, 5, 10, 20	0,1	axial	1 мкФ*100 В	D21L44	
RTI	PL	ABCD	1 нФ...2 мкФ	50, 100, 200, 400	1, 2, 5, 10, 20	0,1	axial	1 мкФ*100 В	D25L47	метал. корпус.
RTI	PV	ABCD	1 нФ...1 мкФ	50, 100, 200, 400	1, 2, 5, 10, 20	0,1	axial	1 мкФ*100 В	B19H25L43	пласт. прямоугольные

Сульфид полифенилена

Производитель	Тип	Прим.	Емкость	Напряжение, В	Точность, %	tgδ, %	Корпус	Образец	Размеры, мм	Комментарии
Evox-Rifa	SMR	ABCD	1 нФ...22 мкФ	50, 63, 100, 250, 400	2,5, 5, 10, 20	0,15	box	1 мкФ*50 В	B6H12L10.5	Рекомендуют для аудио
Panasonic	ECHS	ABD	100 пФ...0,47 мкФ	50, 100	1, 2, 5	0,3	box	0,1 мкФ*50 В	L15B6H12	

Бумажные, металлобумажные, включая в масле

Производитель	Тип	Прим.	Емкость	Напряжение, В	Точность, %	tgδ, %	Корпус	Образец	Размеры, мм	Комментарии
Россия	K40Y-9	A	470 пФ...1 мкФ	200, 400, 630, 1 кВ	10, 20	1	axial	0,1 мкФ*400 В	D14L30	смягчают звук
Россия	МБГЧ	BC	0,25 мкФ...10 мкФ	250, 380, 500, 750, 1 кВ	10, 20	1	box	1 мкФ*500 В	L46B51H50	несколько жирный звук
Jensen	AlFoilOil	ABC	2,2 нФ...3,3 мкФ	400, 630, 1000	-10+20, -20+30	0,8	axial	1 мкФ*400 В	D22L54	Al фольга в масле
Jensen	CuFoilOil	ABC	1,5 нФ...4 мкФ	630, 1000	-10+20, -20+30	0,8	axial	1 мкФ*630 В	D35L55	Cu фольга в масле
Jensen	AgFoilOil	ABC	10 нФ...1 мкФ	630	-10+20, -20+30	0,8	axial	1 мкФ*630 В	D45L56	Ag фольга в масле
Jensen	TinFoilOil	ABC	1,5 нФ...1 мкФ	630	-10+20, -20+30	0,8	axial	1 мкФ*630 В	D35L54	Tin фольга в масле
Jensen	Crossover	C	1 мкФ...20 мкФ	100	10	0,8	axial			Al, Cu, Ag, Tin фольга в масле
Audyn Cap	FFC	ABC	10 нФ...4,7 мкФ	400		0,2	axial	1 мкФ*400 В		Al фольга в масле

Некоторые рекомендации по применению конденсаторов:
A - переходные, B - питание, C - кроссоверы, D - коррекция

Конденсаторы алюминиевые электролитические полярные

Производитель	Серия	Прим.	Выводы	Емкость, мкФ	Напряжение, В	tgδ, %	ESR*, мОм	Irip, мА	IL, мкА	Для номинала	Комментарий
Jelmax BlackGate	Standard	aCd	radial	3,3...4700	16...250						
Jelmax BlackGate	C	A	radial	1...47	50						ультра малый шум
Jelmax BlackGate	K, FK, VK	BCE	snap-in	22...10000	16...350						
Jelmax BlackGate	WK	E	snap-in	220	200						
Jelmax BlackGate	PK	ACD	radial	0,1...220	4...100						компактные
Sanyo OSCON	SP	CD	radial	6,8...2200	4...25	0,08	25	3260	140	56 мкФ * 25 В	выводы из OFC, Organic
Sanyo OSCON	SL	ACD	radial	1...220	4...25	0,07	70	1600	11	22 мкФ * 25 В	Organic
Sanyo OSCON	SEP	CD	radial	6,8...1500	2,5...25	0,12	56	3800	700	56 мкФ * 25 В	Organic
Sanyo OSCON	SC	ACD	radial	1...47	6,3...30	0,08	80	1830	13,2	22 мкФ * 30 В	Organic
Sanyo OSCON	SEQP	C	radial	6,8...1200	4...32	0,15	20	1376	600	150 мкФ * 20 В	Organic
Sanyo OSCON	SH	aCD	radial	1...330	6,3...25	0,08	30	3210	40	100 мкФ * 20 В	Organic
Sanyo OSCON	SS	CD	radial	2,2...470	4...20	0,07	30	3200	150	150 мкФ * 20 В	Organic
Sanyo OSCON	SA	aCD	radial	15...2200	6,3...20	0,06	30	3210	40	100 мкФ * 20 В	Organic
Elna Silmic II	RFS	ACD	radial	0,47...3300	6,3...100	0,08		720	110	220 мкФ * 50 В	выводы OFC
Elna Silmic	ROS	ACD	radial	0,47...2200	16...100	0,08		720	110	220 мкФ * 50 В	выводы OFC
Elna Cerafine	ROA	ACD	radial	0,47...6800	6,3...100	0,12		585	110	220 мкФ * 50 В	выводы OFC
Elna Tonerex	ROB	AC	radial	0,47...10000	6,3...100	0,1		440	110	220 мкФ * 50 В	выводы OFC
Elna PureCap	R2O	aC	radial	0,47...15000	6,3...100	0,12		370	110	220 мкФ * 50 В	
Elna PureCap	R2A	acC	radial	0,1...330	6,3...50	0,1			16,5	33 мкФ * 50 В	
Elna PureCap	R3A	acC	radial	0,1...220	4...50	0,1			5	10 мкФ * 50 В	
Elna PureCap	RFO	acC	radial	0,47...15000	6,3...100	0,1		400	110	220 мкФ * 50 В	
Elna	RA2	ac	radial	0,47...15000	6,3...100	0,1		400	110	220 мкФ * 50 В	
Elna	RA3	ac	radial	0,1...22000	8,3...100	0,12		429	110	220 мкФ * 50 В	
Elna Tonerex	LAO	bBC	snap-in	680...10000	16...100	0,3		2400	2350	4700 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	FG	aC	radial	0,1...10000	6,3...100	0,1		390	110	220 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	FW	ac	radial	0,1...33000	6,3...100	0,12		410	110	220 мкФ * 50 В	
Nichicon	KG	BC	snap-in	820...33000	16...100	0,22		3400	1454	4700 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	KZ	AC	radial	10...1000	25...100	0,08			110	220 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	MC	ac	radial	0,1...220	4...50	0,1		33	5	10 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	MW	acC	radial	0,1...470	4...50	0,1		71	16,5	33 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	SW	acC	radial	0,1...220	8,3...50	0,1		58	11	22 мкФ * 50 В	
Samwha	AM	bBC	snap-in	470...33000	16...100	0,2			1450	4700 мкФ * 50 В	
Samwha	TB	ac	radial	1...470	25...100	0,1		832	12	220 мкФ * 50 В	
Samwha	VA	c	radial	1...4700	10...83	0,1	82*	890	110	220 мкФ * 50 В	
Samwha	WD	c	radial	0,47...15000	6,3...50	0,1		660	110	220 мкФ * 50 В	
Samwha AproCap	FX	CD	radial	1...3300	6,3...30	0,07	80*	1830	13,2	22 мкФ * 30 В	Organic
Samwha AproCap	FD	cCD	radial	33...2200	2...25	0,08	25*	3260	140	56 мкФ * 25 В	Organic
Samwha AproCap	FE	CD	radial	1...150	4...25	0,07	75*	1400	7,5	15 мкФ * 25 В	Organic
Samwha AproCap	FH	CD	radial	4,7...330	6,3...25	0,07	70*	1650	7,5	15 мкФ * 25 В	Organic
Samwha HiCap	FB	cCdD	radial	6,8...680	4...25	0,1	50*	2000	275	22 мкФ * 25 В	Polymer
Samwha	AU	AC	radial	0,1...4700	6,3...100	0,08		850	22	220 мкФ * 50 В	
Samwha	RZ	c	radial	1...15000	6,3...83	0,1	75*	780	110	220 мкФ * 50 В	
Samwha	RP	c	radial	1...15000	6,3...50	0,1	100*	660	110	220 мкФ * 50 В	
Panasonic	A X-Pro	bC	radial	1000...6800	16...50	0,14		1300	1100	2200 мкФ * 50 В	Для БП
Panasonic	A X-Pro105	bC	radial	1000...6800	18...50	0,18		1350	1100	2200 мкФ * 50 В	Для БП
Panasonic	A PY	afc	radial	1...10	50...63	0,1		700	20	10 мкФ * 50 В	выводы из OFC
Panasonic	EE	e	snap-in	220...1800	200...250	0,15		3450	1500	1000 мкФ * 250 В	
Panasonic	ED	e	snap-in/radial	56...2200	200...450	0,15		4060	1500	1000 мкФ * 250 В	

Производитель	Серия	Прим.	Выводы	Емкость, мкФ	Напряжение, В	Igδ, %	ESR*, мОм	Iгр, мА	IL, мкА	Для номинала	Комментарий
Panasonic	MG	c	radial	2,2...470	160...450	0,15		2000	3300	220 мкФ * 250 В	
Panasonic	FC	ac	radial	1...15000	6,3...100	0,1	90°	1030	110	220 мкФ * 50 В	
Panasonic	FM	ac	radial	22...6800	6,3...50	0,1	30°	1650	110	220 мкФ * 50 В	
Rubycon	MCZ	cC	radial	470...3300	6,3...16	0,16	12°	2350	480	1000 мкФ * 16 В	
Rubycon	TWL	aA	radial	0,1...2200	6,3...50	0,1		490	22	220 мкФ * 50 В	
Rubycon	VXG	e	snap-in	82...2200	200...400	0,2		2390	1500	1000 мкФ * 250 В	
EPCOS	B41691/791	bBC	axial/radial	1000...4000	25...63		42°	10300	532	2200 мкФ * 40 В	150°C
EPCOS	B41692/792	bC	axial/radial	220...6000	25...63		53°	7600	532	2200 мкФ * 40 В	150°C
EPCOS	B41693/793	cC	axial/radial	100...1500	25...75		115°	3850	244	1000 мкФ * 40 В	150°C
EPCOS	B41695/795	bC	axial/radial	220...3300	25...63		90°	4800	532	2200 мкФ * 40 В	150°C
EPCOS	B41857	c	radial	0,47...4700	10...100	0,1	750	326	120	220 мкФ * 50 В	
EPCOS	B41858	cC	radial	100...4700	10...50	0,1	80°	1050	110	220 мкФ * 50 В	
EPCOS	B41859	cC	radial	100...4700	6,3...50	0,1	80°	1050	110	220 мкФ * 50 В	
EPCOS	B41888	cC	radial	33...4700	16...63	0,1	600	1050	110	220 мкФ * 50 В	
Hitachi-aic	PH	E	screw	1200...4700	600	0,2		10400		2200 мкФ * 800 В	Высоковольтные
Hitachi-aic	GXH	eE	screw	2200...12000	400...450	0,15		20400	5000	4700 мкФ * 400 В	5000 ч при 105°C
Hitachi-aic	GXR	eE	screw	1800...10000	350...450	0,15		16700	5000	4700 мкФ * 400 В	5000 ч при 105°C
Hitachi-aic	FXR	eE	screw	1500...12000	350...500	0,15		21800	5000	4700 мкФ * 400 В	5000 ч при 105°C
Hitachi-aic	HCG7A	be	screw	1000...680000	6,3...250	0,35		12700	5000	15000 мкФ * 50 В	
Hitachi-aic	PS2, US2	eE	screw	330...4700	200...450	0,15		4330	5000	1000 мкФ * 400 В	
Jamicon	SK	c	radial	0,47...22000	6,3...450	0,1		470	110	220 мкФ * 50 В	
Jamicon	TH	e	radial	2,2...220	160...450	0,15	310°	1730	3310	220 мкФ * 250 В	
Jamicon	TK	c	radial	0,1...33000	6,3...450	0,1		300	110	220 мкФ * 50 В	
Jamicon	TL	c	radial	4,7...15000	6,3...50	0,1	113°	800	110	220 мкФ * 50 В	
Jamicon	TX	e	radial	3,3...330	160...450	0,15	360°	1730	3310	220 мкФ * 250 В	
Jamicon	WG	ac	radial	47...4700	10...100	0,07	151°	800	110	220 мкФ * 50 В	
Jamicon	WL	c	radial	0,47...10000	6,3...50	0,1	60°	1250	110	220 мкФ * 50 В	
Teapo	SC	ac	radial	4,7...15000	6,3...100	0,08	100°	1050	110	220 мкФ * 50 В	
Teapo	SD	ac	radial	4,7...15000	6,3...100	0,08	240°	520	110	220 мкФ * 50 В	
Teapo	SK	ce	radial	0,1...22000	6,3...450	0,1		380	110	220 мкФ * 50 В	
Teapo	SM	c	radial	470...4700	6,3...16	0,1	25°	2770	352	2200 мкФ * 16 В	
Teapo	SX	c	radial	22...15000	6,3...100	0,08	110°	1030	110	220 мкФ * 50 В	
Vishay BC	013 RLC	AC	radial	0,47...470	6,3...50	0,08	1300°	130	5,7	47 мкФ * 50 В	
Vishay BC	036 RSP	aAcC	radial	0,47...470	6,3...160	0,08	1900°	160	18	47 мкФ * 50 В	
Vishay BC	136 RVI	acC	radial	22...10000	10...100	0,1	63°	1200	110	220 мкФ * 50 В	
Vishay BC	148 RUS	acC	radial	47...22000	6,3...100	0,1	320°	330	110	220 мкФ * 50 В	
Vishay BC	EKB	ac	radial	2,2...22000	6,3...450	0,12	720	348		220 мкФ * 50 В	
Vishay BC	EKE	ac	radial	0,47...10000	6,3...450	0,1	190	635		220 мкФ * 50 В	
Vishay BC	EKI	AC	radial	0,1...330	10...50	0,08	2700	129	4,7	47 мкФ * 50 В	
Vishay BC	EKS	ac	radial	0,47...10000	6,3...450	0,1	610	381		220 мкФ * 50 В	
Vishay OSCON	94SA	CD	radial	15...2200	6,3...20	0,06	40°	2450	18,8	47 мкФ * 20 В	Organic
Vishay OSCON	94SC	CD	radial	1...47	6,3...30	0,06	60°	1380	6	10 мкФ * 30 В	Organic
Vishay OSCON	94SH	CD	radial	1...330	6,3...25	0,06	40°	2450	18,8	47 мкФ * 20 В	Organic
Vishay OSCON	94SL	CD	radial	1...220	4...25	0,07	70°	1600	11	22 мкФ * 25 В	Organic
Vishay OSCON	94BP	CD	radial	22...2200	4...20	0,08	20°	4280	360	180 мкФ * 20 В	Organic
Vishay	106PEDST	b	screw	1000...100000	25...100		12°	13000	1200	15000 мкФ * 40 В	20000 ч
Vishay	101/102 PHR-ST	B	screw	220...330000	25...450		5°	24000	1200	15000 мкФ * 40 В	10000 ч
Nichicon	HD	c	radial	22...6800	6,3...50	0,1	42°	1370	110	220 мкФ * 50 В	
Nichicon	HE	c	radial	6,8...18000	6,3...100	0,1	80°	1050	110	220 мкФ * 50 В	
Nichicon	HC	acC	radial	4,7...1000	6,3...35	0,1	26°	1650	77	220 мкФ * 35 В	
Nichicon	KL	ac	radial	0,1...10000	6,3...100	0,1		490	22	220 мкФ * 50 В	
Nichicon	TM	aA	radial	1...470	10...50	0,08			12	220 мкФ * 50 В	

Производитель	Серия	Прим.	Выходы	Емкость, мкФ	Напряжение, В	Igδ, %	ESR*, мОм	Irip, мА	IL, мкА	Для номинала	Комментарий
Nippon Chemi	KZE	cC	radial	6,8...6800	6,3...100	0,1	42*	1580	110	220 мкФ * 50 В	
Nippon Chemi	KZM	cC	radial	27...10000	8,3...50	0,1	42*	1370	110	220 мкФ * 50 В	
Nippon Chemi	KY	c	radial	8,8...18000	8,3...100	0,1	84*	1050	110	220 мкФ * 50 В	
Nippon Chemi	LXY	c	radial	10...8200	10...63	0,1	73*	1150	110	220 мкФ * 50 В	
Nippon Chemi	LXZ	c	radial	12...8800	10...83	0,1	88*	1050	110	220 мкФ * 50 В	
Nippon Chemi	LXV	c	radial	5,8...15000	8,3...100	0,1	88*	1150	110	220 мкФ * 50 В	
Nippon Chemi	LLA	ac	radial	0,1...15000	8,3...50	0,1		490	22	220 мкФ * 50 В	
Nippon Chemi	KMR	e	snap-in	100...3900	180...450	0,15		2400	1500	1000 мкФ * 250 В	
Nippon Chemi	SMQ	e	snap-in	82...3900	160...450	0,15		3320	1500	1000 мкФ * 250 В	
Nippon Chemi	KMQ	e	snap-in	88...33000	35...450	0,15		2200	1500	1000 мкФ * 250 В	
Nippon Chemi	SMM/KMM	eE	snap-in	47...3300	180...450	0,15		3580	1500	1000 мкФ * 250 В	
Nippon Chemi	SMH	bB	snap-in	820...100000	8,3...100	0,1		3130	3000	2200 мкФ * 100 В	
Nippon Chemi	LXM	e	snap-in	47...2200	180...450	0,15		2460	1500	1000 мкФ * 250 В	
Nippon Chemi	LXQ	e	snap-in	82...2700	180...450	0,15		2720	1500	1000 мкФ * 250 В	
Nippon Chemi	LXG	bB	snap-in	390...47000	10...100	0,15		1710	3000	2200 мкФ * 83 В	
Nippon Chemi	CHA	e	snap-in	58...1200	200, 400	0,15		2400	1341	1000 мкФ * 200 В	
Jensen	Single	E	screw	100...4700	500, 600		194			1000 мкФ * 800 В	
Jensen	Dual	E	snap-in	2*47, 2*100	450, 500						
Jensen	FourPole	B	screw	1500...39000	10...100	0,13	2*	12800		4700 мкФ * 83 В	
Jensen	FourPole	BE	snap-in	150...100000	10...450	0,1	1,7*	2990		1000 мкФ * 200 В	
Sanyo	ME-AX	c	radial	18...12000	8,3...100	0,1	88*	950	220	270 мкФ * 50 В	
Sanyo	ME-HLB	a	radial	0,1...100	18, 25, 35, 50	0,1			1	10 мкФ * 50 В	
Hitano	ESX	acCd	radial	1...4700	8,3...83	0,06	100*	900	110	220 мкФ * 50 В	
Hitano	EXR	ce	radial	0,47...15000	8,3...450	0,1	210*	798	110	220 мкФ * 50 В	
Hitano	ELP/EMRL	a	radial	0,47...1000	8,3...83	0,1		380	22	220 мкФ * 50 В	
Hitano	EHL	ce	snap-in	88...47000	10...400	0,2		2100	1,5?	4700 мкФ * 50 В	

Серии, обозначенные серой ячейкой, производителем не позиционируются как для аудио.
* или Zmin на высокой частоте.

Конденсаторы алюминиевые электролитические неполярные

Производитель	Серия	Применение	Выходы	Емкость, мкФ	Напряжение, В	Igδ, %	Irip, мА	IL, мкА	Для номинала	Комментарий
Jelmax BlackGate	AC	f	radial	8,8...47	50					для фильтров AC
Jelmax BlackGate	N, NX	ABC	radial	0,1...4700	8,3...100					ультра малый шум
Jelmax BlackGate	NH	E	snap-in	88...220	180, 350					
Jelmax BlackGate	WKZ	E	snap-in	100...440	350, 500					
Elna	RBD	f	rdial	0,1...4700	8,3...100	0,12	508	110	220 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	ES	f	radial	0,47...1000	8,3...50	0,12				
Nichicon Muse	DB	f	radial	1...88	50	0,1	800	49,5	33 мкФ * 50 В	
Nichicon Muse	GB	f	radial	1...88	50	0,05	1120	49,5	33 мкФ * 50 В	
Rubycon	BIW	f	radial	1...100	50					для фильтров AC
Panasonic	A YT	f	radial	1,8...100	50...100	0,15	1200	200	100 мкФ * 50 В	
Intertechnik	EGL	f	axial	1...100	35, 50, 70	0,023				для фильтров AC
Intertechnik	ELCAP	f	radial/axial	0,1...100	100	0,1				
Intertechnik	ERA	f	axial	1...1200	63, 100	0,08				
Mundorf	Elcos	Bf	axial	1...100 1...800	35, 50 83, 100	0,05 0,08				

Рекомендации по применению конденсаторов в разных участках схем:

- разделительный малосигнальный: a – HiFi, A – HiEnd
- разделительный мощный, в БП транзисторного УМ: b – HiFi, B – HiEnd
- питание маломощных каскадов: c – HiFi, C – HiEnd
- питание цифровых схем ЦАП/АЦП: d – HiFi, D – HiEnd
- в БП лампового УМ: e – HiFi, E – HiEnd
- для фильтров AC: f – HiFi

Дмитрий Шабров
г. Москва
Тел.: (095) 306-4002

Автомобильная сигнализация

Автомобильная сигнализация функционально состоит из двух блоков: автомобильного и домашнего комплекта.

Автомобильный комплект представляет собой функционально законченный блок, способный работать и без домашнего комплекта. Автомобильный комплект обеспечивает диагностику датчика капота, дверей (один канал), багажника и датчика удара (один канал). Все механические датчики могут формировать как положительный, так и отрицательный потенциал при срабатывании, т.к. диагностика этих датчиков осуществляется при помощи оптронов LTV829. В предлагаемом варианте используются датчики, формирующие отрицательный потенциал. Автомобильный комплект обеспечивает управление механическими затворами дверей (один канал со сменой полярности), сиреной (выходной ток до 2 А), фарами (один канал), светодиодом охраны. Автомобильный комплект обеспечивает прием и выполнение команд от домашнего комплекта (постановка на охрану, постановка на охрану с выключенным датчиком удара, запрос эха, мигнуть фарами, подать короткий звуковой сигнал 80 мс). Передача от домашнего комплекта осуществляется в некодированном виде. Автомобильный комплект обеспечивает прием и выполнение команд от брелока (постановка на охрану, постановка на охрану с выключенным датчиком удара, снятие с охраны). Передача от брелока осуществляется в кодированном виде с помощью плавающего кода KeeLoq. Аварийное снятие с охраны (во время звучания тревожного сигнала) и перевод сигнализации в режим программирования брелоков осуществляется при помощи кнопки "VALET". Потребляемый сигнализацией ток в режиме охраны составляет не более 4,5 мА.

Домашний комплект обеспечивает передачу команд автомобильному

комплекту (постановка на охрану, постановка на охрану с выключенным датчиком удара, запрос эха, мигнуть фарами, подать короткий звуковой сигнал 80 мс). Домашний комплект обеспечивает прием и отображение на дисплее ЖКИ информации от автомобильного комплекта:

- напряжения бортсети автомобиля;
- индикацию состояния датчиков (в случае срабатывания);
- индикацию реального времени;
- индикацию количества срабатываний датчика удара и время последнего срабатывания;
- индикацию времени до рестарта программы автомобильной сигнализации (в шестнадцатеричном виде). Рестарт происходит каждые 55 мин, при этом состояние сигнализации не нарушается. При рестарте происходит передача информации о состоянии датчиков и напряжении бортсети автомобиля по радиоканалу;
- индикацию интегрального параметра качества канала (в шестнадцатеричном виде);
- индикацию и коррекцию текущего времени.

Автомобильный комплект

Автомобильный комплект состоит из центрального процессора, драйвера силовых устройств, АЦП, передающего модуля, приемного модуля, микросхемы сброса процессора (рис. 1).

В качестве модулей приема и передачи используется сверхрегенеративный радиомодуль RR10 и российской модуль TXH20. Применение сверхрегенеративного модуля в качестве приемного продиктовано плохой стабильностью частоты брелоков. В этих условиях супергетеродинные приемники не обеспечивают надежный прием сигналов от брелока, поскольку имеют более узкую полосу приема. Передача сигналов на домашний

комплект не кодирована и осуществляется через последовательный порт процессора.

Диагностика механических датчиков осуществляется при помощи транзисторных оптронов LTV829, что позволяет работать с механическими датчиками любой полярности и обеспечивает гальваническую развязку цепей диагностики с цепями датчиков. Последовательно с оптронами включены светодиоды, обеспечивающие индикацию сработавшего датчика (применялись на стадии отладки). Выходные транзисторы оптронов подключены к выводам процессора.

Автомобильный комплект имеет разъем программирования, обеспечивающий программирование процессора от компьютера по шине SPI. Для уменьшения тока потребления при снятой с охраны сигнализации применена схема подачи питания на LTV829 и датчик удара (КП505, КТ3107). Элементы схемы подобраны так, что ток, протекающий через КТ3107, ограничивается на уровне 30 мА. Управление светодиодом осуществляется при помощи полевого транзистора КП505.

Подача напряжения питания на передатчик осуществляется при помощи ключа на транзисторе КТ973. Светодиод обеспечивает индикацию напряжения питания на передатчике.

В схеме применен стабилизатор LP2950, имеющий низкий ток утечки на землю. В сигнализации применены стандартные автомобильные разъемы. Х1 — 11-контактный силовой разъем подачи питания и вывода силовых сигналов. Х2 — разъем подключения механических датчиков. Подключение указанных разъемов стандартно и соответствует сигнализации "Mongoose", модель IQ. Исключение составляют выводы Х2.1 и Х2.8. Эти выводы не задействованы в штатном варианте и используются для подключения кнопки "VALET".

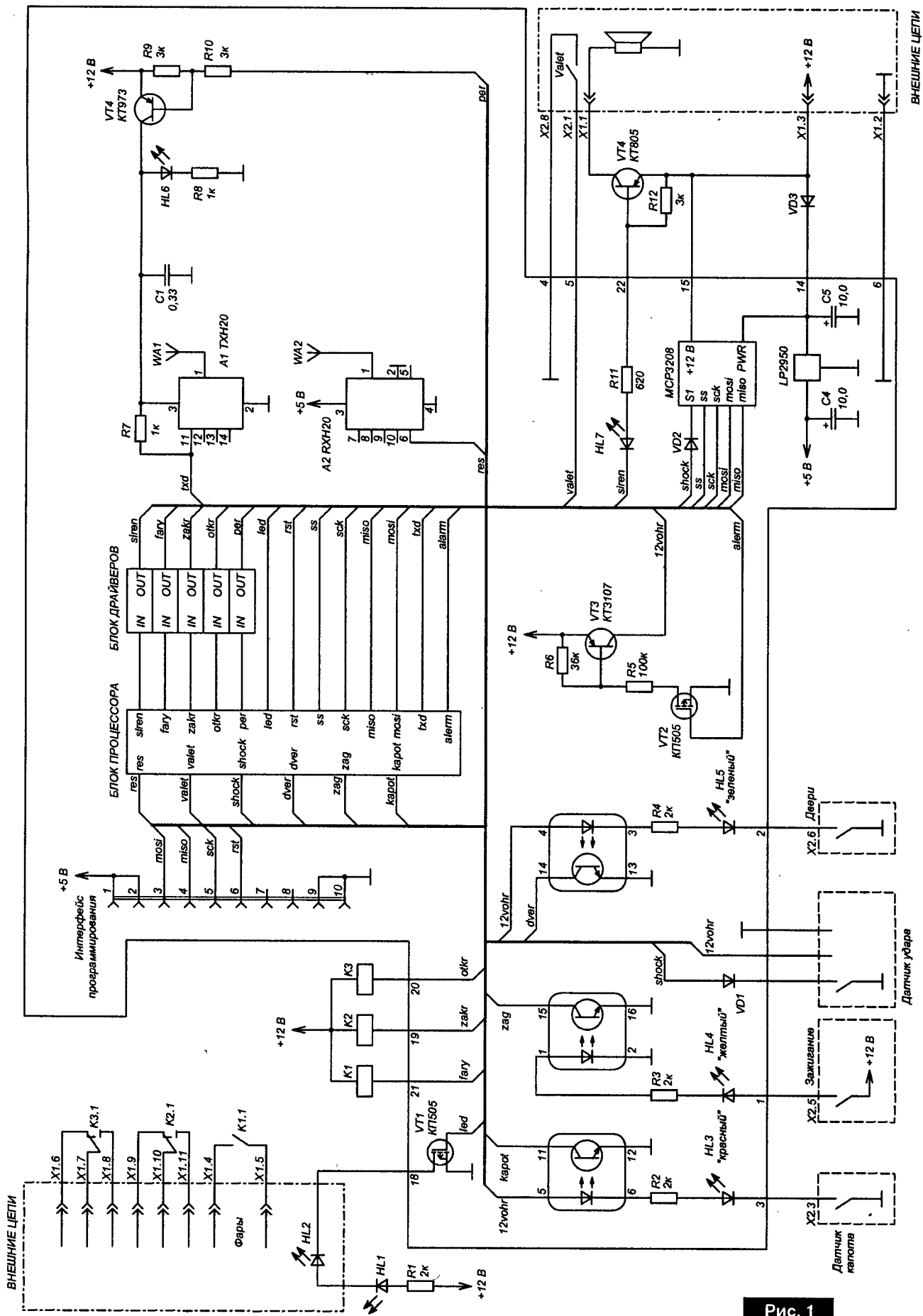


Рис. 1

Управление внешними силовыми цепями автомобиля (электростартер, фары, сирена) осуществляется при помощи реле. Реле управляются силовым драйвером ULN2003. Параллельно обмоткам всех реле, показанных на схеме, подключены диоды в обратном включении (на схеме не показаны). Измерение напряжений (питания сигнализации и бортовой сети автомобиля) осуществляется при помощи 8-канального АЦП MCP3008. Остальные каналы зарезервированы для работы с датчиком удара на ADXL250.

Модуль процессора

Модуль процессора (рис. 2) состоит из процессора AT89S8252, микросхемы сброса DS1812 и кварцевого резонатора 11,059 МГц. Внутренняя флэш-память данных используется для памяти констант брелоков. В проекте используется два брелока, однако их количество может быть увеличено. Частота кварцевого резонатора выбрана для обеспечения стандартных скоростей последовательного порта и может быть изменена на обоих комплектах одновременно. Однако, в этом случае придется изменить константы приема сигналов от брелока в автомобильном комплекте. Резистор, включенный

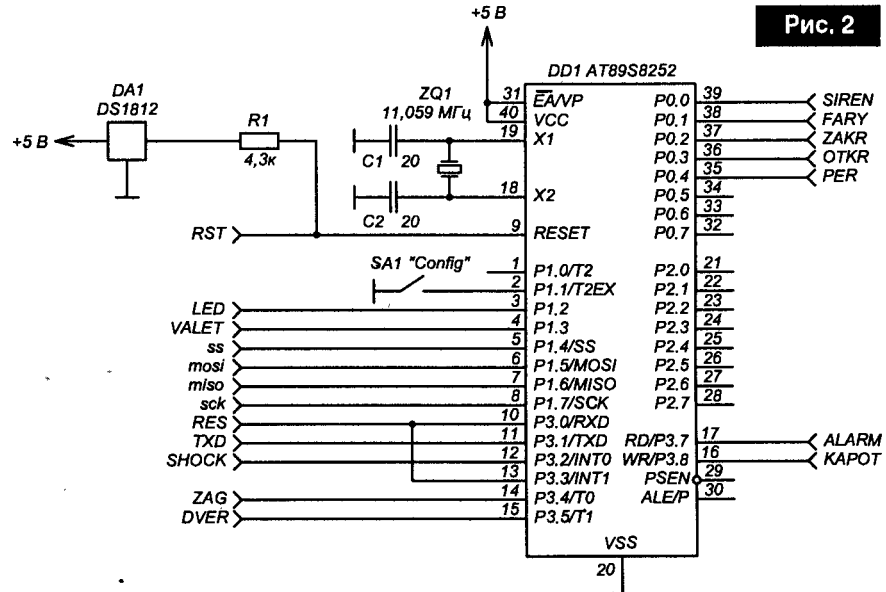


Рис. 2

последовательно с DS1812, предназначен для исключения взаимного влияния цепей сброса в режиме программирования AT89S8252.

Выводы портов P1 и P3 процессора подтянуты к источнику +5 В через резисторы 47 кОм.

Конфигурационная перемычка (P1.1) предназначена для переключения на датчик удара, собранный на микросхеме ADXL250. В данном проекте он не используется и вывод должен оставаться неподключенным. Сигналы, которые использует модуль процессора, приведены в таблице 1.

Таблица 1

LED (P1.2)	Выходной сигнал управления светодиодом охраны
Valet(P1.3)	Входной сигнал от кнопки "VALET"
SS, MOSI, MISO, SCK (P1.4, P1.5, P1.6, P1.7)	Сигналы шины SPI. Используются для программирования AT89S8252 и для чтения/записи MCP3008
RES (P3.0, P3.3)	Входной сигнал, прием последовательных данных от домашнего комплекта и от брелока
TXD (P3.1)	Выходной сигнал, передача не кодированных последовательных данных на домашний комплект
SHOCK (P3.2)	Входной сигнал от датчика удара
ZAG (P3.4)	Входной сигнал от датчика зажигания
DVER (P3.5)	Входной сигнал от датчиков дверей (все датчики имеют нормально разомкнутые контакты и соединены параллельно)
KAPOT (P3.6)	Входной сигнал от датчика капота
ALARM (P3.7)	Выходной сигнал подачи питания на оптроны механических датчиков и датчик удара
Per (P0.4)	Выходной сигнал включения передатчика
OTKR(P0.3)	Выходной сигнал на реле открывания дверей
ZAKR(P0.2)	Выходной сигнал на реле закрытия дверей
FARY(P0.1)	Выходной сигнал на реле включения фар
SIREN(P0.0)	Выходной сигнал на силовой ключ включения сирены (КТ805, ток 2 А)

Модуль АЦП

Модуль АЦП (рис. 3) предназначен для измерения напряжения питания сигнализации и для измерения напряжения бортовой сети автомобиля. В дальнейшем планируется использовать три канала для измерения аналоговых сигналов с датчика удара на ADXL250. Чтение АЦП осуществляется при помощи сигналов шины SPI (SS, MOSI, MISO, SCK). АЦП включен по стандартной схеме, взятой из документации на микросхему. Потенциометром устанавливается точное значение напряжения бортовой сети.

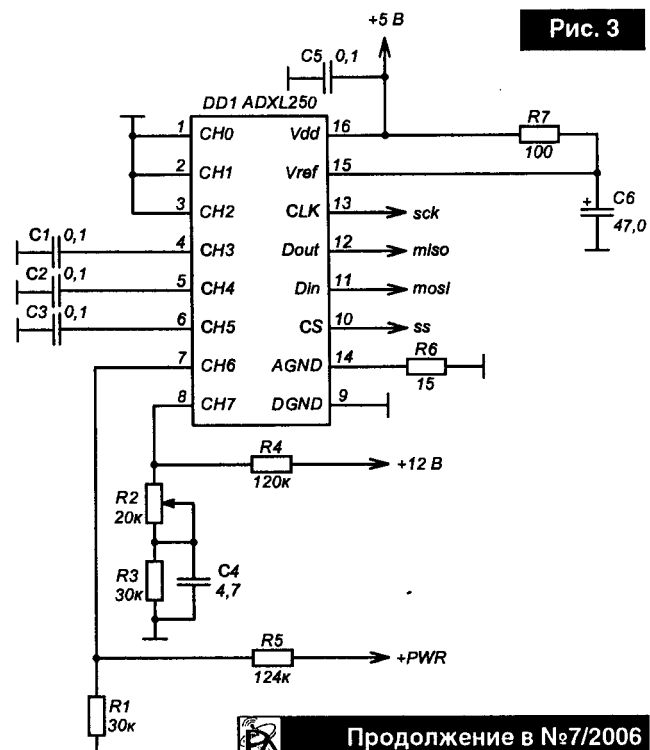


Рис. 3

Продолжение в №7/2006

Переделка зарядного устройства "Кедр-авто"

Александр Мартемьянов

г. Северск Томской обл.

E-mail: chargeruni@yandex.ru

Первый вариант зарядного устройства (ЗУ) для зарядки автомобильных аккумуляторных батарей (АБ) был опубликован в [1] и предназначался для переделки промышленного ЗУ "Кедр-Авто". Но усовершенствование конструкции на этом не закончилось. Главное отличие нового варианта ЗУ заключается в способе контроля напряжения на клеммах заряжаемой АБ. Теперь сравнение напряжения на АБ с некоторым пороговым значением и коррекция последнего осуществляются непрерывно. Подобное решение позволило уменьшить время зарядки без потери качества процесса и полностью исключить перезарядку АБ. Кроме того, добавлен электронный эквивалент нагрузки, что избавляет автолюбителя использовать "подручные" средства вроде ламп накаливания.

Работа ЗУ была достаточно подробно изложена в [1], поэтому здесь приводится только тезисное описание. Разумеется, учтены неточности и непринципиальные ошибки в первом описании, а также опыт эксплуатации собранного устройства.

Особенности

- Непрерывный контроль роста напряжения на АБ
- Автоматическое отключение режима зарядки при постоянстве напряжения на клеммах АБ в течение заданного интервала времени (3 значения)
- Циклический режим (заряд – разряд) с возможностью плавной регулировки разрядного тока (0...4,5 А)
- Индикация 4-х состояний ЗУ одним светодиодом (таблица 3)
- Автоматическое включение ЗУ при разрядке АБ в режиме хранения ниже допустимого уровня (устанавливается при настройке)
- Невосприимчивость к "переплюсовке" подключения АБ
- Простая элементная база
- Минимум настройки
- Полная совместимость электронного блока с конструктивом ЗУ "Кедр-Авто"

Состав схемы (рис.1)

- VS1, VS2, R37, R38 – управляемый выпрямитель напряжения
- DD2, VT1, VT3, VD4, VD5, VD7, VD8, C6, C8, R18...R21, R26...R28 – блок управления выпрямителем (БУВ)
- DA1 – стабилизатор напряжения 9 В
- DD1, R1...R11 – узел запоминания текущего значения напряжения
- DA2.2, VD1, VD2, R13...R16 – узел сравнения и установки напряжения на делителе R1...R11
- DA1.1, VD3, R12 – узел анализа напряжения на АБ и автоматического включения ЗУ при недопустимой разрядке АБ в режиме хранения

- DD3, R17, R22, R23, C7, SA1 – таймер отсчета времени, в течение которого отсутствует рост напряжения на АБ
- DD4.1, DD4.2, SB2, SB3, C9, R24, R25 – узел выбора режима и автоматической установки микросхем при включении ЗУ

- DD4.3 – буферный элемент-инвертор
- DD4.4 – буферный элемент-выключатель нагрузки
- VT2, VD6, HL1, R29...R31 – узел индикации
- DA3, VT4, C12, C13, R32...R36 – эквивалент нагрузки [2]

Предусмотренные опции (optional)

- SB1 – используется при настройке ЗУ
- X1 – может быть применен для подключения индикатора напряжения [3, 4], устройства дистанционного запуска и др.
- XP4 – предназначен для расширения функциональных возможностей ЗУ. Например, для ограничения зарядного тока при достижении определенного значения напряжения на АБ (обычно принято 14,4 В). Удобно применить емкостной ограничитель тока [5]. Выв.1 XP4 (выход элемента DD4.4) может быть использован для управления дополнительными устройствами.

Работа схемы

При подключении АБ к ЗУ положительный импульс с дифференцирующей цепочки C9, R24 установит триггер DD4.1, DD4.2 в режим "Автомат" и "обнулит" счетчик DD1. На делителе R1...R11 установится минимальное напряжение (около 5 В). При соответствующей настройке резистора R15 высокий уровень напряжения на выв.7 DA2.2 закроет диод VD2, и таймер DD3 установится в исходное состояние высоким уровнем с выхода DD2.3.

Режим зарядки (работает БУВ) возможен только при наличии низкого уровня напряжения на выв.1 DD2.1 (контрольная точка КТ1) и выв.5 DD2.2. Импульсы (рис. 2е), открывающие тиристоры, появляются при снижении напряжения на катодах тиристоров VS1, VS2 (рис. 2б) ниже порогового уровня переключения элемента DD2.1 (1/2 Uпит). Резистор R19 совместно с внутренним диодом элемента DD2.1 защищает вход последнего от перенапряжения. В процессе зарядки на выходе элемента DD2.3 присутствуют прямоугольные импульсы с удвоенной частотой сети (100 Гц). По фронту этих импульсов сбрасывается таймер DD3, а по спаду увеличивается содержимое счетчика DD1, т.е. растет напряжение на делителе R1...R11. Повышение напряжения происходит дискретно (таблица 2) с каждым вторым импульсом, т.к. первый разряд счетчика (выв.9) не используется. Периодически прохождение импульсов блокируется компаратором DA2.2. Как только рост напряжения на АБ прекратится, импульсы окончательно будут заблокированы, и таймер сможет

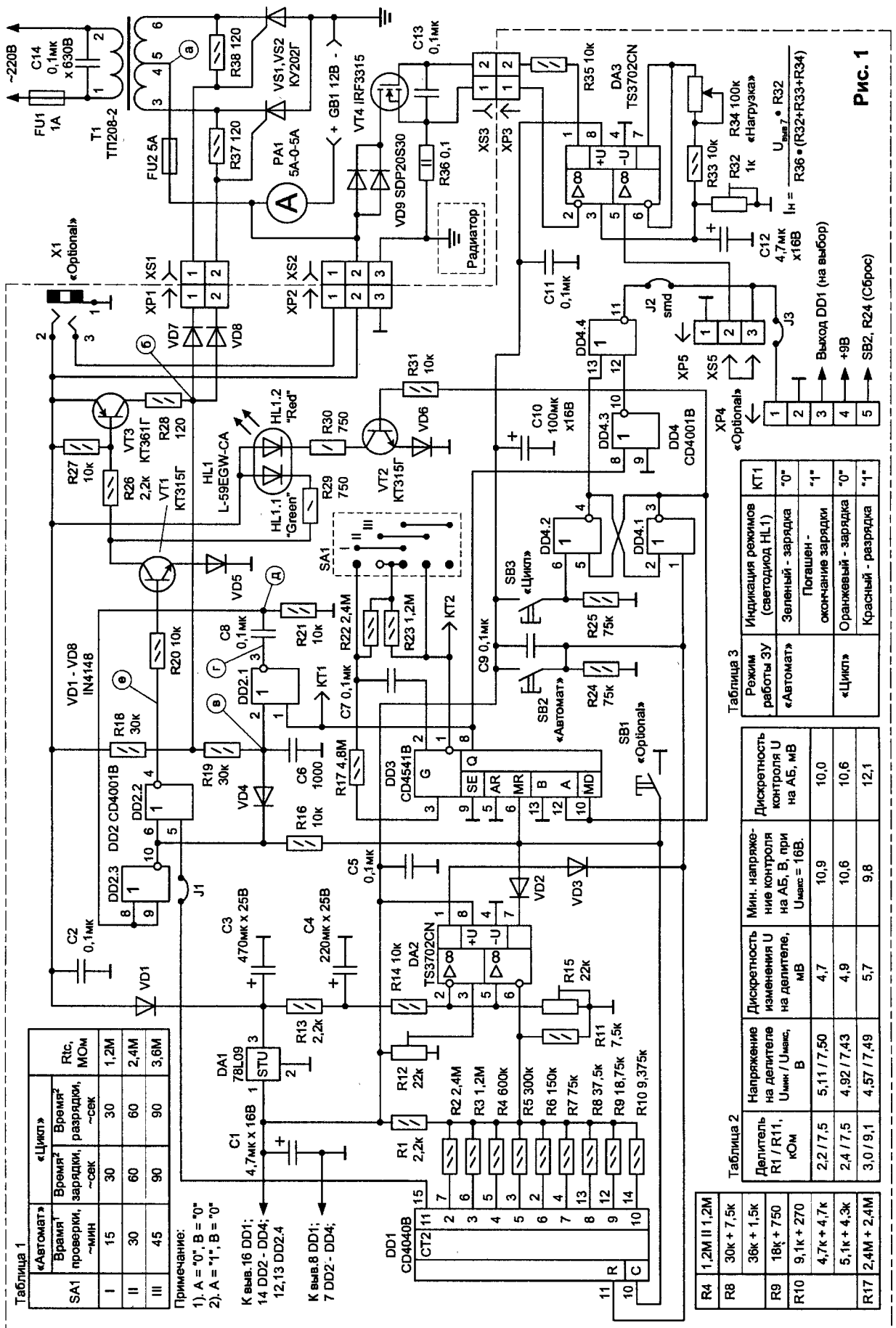


Рис. 1

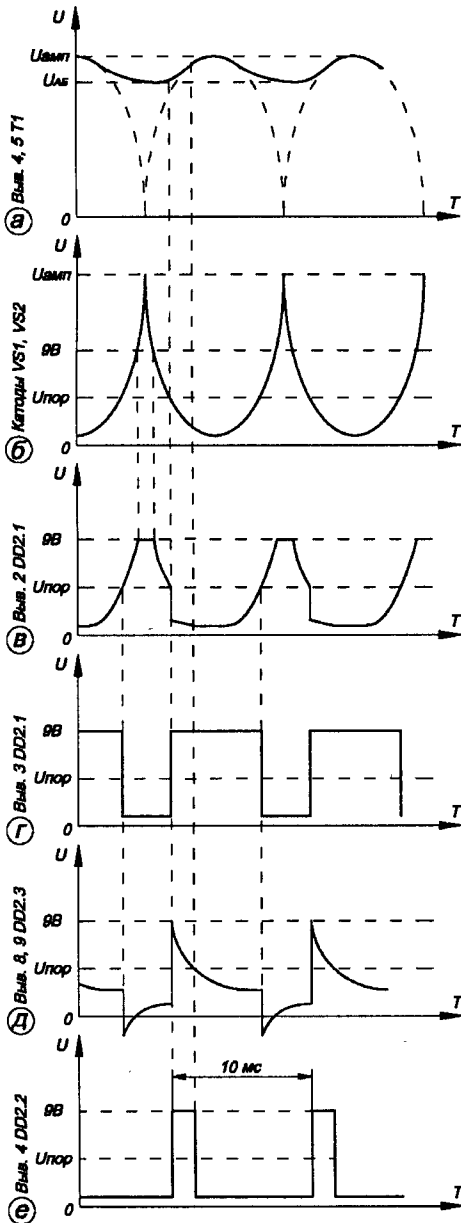


Рис. 2

отсчитать установленный интервал времени полностью (с момента последнего импульса сброса). Появившийся на его выходе высокий уровень напряжения заблокирует БУВ, т.е. отключит ЗУ. Поскольку в режиме "Автомат" на входе MD таймера DD3 присутствует лог. "0", его выходной уровень фиксируется внутренним триггером (режим одиночного импульса). При этом напряжение на АБ падает, что способствует надежному выходному состоянию компаратора DA2.2 и запрету сброса таймера DD3.

В аварийной ситуации (например, замыкание части витков первичной обмотки трансформатора), когда из-за большого напряжения на АБ перестройки делителя может оказаться недостаточно, БУВ отключается высоким уровнем с 11-го разряда счетчика (выв. 15 DD1).

Есть возможность убрать перемычку J1, а к входу 5 DD2.2 подключить различные устройства. Т.к. предохранитель FU2 относительно инерционен, имеет смысл

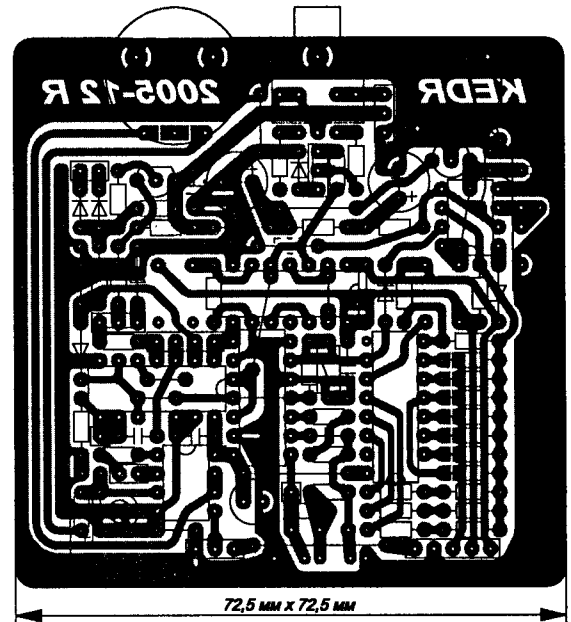
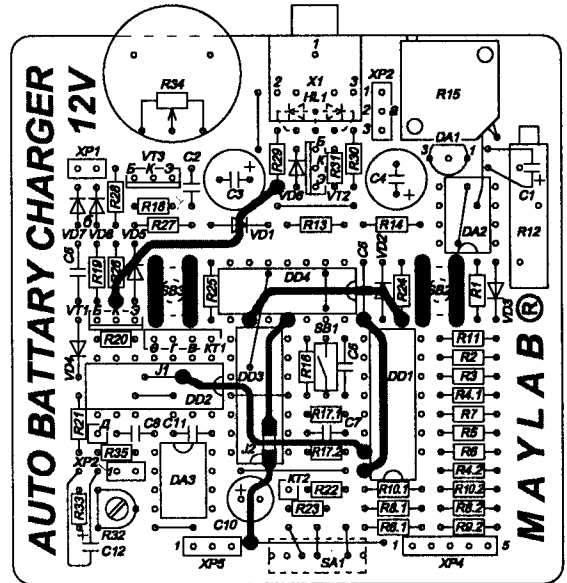


Рис. 3

применить электронное защитное устройство по току, особенно при вероятности подключения неисправных батарей (с замкнутыми "банками"). Проще всего использовать DA2.1, убрав диод VD3 и соединив выход компаратора с указанным входом БУВ. В этом случае порог отключения ЗУ устанавливается резистором R12 (перегрузка по току определяется по величине падения напряжения на АБ). Здесь есть поле для творчества.

Если же был включен режим "Цикл", таймер работает как мультивибратор и на его выходе будут повторяющиеся импульсы. Поскольку меняется логический уровень и на входе А таймера, длительность этих импульсов уменьшается до значений, указанных в таблице 1. Для увеличения нагрузочной способности элемента DD4.4 используется повторитель напряжения DA3.2.

Таблица 4. Примененные автором радиокомпоненты

Обозначение (рис. 3)	Типономинал	Кол.	Тип, замена	Прим.
микросхемы				
DD2, DD4	CD4001B	2	K1561ЛЕ5	1
DD1	CD4040B	1	K1561ИЕ20	1
DD3	CD4541B	1	таймер без аналога	1
DA2, DA3	TS3702CN	2	LM358N	1
DA1	78L09	1	9В / 0,1А	1
транзисторы				
VT1, VT2	KT315Г	2		
VT3	KT361Г	1		
VT4	IRF3315	1	>10 А, >50 В	1
диоды				
VD1...VD8	IN4148	8		
VD9	SDP20S30	1	КД638АС 2х8А	1
светодиод				
HL1	L-59EGW-CA	1	красн/зел, анод общ.	2
конденсаторы				
C1, C12	4,7мкФ/16 В	2	тант. тип А	3
C10	100 мкФ/16В	1	Ø6,5 мм	
C3	220 мкФ/25В	1	Ø8,5 мм	
C4	470 мкФ/25В	1	Ø8,5 мм	
C6	1000 пФ	1	М-56 / 7,5 мм	
C2, C7, C8, C11, C13	0,1 мкФ	4	К10-17В/5 мм	
C5, C9	0,1 мкФ	2	КМ-56/7,5 мм	
C14	0,1 мкФ/630В	1	К73-17	
амперметр				
РА1	5-0-5А, 10-0-10А	1	М42303, класс 2,5	
тиристоры				
VS1, VS2	KU202Г	2		
предохранитель				
FU2	5А	1	MF-R-500 BOURNS	4
трансформатор				
T1	ТП208-2	1		
резисторы				
	0,125 Вт мини		3,2 x Ø1,5 мм	5
J2	0	1	SMD-перемычка	
R28, R37, R38	120	3		
R9.1	750	1		
R1, R13, R26	2,2к	3		
R10.1, R10.2	4,7к	2		
R8.1, R11	7,5к	2		
R14, R16, R20, R21, R27, R31, R33, R35	10к	8		
R9.2	18к	1		
R8.2, R18, R19	30к	3		
R7, R24, R25	75к	3		
R6	150к	1		
R5	300к	1		
R3, R4.1, R4.2, R23	1,2М	4		
R2, R17.1, R17.2, R22	2,4М	4		
	0,25Вт		6 x Ø2,3 мм	5
R29, R30	750	2		
	2 Вт мини		12 x Ø4 мм	6
R36	0,1	1	ERG2SZG0R1	
подстроечные				
R15	22к	1	СП5-3, СП5-3В	
R12	25к	1	3006Р7 BOURNS	7
R32	1к	1		
переменный				
R34	100к	1	R1001N12B1	8
разное				
SA1	переключатель сдвиговой 3 поз.	1	SS3-1	9
SB1	кнопка тактовая	1	SWT-1	10
SB2, SB3	кнопка тактовая	2	SWT-2	10
XP1 – XP5, KT1 – KT3	вилка	18 конт.	PLS-20	11
XS1 – XS3	розетка	7 конт.	BLS-20	12
XS5	джампер	1		
X1	гнездо телеф.		JACK	

Детали

Примененные автором радиокомпоненты сведены в таблицу. Ниже приводятся ссылки на Интернет-ресурсы и рекомендации по замене.

Ссылки и примечания:

- [1. http://www.datasheetarchive.com](http://www.datasheetarchive.com)
- [2. http://www.us.kingbright.com/product.asp?catalog%5Fname=LED&category%5Fname=LED%2F%2E0mm%2F%2E60+degree+Viewing+Angle&product%5Fid=W59EGW%2FCA](http://www.us.kingbright.com/product.asp?catalog%5Fname=LED&category%5Fname=LED%2F%2E0mm%2F%2E60+degree+Viewing+Angle&product%5Fid=W59EGW%2FCA) Двухцветный с общим анодом.
- [3. http://www.platan.ru/pdf/00572.pdf](http://www.platan.ru/pdf/00572.pdf) Танталовый, каплевидный, аналог К53-19
- [4. http://www.platan.ru/pdf/00748.pdf](http://www.platan.ru/pdf/00748.pdf) Самовосстанавливающийся, ф. BOURNS
- [5. http://www.platan.ru/pdf/00779.pdf](http://www.platan.ru/pdf/00779.pdf) Мини, аналог С2-23.
- [6. http://www.panasonic.com/industrial/components/resistive/res_pwr.htm](http://www.panasonic.com/industrial/components/resistive/res_pwr.htm)
- [7. http://www.bourns.com/pdfs/3006.pdf](http://www.bourns.com/pdfs/3006.pdf) Вполне заменим на СП5-3-22к с проволочными выводами. Последний устанавливается на R15 "пакеом". Возможен также установ-ка постоянных резисторов после настройки ЗУ.
- [8. http://www.platan.ru/pdf/00776.pdf](http://www.platan.ru/pdf/00776.pdf) Применяется в CD-ROMax.
- [9. http://www.browbear.ru/products.php?id_toc=307&op_toc=1&scr_toc=0](http://www.browbear.ru/products.php?id_toc=307&op_toc=1&scr_toc=0)
- [10. http://www.browbear.ru/products.php?id_toc=308&id_cur_toc=46&op_toc=46&id_cur_toc=51&id_cur_toc=51&op_toc=51](http://www.browbear.ru/products.php?id_toc=308&id_cur_toc=46&op_toc=46&id_cur_toc=51&id_cur_toc=51&op_toc=51)
- [11. http://www.browbear.ru/products.php?product_id_products=4970&id_toc=46&id_cur_toc=46&id_cur_toc=51&id_cur_toc=51&op_toc=51](http://www.browbear.ru/products.php?product_id_products=4970&id_toc=46&id_cur_toc=46&id_cur_toc=51&id_cur_toc=51&op_toc=51)
- [12. http://www.browbear.ru/products.php?product_id_products=1040&id_toc=51&id_cur_toc=51&op_toc=51](http://www.browbear.ru/products.php?product_id_products=1040&id_toc=51&id_cur_toc=51&op_toc=51)

При снижении напряжения на АБ ниже определенного уровня (устанавливается резистором R12) высокий уровень с выхода компаратора DA2.1 запустит ЗУ в режиме "Автомат" ("сбросит" DD1 и т.д.).

Доработка корпуса ЗУ "Кедр-авто" незначительна:

- В верхней части крышки необходимо прорезать щель под резистор R34

- Для плотного прилегания половинок корпуса, в крышке желательно срезать пазы в месте прилегания гнезда X1 и резистора R15

- В нижней части корпуса и лицевой панели необходимо вырезать П-образные выемки под корпус переключателя SA1

Следует заметить, что пластмасса, из которой изготовлен корпус "Кедра", довольно мягкая, так что можно воспользоваться острым резакон, например, ножом для резки бумаги. Хочу успокоить радиолюбителей, переделавших ЗУ "Кедр" по моему первому варианту, что никакого ущерба внешнему виду ЗУ нанесено не будет. Необходимо только расширить паз под переключатель SA1.

Детали

Примененные автором радиокомпоненты сведены в таблицу 4, в которой также приводятся ссылки на Интернет-ресурсы и рекомендации по замене.

Печатная плата

Расположение деталей и рисунок печатной платы показаны на рис. 3. Оба изображения даны со стороны установки деталей. Расстояние между выводами радиодеталей кратно 2,5 мм, кроме R34, C3, C4, SA1, SB2 и SB3. Сетка печатной платы кратна 1,25 мм, кроме указанных деталей.

Неиспользуемые выводы микросхем (1 DD1; 11 DD2; 4 и 11 DD3) и переключателя SA1 перед установкой на плату удалить. Детали SA1, SB2, SB3 и HL1 (на рис. 3 показаны пунктирными линиями) установить на плату со стороны основной трассировки печатных проводников.

Транзистор VT4 и диод VD9 смонтированы на той же дюралюминиевой пластине, что и тиристоры, как показано на рис. 4. Пластина служит общим проводом и

теплоотводом. Центральные выводы у VT4 и VD9 можно удалить, электрический контакт – через крепежные фланцы.

Налаживание

1. Установить движок резистора R12 в нижнее по схеме положение, а резистора R15 – в верхнее.

Собранную плату подключить к регулируемому источнику питания (10...20 В), разъемы XP1 и XP3 оставить свободными. Если используется рекомендуемый трансформатор, то на первом этапе лучше использовать его, временно заменив тиристоры диодами и подключив сглаживающий конденсатор емкостью 1000...2000 мкФ.

При использовании регулируемого источника установить напряжение питания 15...16 В. Проверить логические уровни на микросхемах. "Тактируя" кнопку SB1, установить максимальное напряжение на делителе R1...R11, контролируя его изменение. После этого, вращением движка резистора R15, добиться переключения компаратора DA2.2 из высокого состояния в низкое.

2. Установить на выходе источника напряжение около 12 В. Вращая движок резистора R12, добиться переключения компаратора DA2.1 из низкого уровня в состояние высокого.

3. При использовании одного из выходов счетчика DD1 для управления другими устройствами установить на источнике питания требуемое напряжение (например, 14,4 В). Активно нажимая кнопку SB1, добиться переключения компаратора DA2.2 и блокировки тактовых импульсов. Последовательно, начиная со старшего разряда счетчика DD1 (с 10-го по 2-й) проверить логические уровни на выходах. Вывод микросхемы, на котором первым окажется высокий лог. уровень, вывести с помощью капли припоя на плате на выв.3 вилки XP4.

4. Налаживание эквивалента нагрузки сводится к ограничению максимального тока подстроечным резистором R32. При указанных на схеме (рис. 1) мощности и сопротивлении резистора R36 максимальный ток нагрузки не более 4,47 А.

Рисунок печатной платы в формате .dwl с описанием получения отпечатка (файл *kedr.zip*), таблицу 4 (файл *kedr_table.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы") 

Литература

1. Мартеньянов А. Цифровое ЗУ – автомат. - "Радиомир", 2005, №7, №8.
2. Нечаев И. Универсальный эквивалент нагрузки. - Радио, 2005, №1, с.35.
3. Мартеньянов А. Автоиндикатор с одной лампой. - Радиомир, 2003, №12, с. 22.
4. Мартеньянов А. Упрощение индикатора напряжения. - Радио, 2004, №2, с. 48.
5. Бирюков С. Расчет сетевого источника питания с гасящим конденсатором. - Радио, 1997, №5, с. 48...50.

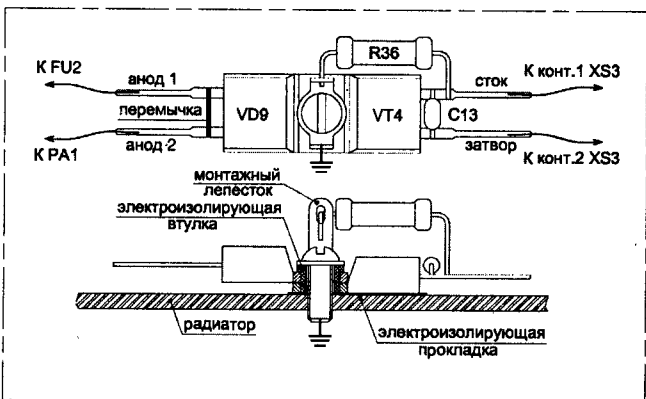


Рис. 4

Леонид Ридико
г. Минск

Немного о зарядке NiMH и NiCd аккумуляторов

Окончание. Начало в №4-5/2006

Проблема выключения питания зарядного устройства

Если во время зарядки питание зарядного устройства было выключено, при включении должен происходить переход на фазу определения наличия аккумулятора. При этом процесс зарядки начнется сначала, но в силу того, что для определения момента окончания быстрой зарядки используются независимые от общего времени зарядки критерии, быстрый заряд продлится необходимое для полной зарядки время. А вот дозарядка будет повторена полностью, несмотря на то, что она, возможно, уже была частично выполнена. Но это практически не создает проблем, так как аккумуляторы, находящиеся в стадии дозарядки, считаются готовыми к использованию, и их можно вынуть в любой момент. Единственным минусом является перезаряд, который испытывают аккумуляторы при многократной дозарядке. Даже если периодически напоминать в энергонезависимой памяти текущее состояние процесса зарядки, это не решит проблем. Невозможно учесть саморазряд, так как неизвестна продолжительность пребывания зарядного устройства в обесточенном состоянии. К тому же, в обесточенном состоянии аккумуляторы могли быть вынуты или заменены. Полностью эта проблема решена в "умных" Li+ аккумуляторных сборках, которые внутри содержат контроллер, измеряющий величину заряда, сообщаемого аккумулятору или полученного от него. Это позволяет в любой момент точно определять степень заряда аккумулятора.

Тем не менее, одним из требований, предъявляемых к зарядному устройству, является низкий разряд установленных аккумуляторов при отсутствии питания устройства. Ток разряда через цепи обесточенного зарядного устройства не должен превышать примерно 1 мА.

Определение первичных источников тока

Кроме аккумуляторов, в формате AA и AAA выпускаются первичные источники тока (их называют батарейки, хотя это и не совсем правильно). Основное распространение получили первичные источники двух типов: щелочные (alkaline) и марганцево-цинковые. Щелочные источники имеют емкость в 5-7 раз выше, но они и более дорогие.

При установке первичных источников тока в зарядное устройство с режимом быстрой зарядки возможен взрыв, так как вентиляционные отверстия конструкцией первичных источников тока обычно не предусмотрены. Для устранения такой опасности весьма желательно, чтобы зарядное устройство могло отличать первичные источники тока от аккумуляторов и не включать режим быстрой зарядки в случае установки первых.

Отличий между аккумуляторами и первичными источниками тока относительно немного. Напряжение тех и других может быть одинаковым, в процессе разряда оно находится примерно в одном и том же диапазоне. Единственным отличием является более высокое внутреннее сопротивление у первичных источников тока. Именно по этому признаку отличают первичные источники тока от аккумуляторов контроллеры DS2711/12 фирмы "MAXIM" [3, 4]. Полностью заряженные NiMH аккумуляторы размера AA имеют внутреннее сопротивление порядка 25...50 мОм, размера AAA – 50...100 мОм. В то же время полностью заряженные щелочные батарейки размера AA имеют внутреннее сопротивление порядка 150...250 мОм, размера AAA – 200...300 мОм. Как видно, отличить аккумуляторы от первичных источников тока можно установив предельное значение внутреннего сопротивления

порядка 150 мОм. Однако это справедливо только для полностью заряженных аккумуляторов и батареек. При разрядке у тех и других внутреннее сопротивление растет и различия в общем случае исчезают.

Для определения первичных источников тока контроллеры DS2711/12 в процессе быстрой зарядки каждые 31 сек выключают зарядный ток и измеряют напряжение на аккумуляторе без тока. По этому и другому значению, измеренному уже с зарядным током, вычисляется внутреннее сопротивление аккумулятора. Если оно оказывается больше установленного предела, то процесс зарядки прерывается с индикацией ошибки. Из-за того, что у разряженных батареек и аккумуляторов внутреннее сопротивление может быть одинаковым, алгоритм не всегда будет работать. Однако есть несколько эффектов, которые делают работу зарядного устройства с таким алгоритмом вполне приемлемым. Если пытаться заряжать батарейку, разряженную до напряжения ниже 0.8 В, то зарядное устройство не включит режим быстрой зарядки, пока в режиме предзарядки не будет достигнуто напряжение 0.8 В. Поскольку предзарядка ведется относительно малым током, такой режим не может привести к существенному нагреву и разрушению батарейки. Когда напряжение достигнет 0.8 В, то включится режим быстрой зарядки. Если ток быстрой зарядки 1 А и более, то высока вероятность того, что из-за высокого внутреннего сопротивления батарейки напряжение поднимется выше 1.8 В и зарядка сразу будет прервана. Если же этого не произойдет, то зарядку прервет первое измерение внутреннего сопротивления. В режиме быстрой зарядки (током 1 А и более) для разряженного аккумулятора

времени 31 сек окажется достаточно для того, чтобы его внутреннее сопротивление уменьшилось и проверка ошибки не показала. Если же внутреннее сопротивление окажется выше нормы, процесс зарядки прервется. Поэтому для глубоко разряженного аккумулятора может потребоваться несколько попыток старта процесса зарядки, после чего внутреннее сопротивление аккумулятора станет меньше установленного порога и процесс зарядки придет нормально. Таким образом, введение в алгоритм зарядки процедуры определения первичных источников тока может вызвать некоторые побочные эффекты, такие как необходимость перезапуска процесса зарядки глубоко разряженного аккумулятора. Можно, конечно, усовершенствовать алгоритм определения первичных источников тока. Например, сделать порог внутреннего сопротивления зависимым от напряжения на аккумуляторе. Но никто не может гарантировать полной достоверности определения. К тому же, новые разработки первичных источников тока имеют все более близкие параметры к параметрам аккумуляторов. Включать определение первичных источников тока в алгоритм работы зарядного устройства или оставить это на совести пользователя — решать нужно в каждом конкретном случае.

Эффект памяти и

восстановление аккумуляторов

Эффект памяти сильнее всего проявляется в NiCd аккумуляторах как снижение емкости аккумулятора при повторяющихся циклах неполной разрядки-зарядки. Суть эффекта состоит в том, что на злектродах образуются крупные кристаллические образования, в результате часть объема активного вещества аккумулятора перестает использоваться. Для устранения эффекта памяти рекомендуется полная разрядка аккумулятора (до напряжения 0.8...1.0 В) с последующей зарядкой. В особо тяжелых случаях может потребоваться несколько таких циклов. NiMH аккумуляторы

практически свободны от эффекта памяти. По заявлением производителей, максимальная потеря емкости, связанная с этим эффектом, не превышает 5%, что заметить крайне сложно. Тем не менее, примерно раз в месяц рекомендуется перед зарядкой NiMH аккумуляторов их полностью разрядить.

Желательно, чтобы зарядное устройство имело возможность разрядки аккумулятора с контролем минимального напряжения, по достижению которого разрядка прекращается. Режим разрядки аккумулятора в зарядном устройстве полезен не только с точки зрения восстановления аккумуляторов. Он оказывается очень кстати, когда возникает необходимость зарядить аккумуляторы с разной или неизвестной степенью начального заряда. Перед зарядкой степень заряда всех аккумуляторов желательно выровнять, что проще всего сделать их полной разрядкой. Особенно актуально это для зарядных устройств, заряжающих батарею последовательно соединенных аккумуляторов. Зарядное устройство с функцией разряда может обладать возможностью измерения емкости аккумуляторов, что также очень полезно на практике.

Взаимодействие

аккумуляторов в батарее

Отдельные аккумуляторы в батарее могут иметь несколько отличающиеся характеристики. Причиной этого является разброс параметров при производстве аккумуляторов, неравномерное распределение температуры внутри батареи при эксплуатации и разные темпы старения отдельных аккумуляторов. В итоге при зарядке батареи аккумуляторы с меньшей емкостью будут подвергаться перезарядке. Это вызывает дальнейшую деградацию таких аккумуляторов и выход их из строя. С другой стороны, если один из аккумуляторов в батарее имеет высокий саморазряд или вовсе закончен, то при попытке полной зарядки такой батареи перезаряд будут испытывать исправные аккумуляторы.

Аккумуляторы с меньшей емкостью будут разрушаться и в процессе разрядки батареи. Эти аккумуляторы окажутся разряженными раньше, дальнейшая разрядка батареи может вызвать очень глубокий разряд таких аккумуляторов и даже их переполосовку. При этом температура и давление внутри аккумуляторов будут повышаться, что может привести к их разрушению.

В результате даже небольшое начальное различие емкости аккумуляторов в батарее будет возрастать в процессе эксплуатации, и это может закончиться разрушением одного из аккумуляторов. Поэтому нужно стремиться к тому, чтобы степень зарядки отдельных аккумуляторов была по возможности одинаковой. В идеальном случае каждый аккумулятор батареи должен заряжаться отдельно. Однако готовые батареи аккумуляторов часто имеют всего два вывода, поэтому заряжать можно только всю батарею сразу. В таком случае может оказаться полезным выравнивание (balancing) степени зарядки аккумуляторов. Выравнивание обязательно нужно производить для новой или глубоко разряженной батареи. Перед началом выравнивания контролируют напряжение на батарее. Если напряжение батареи менее 0.8 В/акк. (т.е. в пересчете на каждый аккумулятор), то производят зарядку до 0.8 В/акк. током примерно 0.1С. Затем нужно произвести выравнивание, для чего следует полностью зарядить батарею током 0.3С, ограничив процесс заряда временем 4.0...4.5 часов. Если батарея аккумуляторов долго не находилась в эксплуатации, то рекомендуется дополнительно произвести несколько циклов заряд-разряда стандартными методами.

Ссылки

- [1] — <http://www.st.com/stonline/products/literature/an/2074.pdf>
- [2] — ICS1700A.pdf
- [3] — <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/DS2711-DS2712.pdf>
- [4] — <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/an/AN3388.pdf>

Николай Ивашин
г. Минск

Пробник р-п переходов с ЗУ и компасом

Проще – некуда [1], но можно экономичнее [2], компактнее.

Предлагается использовать: миниатюрные элементы G-13, хотя при столь малом потреблении возможно применение еще меньших по размеру элементов – аккумуляторов СЦ-21 (обычно устанавливаются в электронные наручные часы) с зарядом от сети [3], не вынимая из пробника; индикатор со средним нулем – микроамперметр М4247 (далеко не самый миниатюрный и дешевый) всего лишь для определения направления тока, хотя для этого достаточно стрелки магнитного компаса и электромагнита YA1 (рис. 1); микропереключатель МП-7 (весьма дефицитный) для изменения полярности напряжения на р-п переходе, хотя теперь практически у каждого радиолюбителя есть микроразъемы печатных плат со съемным “ключом” – их легко использовать без “ключа” для переключения, лишь перевернув вилку XP2 на угол 180°.

Схема заряда аккумуляторов G1, G2 (3V) практически повторяется [3], но для экономии места и средств вместо одного гасящего конденсатора с большим рабочим напряжением установлены два (C1, C2), последовательно включенные с вдвое большей величиной емкости, но меньшего напряжения и размера; диоды VD1 и VD2 заменены по типу на КД521 (КД522); параллельно цепочкам C1, VD1 и C2, FU1, G2, соответственно, включены резисторы R1 и R2 для заряда G1, G2 пульсирующим током, что обеспечивает большую долговечность аккумуляторов, и разряд C1, C2 – при выключении вилки XP1 из сети (вилка не будет “бить” током). При зарядке аккумуляторов (10 ч) пробника вилка XP2 и компас с него снимаются (рис. 2а).

Конструктивно (рис. 2а) пробник напоминает ЗУ [4], только заряжаются сразу два аккумулятора

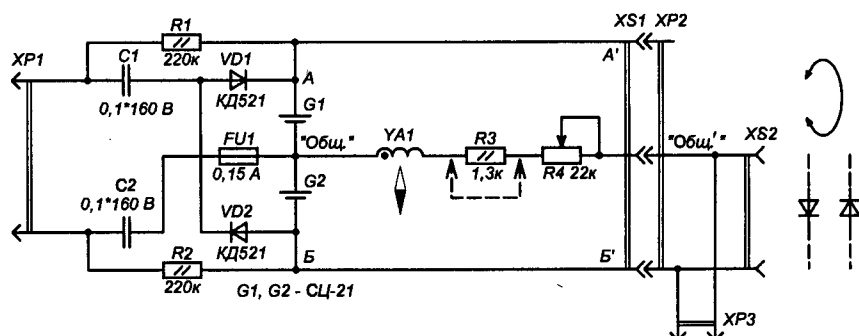


Рис. 1

(G1, G2). Он также собран в корпусе “пробки” 2 на плате 1 из стеклотекстолита толщиной 2...4 мм, в отверстиях которой собственными выводами крепятся навесным монтажом все детали пробника.

Электромагнит YA1 наматывается “внавал” проводом ПЭ диаметром 0,05...0,07 мм (2500 витков) в виде цилиндра длиной 28 мм, диаметром 8 мм на железном гвозде диаметром 1,2 мм, отожденном (накалять “докрасна” и дать остыть на воздухе) и оклеенном слоем бумаги; располагается по диаметру “пробки” 2 у ее дна перпендикулярно плате сквозь отверстия в ней (продольной осью в направлении “В”-“З” компаса).

Кассета 3 из органического стекла толщиной 4 мм с отверстиями для размещения в них аккумуляторов G1, G2, зажимаемых между неподвижным выводом “Общ.” и отодвигаемых А, Б (винты диаметром 1,8 мм и 2 мм, соответственно), устанавливается между штырями вилки SP1 в прорези платы размером 4х6 мм перпендикулярно ей и закрывается скобой 4 (рис. 2в) из материала пластиковой бутылки [5, 7].

Собранный пробник (рис. 2а) имеет примерные габариты диаметром 30х46 мм с выступающими штырями вилки SP1 длиной 23 мм, которыми (помимо включения в розетку сети при зарядке аккумуляторов) может быть закреплен в

отверстия на рабочем столе, положение которых таково, что направления свободной стрелки, истинного “С”-“Ю” и взгляда оператора совпадают.

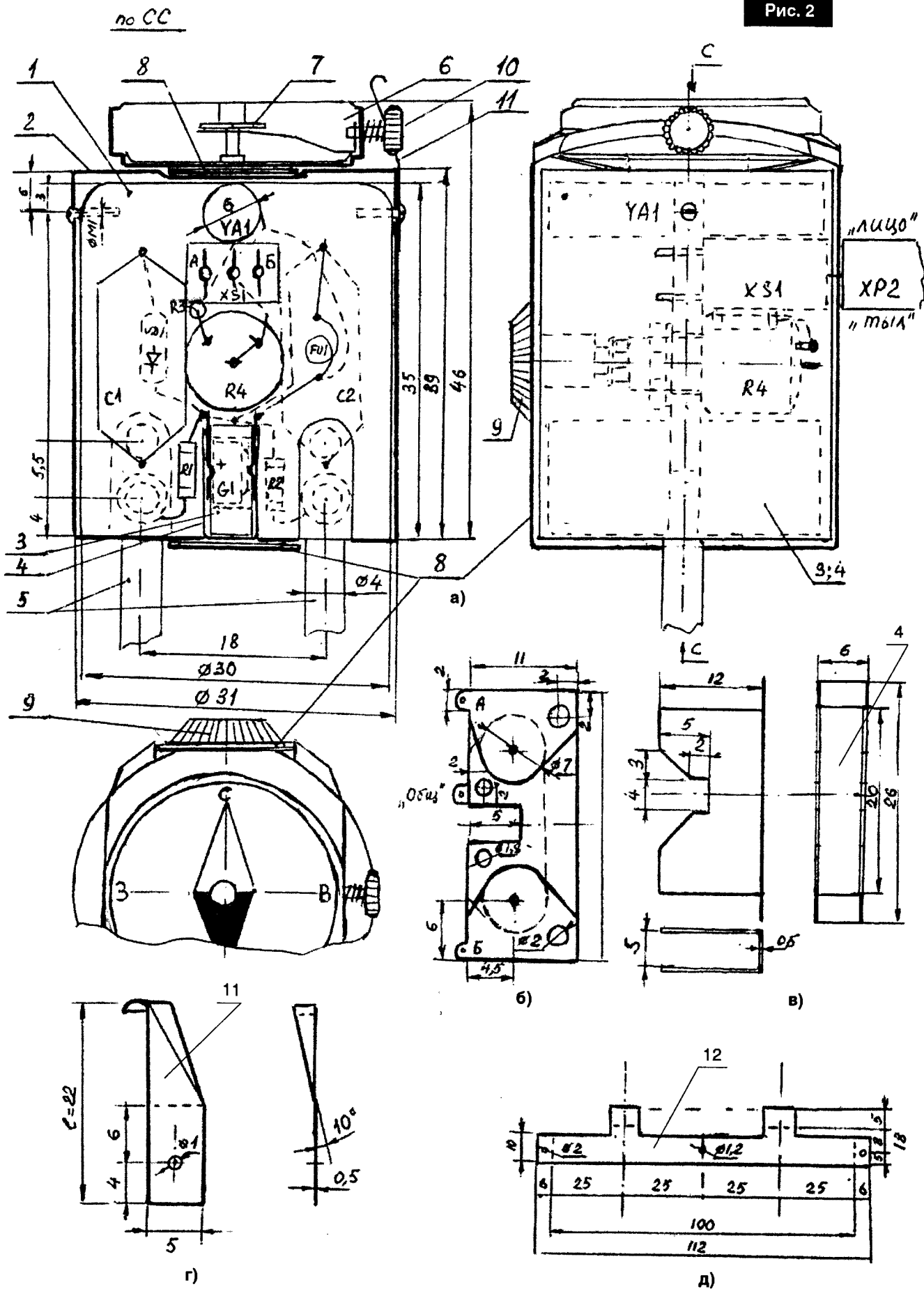
Выводы р-п переходов подключаются: боком в гнезда розетки XS2, установленной непосредственно на XP2 (для маломощных диодов, транзисторов, тиристоров); иглами щупов XP3 (для мощных и подпаянных). Стальные иглы (швейные, пришедшие в негодность) механически очищаются от антикоррозийного покрытия в местах пайки, осуществляемой с флюсом – сухой нашатырь в глицерине, покрываются (оставив голыми 5 мм) ПВХ трубкой от проводов и наконечниками из корпусов одноразовых шприцев (0,5 мл) или колпачков их игл [6].

Полярность р-п перехода и соответствующее ей по цвету положение стрелки компаса (таблица 1) для исправного (годного) перехода указаны на “лицевой” и “тыльной” стороне вилки XP2. Каждый р-п переход проверяется на это соответствие в двух положениях вилки (“лицом” к лицу и “тылом” к лицу).

Для компонентов, утративших маркировку или зарубежных, полярность р-п перехода может быть определена по цветовой исправности (годности) в обоих положениях XP2.

Особо следует отметить, что кроме испытания р-п переходов,

Рис. 2



прозвонки кабелей пробник может служить сетевым (220 В, 50 Гц) зарядным устройством для аккумуляторов СЦ-21 (элементов AG-2 или G-3-A Button Cell), магнитным компасом; для проверки свечения светодиодов (от А', Б' SX1), тренировочного разряда аккумуляторов (замкнув А', Б', "Общ" XS1) [8] источником напряжения $\pm 1,5$ В и 3 В (через SX1, но замкнув R3 перемычкой).

Примечание.

1. Перед испытаниями р-п переходов щупы XP3 замыкаются между собой, а стрелка 7 компаса выставляется потенциометром R4 в направлении "В"- "З".

2. Кассета 3 легко вынимается (для смены аккумуляторов G1, G2) из платы 1 и "пробки" 2 на длинных гибких ПВХ проводах.

3. Компас 7 крепится к дну "пробки" 2 ремешком 8 между штырями вилки SP1, проходящим по образующей цилиндра "пробки" 2. Розетка XS1 крепится гнездами А', Б', "Общ" на плате (поперек ее), а потенциометр R4 типа РП1-46а гайкой за втулку оси, которая удлиняется изоляционной (диэлектрической) втулкой-ручкой 9, проходящей сквозь стенку "пробки" 2 и ремешок. Ограничительный резистор R3 и R1, R2 типа МЛТ-0,125; конденсаторы С1, С2 – МБМ; предохранитель FU1 – приклеенный к плате 1 провод диаметром 0,03 мм длиной 10 мм.

4. Арретир 11 – поворотный и изготавливается из латуни или дюралюминия толщиной 0,5 мм (рис. 2г).

5. Компас 7 может быть заменен "сегментом" ЯС-065 (вдвое меньшие габариты) раннего знако-синтезирующего (электромагнитного) цифрового индикатора ЯТ-7-2Ц2201801 с соответствующей коррекцией таблицы 1 и отказом от арретира 11.

Р.С. Если ремешок компаса "дырявить" жалко, то его можно заменить латунными винтом с гайкой и хомутом 12, развертка которого показана на рис. 2д.

Литература

1. Бараночников М. Простой пробник для проверки р-п переходов. – Радиолобитель, 2005, №12, с. 21.
2. Ивашин Н. Начинающему автору. – Радиолобитель, 2005, №12, с. 53.
3. Ивашин Н. Заряд NiCd аккумуляторов от сети. – Радио, 1960, с. 56.
4. Ивашин Н. Заряд СЦ-21... от сети. – Радиолобитель, 2002, №11, с. 30.
5. Ивашин Н. Маленькие хитрости. – Радиолобитель, 2004, №4, с. 44.
6. Ивашин Н. Вторичное использование одноразовых шприцев. – Радиолобитель, 2002, №5, с. 34.
7. Ивашин Н. Гибка органического стекла. – Радиолобитель, 2002, 35, с. 34.
8. Комаров Н. Ремонт аккумуляторных батарей для портативной аппаратуры. – Радиолобитель, 2005, №6, с. 36.

Таблица 1

↑ Южный географический полюс "Ю"
↑ (без тока в YA1)

XP2			
"лицо"		"тыл"	
О → Б'	О ← Б'	А' → О	А' ← О



Внимание!

Первый (по почтовому штемпелю отправления, по времени написания e-mail), приславший правильно заполненную таблицу 1 (направление стрелки, цвета), награждается призом – **полугодовой подпиской на журнал "Радиолобитель"**.

Примечание:

1. Точка на YA1 – начало намотки (направление по часовой стрелке, рис. 1, 2).
2. На рис. 1, 2 таблицы 1 зачерненный конец магнитной стрелки – синий, незачерненный – красный.

Пишите:

**220015, г. Минск-15, а/я 2.
rl@radioliga.com**



Александр Маврычев
г. Нижний Новгород

Стенд для регулировки РЭА

Аннотация

Многим радиолюбителям и профессиональным разработчикам известно острое трепетное чувство "первого включения" при испытании собранного прибора. Особенно это касается приборов, питание которых непосредственно связано с сетевым напряжением ~220 В. К сожалению, конструктор, испытывая свое устройство, в которое вложено много знаний, труда и финансовых средств, не всегда получает удовлетворение от выполненной работы. Все знают, что при первом щелчке тумблера включения питания

все это богатство в одно мгновение может превратиться в кучу обгоревших радиодеталей

Для защиты от таких аварийных ситуаций, многие радиолюбители заранее устанавливают автоматы аварийного отключения, плавкие предохранители и другие средства защиты.

Чтобы избежать лишнего стресса от подобных ситуаций, можно изготовить штатный универсальный стенд с защитой от короткого замыкания. В нем заложены некоторые полезные контрольные функции, ежедневно необходимые любому

радиолюбителю, регулировщику на массовом производстве, разработчику РЭА.

Этот стенд, имея минимальное количество радиодеталей, должен быть одним из первых настольных приборов любого радио-мастера. Особенно это касается тех, кто увлекается силовой электроникой. Изготовление такого стенда многократно окупит его постоянное использование. Он сэкономит не только нервы регулировщика, но и позволит сэкономить значительные средства за счет "несгоревших" отрегулированных приборов.

Назначение

Стенд предназначен для защиты сети питания ~220 В от возможности короткого замыкания (КЗ) при подключении в нее электронных приборов. Защита от КЗ включается одним тумблером. С помощью стенда удобно регулировать маломощную электронную аппаратуру, мощностью до 100..200 Вт. Для приборов повышенной мощности, на основе предложенных схемных решений, можно изготовить более мощное устройство.

В стенде присутствует постоянная индикация напряжения питания и тока потребления от первичной сети. Имея эти индикаторы, отпадает необходимость достаточно неудобного замера тока потребления прибором. Зная величины тока и напряжения, можно оперативно оценить потребляемую мощность прибора во всех его режимах работы. По индикатору тока удобно наблюдать переходные процессы потребления мощности во всех режимах испытываемого прибора. При изменении диапазонов измерения тока нет разрыва токовой цепи, поэтому легко делаются замеры тока потребления исследуемого прибора как в рабочем, с максимальной нагрузкой, так и в "спящем", экономичном режиме.

В комплекте с ЛАТРОм стенд станет незаменимым помощником многим регулировщикам на этапе регулировки и испытаний собранных приборов.

Состав

Стенд легко размещается в любом компактном пластмассовом корпусе, например, BOX-21.

Включатель сетевого питания с подсветкой предназначен для включения и выключения питания прибора.

Тумблер "Защита" включает или отключает режим защиты от КЗ.

Тумблер "Ограничение тока" позволяет выбрать уровень ограничения 0,3 А или 0,6 А, при наличии КЗ в нагрузке. Этого достаточно для

большинства приложений радиолюбительской практики.

Стрелочный индикатор входного переменного напряжения показывает уровень действующего переменного напряжения на нагрузке. Для работы в сети переменного тока ~220 В, при использовании ЛАТР, удобно иметь шкалу вольтметра с диапазоном 300 единиц. Тогда отсчет по индикатору ведется непосредственно в вольтах.

Стрелочный индикатор потребляемого тока предназначен для постоянного визуального контроля тока потребления нагрузкой (испытываемым прибором). Индикация тока возможна на пределах от 50 мА до 5 А. Здесь удобно использовать шкалу микроамперметра на 100 единиц. Отсчет ведется как бы в процентах от выбранного диапазона.

Галетный переключатель выбора диапазона измерения переменного тока значительно увеличивает точность измерения. Диапазоны измеряемых токов: 0,05 А, 0,1 А, 0,2 А, 0,5 А, 1 А, 2 А, 5 А.

Дополнительный выход напряжения ~220 В параллельно соединен с входным разъемом питания. Он расположен на задней панели стенда и может быть использован для подключения вспомогательных приборов в качестве удлинителя-повторителя.

Два разъема различной формы выходного напряжения с защитой от КЗ ~220 В предназначены для подключения нагрузки через шнуры

питания, которые имеют вилки различных стандартов. Стенд в сеть первичного питания (или к ЛАТРу) подключается стандартным сетевым кабелем от ПК.

В комплекте со стендом желательно использовать небольшой удлинитель. В настоящее время у многих приборов вилки подключения имеют значительные отличия в диаметре контактов. Дополнительный самодельный недорогой удлинитель позволит защитить от ослабления контактов выходных гнезд стенда.

Схема электрическая принципиальная

На **рис. 1** изображена схема электрическая принципиальная стенда для регулировки РЭА.

Входное напряжение ~220 В поступает через кабель питания на разъем XT1. Далее напряжение поступает через сетевой выключатель с подсветкой S1 на узел защиты, выполненный на двойном тумблере S2 и двух активных балластных сопротивлений EL1, EL2. В качестве балластных сопротивлений удобно использовать обычные лампочки “миньоны”, мощностью 60 Вт, с рабочим напряжением на 220 В. Ввернутые в соответствующие патроны, они легко устанавливаются в корпус стенда и занимают не много места. Режим короткого замыкания является не рабочим. Его длительность достаточна в течение нескольких секунд. При этом перегрев внутри стенда отсутствует,

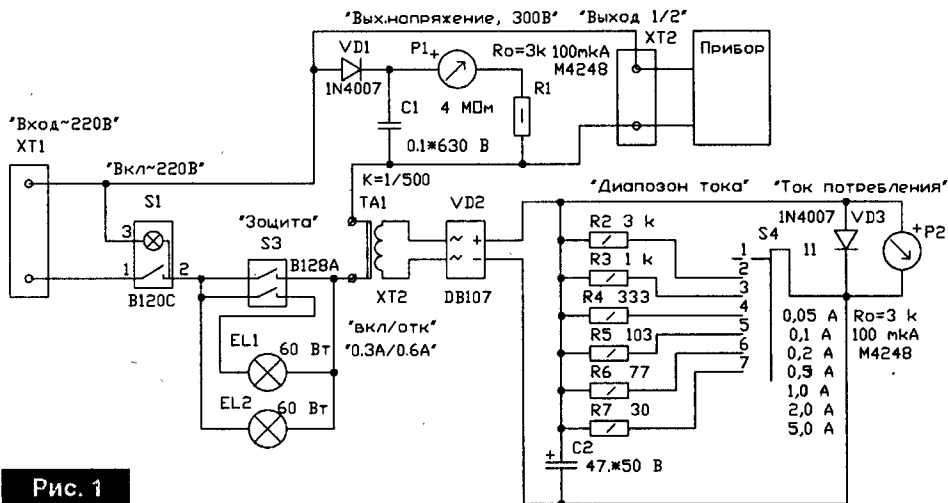


Рис. 1

а свечение нити накала, видимое через прозрачные окна стрелочных индикаторов, дополнительно индицирует аварийный режим работы нагрузки.

После ограничителя ток поступает на токовый трансформатор ТА1. Имея практически нулевое сопротивление первичной обмотки, он не оказывает влияния на сопротивление цепи тока. Вторичная обмотка трансформатора нагружена через выпрямитель VD2 на активное внутреннее сопротивление измерительной головки Р2. Для расширения динамического диапазона измерения тока потребления используется галетный переключатель S4, с помощью которого параллельно измерительной головке подключают шунтирующие резисторы. Номиналы резисторов R2...R7 выбраны исходя из коэффициента трансформации токового трансформатора и параметров измерительной головки. При использовании других комплектующих, параметры резисторов необходимо пересчитать. Конденсатор С2 выполняет функцию фильтра для сглаживания пульсаций тока частотой 100 Гц.

После токового трансформатора установлен узел индикации выходного напряжения. Он выполнен по простейшей схеме однополупериодного выпрямителя. Для данного стенда его линейности и точности вполне достаточно.

Узел индикации напряжения показывает уровень действующего напряжения на выходном разъеме ХТ2. Для большей универсальности стенда разъем, расположенный на задней панели, продублирован запасным.

Для питания стенда используется однофазное напряжение с третьим корпусным проводом. Провод защитного заземления не участвует в формировании полезных сигналов стенда, поэтому в схеме не указан. На реальном приборе на задней панели, на всякий случай, полезно установить клемму защитного заземления.

При необходимости обеспечения более высоких метрологических параметров измерительной части

прибора, потребуется дополнительный подбор резисторов. Для оценочных измерений, которые необходимы в ежедневной практической деятельности радио-мастера, точность приближенных значений напряжения и токов вполне достаточна.

Передняя и задняя панели

На рис. 2 изображен эскиз передней панели стенда. На рис. 3 изображен эскиз задней панели.

Перед включением стенда галетным переключателем выбирают ожидаемый диапазон рабочих токов подсоединяемого прибора. Тумблер "Защита" устанавливают в положение "Вкл". В зависимости от мощности прибора, устанавливают допустимый ток перегрузки в режиме КЗ. Проводят пробное включение прибора. Если не наблюдается явной перегрузки, т.е. резкого значительного снижения напряжения на разъеме, к которому подключен прибор, тумблер "Защита" устанавливают в положение "Откл". Проверяют ток потребления в рабочем режиме. В дальнейшем, при пробных включениях прибора, после разного рода доработок, желательно подавать питание в режиме включенной защиты. Стенд совершенно не мешает работе прибора. Во время различных испытаний и регулировок, прибор может быть постоянно подключен к стенду.

Возможная модернизация

При исследовании электромагнитных помех, излучаемым проверяемым прибором в сеть первичного питания, в стенд дополнительно можно установить фильтр электромагнитных помех. Этот фильтр должен убирать помехи, идущие из сети в цепь питания прибора.

За счет увеличения мощности балластных сопротивлений, можно увеличит номинал максимального тока ограничения до больших значений. В предлагаемой схеме выбранные компоненты, имея минимально возможные габариты, уместятся в достаточно миниатюрный корпус. Стенд занимает небольшое место на рабочем столе, заменяя своей функциональностью часть электроизмерительных приборов, необходимых в ежедневной работе регулировщика РЭА.

Применяя токовый трансформатор, изготовленный на больший входной ток, можно увеличивать верхний предел измерения переменных токов до 50 А. Правда, эта необходимость в радиолюбительской практике достаточно редка.

В стенд можно установить плавкий предохранитель. Но из практики применения стенда выяснилось, что предохранитель не играет никакой роли. Все токовые цепи стенда легко выдерживают длительную нагрузку 10 А. Измерительные элементы

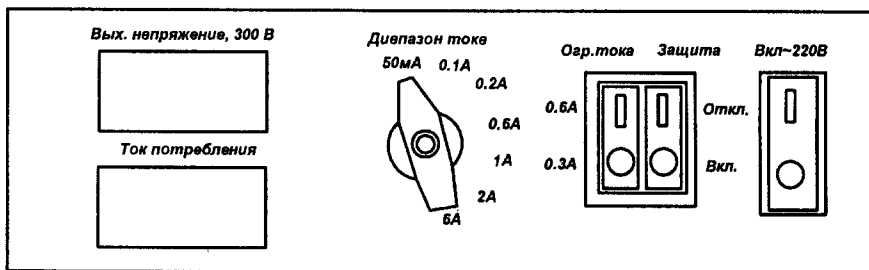


Рис. 2

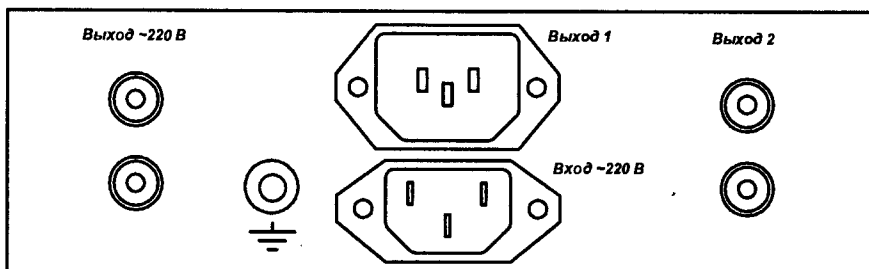


Рис. 3

стенда устойчиво работают при любых перегрузках в подключенном устройстве.

В измерителе можно использовать точные измерительные головки, с большой площадью шкалы. При хорошей калибровке, можно изготовить достаточно точный измеритель, с погрешностью не более 1%. Для радиолюбителя во многих случаях такая точность несколько избыточна, а увеличенная при этом площадь лицевой панели значительно изменит общие габариты стенда.

Замена комплектующих

Все компоненты стенда вполне доступны любому начинающему радиолюбителю.

В качестве индикаторных головок удобно использовать микроамперметры типа М4248. Они имеют внутреннее сопротивление 3 кОм. Полная шкала отклонения стрелки при токе 100 мкА.

В качестве защитного диода VD3 можно использовать любой маломощный германиевый диод, например, Д9.

Резисторы необходимо составить из нескольких, чтобы более точно установить метрологические параметры измерителя. Удобно применение подстроечных резисторов.

В качестве розеток на задней панели стенда, для подсоединения нагрузки, можно использовать обычные одинарные гнезда под сетевую вилку.

Выбор остальных компонентов не критичен.

Сложным элементом данного стенда можно считать только применение токового трансформатора. Его нельзя заменить обычным шунтом на активном резистивном элементе. Сняв падение напряжения на этом резисторе, его необходимо подать на диодный выпрямитель и

затем на индикаторную головку. В этом случае сильно влияет нелинейность выпрямителя при малых напряжениях (менее 1 В). При использовании более высокоомных шунтов, появляется дополнительное шунтирование цепи тока в нагрузке. Тем более, высокоомные шунты должны иметь достаточно большую мощность и, следовательно, большие габариты, иначе в режиме КЗ шунт просто перегорит.

Токовый трансформатор является достаточно точным датчиком тока. Он имеет очень высокую линейность передачи тока в широком диапазоне измеряемых токов. Токовые трансформаторы, например, используются в многофазных электронных счетчиках электроэнергии. Они сохраняют свою линейность при 1000-кратном изменении тока, с точностью передачи до 0,1%. Ток во вторичной обмотке трансформатора не зависит от нагрузки, при сравнимых величинах нагрузочного сопротивления с внутренним сопротивлением вторичной обмотки. Выходное напряжение, снимаемое с нагрузочного сопротивления, пропорционально току первичной обмотки.

В данном стенде применен трансформатор на номинальный ток в первичной обмотке 1 А, с коэффициентом трансформации тока 1/500. При входном токе 50 мА, во вторичной обмотке получим 50 мА/500 раз = 0,1 мА = 100 мкА. Поэтому стрелочный индикатор на ток полного отклонения 100 мкА обеспечивает диапазон чувствительности измерения прибора в 50 мА. При максимальном токе первичной обмотки 5 А, на выходной обмотке получим ток равный 5А/500 раз = 0,01 А. Лишний ток гасится добавочным шунтирующим резистором, установленным параллельно измерительной головке.

Конструкция токового трансформатора

Токовый трансформатор (ТТ) изготавливают на основе малогабаритного пермалоевого кольцевого сердечника. Ферритовые кольца для работы на частоте 50 Гц не подойдут. Первичная обмотка обычно имеет от 1 до 7 витков толстого провода, диаметром не менее 2 мм. Количество витков вторичной обмотки, выполненной тонким проводом, задает коэффициент трансформации тока. Справедливо соотношение между количеством N первичной и вторичной обмоток и коэффициентом передачи тока: $I_s/I_p = N_p/N_s$, где I_s и I_p соответственно токи вторичной и первичной обмоток. Во избежание повреждения из-за высокого напряжения, ТТ никогда не должен работать с разомкнутой вторичной обмоткой. При использовании в конструкции стенда ТТ с другим коэффициентом трансформации, необходимо пересчитать диапазоны токов и значения шунтирующих резисторов. Если возникли сложности в изготовлении ТТ и нет возможности использовать готовый отечественный, можно применить широко доступные, типа TALEMA (AC1005) или другие аналогичные. Параметры трансформаторов TALEMA вполне подходят для использования их в подобных стендах.

Кстати, узел измерения переменного тока может быть использован в любой радиоэлектронной аппаратуре, где необходимо постоянно отслеживать потребляемый ток или мощность. Например, в радиопередатчиках, при достаточно стабильном напряжении питания, индикатор можно откалибровать сразу в единицах мощности потребления.

Более подробно с токовыми трансформаторами можно познакомиться по прилагаемым ссылкам в Internet.



Литература

1. http://cxema2000.narod.ru/knigi/useful_schemes_3/1-3/1-3.htm - Быстродействующий электронный предохранитель. Пример применения токового трансформатора
2. <http://www.radiobox.ru/dros/dros/d3115.php> - PDF-информация о трансформаторах ТАЛЕМА
3. http://www.einfo.ru/comp.php?id_rubrika=44&id_podrubrika=2435 – цены, поставщики ТАЛЕМА
4. <http://www.eltranstech.ru> Трансформаторные датчики тока (измерительные трансформаторы). Отечественные образцы токовых трансформаторов. Внешний вид, устройство, параметры

Лето целое пропеллер...

Большинство вентиляторов выполнены в виде бесколлекторных двигателей с внешним ротором, снабженным крыльчаткой. Напряжение питания составляет, как правило, 12 В, потребляемый ток, в зависимости от размеров и мощности, от 70 мА до 0,35 А (у наиболее мощных). Коллекторные двигатели не применяют, так как их щетки довольно быстро изнашиваются и создают сильные шумы и вибрации, а также электрические помехи.

На роторе бесколлекторного двигателя установлены постоянные магниты, а на находящемся внутри него статоре – обмотки. Переключение тока в обмотках производится с помощью узла, определяющего положение ротора по воздействию магнитного поля на датчик Холла. Такие датчики внешне напоминают транзисторы и имеют три вывода – напряжение питания, выход и общий. Напряжение на выходе может изменяться или пропорционально напряженности поля, или скачком, в зависимости от конкретной модели датчика.

На рис. 1 приведена схема двигателя SU8025-M. На статоре двигателя расположены четыре идентичные катушки, содержащие по 190 витков. Намотаны они сложным вдвое проводом. В зависимости от углового положения датчика Холла относительно ротора, на выходе датчика будет низкий или высокий уровень напряжения.

Если уровень высокий, то открыт транзистор VT1, VT2 закрыт, и через обмотки группы А протекает ток. Ротор поворачивается, вместе с ним поворачивается и его магнитное поле. Когда уровень сигнала на выходе BH1 сместится низким, VT1 закроется, а VT2 откроется, пропуская ток в группу обмоток Б. Ротор вращается дальше, ток снова переключается в обмотки группы А, и процесс повторяется снова и снова...

В моменты переключения тока на обмотках двигателя возникают выбросы напряжения (благодаря явлению самоиндукции). Для уменьшения этих выбросов параллельно участкам коллектор-эмиттер транзисторов VT1 и VT2 подключены конденсаторы C1 и C2. Дiode на входе защищает остальную схему от повреждений в случае неправильного подключения питания.

Есть и другие варианты схем вентиляторов.

В процессе эксплуатации возможно высыхание смазки, что приводит к повреждению поверхности оси ротора и втулки, а это в свою очередь приводит к усилению вибрации или даже заклиниванию ротора. Так что, если появился гул, который исчезает после нескольких минут работы, – это характерный признак того, что в подшипниках нет смазки. Еще одной проблемой является загустевание смазки, по причине низкого качества или попадания пыли, что является прекрасным тормозом для ротора. Для устранения необходима разборка и смазка.

Другой тип неисправностей – электрические. Как и в любом другом устройстве, неисправности эти бывают двух видов – “нет контакта, где должен быть, или он есть там, где его не должно быть” – обрыв или замыкание. У обмоток статора малое активное сопротивление, поэтому при пробое коммутирующего транзистора или остановке крыльчатки (попадание туда чего-либо или заклинивание подшипника) ток в обмотке значительно возрастает, а это может привести к перегоранию проводов.

Для ограничения тока в случае возможной аварии последовательно в цепь питания вентилятора необходимо включить резистор сопротивлением 10 Ом. Если возникло желание (просто непреодолимое) перемотать сгоревшие обмотки, следует использовать провода марок ПЭВ-2, ПЭТВ-2, ПЭЛБО, ПЭЛШО подходящего диаметра. Точно соблюдайте число витков, иначе новые обмотки будут перегреваться.

Вышедшие из строя транзисторы лучше заменять более высоковольтными, подходящими по параметрам (ну и по размерам тоже...), если сможете такие найти. Скорее всего, придется искать другой сгоревший вентилятор для разборки.

Если установленные в двигателе конденсаторы рассчитаны на напряжение меньше 50 В, их рекомендуют заменять более высоковольтными. Хотя рассмотреть на мелких деталях маркировку бывает затруднительно.

Ремонт платы, вероятно, будет затруднен из-за ее малых габаритов и особенностей поверхностного монтажа. Обратите внимание на качество пайки – при работе двигатель довольно сильно вибрирует, и иногда детали просто отваливаются.

После окончания ремонта и установки кулера на место проверьте, не мешают ли его вращению шлейфы и провода, иначе придется повторять процедуру ремонта снова.

Сигнализатор вращения кулера

Итак, двигатель вертится, и все вроде в норме. Хорошо, если плата способна контролировать обороты вентиляторов, но ведь у многих еще работают “раритеты”, которые и не подозревают о существовании кулеров с датчиками оборотов. Что можно предпринять в этом случае?

Можно попробовать приобрести устройство TTC-ALC Fan Alarm. К этому устройству подключаются до трех вентиляторов, и при остановке любого из них раздается звуковой сигнал. Сигнал будет звучать до тех пор, пока не начнет вращаться вентилятор или

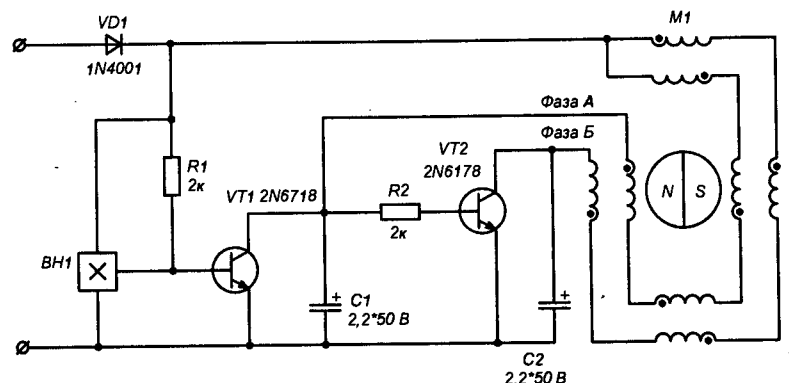


Рис. 1

не отключится питание. Только вот на снижение оборотов (без полной остановки вентилятора) эта штука не реагирует.

А почему бы не попробовать сделать такого "Большого Брата" для кулера самому? Вот и схема для заинтересовавшихся – **рис. 2**.

Схема предназначена для контроля оборотов двигателя с датчиком вращения. Выход датчика – транзистор с "открытым коллектором", при работе этот транзистор открывается и закрывается (два импульса на каждый оборот ротора). База транзистора VT1 будет периодически соединяться с общим проводом, и транзистор будет закрыт. При снижении оборотов "замыкание" базы VT1 на корпус будет происходить все реже, и напряжение на C1 начнет увеличиваться (ведь он заряжается через R1).

Как только напряжение станет достаточным для открытия транзистора, засветится индикатор HL1 и заработает мультивибратор на транзисторах VT2 и VT3. Если вентилятор все еще пытается вращаться, то сигналы принимают вид коротких звуковых и световых импульсов.

При полной остановке ротора сигнал становится непрерывным. Недостаток данной схемы выяснился в процессе опытной проверки – если ротор полностью останавливается в определенном положении относительно статора, тревожный сигнал не подается, хотя на уменьшение оборотов схема реагирует нормально. Возможно, просто попался неудачный вентилятор.

Еще одна схема, которая рассчитана на подключение к двигателю без тахометрического датчика. Реагирует она и на замедление вращения ротора, и на полную его остановку (**рис. 3**).

Последовательно с двигателем включен резистор R1, который ограничивает ток, подающийся на двигатель в аварийных ситуациях. В процессе работы прохождения тока через обмотки носит импульсный характер, соответственно, на R1 будут появляться импульсы напряжения. При токе через резистор, примерно равном 130 мА, падение напряжения на нем составит чуть больше 1 В. Импульсы поступают на базу VT1, который выполняет роль "усилителя". С его коллектора через конденсатор C1 эти импульсы управляют транзистором VT2, который периодически открывается этими импульсами и разряжает конденсатор C2.

Напряжение на C2 недостаточно для открывания VT3, сигнализация молчит. При замедлении вращения ротора двигателя импульсы поступают все реже, и когда напряжение на C2 достигнет величины, достаточной для открывания транзистора VT3, загорится светодиод и зазвучит тональный сигнал. Мультивибратор – такой же, как и в предыдущей схеме. Схема, возможно, далека от оптимальной, но работает вполне надежно.

Существуют программы, контролирующие обороты кулеров и напряжение на плате, но они работают с современными платами. А что делать остальным? Ответ такой – собрать и опробовать схему (**рис. 3**), и ввести туда диод, цепь которого показана штриховыми линиями. Возможно, придется увеличить емкость конденсатора C2, чтобы сброс происходил при очень малых оборотах вентилятора, недостаточных для нормального охлаждения процессора. Работать схема будет так же, как и раньше, но вдобавок при остановке кулера, кроме срабатывания сигнализации, будет происходить непрерывный "сброс". Световая сигнализация в данном случае просто необходима, чтобы сразу установить причину тревоги.

Еще один вариант такой схемы (**рис. 4**) работает аналогично предыдущей схеме. Индикация осуществляется светодиодом HL1 "Power", который обычно подключается к хорошо знакомому разъему "Power led" на материнской плате. Логика работы проста: если светодиод горит – все нормально, если нет – пора извлекать кулер для "профилактики".

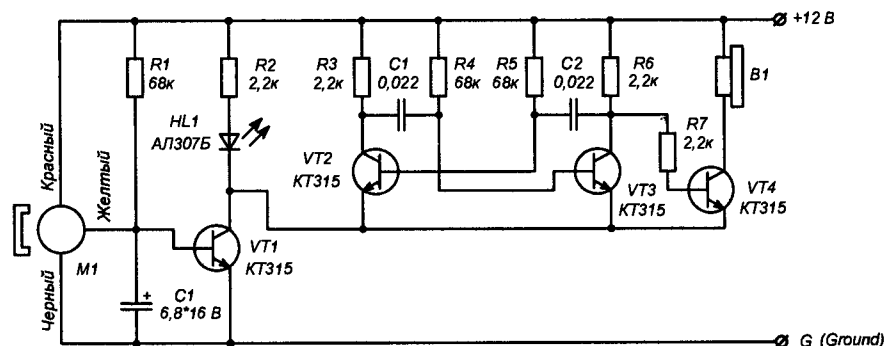


Рис. 2

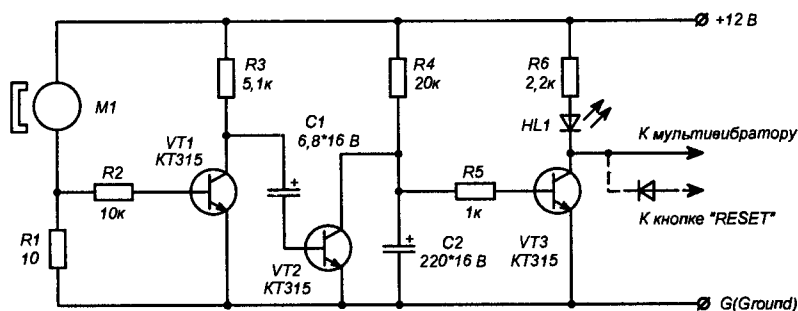


Рис. 3

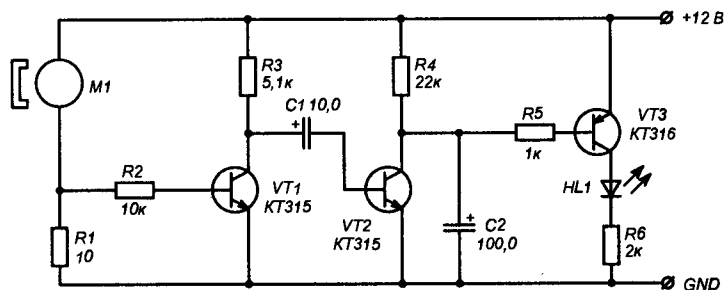


Рис. 4

Вопросы по изготовлению

В схемах применимы транзисторы, подобные по параметрам обычным КТ315, КТ361 с граничным рабочим напряжением коллектор-эмиттер не менее 15 В. Светодиоды – любые, желательно красного цвета свечения – сигнал тревоги все-таки. Закрепить их можно в крышке свободного отсека (например, 5-ти дюймового).

Желательно будет подписать, какой индикатор к какому вентилятору относится. Величину ограничительно-го резистора R1 необходимо уточнить – главное, чтобы при работе в нормальном режиме напряжение на нем было чуть более 1 В.

Для пользователей, которые хотят “разогнать” в своем компьютере абсолютно все, включая вентиляторы, подключенные к внешнему источнику, определяя при этом количество оборотов, приводится схема на рис. 5.

Минус внешнего источника соединяется с минусовым проводом вентилятора и разъема. Плюс провод от вентилятора подключается к выводу внешнего источника. Выход датчика оборотов не трогаем.

Помните, что обычно для регулировки оборотов напряжение меняют в пределах 7...13,5 В. Если хотите подать больше – ваше дело, только потом не говорите, что вас не предупреждали. И лучше всего держите наготове запасной кулер.

Устройство термоконтроля

Чтобы понизить звук, издаваемый вентиляторами персонального компьютера, можно пойти по пути разумного снижения скорости их вращения. В самом деле, всегда ли нужен пропеллер, гоняющий воздух (и пыль) на полную мощность? Принудительный обдув не обязателен, если температура охлаждаемого объекта превышает некоторую

определенную величину, а ниже нее вентиляторы могут работать вообще, постепенно ускоряясь до своей максимальной скорости с повышением температуры.

Так, например, радиаторы современных блоков питания для ПК остаются практически холодными при типовой нагрузке (обычно она заведомо меньше половины максимальных возможностей блока), то есть, нет никакой необходимости “гонять” вентилятор блока питания на полных оборотах, тем более что часто именно он дает основной вклад в шум системного блока. То же можно сказать и о тепловом режиме работы процессора или видеокарты, поскольку в процессе работы компьютера эти компоненты далеко не всегда загружены работой на полную мощность. Более того, для огромного числа интерактивных (то есть, ожидающих действий человека) приложений (текстовые и графические редакторы, интернет-браузеры и др.) требуются лишь кратковременные всплески активности процессора, тогда как остальное время он практически бездействует или имеет очень низкую загрузку.

Чтобы снизить тепловыделение процессора во время даже кратковременных (доли секунды) простоев, применяются различные программные охладители (например, CPUIdle, Waterfall и др.), которые при помощи специальных команд “усыпляют” процессор во время пауз в работе, благодаря чему его температура резко снижается. Более того, подобные средства программного охлаждения встроены в ядро многих современных операционных систем (Windows, Linux и др.), и достаточно лишь их активизировать (например, надо установить Windows при включенной в BIOS материнской платы опции ACPI, и эти команды начнут работать автоматически). При этом

температура процессора во время вашей активной работы с Word’ом, Photoshop’ом, почтой или браузером вряд ли будет подниматься выше 35°C! В этих ситуациях вполне логично замедлить вращение вентилятора процессорного кулера, уменьшив его шум и существенно увеличив срок службы.

Для каждого применения критическая температура регулировки вентиляторов может быть своя, однако в большинстве случаев внутри системного блока вполне подойдет единая универсальная настройка. До температуры термодатчика (расположенного в нужном месте) в 35...40°C (такая температура далека от критической для любых компьютерных компонентов) вентилятор может вообще не работать, либо работать с минимальным количеством оборотов. При этом издаваемый им звук будет намного тише обычного (на 10...15 дБ при вращении на половинной скорости), а долговечность работы вырастет в несколько раз! По мере повышения температуры примерно до 55°C вентилятор должен разогнаться на полную скорость и выше 55°C – работать на максимальной скорости.

Предлагаемая схема (рис. 6) обеспечивает простую регулировку оборотов вентилятора без контроля оборотов. В устройстве использованы отечественные транзисторы КТ361 и КТ814.

Конструктивно плата размещается непосредственно в блоке питания, на одном из радиаторов и имеет дополнительные посадочные места для подключения второго (внешнего) датчика и возможность добавить стабилизатор, ограничивающий минимальное напряжение, подаваемое на вентилятор.

Существуют и более сложные схемы регулировки, например, FANSpeed. Функция такого управления скоростью

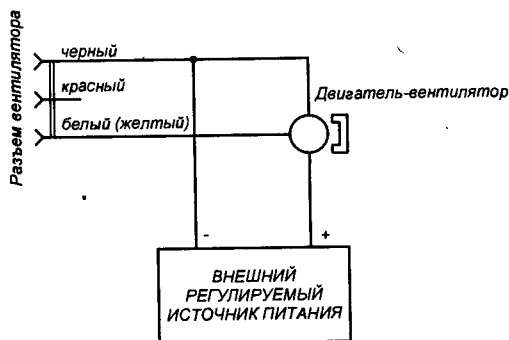


Рис. 5

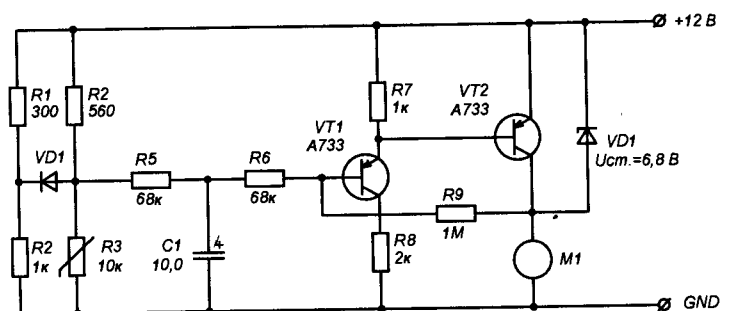


Рис. 6

вентилятора от термодатчика реализована в простой электронной схеме (рис. 7). Схема содержит простейший операционный усилитель типа КР140УД7 (можно применить и КР140УД6), один транзистор (КТ814 или КТ816 любой буквы – только для вентиляторов с максимальным током не более 220 мА), стабилитрон VD1 (любой из КС162 или КС168), несколько резисторов и конденсаторов (допуск номиналов для резисторов – 10%, для конденсаторов – любой), и обычные кремниевые диоды общего применения (например, КД521, КД522 и др.) в качестве термодатчиков VD3 и VD4. Элементы R9, HL2 и VD6 необязательны и служат только для индикации величины выходного напряжения по яркости свечения светодиода HL2, однако светодиод HL1 необходим, поскольку стабилизирует работу схемы при изменении питания.

Работа схемы регулирования скорости вращения вентиляторов от температуры основана на уменьшении с нагревом напряжения на р-п переходе диода (около 2 мВ на градус Цельсия). Настройка рабочего режима схемы сводится к установке подстроечным резистором R2 выходного напряжения, подаваемого на вентилятор, равным примерно 6,5 В при температуре датчика в 37°C и разомкнутом джампере JP1. Для этого датчик на минуту засовывают в подмышку (сухую – чтобы исключить электроконтакт с проводящей кожей). Термочувствительность схемы (скорость увеличения выходного

напряжения с температурой) определяется, в частности, номиналом резистора R6 и для варианта с одним диодом составляет примерно 0,3 В на градус, то есть при данной калибровке на выходе будет 12 В при температуре примерно 55°C.

Большинство из 12-вольтовых вентиляторов (как больших для блоков питания, так и поменьше для процессоров и видеокарт) способны стабильно вращаться при напряжении питания 3...5 В (при этом их скорость примерно вдвое меньше номинальной). Однако для уверенного запуска часто необходимо более высокое напряжение порядка 6,5...7 В. Именно с этим расчетом в схему введены диод VD5 и двухпиновый джампер JP1: при замкнутом джампере напряжение на вентиляторе не опустится ниже примерно 6,5 В даже при температуре 20...25°C, что обеспечит бесперебойное вращение вентилятора на низкой скорости. Если вы хотите, чтобы при температуре ниже 30°C вентилятор останавливался совсем, джампер надо оставить разомкнутым. Для работы схемы можно использовать один или два диодных термодатчика, включенных параллельно. В последнем случае диоды VD3 и VD4 надо подобрать с примерно одинаковым прямым падением напряжения при одинаковой температуре, а номинал резистора R6 увеличить до 20 кОм. Схема будет срабатывать по более горячему датчику, поэтому, расположив их в разных местах, можно одной приставкой контролировать

сразу две температуры. Например, один термодатчик расположен прямо на печатной плате приставки и контролирует температуру окружающего воздуха, а другой – выносной на один из радиаторов. При монтаже термодатчиков на радиаторах следует тщательно избегать электрического контакта (и утечек) между выводами диода и другими металлическими частями компьютера, иначе схема будет работать неправильно.

Изменив некоторые номиналы схемы, можно заменить диоды VD3, VD4 на стандартный выносной термодатчик для материнских плат (например, термистор 10 кОм) — конструкция его термочувствительной части больше подходит для монтажа на процессорных кулерах, однако и стоит он намного дороже обычного диода.

Если вентилятор оснащен датчиком скорости вращения (три провода вместо двух), то этот третий провод (контакт j3 разъема на вентиляторе) идет в обход схемы. При этом датчик вращения будет исправно работать до напряжения на вентиляторе 4,5...5 В, выдавая меандр с логическими уровнями 0 и 5 В и удвоенной частотой вращения ротора: два противоположно расположенных на роторе (для равновесия) магнетика по очереди "включают" датчик Холла в статоре, имеющий выход типа открытый сток (коллектор), "подтянутый" на системной плате резистором к питанию +5 В. Однако при низких скоростях вращения (обычно ниже 2600 об/мин для питания вентилятора меньше 6,5 В) многие материнские платы не способны адекватно считать обороты, выдавая при этом 0. Уверенный счет чаще начинается с 2800...3000 об/мин, так что это нужно учитывать в работе, чтобы попусту не пугаться.

Для уменьшения шума рекомендуется применять проволочную решетку (круглого сечения) для вентиляторов блоков питания и системных блоков (трехдюймовый типоразмер), применение которой снижает свист ветра и улучшает воздухоподведение по сравнению со штампованными отверстиями в жестяных корпусах.

Литература

1. Александр Долинин. "Большой Брат" для кулера.
2. <http://fanspeed.chat.ru/>
3. <http://www.e-kit.ru/>

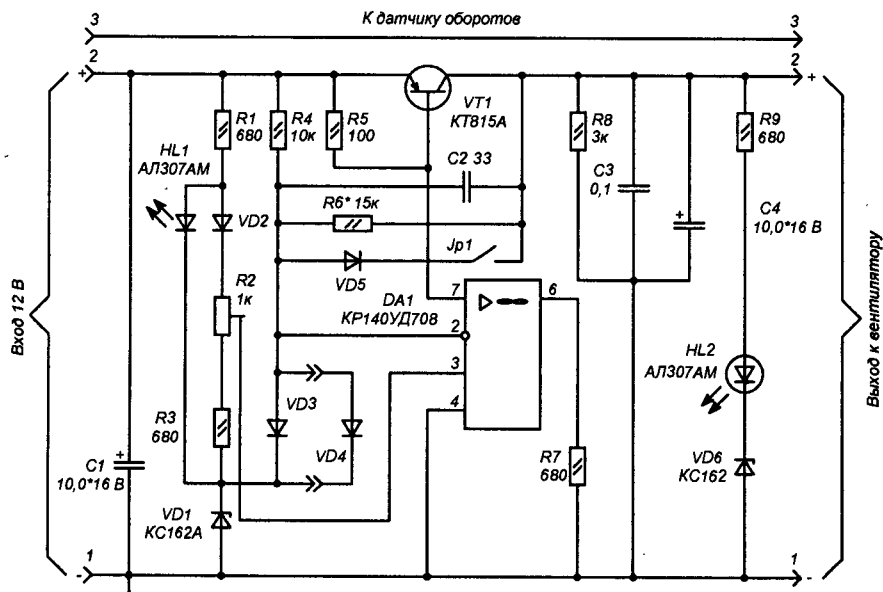


Рис. 7

Динамическая индикация, работа с матрицей клавиатуры и ЭСППЗУ



Окончание.
Начало в №4-5/2006

Работа с ЭСППЗУ

ЭСППЗУ – это электрически стираемое перепрограммируемое запоминающее устройство емкостью 64 байта, информация в котором не пропадает при выключении питания микроконтроллера. Обычно в нем хранят различного рода идентификационные номера или настройки, чтобы, например, при включении микроконтроллера привести устройство в то состояние, в котором оно было перед выключением. ЭСППЗУ позволяет выполнять две операции – запись в ЭСППЗУ байта по заданному адресу, и чтение из ЭСППЗУ байта с заданным адресом.

Основная проблема при работе с ЭСППЗУ – скорость доступа. Операция чтения из ЭСППЗУ занимает около 400 мсек, а запись – до 5 мсек (!), поэтому при работе с ЭСППЗУ скорость работы программ резко падает (из-за длительного ожидания данных). Невысокая скорость работы с ЭСППЗУ – довольно частое обвинение в адрес разработчиков микроконтроллера КР1878ВЕ1, и в этом он действительно проигрывает другим микроконтроллерам (впрочем, несущественно), но, тем не менее, существует очень простое и изящное решение этой проблемы, известное в “большом” программировании на протяжении многих лет – **тенивое ОЗУ**.

Идея теневого ОЗУ заключается в следующем. В начале работы микроконтроллера, на стадии инициализации, содержимое ЭСППЗУ предварительно считывается в специально отведенную для этого область ОЗУ, которая и называется **тенивым ОЗУ**. Когда нам требуется прочитать информацию

из ЭСППЗУ, мы вместо этого забираем ее непосредственно из нужной ячейки ОЗУ. Если же нам требуется записать в ЭСППЗУ информацию, мы заносим ее в теневое ОЗУ, а затем запускаем процесс записи первого байта теневого ОЗУ в ЭСППЗУ (фактически – процесс **выгрузки** данных из ОЗУ в ЭСППЗУ). Однажды запущенный процесс записи выполняется затем параллельно с работой микроконтроллера. После окончания записи первого байта аппаратура процессора вырабатывает сигнал прерывания по записи в ЭСППЗУ. В свою очередь, обработчик прерывания по записи в ЭСППЗУ запускает процесс записи следующего байта, и так продолжается до тех пор, пока все теневое ОЗУ не будет выгружено обратно в ЭСППЗУ. Такой способ работы с ЭСППЗУ радикально решает проблему быстродействия – никакое самое раскрепосное ЭСППЗУ не сравнится по скорости работы с оперативной памятью, а сам процесс записи при этом растянут по времени и практически не загружает процессор микроконтроллера.

Рассмотрим фрагмент программы, реализующий работу с теневым ОЗУ. Будем предполагать, что в ЭСППЗУ хранится 16 байт информации по адресам 00h..0Fh. Теневое ОЗУ для этой информации расположим по адресам B0h..BFh. По адресам A8h..A9h располагается следующая информация:

- A8h – адрес текущего выгружаемого символа в ЭСППЗУ.
- A9h – адрес текущего выгружаемого символа в теневом ОЗУ

Итак, вот как будет выглядеть работа с теневым ОЗУ:

```
start: jmp      begin
      .
      .
      jmp      int_15          ; <1> Переход на обработчик прерываний по записи в ЭСППЗУ.
begin: .
      .
;      <2> Загрузка данных из ЭСППЗУ в теневое ОЗУ.
      ldr      #A, 40h          ; Сегмент А – рабочие ячейки программы.
      ldr      #C, 38h          ; Сегмент С – область регистров ЭСППЗУ.
      movl     %a0, 0Fh         ; Последний адрес из ЭСППЗУ, который будем грузить
                                ; в теневое ОЗУ.
      ldr      #4, 0BFh         ; Последний адрес теневого ОЗУ.
      ldr      #5, AUTODECREMENT
$2:    mov     %c1, %a0          ; <3> Загрузить адрес считываемой ячейки в регистр адреса
                                ; ЭСППЗУ.
      movl     %c0, 00000010b   ; Запустить операция чтения.
$1:    bttl    %c0, 00000010b   ; Операция закончена?
      jnz      $1              ; Пока нет...
      mov      %d6, %c7         ; Переписать считанный байт в теневое ОЗУ.
```

```

subl    %a0,1          ; Уменьшить адрес (он, по совместительству, и счетчик цикла).
jns     $2              ; Загрузка еще не закончена...

.      .      .
.      .      .      ; Основная программа...
.      .      .

download: ; <4> Подпрограмма запуска выгрузки данных из теневого ОЗУ в ЭСППЗУ.
push    #C              ; Нам он будет нужен для работы.
ldr     #C,0A8h          ; Сегмент С - область рабочих ячеек программы выгрузки.
cst     8               ; <5> Назначение этой команды будет ясно из следующей статьи.
movl    %c0,00h         ; Выгрузку начинаем в адрес 00h ЭСППЗУ
movl    %c1,0B0h        ; Выгрузку начинаем с адреса B0h теневого ОЗУ.
ldr     #C,38h          ; Теперь сегмент С - область регистров ЭСППЗУ.
movl    %c1,00h         ; <6> Выполняем фиктивный вывод первого байта в нулевой
                        ; адрес ЭСППЗУ.
movl    %c7,0FFh        ; Заносим любую ерунду в регистр данных, поскольку она потом
                        ; все равно будет заменена.
movl    %c0,00010001b    ; Запускаем операцию записи в ЭСППЗУ с разрешениями
                        ; прерываниями.

sst     8
pop     #C
rts

.      .      .

int_15: ; <7> Обработчик прерываний по записи в ЭСППЗУ. Организует процесс выгрузки.
push    #A              ; Сохраняем рабочие регистры.
push    #C
push    #4
push    #5
ldr     #A,0A8h          ; Сегмент А - адрес рабочей области программы выгрузки.
ldr     #C,38h          ; Сегмент С - область регистров ЭСППЗУ.
cmpl    %a0,10h         ; <8> Не превысил ли адрес ЭСППЗУ допустимого?
jz      $1              ; ДА - выгрузка закончена.
mtpr    #4,%a1          ; <9> Загрузить IR0 адресом ячейки теневого ОЗУ.
ldr     #5,AUTOINCREMENT
mov     %o1,%a0          ; Загрузить регистр адреса ЭСППЗУ.
mov     %c7,%d6          ; Загрузить регистр данных ЭСППЗУ очередным байтом из
                        ; теневого ОЗУ.
mov     %c0,00010001b    ; Запустить операцию записи с разрешениями прерываниями.
mfpr    %a1,#4           ; <10> Сохранить адрес следующей выгружаемой ячейки ЭСППЗУ.
addl    %a0,1           ; Увеличить выгружаемый адрес.

$1:     pop    #5
        pop    #4
        pop    #C
        pop    #A
        rti

```

Пояснения по программе – также минимальные:

1. Не забудьте добавить команду перехода на обработчик прерываний по записи в ЭСППЗУ (она располагается по адресу 000Fh).

2. Первый шаг, выполняемый микроконтроллером на участке инициализации – загрузка данных из ЭСППЗУ в теневое ОЗУ. Назначение этого участка очевидное – побайтное считывание всех необходимых данных из ЭСППЗУ и занесение их в теневое ОЗУ.

3. Напоминаем читателю порядок чтения данных из ЭСППЗУ – вначале необходимо занести в регистр адреса ЭСППЗУ адрес считываемой ячейки, затем занести в управляющий регистр бит, запускающий операцию чтения, а затем дождаться, когда он будет сброшен (см статью “Описание микроконтроллера”).

4. А это – программа запуска процесса выгрузки данных в ЭСППЗУ. Ее необходимо вызывать всякий раз, когда программа вносит какие-либо изменения в область теневого ОЗУ.

5. Подготавливаем рабочую область программы выгрузки – заносим адрес-источник в теневом ОЗУ и адрес-приемник в ЭСППЗУ. Назначение команды **cst** мы подробно разберем в следующей статье, посвященной вопросам параллельного программирования.

6. Напоминаем читателю порядок записи данных в ЭСППЗУ – вначале заносим в регистр адреса адрес ячейки ЭСППЗУ, затем в регистр данных – записываемый байт, а затем запускаем операцию записи с разрешенными прерываниями. В данном случае единственное назначение этого куска программы – запустить хоть какую-то запись в ЭСППЗУ, чтобы в конце концов получить от него сигнал прерывания.

7. В обработчике прерывания, собственно и выполняется выгрузка данных в ЭСППЗУ.

8. Сначала проверяем, не закончился ли процесс выгрузки – все ли байты теневого ОЗУ были записаны обратно в ЭСППЗУ.

9. Запускаем операцию записи – на это раз не с фиктивными, а с действительными данными.

10. А вот так мы формируем следующий адрес теневого ОЗУ и следующий адрес ЭСППЗУ для следующего сигнала прерывания по записи в ЭСППЗУ.

Повторим еще раз технологию работы с теневым ОЗУ – после того, как данные из ЭСППЗУ будут загружены в теневое ОЗУ, ими можно пользоваться вместо обращений к ЭСППЗУ. Если в теневое ОЗУ вносятся какие-либо изменения, необходимо после этого обязательно вызывать подпрограмму **download**, например:

```
mov    %a0,<новые данные> ; Предполагаем, что %a0 - ячейка теневого ОЗУ.
jsr    download           ; Подтверждаем внесенные изменения.
```

Подпрограмму **download** необязательно вызывать после изменения каждого байта. Можно, например, изменить четыре байта длинного целого числа, и только потом выдать подтверждение. Подчеркнем еще раз, что использование теневого ОЗУ намного упрощает и ускоряет работу с

ЭСППЗУ. Единственный недостаток подобного решения – возможность потери изменений при внезапном отключении питания, если процесс выгрузки теневого ОЗУ еще не успел завершиться, но эту проблему легко решить чисто аппаратным путем – увеличением емкости конденсатора питания.

Простейший дисплей на семисегментных индикаторах

Роман Абраш
г. Новочеркасск

E-mail: arvresearch@nm.ru

Схема

При экспериментах с микроконтроллерами почти всегда требуется иметь возможность каким-то образом индцировать состояние микроконтроллера, его режимов и т.п. В законченных конструкциях для этого целесообразно использовать жидкокристаллические дисплейные модули, в том числе цифро-буквенные и графические. Но эти дисплеи весьма дороги, поэтому использовать их при многочисленных экспериментах, постоянно перепаивая, весьма накладно. Во многих случаях выручает дисплейный модуль от телефонов "Rapaphone" и других аналогичных, однако не всем радиолюбителям они доступны. Так как радиолюбителю в подавляющем большинстве случаев достаточно наличие цифровой индикации, можно воспользоваться предлагаемой схемой дисплея на семисегментных светодиодных индикаторах, приведенной на **рис. 1**.

Данным устройством я пользуюсь очень долгое время и предусматриваю для него разъем практически во всех своих конструкциях на микроконтроллерах (даже тех, которым такая индикация и не нужна при обычной работе, но зато очень помогает при наладке).

Схема настолько проста, что, на мой взгляд, в комментариях не нуждается.

На **рис. 2** приведен внешний вид изготовленной платы во время работы.

Детали

Регистры использованы типа 74HC595, это регистры последовательного сдвига с дополнительным регистром-защелкой на параллельном выходе. Аналогов отечественного производства нет, но при некотором напряжении сил и перделке платы можно использовать К555ИР1 или аналогичные, но при этом неизбежно ухудшение качества индикации – станет заметно мерцание при обновлении информации.

Индикаторы HG1 и HG2 типа BA56-11SRWA фирмы "Kingbright", под них разработана печатная плата (**рис. 3**, **рис. 4**), но при ее изменении можно применить любые другие индикаторы с общим анодом.

Контакт 9 разъема XR1 использован в качестве ключа, т.е. должен быть физически удален (я использую двухрядные разъемы типа PLS и PLD). К контакту 3 планируется подключить систему опроса клавиатуры, действующей на аналогичном принципе, но с регистрами параллельной загрузки и последовательного вывода.

Работа устройства

Питание схема получает от микроконтроллерного устройства. Потребление зависит от числа светящихся сегментов и может быть весьма приличным, поэтому такой дисплей можно рекомендовать использовать только

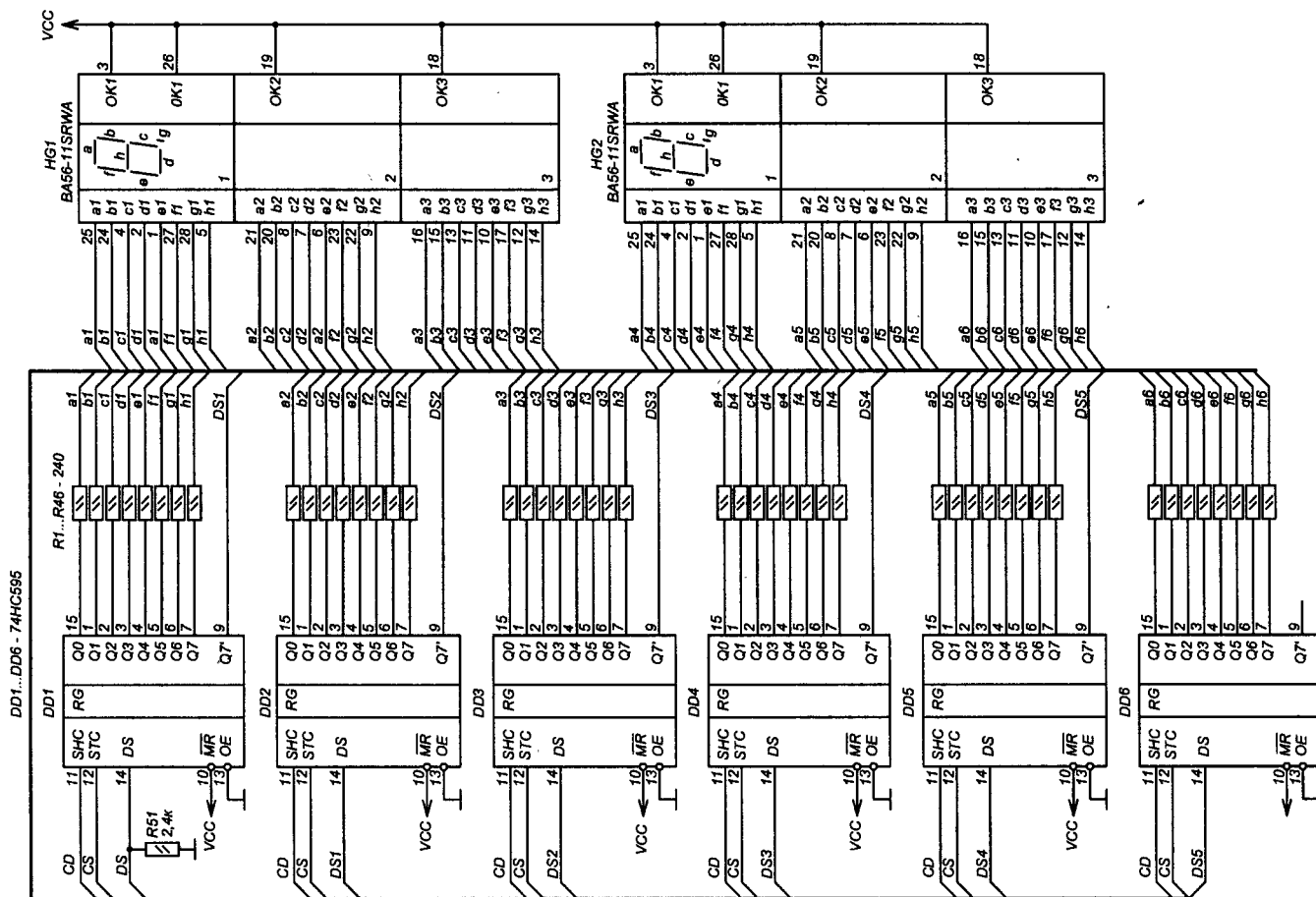


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная дисплея

байта. Светящемуся сегменту соответствует нулевое значение разряда. Для обновления информации во всех шести индикаторах следует вывести 6 байт данных, начиная с того, который будет отображен на индикаторе HG2 в самом нижнем по схеме разряде. Процедура вывода следующая: на линии DS устанавливается значение первого бита, затем в линии CD формируется положительный импульс сдвига, по которому бит переписывается в цепочку регистров, далее на линию DS выставляется уровень следующего бита и подается следующий импульс, — и так для всех 48 битов (6 байтов). Вывод байта следует осуществлять, начиная со старшего бита. После того, как все байты записаны в регистры, следует сформировать на линии CS положительный импульс, по которому записанные в регистрах данные перепишутся в выходные регистры-защелки — отображаемая информация при этом станет новой. В промежутках между записью в дисплей все три сигнальные линии должны находиться в низком уровне.

Так как при включении питания регистры могут установиться в произвольное состояние, следует в программе микроконтроллера как можно раньше предусмотреть запись шести байтов 0xFF в дисплей, чтобы на нем не отобразился хаос. Быстродействие примененных регистров позволяет вести с ними обмен на любой доступной микроконтроллером скорости, никаких задержек в программе не требуется.

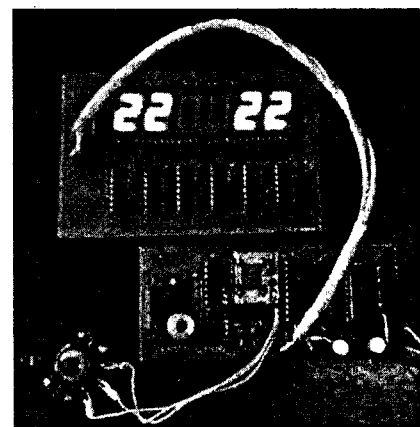


Рис. 2. Внешний вид изготовленной платы во время работы

в конструкциях, питающихся от сети и при экспериментах “на столе”.

Вывод на дисплей микроконтроллерное устройство осуществляет по трем сигнальным линиям (рис. 1): CD, CS и DS. Символ, отображаемый на индикаторе, определяется значением двоичных разрядов соответствующего регистра, т.е. записанного в него

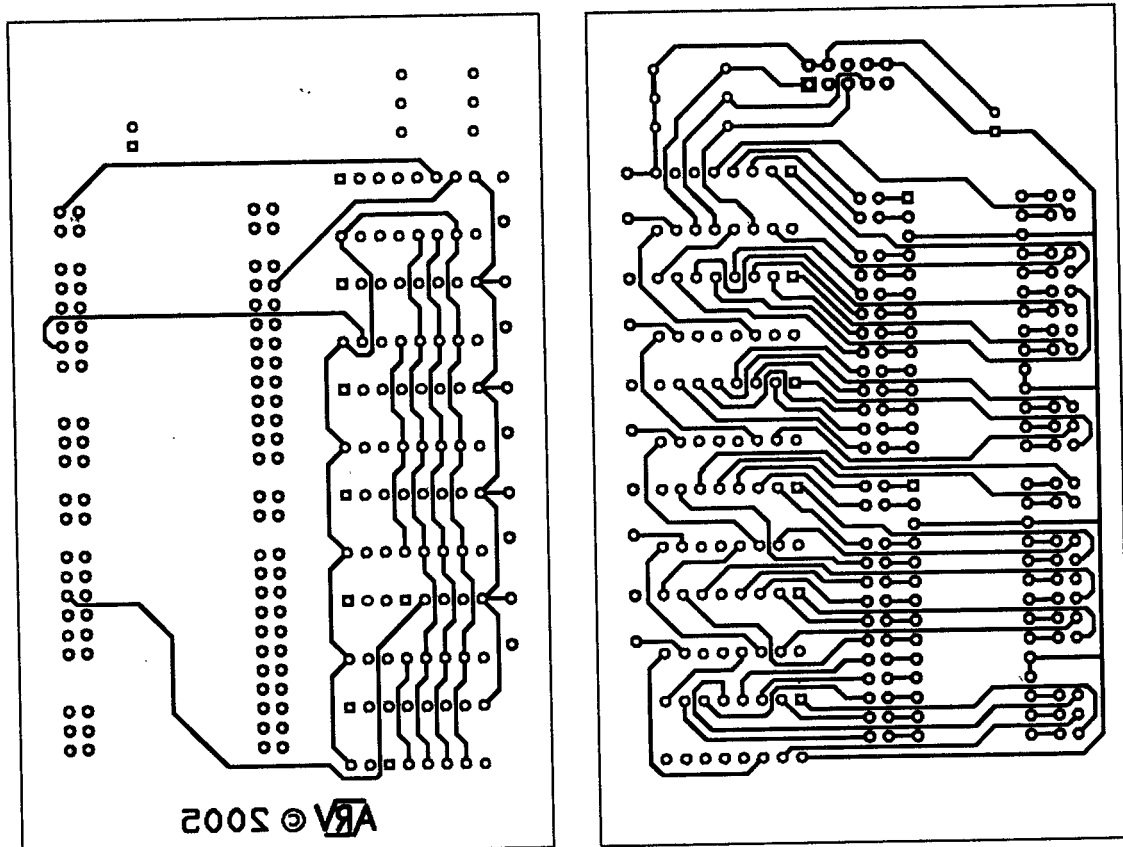


Рис. 3. Чертеж печатной платы дисплея (слева – верхняя сторона)

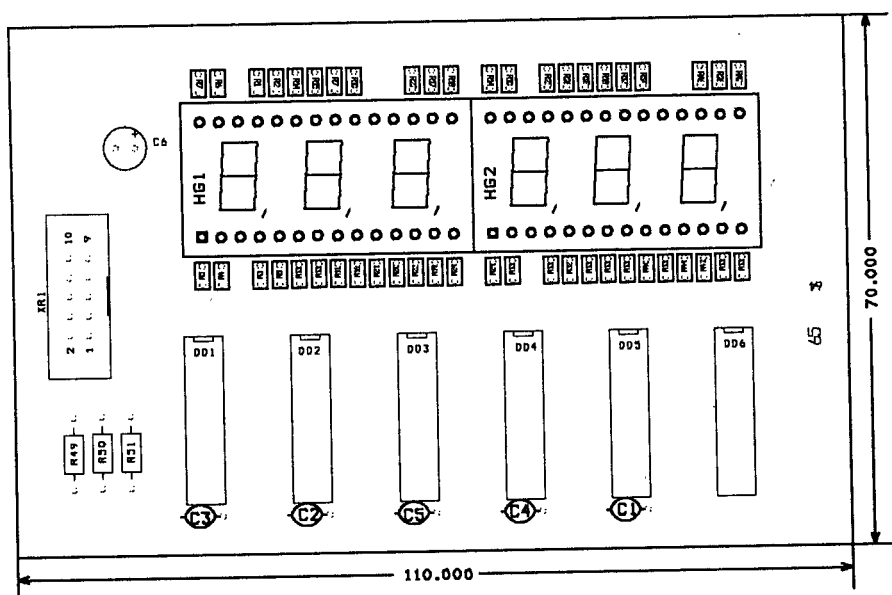


Рис. 4. Расположение элементов на плате

Примененный в дисплее принцип статической индикации неоптимален по количеству микросхем, но зато позволяет легко создавать дисплеи любой разрядности, требуя при этом минимального количества сигнальных линий, что для многих применений очень важно.

В качестве демонстрационного примера предлагается несложная программа на ассемблере для семейства MCS51, содержащая процедуры работы с дисплеем (файл *demo_display.rar*), которую вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>
(раздел "Программы")

В следующем полугодии редакция заканчивает публикацию цикла статей Александра Черномырдина, посвященных применению микроконтроллеров. Последняя статья цикла будет посвящена очень сложной теме – вопросам параллельного программирования для микроконтроллеров (которая почти совершенно не отражена в литературе). К статье будут прилагаться примеры программ для микроконтроллера KP1878BE1, чтобы читатель смог воспользоваться ими в своих конструкциях.

И, как всегда, редакция и автор ждут ваших замечаний и предложений по статьям цикла.

Владислав Артёмов, UT5UDJ

Украина, 01021, г. Киев-21, а/я 16

E-mail: box302@post001.kiev.ua


 Специально для журнала
 "Радиолобитель"

Продолжение. Начало в №1-5/2006

RF-модем

Всеполосного

SSB КВ трансивера

2.4. Реверсивный широкополосный усилитель (блок 4)

Реверсивный широкополосный усилитель (реверсивный усилитель радиочастоты) представлен блоком 4.

РШПУ в отличие от упомянутых блоков РУПЧ выполнен на БТ и имеет резистивную ООС по ВЧ (R-ООС). Введение такой R-ООС по ВЧ позволяет получить практически постоянное входное и выходное сопротивление портов усилителя около 50 Ом в диапазоне частот 1...32 МГц.

Равномерное усиление около +22 дБ достигается в диапазоне частот 1...24 МГц, постепенно спадая после 24 МГц (так, на частоте 32 МГц усиление будет составлять +16 дБ).

Из-за наличия R-ООС данный РШПУ имеет слабую межпортовую развязку по ВЧ, вследствие чего в большей степени подвержен самовозбуждению по сравнению с рассмотренными РУПЧ. Тем не менее, проблема устранения самовозбуждения РШПУ решается весьма просто – установкой антипаразитных резисторов R12* и R19* по портам усилителя.

РШПУ достаточно маломощный, поэтому чувствительность модема в режиме RX (разъем XW2 модема) достигает величин порядка 0,1 мкВ (на выходе ТУНЧ соотношение "сигнал + шум/шум" равно +10 дБ). В то же время РШПУ позволяет получать достаточно большую неискаженную мощность ВЧ сигнала в режиме TX, чем достигается уменьшение числа каскадов РА, необходимых для получения выходной мощности 5...10 Вт на нагрузке 50 Ом. Имея достаточно большое неискаженное напряжение (мощность) по выходу, данный РШПУ имеет и соответственно достаточно большой ДД в режиме RX.

Верхняя по схеме часть блока РШПУ включает в себя два транзистора (VT3 и VT5).

R-ООС по ВЧ осуществляется через R11 и сопротивление последовательно включенных и открытых VD23 и

VD24 (для левого плеча РШПУ и, соответственно, режима TX).

В режиме RX и для правого плеча РШПУ R-ООС по ВЧ осуществляется через R18 и сопротивление последовательно включенных и открытых VD28 и VT6.

Нижняя часть схемы РШПУ представляет собой насыщенные ключи на БТ, дополненные простейшими диодными ключами. Для левого плеча РШПУ ключ образуется VT4 и VD23, а для правого ключа – VT6 и VD28.

Диоды VD24, VD25 для левого плеча и VD29, VD30 для правого плеча усилителя установлены с целью предотвращения случайного открывания такого ключа (который по логике работы РШПУ в данный момент должен быть закрыт). Такое случайное открывание ключевого транзистора может произойти при использовании для коммутации RX → TX электронного коммутатора (например, коммутатора, используемого в трансивере "Урал-84"). Дело в том, что такой электронный коммутатор может давать вместо положенного нуля вольт ("земли") небольшое положительное напряжение, составляющее несколько десятых долей вольта. При отсутствии в схеме РШПУ VD24, VD25 и VD29, VD30 и это небольшое положительное напряжение вполне может приоткрывать тот ключевой транзистор, который по логике работы РШПУ должен быть закрыт. И для большей уверенности, что такого случайного открывания ключа не произойдет, в схеме использовано последовательное включение VD24, VD25 для левого, и VD29, VD30 – для правого плеча РШПУ.

Чтобы исключить применение одного или двух механических реле в схеме, автор использовал упомянутые выше насыщенные ключи на транзисторах VT4 и VT6. В дополнение к этому диоды VD23 и VD28 включены противофазно с диодами переходов "база-коллектор" транзисторов VT4 и VT6 соответственно.

Поэтому при снятии питания с неработающего плеча усилителя сразу же получается обрыв паразитной цепи, шунтирующей на "землю" усиленный сигнал (если такой сигнал имеет достаточно большую амплитуду).

Паразитная шунтирующая цепь реализуется через неработающие транзисторы (VT4 и VT6), если VD23 или VD28 отсутствуют (в зависимости от режима работы модема в данный момент времени). Тогда диод VD23 (VD28) не позволит пройти отрицательной полярности усиленного сигнала через VT4 (VT6) на "землю". Однако следует отметить следующее.

Обычно n-p-n транзистор, как с оборванной, так и с заземленной базой "пробивается" (в данном случае обратимо) при отрицательном потенциале на его коллекторе по отношению к эмиттеру (и "земле"). При положительном потенциале (+12 В) коллектора n-p-n транзистора относительно его эмиттера (и "земли") как при оборванной базе, так и заземленной базе, этот транзистор (включенный по схеме с ОЭ) будет закрыт.

Диоды VD21, VD22 и VD26, VD27 отключают пассивный (не работающий в данный момент времени) транзистор от соответствующей ему ШПТЛ. Работают такие диоды аналогично диодам в блоках РУПЧ модема.

Перед началом настройки блока РШПУ необходимо установить радиаторы на усилительные транзисторы VT3 и VT5. В качестве таких радиаторов удобно использовать алюминиевые малогабаритные экраны от контуров ПЧ транзисторных радиовещательных приемников.

Заметим, что ключевые транзисторы VT4 и VT6 в радиаторах не нуждаются.

Чтобы не возникало паразитных самовозбуждений, и было правильно измерено токопотребление, на время измерения токопотребления устанавливаются антипаразитные резисторы

R12* и R19* с номиналом 47...51 Ом каждый.

На разъем питания "3" усилителя подают питание +12 В, а разъем питания "4" либо заземляют, либо никуда не подключают. Подбором номинала R10* устанавливают токопотребление левого плеча усилителя на уровне 40 мА.

Место подключения миллиамперметра с пределом измерения 100 мА на принципиальной схеме указано крестиком.

Поскольку в процессе работы усилителя усилительный транзистор VT3 нагревается (вместе с радиатором), наблюдают за токопотреблением в течение 10...15 мин. За это время токопотребление может значительно возрасти и превысить 50 мА. В этом случае усилитель выключают и впаивают резистор R10* с более высоким значением сопротивления. При этом номинал R10* должен быть таким, чтобы токопотребление после 10...15 мин работы усилителя (т.е. после окончательной установки теплового режима транзистора VT3 совместно с его радиатором) составило бы 40...45 мА, не изменяясь в дальнейшем.

Заметим, что транзистор VT3 совместно с радиатором не должен нагреваться более 40°C при температуре окружающей среды 20°C...25°C.

Применяя аналогичный подход, устанавливают значение токопотребления и для правого плеча усилителя. В этом случае подаем +12 В на разъем "4" питания усилителя, а разъем питания "3" усилителя соответственно заземляем (либо никуда не подключаем). Для настройки правого плеча усилителя подбираем номинал резистора R17*.

Далее обязательно устанавливаем антипаразитные резисторы R12* и R19*, но уже с номиналом 220 Ом для каждого из резисторов.

Окончательно проверяем усилительные свойства РШГУ (РУРЧ) на разных частотах и для разных направлений передачи сигналов. Для этого от ГСС с 50-омным выходом на входной порт усилителя подают ВЧ напряжение 0,1 В и измеряют ВЧ напряжение на выходном порте усилителя на нагрузке 50 Ом. Необходимые для таких измерений подключения выполняют, исходя из принципа работы усилителя

(направления прохода сигналов показаны на принципиальной схеме).

Коэффициент усиления по напряжению должен быть практически одним и тем же при реверсе усилителя и составлять около 22 дБ для частот 0,5...24 МГц и около 16 дБ на частоте 32 МГц (не забывая при реверсе по напряжению питания менять местами ГСС и 50-омный ВЧ вольтметр!).

Для трансивера, предназначенного исключительно для работы на НЧ диапазонах (160, 80 и 40 м), блок 4 может вообще отсутствовать (на таких диапазонах не нужна чувствительность в доли мкВ). Тогда при отсутствии блока 4 и величине затухания в ДПФ (на принципиальной схеме модема ДПФ не показан) трансивера около 6 дБ получается чувствительность в режиме RX в несколько мкВ. Такая чувствительность в большинстве практических случаев (при высокоэффективной антенне) более чем достаточна.

Вместе с тем, при отсутствии блока 4 заметно увеличивается DR_{IMD3} , что особо заметно при работе в вечернее и ночное время на полноразмерную антенну (особенно на 40-метровом диапазоне).

В случае отсутствия в схеме блока 4 разъем XW1 присоединяют непосредственно к ШПТЛ L7, а для нормальной "раскачки" оконечного каскада TX РА в схему TX РА вводят еще один блок ШПУ с коэффициентом усиления +20 дБ. Можно использовать схему передающей части TRX "ART-ALPHA" [1], содержащую два драйвера TX и оконечный каскад TX.

Соответственно, для такого трехдиапазонного варианта трансивера следует предусмотреть коммутацию как трех ДПФ, так и трех П-контуров.

2.5. Опорные кварцевые гетеродины (ОКГ) – G2 (блок 5) и G3 (блок 18)

Блоки выполнены по идентичным схемам и отличаются друг от друга только значением емкостей частотно-зависимых конденсаторов и частотами используемых кварцев.

В этой связи будем рассматривать принцип действия и методику настройки блоков 5 и 18 совместно (на примере блока 18).

Блок 18 (ОКГ G3) генерирует колебания с частотой 500,00 кГц (ПЧ2,

или IF2) и выполнен на трех транзисторах, которые включены по схеме с ОК (эмиттерные повторители). По этой причине данный блок имеет очень хорошие буферные и нагрузочные свойства. Такой генератор легко запускается и генерирует при использовании кварцев с различной активностью (добротностью). ОКГ может работать с кварцами до 20 МГц и более, при этом возбуждение кварца происходит на первой (основной) гармонике. При изменении напряжения питания задающего генератора ОКГ (VT21) возможно изменение частоты и амплитуды генерируемых колебаний в ощутимых пределах, поэтому ОКГ имеет свой (встроенный) параметрический стабилизатор напряжения питания задающего генератора ОКГ (выполнен на VD49).

В состав ОКГ, кроме ЗГ на VT21, входят и два каскада последовательно включенных эмиттерных повторителя на VT22 и VT23.

Заметим, что номиналы конденсаторов со "звездочкой" на схеме зависят как от частоты кварца, так и его активности. Номиналы таких конденсаторов выбирают из следующих соображений.

Так, емкость конденсатора C103*, выраженная в пикофарадах, должна быть численно равна (примерно) длине генерируемой волны в метрах (здесь имеется в виду первая, т.е. основная гармоника кварцевого резонатора).

Поскольку данная схема ОКГ генерирует только на первой гармонике кварца, когда $C103^* \approx C102^*$, часто при условии равенства номиналов этих конденсаторов (когда используется не очень активный кварц) генерации все же не происходит. В этом случае для возможности генерации емкость C102* следует выбирать в 1,5...2 раза больше емкости C103*, а для особо малоактивных кварцев емкость C102* может вообще превосходить емкость C103* и в 5...10 раз (автор убедился в этом, используя кварцы старых конструкций в корпусе Б1 на частоту 500 кГц).

Что касается емкости C104*, то ее выбирают примерно равной емкости C103*.

Резисторы R80 и R84 – антипаразитные, препятствующие возникновению паразитной генерации в схеме ОКГ

(например, в случае отсутствия кварца). Резистор R83 – подстроечный (для регулировки выходного ВЧ напряжения, подаваемого на гетеродинный порт СМЗ) и предназначен для оптимизации работы СМЗ по уровню гетеродинного напряжения (мощности).

Поскольку у задающего генератора (ЗГ) ОКГ транзистор VT21 включен по схеме ОК, на эмиттере VT21 присутствуют относительно мощные колебания с частотой 500 кГц.

Достаточно большая амплитуда напряжения колебаний ВЧ при низком выходном сопротивлении схемы с ОК позволяет получать значительно большую мощность на выходе этой схемы по сравнению с другими схемами кварцевых генераторов.

Для отсутствия влияния СМ (по гетеродинному порту) на стабильность частоты ОКГ, т.е. для устранения паразитных АМ и ЧМ (ФМ) модуляций сигнала ОКГ при работе смесителя (и модема в целом), в режиме ТХ после ЗГ и были установлены последовательно два эмиттерных повторителя на VT22 и VT23. При достаточно высоком входном сопротивлении по ВЧ эти повторители имеют низкое выходное сопротивление (близкое к 50 Ом), что позволяет выполнять блок ОКГ с выходным сопротивлением по ВЧ также близким к 50 Ом, и при этом регулировка выходного напряжения ОКГ с помощью подстроечного резистора R83 не сильно влияет на выходное сопротивление ОКГ по ВЧ. Это позволяет использовать данный ОКГ совместно со СМ, сопротивление гетеродинного порта которого по ВЧ также близко к 50 Ом, без каких-либо промежуточных согласующих узлов, а также выполнять межблочные соединения между ОКГ и СМ обычным 50-омным коаксиальным кабелем.

Отметим, что поскольку в модеме присутствуют не очень высокие частоты (не СВЧ!), в ряде случаев вполне можно использовать для межблочных соединений и коаксиальные кабели с волновым сопротивлением, отличным от 50 Ом.

Для настройки блока 18 необходимо впаять в печатную плату все детали, за исключением кварца.

Далее подаем питание +12 В на разъем питания "14" этого блока.

Измеряем постоянное напряжение на коллекторе VT21: должно быть около +8 В (с учетом некоторого разброса параметров стабилитронов Д814А).

На эмиттере VT21 должно присутствовать постоянное напряжение, составляющее примерно половину от напряжения, присутствующего на коллекторе этого транзистора.

На эмиттерах VT22 и VT23 должно присутствовать постоянное напряжение около +6 В (допустимый разброс $\pm 1...2$ В).

На этом проверка работоспособности ОКГ по постоянному току (напряжению) заканчивается.

В отсутствии кварца, естественно, не должна возникать какая-либо генерация ВЧ. Соответственно, 50-омный эквивалент-вольтметр, присоединенный на выход блока 18, к правой по схеме обкладке конденсатора С110, не должен регистрировать присутствия какого-либо ВЧ напряжения при любом положении движка резистора R83.

Далее выключаем питание ОКГ и впаиваем в схему кварц, а затем снова включаем питание. Сразу, или через несколько секунд после подачи питания на блок ОКГ, должна возникнуть устойчивая генерация с постоянной частотой 500000 Гц (допуск ± 50 Гц) и амплитудой.

Выходное напряжение ОКГ на 50-омной нагрузке должно быть по форме близким к синусоиде, что достигается при достаточной для устойчивой генерации, но не слишком большой емкости С102*.

Выходное напряжение ВЧ с частотой 500 кГц на 50-омном эквиваленте, присоединенном к выходу блока 18, должно быть около 1,5 В (при этом движок R83 должен находиться в крайнем верхнем по схеме положении).

Перемещая движок подстроечного резистора R83, регулируем выходное напряжение ВЧ блока ОКГ, что позволяет подобрать оптимальное гетеродинное напряжение, подаваемое на СМЗ.

Если на 50-омной нагрузке получается ВЧ напряжение менее 1,5 В, необходимо использовать стабилитрон с большим напряжением стабилизации (но не более 10 В для запаса по напряжению при номинальном напряжении питания блока +12 В).

При окончательной настройке собранного модема остается только подобрать выходные напряжения обоих ОКГ (отдельно для ОКГ G2 и для ОКГ G3) до получения наилучших результатов работы модема. С этой целью в блоке 5 предусмотрен также подстроечный резистор R30 (в блоке 18 – это упомянутый подстроечный резистор R83).

2.6. Буферный каскад ШПУ ГПД (блок 9)

Буферный каскад ШПУ ГПД (блок 9) собран по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе VT10. Схема включения транзистора – ОК.

При использовании проверенных деталей с номиналами, указанными на схеме, этот блок начинает работать сразу и в настройке не нуждается. Постоянное напряжение на эмиттере VT10 должно быть равно половине напряжения питания (допуск ± 2 В), т.е. составлять +6 В (± 2 В).

Изменяя номинал резистора R35*, можно изменять и входное сопротивление блока 9 в достаточно широких пределах. Можно считать, что входное сопротивление эмиттерного повторителя примерно равно сопротивлению R35* в случае, если номинал этого сопротивления не превосходит величину (примерно) 200 Ом.

Резистор R36 – антипаразитный, его наличие устраняет возможность паразитной генерации (например, при отсутствии R35* и наличии длинного соединительного коаксиального кабеля между ГПД и блоком 9).

Наличие R36 также несколько улучшает буферизирующие свойства эмиттерного повторителя.

Выходное сопротивление блока 9 с правой по схеме обкладки конденсатора С49 составляет около 50 Ом и не сильно зависит от величины сопротивления R35*, что свидетельствует о достаточно хороших буферных свойствах данной схемы эмиттерного повторителя. Поскольку выходное сопротивление блока 9 по ВЧ составляет около 50 Ом, это позволяет непосредственно с помощью коаксиального кабеля (также 50-омного) подключать к выходу блока 9 вход ШПУ (блок 10), поскольку входное сопротивление блока 10 по ВЧ также имеет величину около 50 Ом.



(Продолжение в №7/2006)

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radiollga.com

Вот и лето наступило. Надеюсь, любителям посидеть у приемника, побродить по диапазонам оно принесет немало желанных результатов. Особый интерес в этом году представляют высокочастотные коротковолновые диапазоны: на них вещают такие станции как "Radio Marti", "Radio Prague", "Radio Japan", "Radio Dubai", "Radio Tripoli", "Radio Australia" и т.д.

Если кому-то из читателей удастся принять сверхдальнее прохождение в УКВ/FM-диапазонах – приглашаем поделиться результатами своих наблюдений.

Хорошего вам отдыха и DX-уловов!

Информация для отдыха

Время везде – UTC.

ГЕРМАНИЯ

Вышла в свет очередная база данных по международному радиовещанию. Ее автором является DX-ист из Германии Eike Bierwirth. Расписания рассортированы по времени:

<http://www.susi-und-strolch.de/eibi/eibi.html>

и частотам:

<http://www.susi-undstrolch.de/eibi/eibi-freq.html>

Известная германская компания "Deutsche Telekom" и ее дочерняя компания "T-Systems" завершили процедуру продажи коротковолнового передающего центра в Юлихе (Juelich), Германия. Покупателем является британская компания "Christian Vision". Юлих находится на северо-западе Германии. Расположенный там передающий центр является одним из лучших в Европе. Он укомплектован 100-киловаттными передатчиками как для аналогового, так и для цифрового вещания в стандарте DRM. Огромное антенное поле позволяет отсюда покрывать огромные территории.

По условиям контракта существующие клиенты передающего центра могут рассчитывать на получение услуг по трансляции программ до конца 2007 года, после чего передающий центр перейдет в полное оперативное управление "Christian Vision".

ДАНИЯ

Всемирно известный клуб любителей коротковолнового радиовещательного приема в Дании "The Danish Shortwave Club International – DSWC" отметил свою 50-ю годовщину. На "Радио Японии" с 6 по 8 мая английская служба в программе "World Interactive" посвятила этому событию немало времени, включая и семиминутное телефонное интервью с председателем клуба. Выход второй передачи, посвященной этому событию, намечен на 27 - 29 мая.

Прием этих передач будет подтверждаться специальной QSL-карточкой. Посылать рапорты необходимо по адресу:

Anker Petersen, Udbyvej 11, DK 2740 Skovlunde, Denmark.

Для покрытия почтовых расходов необходимо приложить к письму один международный купон IRC или один евро (доллар).

Клуб к настоящему времени имеет около 230 участников из 37 стран мира.

На официальном сайте "DSWC" объявлено о выходе в свет восьмого издания известнейшего справочника по внутреннему радиовещанию в государствах мира – "Domestic broadcasting survey". Издание это платное и включает в себя также подписку на обновления "Tropical Bands Monitor-2006".

Интересно то, что предыдущий выпуск этого справочника выложен в свободный доступ. Скачать его можно по ссылке:

<http://dswci.org/dbs/tbmonitor/2005.pdf>

ИЗРАИЛЬ

Старейшей радиостанции Израиля "Кол Исраэл" 30 марта исполнилось 70 лет. Впервые еврейское радио в Палестине вышло в эфир в 1936 году. Передачи тогда велись из иерусалимской гостиницы "Палас", первой ведущей стала Рут Белкин-Робертсон.

Радио с самого начала работало в условиях перманентной войны с соседями, однако цензуры там никогда не было, ведущие сами решали, что можно выпускать в эфир, а что – нет.

Сегодня бюджет израильского радиовещания достигает 500 миллионов долларов, в этой сфере заняты 500 человек. Наложены связи с российским и румынским радио, подала заявку на сотрудничество также Украина.

ИТАЛИЯ

"Ассоциация радиослушателей Италии" - "Association of Italian Radio Listeners" объявляет об учреждении диплома "Объединенная Европа". Получить его может любой слушатель, имеющий подтверждение о приеме радиостанций из Европы:

1-я категория – более 40 подтвержденных стран,

2-я категория – более 30 подтвержденных стран,

3-я категория – более 20 подтвержденных стран,

4-я категория – более 10 подтвержденных стран

(по списку стран Европейского DX-совета).

Каждый соискатель диплома должен прислать 4 IRC и список всех QSL, с указанием даты, времени и частоты принятых передач по адресу:

AIR, Associazione Italiana Radioascolto, C.P. 1338, 10100 Torino AD, Италия.

Язык и дата приема станций не ограничиваются. Писать следует на английском или итальянском языке.

Дополнительная информация – на сайте ассоциации:

<http://www.arpnet.it/air/>

КУБА

В Гаване состоялись мероприятия в честь 45-летия радиостанции "Radio Havana Cuba". Установлена она была вначале как экспериментальная, в известном теперь на весь мир Заливе Свиней. Однако уже в конце апреля 1961 года отсюда началось вещание. В настоящее время вещание этой радиостанции ведется на 9 языках мира, в том числе на испанском и английском.

РОССИЯ

Российская радиостанция "Маяк" с 1 апреля с.г. сократила трансляции своих программ в диапазонах длинных и средних волн. Теперь в этих диапазонах вещание "Маяка" ведется только с 02.00 до 11.00. Это связано в первую очередь с недостаточным финансированием. Основной упор делается на вещание в диапазонах УКВ/FM, где время трансляции не изменилось.

США

Урезанная версия базы данных HFCC на летний период вещания доступна для всех желающих по адресу:

<http://www.hfcc.org/data/index.html>

К сожалению, как и ранее 1180 из 7155 записей базы были изъяты из нее. Для широкого пользования доступны лишь 5975 регистрационных записей. Прямая ссылка для скачивания базы:

<http://www.hfcc.org/data/a06/a06allx2.zip>

Популярнейшая музыкальная программа "Голоса Америки" на английском языке "Border Crossings" в эфире с понедельника по пятницу с 15. 05 до 16. 00 на частотах 6080, 7125, 12150, 13735, 12795, 15105, 15195, 15445, 15580 и 17895 килоГерц.

УЗБЕКИСТАН

С 1 апреля "Radio Tashkent International" приостановило работу всех иностранных редакций, в том числе и в сети Интернет. Все жалобы и протесты аудитории радиостанции были проигнорированы.

УКРАИНА

Украинская служба радио "Свобода" по решению Совета Зарубежного вещания (США) прекратила вещание на коротких волнах. С 26 марта радиостанция выходит в эфир только на FM-частотах, через спутник и Интернет.

Руководитель киевского бюро "Радио Свободная Европа/Радио Свобода" Виктор Еленский заявил:

"Мы хотим быть нормальным радио и делать динамичные и современные программы. Ситуация со свободой слова изменилась в Украине, и речь идет не только о том, что мы говорим, но и как говорим".

ЧЕХИЯ

С 12 мая с.г. Русская служба "Радио Прага" произвела корректировку частоты вещания. Начиная с этого дня в 18 часов вещание будет осуществляться на частоте 7350 килоГерц.

ЭКВАДОР

Продолжается череда неприятных событий на одной из старейших станций мира, которая располагается в далеком от нас Эквадоре.

Там находится радиостанция "HCJB", более известная на русском языке как "Голос Анд". В первых числах апреля здесь начался демонтаж части коротковолновых антенн.

Начало целой цепи событий было положено в 1997 году, когда местечко Пифо (Pifo), вблизи столицы страны Кито, где и расположено антенное поле радиостанции, было определено правительством под обустройство международного аэропорта. При этом выяснилось, что антенны будут мешать самолетам, которые будут использовать этот будущий аэропорт.

Затем на некоторое время был период относительного затишья, а в 2003 году один 100-килоВаттный передатчик был демонтирован и в настоящее время работает в Австралии, ретранслируя передачи "HCJB" преимущественно на азиатских языках. Оставшиеся 10 передатчиков ждут своей участи в Эквадоре.

К декабрю 2007 года должно быть демонтировано 30 антенных мачт из 48, остальные будут иметь относительно небольшую высоту. Однако с этими антеннами передачи будут вестись только на регион Латинской Америки.

Аэропорт предполагается ввести в эксплуатацию в 2009 году, и в это же время намечается полностью прекратить работу передающего центра.

Раз уж столько событий происходит на этой станции, давайте вспомним несколько фактов из ее истории.

Радиостанция "Голос Анд" начала радиовещание с передатчика в Кито (Эквадор) 25 декабря 1931 года. Напомню, что английская служба этой радиостанции вышла в эфир практически одновременно с испанской, и в течение почти 75 лет программы этих двух служб звучали в эфире. Основателем радиостанции был музыкант и проповедник Кларенс Веслей Джонс.

В далеком от нас теперь 1941 году, 22 июня, вышла в свет первая регулярная христианская программа на русском языке на радиостанции "Голос Анд". А вообще-то тестовые передачи на русском языке начались еще в мае того же года. До 50-х годов прошлого века передачи были рассчитаны преимущественно на русскую эмиграцию в Южной и Северной Америке, позднее были введены передачи на русском языке для Европы, Дальнего Востока и Австралии.

Первоначально программы выходили в эфир еженедельно, а затем время вещания и периодичность постепенно увеличивались. Росли и мощности передатчиков, и охват территории. В самое лучшее свое время "Голос Анд" имел в своем распоряжении 14 передатчиков с мощностями от одного до пятисот килоВатт, огромное антенное поле размером около сорока гектаров и собственную электростанцию.

С 1 января 1998 года "HCJB - Голос Анд" начала арендовать эфирное время в Великобритании для трансляции программ на русском языке, подготовленных в студиях, находящихся вне Эквадора. Эта программа в течение года называлась "Голос с горы". В 1999 году объем вещания на русском языке был сокращен в 4 раза. А несколько лет тому назад передающий центр этой радиостанции в Эквадоре полностью прекратил свое вещание на нескольких языках, в том числе и на русском, и с 2003 года трансляции на Россию ведутся только с территории Великобритании.

Недавно произошло самое неожиданное событие для всех слушателей в мире – это прекращение вещания английской службы этой радиостанции из Эквадора. Заключительная передача прозвучала 6 мая.

Таким образом, процесс закрытия коротковолнового центра станции в местечке Пифо в Эквадоре, похоже, вступил в фазу своего завершения.

Дальнейшая перспектива работы этой радиостанции туманна. Возможно, будет построен новый передающий центр в этой же стране или будет арендоваться эфирное время на других передающих центрах. Ведутся разговоры, что радиостанция возродится, но все вещание будет вестись в режиме DRM. Пока что все это только разговоры и не более того.

СЛУЖЕБНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

Объявлено, что с 15 апреля прекращает свое существование известный клуб для любителей наблюдать за служебной связью – "WUN". Сайт клуба <http://www.wunclub.com> и конференция "WUN mailinglist" также будут закрыты.

Поэтому, если кто-то не успел скачать последние номера бюллетеня "WUN Newsletter" – поторопитесь!

В качестве замены предлагается новая конференция "UDXF" ("Utility DXers Forum"). Подписаться на нее можно по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/udxf>

По данной теме есть еще один форум: <http://groups.yahoo.com/group/ut-br/> - "Brasilian Utility Forum".

НАИБОЛЕЕ ПОПУЛЯРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ ДАЛЬНОГО РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО ПРИЕМА

Время везде – UTC, все программы – на английском языке.

ПОНЕДЕЛЬНИК

01.11 – 01.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 15595, 15555, 9665 и 7250 килоГерц;

05.11 – 05.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 21790 и 17635 килоГерц;

08.30 – 08.55 "Radio New Zealand International" – "MAILBOX" или "RNZI TALK" на 9885 килоГерц;

11.30 – 11.55 "Radio New Zealand International" – "MAILBOX" или "RNZI TALK" на 9870 килоГерц;

13.30 – 13.55 "Radio New Zealand International" – "MAILBOX" или "RNZI TALK" на 7145 килоГерц;

15.30 – 15.55 "Radio New Zealand International" – "MAILBOX" или "RNZI TALK" на 7145 килоГерц;

17.11 – 17.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 11985, 11510, 9405 и 7300 килоГерц;

ВТОРНИК

03.30 – 03.55 "Radio New Zealand International" – "MAILBOX" или "RNZI TALK" на 15720 килоГерц;

04.11 – 04.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 15555, 9880, 9860, 9665 килоГерц;

16.11 – 16.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 12115, 12055, 11755, 9405, 6070, 15540, 11985 и 7300 килоГерц;

17.30 – 17.50 "Radio Polonia Warsaw" – "MULTIMEDIA" на 7265 и 7220 килоГерц;

20.11 – 20.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 15455, 12070, 9890, 15735 килоГерц;

СРЕДА

03.11 – 03.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 15595, 15555, 15455, 15425 9860, 9880, 9655 килоГерц;

ЧЕТВЕРГ

06.11 – 06.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 21790 и 17635 килоГерц;

10.30 – 11.00 Australia – "ABC" – "MEDIA REPORT" на 15415, 15240, 11880, 9590 и 9580 килоГерц;

12.30 – 12.50 "Radio Polonia Warsaw" – "MULTIMEDIA" на 11850 и 9525 килоГерц;

15.30 – 16.00 Australia – "ABC" – "MEDIA REPORT" на 11750, 11660, 9590, 9475, 7240, 6080 и 5995 килоГерц;

17.11 – 17.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 11985, 11510, 9405 и 7300 килоГерц;

ПЯТНИЦА

07.11 – 07.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 21790, 17635 и 17495 килоГерц;

16.11 – 16.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 12115, 12055, 11755, 9405, 6070, 15540 и 11985 килоГерц;

19.22 – 19.27 "Radio Budapest" – "DX CORNER" на 6025 3975 килоГерц;

20.11 – 20.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 15455, 12070* 11980, 9890, 15735 килоГерц;

21.22 – 21.27 "Radio Budapest" – "DX CORNER" на 6025 и 9525 килоГерц;

21.40 – 21.47 "Radio Bulgaria" – "DX MIX" на 7500 и 5800 килоГерц;

23.40 – 23.47 "Radio Bulgaria" – "DX MIX" на 11700 и 9700 килоГерц;

СУББОТА

01.22 – 01.27 "Radio Budapest" – "DX CORNER" на 9590 килоГерц;

02.40 – 02.47 "Radio Bulgaria" – "DX MIX" на 11700 и 9700 килоГерц;

02.52 – 02.57 "Radio Budapest" – "DX CORNER" на 9795 килоГерц;

03.11 – 03.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 15595, 15555, 15455, 15425, 9860 5900 килоГерц;

12.45 – 12.55 "Voice of Turkey" – "DX CORNER" на 15535 и 15225 килоГерц;

13.10 – 14.00 "KBS" – "WORLD WIDE FRIENDSHIP" на 9770 и 9570 килоГерц;

18.45 – 18.55 "Voice of Turkey" – "DX CORNER" на 9785 килоГерц;

19.10 – 20.00 "KBS" – "WORLD WIDE FRIENDSHIP" на 7275 и 5975 килоГерц;

20.45 – 20.55 "Voice of Turkey" – "DX CORNER" на 7170 килоГерц;

21.10 – 21.30 "KBS" – "WORLD WIDE FRIENDSHIP" на 3955 килоГерц;

21.18 – 21.35 "Radio Ukraine International" – "THE WHOLE WORLD ON THE RADIO DIAL" на 7490 килоГерц;

22.15 – 22.30 "Voice of Turkey" – "DX CORNER" на 9830 килоГерц;

ВОСКРЕСЕНЬЕ

00.18 – 00.35 "Radio Ukraine International" – "THE WHOLE WORLD ON THE RADIO DIAL" на 7440 килоГерц;

01.11 – 01.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 15595, 15555, 9665 и 7250 килоГерц;

01.37 – 01.52 "Radio Havana Cuba" – "DXERS UNLIMITED" на 9820, 6060 и 6000 килоГерц;

02.10 – 03.00 "KBS" – "WORLD WIDE FRIENDSHIP" на 15575, 9560 и 11810 килоГерц;

03.15 – 03.25 "Voice of Turkey" – "DX CORNER" на 7270 и 6140 килоГерц;

03.18 – 03.35 "Radio Ukraine International" – "THE WHOLE WORLD ON THE RADIO DIAL" на 7440 килоГерц;
 04.05 – 05.00 "Deutsche Welle" – "MAILBAG" на 15445, 12045, 9630 и 7225 килоГерц;
 05.05 – 06.00 "Deutsche Welle" – "MAILBAG" на 9700, 17800, 9630 и 15410 килоГерц;
 06.05 – 07.00 "Deutsche Welle" – "MAILBAG" на 6140, 17860, 15275 и 7170 килоГерц;
 06.11 – 06.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 21790, 17635 килоГерц;
 06.38 – 06.45 "Radio Bulgaria" – "DX MIX" на 11500 и 9500 килоГерц;
 08.05 – 09.00 "Deutsche Welle" – "MAILBAG" на 6140 килоГерц;
 10.12 – 10.38 "Radio New Zealand International" – "MEDIA TALK" на 9885 килоГерц;
 11.18 – 11.35 "Radio Ukraine International" – "THE WHOLE WORLD ON THE RADIO DIAL" на 15675 килоГерц;
 11.30 – 12.00 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 15435 килоГерц;
 11.38 – 11.45 "Radio Bulgaria" – "DX MIX" на 15700 и 11700 килоГерц;

12.00 – 12.30 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 15365 килоГерц;
 13.05 – 14.00 "Deutsche Welle" – "MAILBAG" на 6140 килоГерц;
 15.11 – 15.30 "Voice of Russia" – "MOSCOW MAILBAG" на 9660, 4975, 4965, 15455, 12040 килоГерц;
 15.30 – 16.00 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 15225 килоГерц;
 16.00 – 16.30 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 11680 и 11640 килоГерц;
 16.30 – 17.00 "Deutsche Welle" – "MAILBAG" на 17595, 9845 и 6170 килоГерц;
 16.30 – 17.00 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 11975 килоГерц;
 17.30 – 18.00 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 9385 килоГерц;
 21.30 – 22.00 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 11850 килоГерц;
 22.30 – 23.00 "Deutsche Welle" – "MAILBAG" на 9720 и 7115 килоГерц;
 22.30 – 23.00 "Adventist World Radio" – "WAVESCAN" на 15320 килоГерц;

ИНТЕРНЕТ

Вы хотите быть в курсе всех событий в мире радио? К вашим услугам Интернет: мы продолжаем знакомство с источниками, которые могут быть полезны любителям радиовещательного приема.

<http://medianetwork.blogspot.com/>
<http://www.dxer.ca/>
<http://home.wolfsburg.de/elbe/>
<http://www.dxersguide.blogspot.com/>
http://groups.yahoo.com/group/VLF_Group/
<http://www.coaa.co.uk/sondemonitor.htm>
<http://www.vlf.it/>

<http://www.bsbdx.blogspot.com/>
<http://www.fierapordenone.it/radio/info/inforadioamatore.html>
<http://web.tiscali.it/ondecorte/>
<http://es.geocities.com/programasdx/larosa.htm>
<http://criticaldistance.blogspot.com/>

Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы поговорим о других интересных вопросах и темах DX-инга. Искренне желаю вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

Внимание!

С 19 по 22 октября 2006 г. в Санкт-Петербурге будет проходить ежегодная конференция Европейского DX Совета, организуемая Советом совместно с Санкт-Петербургским DX Клубом. В работе конференции примут участие представители DX-ассоциаций и клубов Европы и мира, известные представители любителей дальнего радиоприема (DX-исты) мира, представители международных радиовещательных организаций и производителей радиоаппаратуры. Приглашаем принять в ней участие DX-истов России и стран СНГ.

Конференция будет проводиться в Государственном региональном образовательном центре Минатома России (Санкт-Петербург, ул. Аэродромная, 4, метро «Пионерская»).

Примерная программа конференции:

19 октября – прибытие, размещение, регистрация участников, неформальное общение.

20 октября – доклады и сообщения участников.

21 октября – доклады и сообщения, обзорная экскурсия по Санкт-Петербургу (возможно, будет организована экскурсия на один из петербургских передающих радиовещательных центров и посещение Мемориального музея-квартиры А.С. Попова), банкет.

22 октября – отъезд участников.

Для участия в конференции необходимо:

- подать заявку на участие в произвольной форме (ФИО, место жительства) по электронной почте на edxc@nrec.spb.ru
- оплатить участие;
- заказать (при необходимости) место для проживания в гостинице.

Плата за участие в конференции для участников из России и стран СНГ (без обзорной экскурсии и банкета) – 800 руб. при оплате по прибытии или 600 руб. при предоплате.

В случае предоплаты просим перечислять взнос за участие по адресу:

Березкину Александру Алексеевичу, а/я 463, Санкт-Петербург, 190000

Если по какой-либо причине человек, предварительно оплативший участие, не сможет приехать на конференцию, деньги гарантированно будут возвращены.

По всем вопросам, касающимся конференции, просьба обращаться к Александру Березкину по электронной почте edxc@nrec.spb.ru или по телефону/факсу в Санкт-Петербурге (812) 490-59-64.

Евгений Москатов
г. Таганрог, Ростовской обл.

В ситуациях, когда телефонный аппарат и модем выходят из строя не из-за внутренней неисправности, а по причине резкого повышения напряжения в телефонной линии, решить проблему сможет простое защитное устройство, почти не уступающее фабричным аналогам.

Устройство для защиты телефона и модема

Иногда возникают ситуации, когда выходят из строя телефонный аппарат и модем не из-за внутренней неисправности, а по причине резкого повышения напряжения в телефонной линии, которое может многократно превышать его номинальное значение.

В сельской местности это чаще всего случается из-за попадания молнии в наземную часть телефонной линии, даже отдаленную от аппарата. Но ведь телефонный кабель проложен под землей! Как же в него попадет молния? Встречаются "вылазки" из-под земли телефонных кабелей, особенно там, где провода должны быть переброшены с одного берега реки на другой, через болотистую или каменистую местность. Хотя удар молнии мог произойти далеко, и сопротивление линии может быть весьма значительным, однако это может привести к повреждению домашних приборов. Бывает, что пострадавший узнает, что приближается гроза уже после того, как аппаратура будет повреждена – так быстро в некоторых регионах меняется погода. В ретрансляторах обычно есть цепи, обеспечивающие защиту абонентов. Но ведь лучше лишний раз подстраховаться!

Сразу следует заметить, что разъемы типа "джек – джек" китайского производства с четырьмя контактами – пружинками, которыми опрессованы оба конца провода, выдерживают не более нескольких десятков циклов подключений – отключений, после чего их приходится менять. Поэтому многие пользователи даже во время грозы зачастую не отключают эти провода от линии и аппаратов. Рекомендации, изложенные в литературе

[1], часто остаются прочитанными, но не примененными. Отсутствие контакта в проводе, уже прибитого входящими в комплект миниатюрными гвоздиками по периметру комнаты, через несколько месяцев после покупки, редко кого прельщает. Надеются – авось пронесет. Что ж: риск – благородное дело...

В городской черте проблема защиты от молний стоит не так остро – практически везде телефонный кабель закопан под землю. На крышах высотных зданий стоят молниеотводы. Чем крупнее город, тем меньше шансов, что молния окажется виновницей повреждений. Но иногда встречается другая беда – хулиганы. Например, когда телефон спаренный, а подросток из соседней квартиры время от времени пытается "пустить" в общую линию напряжение из розетки ~220 В, предварительно отключив телефон в своей квартире. В результате этих действий сгорают цепи в подключенном телефонном аппарате,

а если к линии подключен более дорогой прибор – модем, то и дефицитная микросхема входного каскада. Если в квартире установлен блокиратор против телефонных пиратов [2], то может выйти из строя и он. Случаи, когда выходил из строя не только модем, но и материнская плата компьютера, довольно редки, но не исключены, особенно у владельцев встроенных модемов. Существуют модели и телефонных аппаратов, и модемов, в которые защита от превышения напряжения в линии уже встроена, но такие устройства у населения пока встречаются не часто. Однако можно оградить себя от описанных неприятностей, собрав простое защитное устройство, почти не уступающее фабричным аналогам. Схема устройства для защиты телефона и модема приведена на рис. 1.

Принцип действия

Общую защиту телефона обеспечивает плавкий предохранитель FU1.

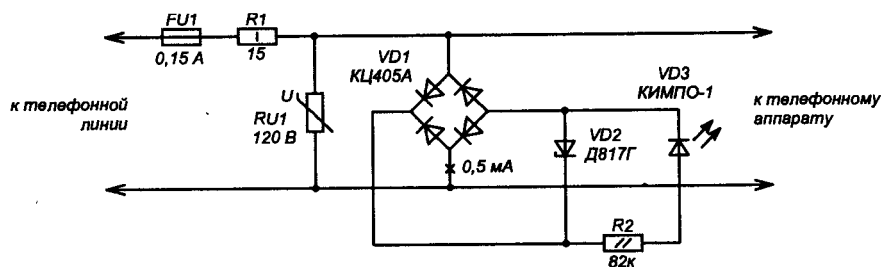


Рис. 1

В случае, если при отсутствии звонка напряжение линии поднялось значительно выше номинального (на территории России принято напряжение 60 В, за рубежом встречаются линии с более низким напряжением 48 В), например, до ~105 В, то стабилитрон начинает поддерживать уровень напряжения на выходе устройства на уровне напряжения стабилизации – примерно 100 В. Ток через плавкий предохранитель возрастает, однако тока недостаточно для того, чтобы предохранитель сработал. Варистор RU1 ток не пропускает. Теперь предположим, что напряжение линии возросло, скажем, до ~220 В. Варистор RU1 включается. Ток через плавкий предохранитель значительно возрастает, что приводит к его срабатыванию. Устройство при повышении напряжения в линии сначала его стабилизирует, удерживая напряжение на нагрузке на безопасном уровне, а в случае недопустимо высокого напряжения – отключает нагрузку полностью. Такой “ступенчатый” способ защиты позволяет реже обслуживать устройство защиты, меняя предохранители, и надежно защищает домашнюю аппаратуру. Резистор R1 – балластный, служит для ограничения тока во время срабатывания защиты. После того, как напряжение линии снизится до номинального, можно вставлять взамен сработавшего новый предохранитель. Светодиод VD3 вместе с резистором R2 образуют цепь световой индикации работы устройства. Когда устройство находится в дежурном режиме – светодиод горит. Во время импульсного набора номера – мигает в такт с набираемыми цифрами. Во время разговора по телефону или работы модема – не горит. При этом потребляемый защитным устройством ток снижается практически до нуля, а значит, не влияет на качество звука телефона и на скорость работы модема. Можно ли исключить стабилитрон VD2 вместе с диодной сборкой VD1? Да, можно. Но в этом случае потребуется установить варистор на более низкое напряжение

срабатывания, например 82 или 100 В. Режим стабилизации выходного напряжения при этом не будет.

Детали

Плавкий предохранитель может быть любой на ток срабатывания не более 0,15 А (обычно ток короткого замыкания линии при номинальном напряжении составляет 35 мА). Если нет желания после каждого срабатывания защиты менять вставку, то можно применить самовосстанавливающийся полупроводниковый предохранитель, например, Poly Switch корпорации Raychem или аналогичный. В этом случае защитное устройство будет монтироваться по принципу “поставил и забыл”. Однако возможность защиты в случае попадания молнии в линию значительно ухудшается, так как расстояние между выводами самовосстанавливающегося предохранителя мало и может произойти пробой. В случае применения плавкого предохранителя максимальное входное напряжение линии может быть выше. Резисторы R1 и R2 можно применить любые, например, типа МЛТ, ОМЛТ или С2-33. Варистор применен типа СН1-2-1. Он заменим любым другим с аналогичными параметрами. Диодная сборка VD1 может быть типа RB157. Стабилитрон VD2 заменим любым аналогичным мощным стабилитроном на напряжение стабилизации порядка 90...100 В. Светодиод VD3 заменим любым другим светодиодом, только желательно, чтобы он был красного цвета свечения. Было замечено, что светодиоды, излучающие красный свет, визуально более ярки, чем светодиоды других цветов, а также могут работать при меньшем токе.

Конструкция и монтаж

Защитное устройство может быть выполнено любым доступным радиолюбителю способом – на печатной плате, навесным монтажом и прочими методами. Взаимное расположение элементов не критично. Если устройство планируется использовать в городской квартире,

то его следует подсоединить непосредственно к телефонному вводу, а уже к выходу устройства подключить все имеющиеся аппараты абонента.

Настройка

Устройство не нуждается в наладке. Будучи собрано из исправных деталей точно по схеме, оно начинает работать сразу, без наладки. Если устройство защиты требуется эксплуатировать в сельской местности, то желательно увеличить количество варисторов. Все дополнительные варисторы, рассчитанные на то же напряжение, что и RU1, подключают параллельно уже установленному RU1. В случае применения устройства на линии с напряжением 48 В требуется применить стабилитрон и варистор на меньшее напряжение. Например, применить стабилитрон VD2 типа Д817А на напряжение стабилизации 56 В, а варистор того же типа на напряжение 82 В.

Если описанное устройство немного доработать, то с его помощью можно защитить телевизор и видеомagneтофон.



Литература

1. Гончаренко И. Гроза, “статика” и антенна. - Радио, №1, 2002.
2. Ганженко Д., Коршун И. Против телефонных пиратов. - Радио, №10, 1996.
3. Деревянко С. Ремонт импортных телефонных аппаратов. - Радио, №2, 1999.

Вниманию читателей!

Для тех подписчиков нашего журнала, кто не имеет доступа к сети Интернет, редакция предоставляет возможность получить прошивки, программы, чертежи печатных плат на электронных носителях.

Заявки ждем по адресу:

РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2.

Редакция “РЛ”

Роман Абраш
г. Новочеркасск

Лазерный уют - 2

Предисловие

Прочитал статью в [1], и у меня просто волосы зашевелились... Уж сколько писано-переписано на эту тему, но тем не менее появляются такие вот статьи, которые, с моей точки зрения, только вносят разброд и шатания в стройные ряды радиолюбителей. Прочитав такую статью и попытавшись повторить такие рекомендации, радиолюбитель, скорее всего, получит отрицательный результат, что станет стимулом для очередных исследований в этой области и написания очередной статьи... Не могу удержаться, чтобы не сделать попытку поставить точку в этой цепи советов. Приведу собственные рекомендации (возможно, повторившись в чем-то), которые позволяют мне с минимальными усилиями вот уже несколько лет делать прекрасные печатные платы. В моей "технологии" нет никаких сложных или неоднозначных манипуляций, соблюдая ее в точности получить неудачный результат сложнее, чем удачный.

Изготовление

Итак, процесс изготовления печатной платы по технологии "лазерного уюга" состоит из следующих шагов.

1. Выбор и подготовка основы для печати.
2. Подготовка изображения к печати.
3. Печать изображения.
4. Подготовка заготовки платы.
5. Перенос изображения на заготовку.
6. Травление, сверление и лужение.

Каждый из этих этапов сильно влияет на результат, поэтому недопустимо ограничиваться рекомендациями только по одному из них, так как совмещение одного совета для первого этапа с другим советом для третьего (например), скорее всего, даст отрицательный результат. Поэтому я достаточно подробно рассмотрю все этапы и постараюсь дать рекомендации, основанные на личном опыте и суперпозиции чужого, которые позволят быстро и качественно изготавливать печатные платы в любительских условиях.

1. Выбор и подготовка основы для печати

Какие по этому поводу существуют рекомендации? Даже в одной статье

из [1] есть прямо противоположные рекомендации: печатать на жесткой глянцевой бумаге и, наоборот, на рыхлой и мягкой. Мда...

Так вот, мною были перепробованы следующие варианты: писчая бумага с плотностью от 40 до 120 г/м² (т.е. от почти промокашки до почти ватмана) всех доступных мне степеней гляцеватости, глянцевая специальная бумага (с практически зеркальной поверхностью), пленка для лазерных принтеров, страницы журналов и газет разного качества, калька (иногда неверно называемая пергаментной бумагой). Мои выводы следующие: писчая бумага однозначно непригодна (дает периодические успешные результаты, что только сбивает с толку, но более 80% брак), так же бракуя газеты, пленку, супергляцевую и фотобумагу. Как и прежде, моя однозначная рекомендация – калька, ну, на худой конец, страницы журналов типа "Лиза" [2]. Калька у меня не дает сбоев вообще, журнальная бумага – дает примерно 20...25% брака.

У кальки следует определить более гладкую сторону (в отраженном свете), именно на ней впоследствии и печатать. Главное – в процессе разрезания (калька продается в рулонах) и всех последующих манипуляций не касаться пальцами той части, где планируется вывести изображение, т.е. центра.

Калька слишком тонка для лазерных принтеров и ксероксов, поэтому ее следует приклеить на обычный чистый лист бумаги для печати [2].

В зависимости от модели принтера (ксерокса) надо правильно выбрать положение кальки – одни принтеры печатают на лицевой стороне листа, другие – на тыльной.

Приклеенная калька имеет обыкновение скручиваться, но это не должно останавливать – достаточно слегка прижать ее к основанию лотка десятком листов бумаги, положенных поперек, чтобы их не затянуло в принтер. Можно и пальцем (через бумагу!) придержать – дело вкуса и удобства.

На этом этап подготовки основы для печати завершен.

2. Подготовка изображения к печати

Я уже немного писал на эту тему [2], теперь кое-что повторю и дополню.

Источником рисунка могут быть различные файлы и изображения: страница из книги или журнала, уже отсканированное изображение, изображение, нарисованное в графическом редакторе и результат работы CAD-программ. Как правило, первые 2 варианта (точнее, это один вариант – сканированный рисунок) требуют довольно серьезной обработки в графических редакторах. Остальные варианты могут как требовать обработки, так и нет.

Сканирование.

Рекомендую по возможности избежать этого процесса, но если иного выхода нет, то сканируйте с разрешением 600 dpi, в крайнем случае – не менее 300. Отклонения в любую сторону бессмысленны – увеличение разрешения лишь затрудняет обработку из-за разрастания размера файла, уменьшение не позволяет достичь приемлемого качества результата. Сторонникам максимализма напомним, что большинство доступных лазерных принтеров печатают именно с разрешением в 600 dpi (заявляемое более высокое разрешение, как правило, не более чем интерполяция, что реального качества не прибавляет), та же песня и со сканерами (большинство из них имеют аппаратное разрешение примерно на этом уровне, а остальное нагоняют за счет программной интерполяции).

Сканировать необходимо сразу в черно-белом варианте – так гораздо экономичнее по объему файла. Сохранять результат можно исключительно в форматах, не использующих сжатие с потерями, т.е. забудьте про **JPG**, **TIFF с JPG-упаковкой**, разные там *вейвлетные* форматы. Я лично использую **TIFF с CCITT-сжатием**, получается очень экономно и без потери качества. Можно использовать **GIF**, **BMP** (размер больше), можно использовать форматы по умолчанию профессиональных графических пакетов типа **Photoshop** и **Corel Photo Paint** (я предпочитаю последний), как правило, они сжимают без потерь.

После сканирования следует исправить в вашем любимом графическом редакторе все артефакты изображения: неизбежную грязь стереть ластиком, недостаточно четкие линии подрисовать и т.п. Помните, что любое

пятнышко в конечном итоге ляжет пятном на вашу плату. Все линии должны быть абсолютно монотонно черными, без белых точек.

Обработка готовых изображений.

Если у вас есть уже готовый файл с рисунком печатной платы, следует, помимо вышеупомянутой чистки, проверить следующее: совпадают ли заявленные размеры рисунка с фактическими, какое разрешение рисунка (если это растровый файл), черно-белое ли изображение или полноцветное.

Если изображение цветное, его следует конвертировать в черно-белое, причем после этого, скорее всего, снова придется провести правку-чистку, т.к. некоторые цвета могут быть конвертированы в сетку точек, что, разумеется, недопустимо. Некоторые графические редакторы (из числа простых) могут выводить на печать рисунки с искажениями реальных размеров, особенно этим грешит встроенная в WindowsXP система печати рисунков – приходится попотеть, чтобы добиться печати 1:1. Во всяком случае, вы должны быть уверены, что ваш файл содержит изображение того размера, которого и должна быть плата, т.к. из-за несоответствия разрешения или по иным причинам размер может быть искажен. Если вы обнаружили несоответствие размера растрового изображения, мой совет – не пытайтесь его изменить средствами графического редактора, лучше самому нарисовать всю плату (качественнее получится). Зато если у вас файл в векторном формате (например, **EMF** или **PostScript**) – его можно масштабировать как угодно! Избегайте формата **WMF** – очень часто он не содержит сведений о реальном размере изображения, и в этом случае реальный размер придется выставлять в редакторе, что не всегда получается точно.

Если вы сами разрабатываете рисунки печатных плат в графическом или полуграфическом редакторе, все проще – вы сразу учтете все мои советы. Полуграфическими я называю программы, которые специально заточены под рисование печатных плат, но, по сути, остаются именно графическими редакторами с усеченным инструментарием художественной обработки изображений, ими часто пользуются начинающие.

Лучше всего, разумеется, использовать специальные CAD-программы –

PCAD, Specctra, OrCAD и др. Я предпочитаю **OrCAD**, хотя это не суть важно. Главное, вывод из этих программ следует делать в таком формате, чтобы сразу получить нужное качество изображения. Рекомендации для **OrCAD** см. в [2].

Размещение на одном листе рисунков обеих сторон платы.

Если плата односторонняя – можете пропустить этот абзац. Соображения о причинах необходимости этого действия я уже высказывал, тут только обращаю ваше внимание на то, что из некоторых CAD-программ не так-то просто вывести на один лист за один проход две разные стороны платы! **OrCAD** как раз относится к таким... Выход – печать на **PostScript**-принтер с выводом результата в файлы, которые затем импортируются в векторный графический редактор (например, **Corel Draw**), где и размещаются как надо (подробности см. в [2]). Добавлю, что по неизвестным мне причинам при импорте **PostScript**-файлов в **Corel Draw** иногда черный цвет рисунка заменяется на синий. Разобраться, отчего это происходит, я не сумел и борюсь с этим так: разгруппировываю изображение на отдельные объекты и путем поиска и замены изменяю цвет линий и заливки с синего (или какой там получается) на черный, после чего снова все группирую. Также иногда изменяется и размер рисунка, но, так как формат-то векторный, вернуть его в норму труда не представляет, главное, точно знать размер. Если получится отклонение в пару-другую сотых долей миллиметра – паниковать не стоит!

3. Печать изображений

Под печатью я подразумеваю не только печать на лазерном принтере, но и получение копии на ксероксе. В последнем случае подготовка и получение бумажного оттиска изображения сторон платы мною опущена из рассмотрения ввиду очевидной несложности этого процесса.

Если первый и второй этапы выполнены тщательно, этот этап затруднений не вызывает. Но если у вас плата слишком велика, чтобы обе стороны уместились на одном листе, придется чуть-чуть потрудиться и на этом шаге. Напоминаю, что печать каждой стороны следует делать на остывшем барабане принтера, а не на предварительно прогретом [2].

Правильно подготовленная основа с калькой не должна приводить к помехам кальки, рисунок на ней должен получаться четким, плотным, без явных просветлений и непропечаток. Как правило, следует максимально увеличить подачу тонера в принтере, для чего отключить любую экономию тонера и увеличить контрастность до максимума (и увеличить плотность тонера, если эта возможность есть). В ксероксе следует сделать аналогичные настройки его органами управления.

Рекомендую в первое время проверять себя всегда на обычной бумаге, и, если качество рисунка вас устраивает, только потом печатать на кальку.

4. Подготовка заготовки

Очень важный этап. Мои рекомендации следующие.

Выбор текстолита.

Следует избегать покоробленных (скрученных) кусков текстолита, а также с плохим качеством меди – сильные потемнения, шероховатости, вздутия, глубокие царапины и т.п. Бывает так, что сквозь медь просматривается рельеф основы – характерный тканевой рисунок. Желательно не применять таких кусков в данной технологии, но вообще-то в этом случае результат точно предсказать не получится – как повезет.

Вырезание заготовки и ее обработка.

Самое лучшее – вырезать заготовку на гильотинном резке, каждую сторону платы за одно движение. Но можно и любыми иными способами – обычным резакон, пилкой. В любом случае следует оставлять не менее 0,5 мм запаса с каждой стороны платы от ее фактических размеров. Край следует самым тщательным образом обработать – никаких заусенцев меди быть не должно. Затем плату следует отполировать до блеска, лучше на войлочном круге с пастой ГОИ, можно вручную. Без необходимости применять абразивы не следует, и уж однозначно следует отказаться от наждачной бумаги любой зернистости. В самом крайнем случае – ластик. Полировать следует почти до зеркального блеска. Во всяком случае до тех пор, пока не сойдут любые потемнения (окислы).

Я никогда не мою заготовку ни на каком этапе ее подготовки, не обезжириваю и т.п. Главное, как и с калькой, не касаться руками отполированной поверхности меди. После полировки

протираю чистой хлопчатобумажной тканью обе стороны и на этом подготовку завершаю.

5. Перенос изображения на заготовку

Итак, заготовка из текстолита готова, на кальке отпечатаны рисунки обеих сторон платы (я умышленно рассматриваю более сложный процесс изготовления двусторонней платы, т.к. с односторонней проблем существенно меньше). Наступает пора утюга.

Этот этап самый сложный, потому как дать точные рекомендации практически невозможно: утюги у всех разные, руки тоже, поэтому тут все очень расплывчато, придется немного потренироваться.

Итак, шаг первый: **совмещение рисунков сторон**.

Чего только не советуют! Чаще всего можно услышать о реперных отверстиях, но я говорю — **долгой их!** Калька полупрозрачная, и если вы не сумели совместить рисунки, значит, вы не выполнили в точности моих рекомендаций. Если обе стороны напечатаны на одном листе — его надо аккуратно перегнуть так, чтобы изображения совпали. Если на разных — просто сложить листы и совместить рисунки. После совмещения рисунков (разумеется, сложенных тонером друг к другу) следует склеить листы в нескольких точках по их периметру (примерно в сантиметре от сторон платы), оставив одну меньшую сторону непроклеенной — туда мы всунем заготовку платы. Заготовку аккуратно располагаем между листами так, чтобы весь рисунок печатной платы уместился на ней, и кладем на стол на стопку из нескольких листов писчей бумаги и накрываем еще парой листов. К этому моменту утюг уже должен быть нагрет.

Шаг второй: **утюжка**.

Температура утюга — две точки по его регулятору. Тонер плавится примерно при 120...150°C (предположительно), поэтому сильно утюг перегревать не стоит. При проглаживании им бумаги последняя не должна темнеть, максимум — слегка желтеть и то при долгом нагреве. Полученный «сэндвич» из бумаги и заготовки прижимаем утюгом и аккуратно прогреваем равномерно по всей поверхности платы. Первые движения следует делать особо осторожно, т.к. калька еще не прилипла к заготовке и может сместиться.

Проглаживаем одну сторону секунд 15 и переворачиваем плату. К этому моменту уже можно не опасаться смещения рисунка — он надежно приклеен тонером к плате. Переворачиваем плату за края кальки, а не за заготовку, иначе можно обжечься. Перевернув, утюжим аналогичным образом вторую сторону. Повторяем перевороты с утюжкой до тех пор, пока не заметим, что рисунок начинает «плыть». Надо уловить момент именно начала этого процесса, если прозевать — качество платы будет низким из-за того, что все дорожки будут иметь неровные, рваные края.

Когда, по-вашему, пора прекратить утюжку, наступает последний шаг: **отделение кальки**.

Не дожидаясь остывания платы (какой-то необходимости в этом нет) осторожно отрезаем лишние края кальки (они ведь еще и склеены), оставляя миллиметров по 5 от края платы, и помещаем нашу заготовку под струю теплой (можно и горячей) воды. Калька почти сразу вздувается в местах между напечатанными проводниками. Размачиваем кальку несколько минут и начинаем осторожно отделять ее. Делать это надо не спеша, аккуратно, но не сильно миндальничая: если все получилось, то тонер к плате прилип очень надежно и сходит с кальки почти идеально, а если что-то пошло не так и тонер отлипает вместе с калькой, то и осторожничать нечего — надо все переделывать. Мелкие ворсинки бумаги, прилипшие к тонеру, и неотставшие кусочки также аккуратно под струей воды скатываем пальцами. После отделения кальки заготовку сушим, а потом внимательно просматриваем качество получившихся дорожек: в них не должно быть видимых разрывов. Если есть запылы между дорожками, их можно очень аккуратно подчистить иголкой, если есть кое-какие неровности или разрывы — их можно подправить несмываемым (перманентным) маркером, причем надо не рисовать с нажимом, а лишь слегка касаться поверхности платы кончиком стержня маркера, чтобы его краска перетекала на поверхность. Лучше по одному и тому же месту провести 5...10 раз осторожно, чем придавить и содрать дорожку. Можно для корректировки использовать и цапон-лак, и краску, но с ними работать сложно, если дорожки тонкие и расположены очень плотно.

После всех вышеописанных манипуляций заготовка готова к последнему этапу:

6. Травление, сверление и лужение

Травим в растворе хлорного железа, как обычно. В принципе, можно использовать любые травильные растворы (кроме сильных кислот), например, раствор медного купороса с солью. Лучше всего травить плату в вертикальном положении в высоком сосуде, тогда процесс идет максимально быстро. В горизонтальном положении плату желательно покачивать и периодически переворачивать. Если вы обнаружите, что какие-то участки платы не травятся, то это может быть из-за того, что в этом месте (обычно снизу платы) был пузырек воздуха или на последнем этапе вы прикоснулись в этом месте жирными пальцами или как-то иначе запачкали заготовку. Проблема решается просто: надо взять кусочек картонки, намочить ее край в травильном растворе до размачивания края (можно для ускорения размачивания оторвать край, чтобы он был рыхлым) и этим краем осторожно провести несколько раз по протравленному месту. Тончайший слой грязи и окислов при этом, как правило, счищается, и дальнейший процесс травления идет нормально. Достаточно именно провести, а не протереть, дорожки при этом не повреждаются.

Когда плата протравлена, ее следует помыть и просушить. Счищать тонер не следует. Теперь пора сверлить. Я пользуюсь несколько длительным, но дающим очень хорошие результаты, методом многократного сверления: сначала все отверстия сверлю сверлом 0,5 мм, затем отверстия под микросхемы, маломощные резисторы и конденсаторы, импульсные диоды и аналогичные детали с тонкими выводами рассверливаю сверлом 0,7 мм. Переходные отверстия можно не рассверливать. Если под какие-то выводы требуются отверстия большего диаметра, лучше всего их так же сверлить поэтапно — 0,5-0,7-1,0- и т.д. При таком подходе «пятаки» не срываются, заусенцы получаются минимальными. Недостаток — тратится много времени и сверл.

После сверления можно считать тонер. Именно после, а не перед. Впервые, сверлить по черным дорожкам гораздо удобнее, т.к. они не блестят, а во-вторых, неоднократная зачистка

тонкой меди ей не на пользу. Мне кажется, лучше всего счищать тонер обычным лезвием для бритвы, но можно и тонкой наждачкой, хотя при этом плата приобретает не очень хороший вид. Тонер не отмывается ацетоном, спиртом и, по-моему, вообще никаким органическим растворителем, поэтому только абразивный метод приемлем. Кстати, заодно зачищаются заусенцы от сверления.

Сразу после зачистки, пока дорожки не окислились, покрываем их (или всю плату целиком) растворенной в спирте канифолью при помощи кисточки или свернутой в трубочку бумажки. Некоторые используют раствор канифоли в ацетоне, он сохнет быстрее. Раствор не должен быть густым, наоборот, как можно более жидким. После этого минут 15 плату сушим.

Наконец, облуживаем дорожки. Отказываться от этого этапа, мотивируя тем, что от нагрева дорожки могут отстать, не стоит: во-первых, облуженная плата сохраняет красивый вид очень долго после монтажа, во-вторых, слой олова дополнительно укрепляет тонкие дорожки и перекрывает возможные микрповреждения, в-третьих, при аккуратном выполнении лужения риск отслоения дорожек минимальный. Лично у меня дорожки чаще отрываются на этапе зачистки, чем на этапе лужения. Лучше всего лудить плату было бы сплавом Розе, но лично мне он в нужную минуту под руки не попадался, так что ничего сказать по этому поводу не могу. А вот обычная моя метода заключается в том, что хорошо прогретым паяльником сквозь пропитанную оловом оплетку от экранированного кабеля я быстро протираю дорожки вдоль, при этом они покрываются тонким аккуратным слоем олова, а лишнее олово собирается оплеткой. Тут только надо следить, чтобы отдельные проволочки оплетки не припаялись к соседним дорожкам, а то их не долго и оторвать.

После того, как плата облужена, неплохо отмыть ее от остатков канифоли. Делать это можно спиртом, ацетоном или любым иным растворителем и жесткой щеточкой, я использую старую зубную. Макаю ее (щетку) прямо в бутылку с ацетоном, а затем, в направлении от себя чищу плату. Разумеется, надо использовать какие-то меры, чтобы брызгами не запачкать все вокруг.

Отмытая облуженная плата выглядит просто замечательно, работать с ней далее – одно удовольствие!

Заключение

По-моему, я достаточно подробно описал технологию, которая мне позволяет уже несколько лет изготавливать платы, единственное, видимое на глаз, отличие которых от промышленных заключается в том, что отверстия без металлизации. Я достиг следующих качественных параметров плат, изготовленных по этой технологии: минимальная ширина дорожек – 0,4 мм (в некоторых случаях даже 0,3 мм), при этом число дефектов, которые приходится исправлять напайванием проводников, в среднем не более 2-3 на плату, общая длина дорожек которой примерно 300 см; минимальное расстояние между параллельными дорожками – 0,4 мм; легко дается прохождение дорожек между соседними выводами DIP-корпусов микросхем, а под стандартным DIP-корпусом шириной 300 милей спокойно провожу до 7 параллельных дорожек.

В заключении подведу итог следующим образом: перечислю то, чего делать не надо, и то, что делать как раз надо, чтобы получить отличную плату.

Не надо:

- печатать на мелованной, глянце-вой, плотной, рыхлой, газетной, фото и т.п. бумаге;
- предварительно "разогревать" принтер перед печатью;
- сверлить реперные отверстия;
- избегать "сплошной черной рамки по периметру платы", как рекомендует-ся в упомянутой статье [1];
- пользоваться керном или шилом для наметки будущих отверстий;
- сразу сверлить отверстия под вы-воды большого диаметра;
- выполнять какую-либо пропитку отпечатанного рисунка, проклеивание или прорисовку;
- травить стороны двусторонней платы по очереди с какими-то защит-ными мерами для второй, нетравимой стороны.

Надо:

- использовать для печати кальку, выбрав более гладкую ее сторону;
- давать принтеру остыть перед пе-чатью рисунка каждой стороны, если на одном листе их разместить невоз-можно;

- в качестве разметки будущих от-верстий использовать светлые точки в нужных местах дорожек, формируемые на этапе рисования чертежа платы;

- если хочется, для точного совме-щения рисунков сторон использовать нарисованные реперные метки (стрел-ки, крестики и т.п.);

- тщательно подготавливать заго-товку, не допуская заусенцев по пери-метру, коробления, а так же царапин и грязи по площади;

- совмещать рисунки сторон напрос-вет и склеивать после этого листы по периметру, утюжить сразу обе сторо-ны, равно как и травить;

- утюжить обе стороны платы пооче-редно с неоднократным переворачива-нием, не допуская растекания тонера;

- корректировку дорожек перед травлением проводить перманентным маркером и иглой.

Дополнительно:

- старайтесь избегать плат, обе сто-роны которых нельзя распечатать ря-дом на одном листе (именно рядом, а не одна под другой);

- старайтесь избегать сплошных за-литых тонером участков значительной площади – их лучше выполнить при по-мощи традиционного лака, если это все-таки необходимо, обязательно до-полнительно заштрихуйте маркером эти участки (почему-то именно сплош-няком закрашенные области получаю-ся хуже всего, дуршлаг какой-то);

- если стороны большой платы не получается совместить с абсолютной точностью – не беда, главное, чтобы бу-дущие центры отверстий попадали внутрь пятака на обеих сторонах. Впол-не допустимо несовпадение по краям до 0,7 мм и даже более, если диаметры пятаков достаточно велики. Главное, добивайтесь наилучшего совпадения в местах с наиболее плотным размеще-нием компонентов.

Надеюсь, после прочтения этой ста-тьи у вас в 99,9% случаев будут полу-чаться превосходные платы, причем с первой попытки!

Литература

1. "Варианты процесса перенесения рисунка проводников на плату". - Радио, №3/2006, с. 35.
2. Абраш Р. Немного о технологии "Лазерного утюга" и OrCAD. - "Радио-любитель", №5/2006, с. 50.



Об авторе.

Штрапенин Геннадий Львович. Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электроники Уральского государственного университета путей сообщения.

Геннадий Штрапенин
г. Екатеринбург

Основанная в 1959 году фирма National Semiconductor прошла огромный путь от производства первых дискретных транзисторов до сложнейших современных микроэлектронных устройств. Одним из приоритетных направлений деятельности фирмы во все времена ее существования была разработка интегральных операционных усилителей (ОУ), в частности, в 1968 году инженерами National Semiconductor был создан первый в мире двухкаскадный операционный усилитель LM101, положивший начало целому направлению в построении всевозможных аналоговых электронных устройств. Современные ОУ National Semiconductor, объем производства которых составляет более 500 миллионов в год, соответствуют, а по многим параметрам и превосходят мировой уровень устройств данного класса, при ценах существенно меньших, чем у других фирм, позволяя разработчикам успешно решать широкий круг задач по созданию различной электронной аппаратуры.

Современные операционные усилители фирмы National Semiconductor

Большинство современных интегральных ОУ выполняются по схеме прямого усиления с дифференциальными входами и рассчитаны на симметричное двухполярное питание (хотя все чаще используется и однополярное). Кроме двух входов, выхода и выводов питания, ОУ может также иметь выводы для балансировки, коррекции, программирования (задания определенных параметров величиной управляющего тока) и другие.

В идеальном случае ОУ должен иметь бесконечный коэффициент усиления по напряжению, бесконечно большое входное и бесконечно малое выходное сопротивление, бесконечно большую амплитуду выходного сигнала, бесконечно большой диапазон усиливаемых частот и отсутствие шумов. Параметры ОУ не должны зависеть от внешних факторов, напряжения питания и температуры. При соблюдении этих условий передаточная характеристика ОУ, охваченного отрицательной обратной связью (ООС), точно соответствует передаточной характеристике цепи ООС и не зависит от параметров самого усилителя.

Реальные ОУ имеют характеристики, отличающиеся от идеальных, что является поводом для их всесторонней классификации. Реальный ОУ – это компромисс взаимоисключающих требований с достижением наилучших свойств по одному или не-

скольким параметрам, каковыми могут являться: минимизация напряжения смещения и входных токов, достижение максимальной полосы усиливаемых частот и скорости нарастания выходного напряжения, уменьшение потребляемого тока и питающего напряжения и другие. Параметры ОУ можно разделить на несколько групп – входные, выходные, усилительные, частотные, энергетические, шумовые и другие [1]. Наряду с эксплуатационными параметрами, определяющими номинальный температурный режим работы ОУ, допустимые параметры входных и выходных цепей и требования к источникам питания, весьма важными являются также предельно допустимые (максимально возможные) значения ряда параметров, превышение которых не допускается. В настоящее время сложилась определенная (хотя и не очень строгая) классификация ОУ по сочетанию различных параметров, отражающая их предпочтительное использование в том или ином классе устройств. Отметим также, что параметры ОУ в значительной степени определяются их схемотехникой и используемой полупроводниковой технологией.

Фирма National Semiconductor использует следующую классификацию ОУ, которая частично проявляется в первых двух-трех буквах маркировки микросхем, выпускаемых фирмой. Это:

1. Усилители общего применения (General Purpose – LM, LMC) – коэффициент усиления до 100 дБ, напряжение смещения более 1 мВ, частота единичного усиления до 10 МГц.
2. Маломощные (Low Power – LP, LPV) – ток потребления менее 1,5 мА.
3. Микромощные (Micro Power – LP, LPV) – ток потребления менее 25 мкА.
4. Низковольтные (Low Voltage – LMV) – напряжение питания менее 3 В.
5. Прецизионные (Precision – LMP) – коэффициент усиления более 100 дБ, напряжение смещения менее 1 мВ.
6. Быстродействующие (High Speed – LMH) – частота единичного усиления более 50 МГц.
7. Малошумящие (Low Noise) – напряжение шумов менее $10 \text{ нВ}/\sqrt{\text{Гц}}$.
8. Мощные (High Output Power) – выходной ток более 100 мА.
9. С выходным/входным напряжением, близким к напряжению питания (Rail to Rail Output/Input).

В Rail to Rail усилителях максимальная и минимальная амплитуда выходного напряжения практически совпадают с соответствующими значениями напряжения питания, а допустимые значения синфазного входного напряжения равны или даже могут выходить за пределы напряжения питания. Последнее используется, например, в усилителях с однополярным питанием с возможностью подачи на вход отрицательного напряжения.

Как уже было сказано выше, данное разделение по понятным причинам не является строгим, буквенная классификация также не всегда соблюдается, ОУ может быть одновременно низковольтным, быстродействующим, малошумящим, с выходным напряжением, близким к напряжению питания и т.п. Кроме того, ОУ одного типа выпускаются в различных корпусах и по два, три или четыре усилителя в одном корпусе (многоканальные), а также в исполнениях, предназначенных для использования в определенном классе устройств: для общего применения (Commercial – С), для промышленного применения (Industrial – I, E) и для специального, читай – военного применения (Military – М), отличающихся по ряду параметров, в частности, по диапазону рабочих температур (С: 0°C ... +70°C; I: -40°C ... +85°C; E: -40°C ... +125°C; М: -55°C ... +125°C). Следует также отметить, что наряду с освоением производства новых изделий, фирма непрерывно занимается усовершенствованием и развитием операционных усилителей, выпускаемых ранее, что хорошо видно, например, на широко известном недорогом и очень популярном семействе маломощных четверенных ОУ с однополярным питанием (Single Supply) **LM124/224/324/2902** с током потребления 0,2...0,4 мА на канал. Выпускается ряд их модификаций: **LP324/LP2902** – микромощные с током потребления 21 мкА, **LMV324** – низковольтный, с напряжением питания от 2,7 В до 5,5 В, **LPV324** – микромощный низковольтный с током потребления 9 мкА, изготавливаемый по фирменной технологии БиКМОП, и другие [2].

Отметим также, что для современных операционных усилителей, как, впрочем, и для других интегральных микросхем, имеется тенденция к уменьшению габаритов и все большему использованию корпусов для поверхностного монтажа. Широко распространены ранее корпуса DIP и TSSOP заменяются на значительно меньшие SOIC, SOT-23 и SC-70, последний имеет размеры 2х2х1 мм; ряд микросхем для поверхностного монтажа выпускаются в особо малогабаритных корпусах microSMD с размерами 1,285х1,285х0,85 мм и менее.

В статье [3] были рассмотрены быстродействующие ОУ National Semiconductor. В настоящей статье мы остановимся на других типах операционных усилителей, выпущенных фирмой в последние годы. Обзор начнем с усилителей, основные параметры которых при напряжении питания 5 В приведены в **таблице 1** и соответствуют ОУ общего применения. Как видно из **таблицы 1**, большая часть этих усилителей низковольтные и мало- и микромощные в миниатюрных корпусах, что отражает современные тенденции проектирования электронной аппаратуры.

Семейство операционных усилителей **LMV341/2/4** предназначено для использования в портативной аппаратуре с автономным питанием. ОУ отличаются очень высокими параметрами по входному току и шумам. В режиме отключения (Shutdown) потребляемый ток уменьшается до типового значения всего 45 нА, а время перехода в рабочий режим не превышает 5 мкс. Усилители выпускаются в различных корпусах и, в частности, SC70-6L, весьма подходящем для размещения на материнских платах персональных компьютеров и ноутбуков. Отметим, что данные усилители работоспособны в расширенном температурном диапазоне до 125°C.

Характерной особенностью семейств ОУ **LMV931/2/4** и **LMV981/2** (с режимом отключения – Shutdown) является очень низкое минимальное напряжение питания 1,8 В, в связи с чем они позиционируются фирмой для применения в аппаратуре, питающейся от одного Li-Ion гальванического элемента и для систем контроля питания. Особенностью этих усилителей является также Rail to Rail вход и выход и весьма высокий (101 дБ) коэффициент усиления при сравнительно малом уровне шумов, что дает возможность использовать данные ОУ в аудиоаппаратуре с низковольтным питанием.

Семейства операционных усилителей **LMV321/358/324** и **LPV321/358/354** – низковольтный и микромощный вариант соответствующих сверхпопулярных ОУ серии **LM**, а также усилители **LM2904/02** в миниатюрном корпусе microSMD и **LP2902** – аналоги **LM358/324** и **LP324** являются классическими современными ОУ общего применения

и могут быть использованы в широком классе устройств. Отметим, что **LM2904/02** и **LP2902** могут работать при одно- и двухполярном питании размахом от 3 В до 32 В.

Операционный усилитель **LMV301** – это КМОП вариант **LMV321**. Отличается крайне малым входным током и низким минимальным напряжением питания 1,8 В и вместе с тем рассчитан на работу с нагрузкой сопротивлением 600 Ом и емкостью до 1000 пФ. Выпускается в миниатюрном корпусе SC70 и может использоваться в устройствах выборки-хранения, усилителях сигналов фотодатчиков и других устройствах с батарейным питанием.

ОУ семейства **LMV821/22/24** отличаются сравнительно большим быстродействием (частота единичного усиления 5 МГц, скорость нарастания выходного напряжения 1,4 В/мкс) при малом энергопотреблении. Они также имеют хорошие параметры по напряжению смещения и его дрейфу (3,5 мВ и 1 мкВ/°C соответственно). Выпускаются в различных корпусах и предназначены для использования в технике связи – модемах, беспроводных и мобильных телефонах и других устройствах.

Операционный усилитель с Rail to Rail входом и выходом **LMC7101** и его микромощный вариант **LMC7111** выполнены по технологии КМОП в миниатюрных корпусах и предназначены для применения в различной портативной аппаратуре с автономным питанием. Благодаря очень малому входному току могут использоваться в устройствах выборки-хранения и других, требующих большого входного сопротивления (гарантированное значение не менее 1 ТОм).

Заслуживают внимания ОУ **LM7301** с Rail to Rail входом и выходом, сочетающий очень высокие значения различных параметров, в частности, широкий диапазон напряжения питания, относительно большое быстродействие, высокие коэффициенты усиления и подавления синфазных сигналов, а также КМОП ОУ **LMC8101** с возможностью отключения. Эти усилители выпускаются в миниатюрных корпусах SOT-23 и microSMD и могут быть использованы в различных устройствах с соответствующими параметрами.

Сравнительно мощные и быстродействующие ОУ **LM8261/2** и **LM8272** с Rail to Rail входом и выходом и не лимитированной емкостью нагрузки предназначены для применения в схемах драйверов для жидкокристаллических экранов, выходных каскадов ЦАП, усилителей головных телефонов и других устройствах. Работают

в широком диапазоне напряжения питания, отличаются низким уровнем шумов и искажений.

Малошумящие ОУ семейства **LMV721/2** предназначены для применения в входных каскадах усилительной аппаратуры в том числе и с батарейным питанием. Выпускаются в миниатюрных корпусах и бескорпусном

исполнении для встраивания в различные устройства, например, электретные микрофоны.

В заключение раздела рассмотрим операционные усилители **LMV710/11/12/14**, выполненные по технологии БИКМОП с входным КМОП каскадом. Особенностью ОУ является наличие режима отключения (Shutdown), в котором

Таблица 1. Основные параметры современных ОУ общего применения National Semiconductor

Исполнение			Корпус	Диапазон температур	Напряжение питания		Потребляемый ток на один канал в режиме "Отключение"	Выходной ток (утечка/вытекающий)	Rail to Rail	Входной ток	Напряжение смещения	Синфазное входное напряжение		Выходное напряжение		Частота единичного усиления	Напряжение шумов	Примечание
					В					мкА	мА	нА	мВ	В		В		
					мин.	макс.	макс.	макс.		тип	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	тип	тип	
LMV341	LMV342	LMV344	SOIC, SC70, MSOP, TSOP	E	2,7	5,0	107/0,033	113/75	Выход	0,00002	4,5	-0,2	4,2	0,7	4,93	1,0	39	Отключение. Сверхмалый входной ток
LMV931	LMV932	LMV934	SOIC, SC70, SOT23, MSOP, TSOP	E	1,8	5,0	116	100/65	Вход/Выход	15,0	4,5	-0,2	5,3	0,035	4,965	1,5	50	Напряжение питания 1,8 В
LMV981	LMV982	-	microSMD, SOT23, SC70, TSSOP	E	1,8	5,0	116/0,2	100/65	Вход/Выход	15,0	4,5	-0,2	5,3	0,035	4,965	1,5	50	То же. Отключение
LMV321	LMV358	LMV324	SOIC, SC70, SOT23, MSOP, TSOP	I	2,7	5,0	102 - 130	60/60	Выход	10,0	7,0	-0,2	4,2	0,065	4,9	1,0	39	
LPV321	LPV358	LPV324	SOIC, SC70, SOT23, MSOP, TSOP	I	2,7	5,0	7 - 9	16/60	Выход	2,0	7,0	-0,2	4,2	0,09	4,996	0,1	146	Микромощный
LMV301	-	-	SC70	I	1,8	5,0	163	109/69	Выход	0,0002	8,0	-0,3	3,8	0,034	4,966	1,0	40	Малый входной ток
-	LM2904	LM2902	microSMD, SOIC	I, E	3,0	32	250 - 175	40/40	-	50,0	7,0	0	3,5	0,005	28	1,0	40	Широкий диапазон напряжения питания
		LP2902	SOIC, MDIP	I, E	3,0	26	85	20/15	-	10,0	4,0	-0,1	3,5	0,07	3,6	0,1	80	То же
LMV821	LMV822	LMV824	SOIC, SOT23, SC70, TSSOP	I	2,5	5,5	250 - 300	45/40	Выход	30,0	3,5	-0,3	4,3	0,1	4,9	5,6	24	Быстродействующий
LMC7101	-	-	SC70	I	2,7	15	500	25/22	Вход/Выход	0,0010	7,0	-0,3	5,3	0,1	4,9	1,0	37	
LMC7111	-	-	SOT23	I	2,7	10	20	7	Вход/Выход	0,0010	7,0	-0,1	2,8	0,01	2,69	0,04	110	Микромощный
LM7301	-	-	SOIC, SOT23	I	1,8	32	600	11/9,5	Вход/Выход	100	6,0	-0,1	5,1	0,07	4,93	4,0	36	Широкий диапазон напряжения питания
LMC8101	-	-	microSMD, MSOP	I	2,7	10	700/0,1	20/10	Вход/Выход	0,0010	5,0	0	3,0	0,03	2,67	1,0	36	Отключение
LM8261	LM8262	-	SOIC, SOT23	I	2,5	30	400	53/75	Вход/Выход	1200	5,0	-1	5,3	0,1	4,8	21	15	Может работать на большую емкостную нагрузку
LM8272	-	-	miniSOIC, MSOP	I	2,5	24	900	100/100	Вход/Выход	1200	5,0	-0,3	5,3	0,215	4,93	13	15	То же. Мощный
LMV721	LMV722	-	LLP, SOT23, SC70, MSOP	I	2,2	5,0	1000	52/23	Выход	260	3,0	-0,3	4,1	0,06	4,96	10	8,5	Малошумящий
LMV710/ LMV711/ LMV715	LMV712	-	SOT23, microSMD, LLP, MSOP	I	2,7	5,0	1170/0,2	35/40	Вход/Выход	0,0040	3,0	-0,3	5,3	0,01	4,98	5,0	20	Отключение (711, 712); отключение с третьим состоянием выхода (715)
-	LMV422 Full	-	MSOP	I	2,7	5,2	400	5/16	Выход	0,0050	1,0	-0,3	3,8	0,03	4,97	8,0	25	Программируемый
	2						0,14/0,13	0				3,5	0,15	4,94	0,027	60		

потребляемый ток снижается до 0,2 мА, при этом на выходе LMV711/12 устанавливается напряжение, превышающее на 50 мВ потенциал отрицательного вывода питания ОУ, а выход усилителя LMV715 переходит в высокоимпедансное состояние, т.е. практически отключается от схемы. Отметим, что по техническим условиям для этих микросхем неиспользуемый вывод отключения (SD) во избежание паразитной генерации нельзя оставлять свободным, а следует соединить его с положительным выводом питания.

Перейдем далее к рассмотрению последних разработок прецизионных операционных усилителей National Semiconductor, основные параметры которых при напряжении питания 5 В приведены в **таблице 2**. В дополнение к параметрам ОУ общего применения для прецизионных усилителей весьма важными являются температурный дрейф напряжения смещения, коэффициент усиления и коэффициенты подавления синфазных сигналов (Common Mode Rejection Ratio – CMRR) и влияния нестабильности напряжения питания (Power Supply Ripple Rejection – PSRR).

Широкая номенклатура и невысокая стоимость интегральных операционных усилителей National Semiconductors, а также возможность онлайн-выбора делает их весьма привлекательными для широкого круга разработчиков РЭА. Более подробную техническую информацию можно найти на сайте фирмы <http://www.national.com>

Рассмотренные операционные усилители, а также другие компоненты производства компании National Semiconductor можно приобрести в ЗАО «ПРОМЭЛЕКТРОНИКА» (www.promelec.ru), являющимся официальным дилером (Value Added Dealer) National Semiconductor на территории России. ЗАО «ПРОМЭЛЕКТРОНИКА» готово предоставить всем заинтересованным предприятиям информационные материалы, образцы, отладочные средства, а также квалифицированные консультации по техническим вопросам и по приобретению продукции компании National Semiconductor.

Таблица 2. Основные параметры современных прецизионных ОУ National Semiconductor

Исполнение	Корпус	Диапазон температур	Напряжение питания		Потребляемый ток на один канал	Выходной ток	Напряжение смещения	Температурный дрейф напряжения смещения	Коэффициент усиления	Коэффициент ослабления синфазного сигнала	Коэффициент влияния нестабильности напряжения питания	Синфазное входное напряжение		Выходное напряжение	Частота единичного усиления	Скорость нарастания выходного напряжения	Напряжение шумов	Примечание
			мин.	макс.		макс.	мкВ	мкВ/°С	дБ	дБ	дБ	мин.	макс.	В	МГц	В/мкс	нВЛЦ	
Одино-чл. LMC6081	Сдвоенн. LMC6082	LMC6084	4,5	15,5	450	0,10	150	1,0	130	85	94	0,4	3,1	0,1	4,87	1,3	22	МОП
	LMC6482	LMC6484	3,0	15,5	500	0,10	110	1,0	130	82	82	-0,3	5,3	0,005	4,995	1,5	37	Rail to Rail вход и выход
LMC6081	LMC6082	LMC6084	4,5	15,5	20	0,10	100	1,0	140	85	100	0,4	3,1	0,005	4,995	0,1	83	Микроомный
	LMC6482	LMC6484	3,0	15,5	20	0,15	250	1,5	130	85	85	-0,2	5,3	0,005	4,995	0,05	80	Rail to Rail вход и выход
LMC6001		miniDIP, MCAN	4,5	15,5	450	0,01	350	2,5	123	83	83	-0,4	3,1	0,1	4,87	1,3	22	Электрометрический
LMV751		SO723	2,7	5,0	600	1,5	50	-	120	103	107	0	3,7	0,04	4,98	5,0	6,5	Маломощный
LMV771	LMV772	LMV774	2,7	5,0	600	-0,25	250	-0,35	98	80	82,0	0	4,1	0,04	4,97	1,4	10	То же
LMP2011	LMP2012	LMP2014	2,7	5,2	930	-3,0	0,12	0,015	130	130	120	-0,1	3,5	0,04	4,98	3,0	35	Ультраточеский. Rail to Rail выход
LMP8270/LMP8271			4,8	5,5	1000	20	250	0,25	28	103	80	-2,0	36	0,007	4,99	0,08	0,7	Дифференциальный усилитель с высоким синфазным напряжением

(Окончание в №7/2006)



Приглашаем к сотрудничеству организации, занимающиеся разработкой, производством, продажей электронных компонентов, радиоэлектронной аппаратуры, программного обеспечения для прикладных целей, а также научно-исследовательские центры и учебные заведения. На страницах журнала Вы можете разместить анонсы новинок производства, описание интересных разработок в области радиоэлектроники, теоретические материалы, справочные данные радиоэлектронных компонентов.

Журнал «Радиолобитель» – это источник оперативной информации, читателями которого являются как радиолобители, так и студенты и преподаватели технических учебных заведений.

Ждем Ваших материалов!



Окончание. Начало в №5/2006

Аналоги отечественных микросхем

Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог
1580ХМ3-0000	*74НС4510	1594 П11	SN74АСТ257	1622РТ7	556РТ7	170АА2	SN75453	174ПС1	S042P	176ИР10	CD4008E
1580ХМ3-7773	SN74НС4511	1594 П14	SN74АСТ258	1623РТ1	HM6616	170АА7	SN75327	174ПС2	*S042P	176ИР2	CD4015E
1580ХМ3-7773N	*74НС4511	1594 П15	SN74АСТ251	1623РТ2	HM6664	170АА3	SN75325	174ПС4	*S042P	176ИР4	CD4031E
1580ХМ3-7773P	*74НС4511	1594 П16	SN74АСТ157	1624РР1	28256	170АП1	SN75110	174ПС3	*S042P	176ИР3	CD40115E
1580ХМ3-ОЛИЗ	SN74НС11	1594 П18	SN74АСТ158	1624РР2	2864	170АП2	SN75150	174УВ1	SL550	176 Т1	CD4016E
1580ХМ3-ОСП11	SN74НС85	1594 П7	SN74АСТ151	1624РР3	28010	170АП4	3245	174УВ2	SL1030	176ЛА7	CD4011E
1580ХМ3-ОТМ8	SN74НС175	1594ЛА4	SN74АСТ10	1625РП1	PCF8571P	170АП3	DS0026C	174УВ4	CA3028	176ЛА8	CD4012E
1580ХМ3-ВЛА7	CD4011	1594ЛИ6	SN74АСТ21	1626РФ1	27С84-20	170УЛ6	SN7522	174УВ5	NE592	176ЛА9	CD4023E
1580ХМ3-ВЛЕ5	CD4001	1594ЛП5	SN74АСТ86	1626РФ2	87С64	170УЛ7	MC1544	174У 1	TCA660	176ЛЕ10	CD4025E
1580ХМ3-ВЛН2	CD4049	1594ЛТ2	SN74АСТ14	1626РФ3	27С256-17	170УП1	SN75107	174УН10	TCA740	176ЛЕ5	CD4001E
1580ХМ3-ВЛН3	UPD4503	1599ХМ1	VGТ200	1628РР1	MDA2061	170УГ2	SN75154	174УН11	TDA2020	176ЛП1	CD4007E
1580ХМ3-ОЛЕ1	SN74НС02	1599ХМ10	VGТ200	1628РР2	MDA2062	171УВ1	SL610	174УН12	TCA730	176ЛП2	CD4030E
1580ХМ3-ОЛЕ4	SN74НС27	1599ХМ11	VGТ200	1628РР3	NVM3060	171УВ2	UA733	174УН13	TDA1002	176ЛП4	CD4000E
1580ХМ3-ОЛИ1	SN74НС06	1599ХМ12	VGТ200	1628РТ2	Am29775	171УВ3	SL521	174УН14	TDA2003	176ПУ1	*CD4010
1581ХМ1	UPD67010	1599ХМ13	VGТ200	1629РЕ1	2364	171УР1	SL501	174УН15	TDA2004	176ПУ2	CD4008E
1582ВМ2-0100	Z80A	1599ХМ14	VGТ200	1629РЕ2	23126	173УС1	MC0524	174УН17	*TA7688	176ПУ3	CD4010E
1587ХМ101-08	82С50	1599ХМ15	VGТ200	1629РЕ3	SCM23C256	174ХА1	TBA2591	174УН18	*AN7145M	177УД1	MC1526
158ТВ1	SN74Л72	1599ХМ16	VGТ200	1629РЕ4	2364	174ХА10	TDA1083	174УН19	TDA2030	176ЛИ1	MEM1014
158ТМ2	SN74Л74	1599ХМ17	VGТ200	1629РЕ5	23128	174ХА11	TDA2593	174УН20	U-58	178Л1	MEM1008
158ЛА1	SN74Л20	1599ХМ18	VGТ200	162 Т1	CH-1	174ХА12	NE561	174УН21	TDA1050	178ЛМ1	SCL5105
158ЛА2	SN74Л30	1599ХМ19	VGТ200	1630РУ1	GM71C256	174ХА14	TDA4500	174УН23	*TDA7050	178ЛМ2	PLLG12
158ЛА4	SN74Л10	1599ХМ2	VGТ200	1630РУ4	UPD411000	174ХА15	TDA1062	174УН24	TDA7052	178П1	MEM1005
158ЛА3	SN74Л00	1599ХМ20	VGТ200	1640Д1	CD4028E	174ХА16	TDA3520	174УН25	TDA2004	179УП1	SN75107A
158ЛР1	SN74Л50	1599ХМ3	VGТ200	164ИЕ1	CD4024E	174ХА17	TDA3501	174УН26	TDA7050	1800BA4	MC10804
158ЛР4	SN74Л55	1599ХМ4	VGТ200	164ИЕ2	TC5971	174ХА18	XR-215	174УН27	TDA2005	1800BA7	MC10807
158ЛР5	SN74Л51	1599ХМ5	VGТ200	164ИМ1	CD4006E	174ХА19	TDA1093	174УН4	TAA300	1800BE2	MC10802
158ЛР6	SN74Л54	1599ХМ6	VGТ200	164ИР10	CD4006E	174ХА2	TCA440	174УН5	TAA900	1800BK5	MC10805
156ЛР3	SN74Л53	1599ХМ7	VGТ200	164ИР2	CD4015E	174ХА20	TUA2000	174УН7	TBA810	1800BP1	MC10801
158СГ11	SN74Л85	1599ХМ8	VGТ200	164ИР6	CD4034E	174ХА21	XR-S200	174УН9	TCA940	1800BP6	MC10808
1590ИД164	MC10Н164	1599ХМ9	VGТ200	164ИР3	CD40115E	174ХА24	TDA2595	174УН3	*TAA310	1800BC1	MC10800
1590ИЕ160	MC10Н160	159НТ1	2N4042	164 Т1	CD4016E	174ХА25	TDA4100	174УП1	TBA510	1800BT3	MC10803
1590Л117	MC10Н117	15Д1ИР22	SN74F373	164ЛА7	CD4011E	174ХА26	MC3361	174УП2	TL441	1800BY1	MC10801
1590Л121	MC10Н121	1601РЕ1	ER2401	164ЛА8	CD4012E	174ХА27	TDA4565	174УР1	TBA120S	1800РН6	MC10806
1590Л1110	MC10Н110	1601РР1	ER3400	164ЛА9	CD4023E	174ХА26	TDA3510	174УР10	SL1430	1601РЕ1	M3600
1590ЛМ101	MC10Н101	1601РР2	NC7010	164ЛЕ10	CD4025E	174ХА3	NE545	174УР11	TDA1236	1801РЕ2	M3600
1590ЛМ102	MC10Н102	1601РР3	HN48016	164ЛЕ5	CD4001E	174ХА31	TDA3530	174УР12	TDA4420	1801РЕ1	M3600
1590ЛМ105	MC10Н105	1603РЕ1	SCM5316	164ЛЕ6	CD4002E	174ХА32	TDA4555	174УР2	TBA440	1801РЕ2	M3600
1590ЛТ107	MC10Н107	1603РУ1	HM1-6501-2	164ЛП1	CD4007E	174ХА33	TDA3505	174УР4	TBA120U	1802BC1	6701
1590ТМ130	MC10Н130	1604РТ5	Am29775	164ЛП2	CD4030E	174ХА34	TDA7021	174УР5	TDA2541	1802BP1	Am25510
1590ТМ133	MC10Н133	1804РУ1	MWS5502	164ЛП4	CD4000E	174ХА36	TEA5570	174УР6	TBA120T	1802BP2	SN74S508
1590ТМ134	MC10Н134	1604РУ3	MWS5114E	164ПУ1	*CD4010	174ХА36	TDA8305	174УР7	TCA770	1802BP3	MPY8H
1590ТМ173	MC10Н173	1605РТ3	Am29761	164ТБ1	CD4027E	174ХА39	TDA4502A	174УР8	TDA2546	1802SP4	MPY12HJ
1594ТМ8	SN74АСТ175	1608РТ1	Am29751	164ТМ2	CD4013E	174ХА4	NE561	174УР3	TBA120	1802BP5	MPY16HJ
1594ТМ9	SN74АСТ174	1608РТ2	Am29775	1856РЕ1	5275-1	174ХА41	TDA3810	175УВ1	SA-21	1802BP6	MPY8HJ-1
1594АГ17	SN74АСТ1851	1608РТ3	HM7611A-5	1658РЕ2	MB7136	174ХА42	TDA7000	175УВ2	*CA3005	1802BP7	MPY008H-1
1594АГ24	SN74АСТ852	1609РР1	2616	1658РЕ3	6249-1	174ХА46	TEA5592	175УВ4	CA3004	1802BP1	Am25510
1594АГ25	SN74АСТ620	1609РР2	2884A	1856РЕ4	2364	174ХА5	TDA1047	175УВ3	CA3005	1802BP2	SN74S508
1594АГ26	SN74АСТ623	1609РР3	X2864	167УН1	E6022	174ХА6	TDA1047	176РМ1	CD4005E	1802BP3	MPY8H
1594АГ5	SN74АСТ244	1609ХП1	PCF8582	168 Т1	MEM550	174ХА8	TCA650	176ТБ1	CD4027E	1802ИР1	Am29705
1594АГ6	SN74АСТ245	1609ХП21	MDA2062	168 Т2	MM452	174ХА9	TCA640	176ТМ1	CD4003E	1603BE1	*TMS1000
1594АГ9	SN74АСТ640	1610РЕ1	4316A	169АА2	SN55453	174АФ1	TBA920	176ТМ2	CD4013E	1803РЕ1	TMS0351
1594ИД14	SN74АСТ139	1613РР1	ER3400	169АА8	SN55463	174АФ2	TBA940	176ИД1	CD4028E	1803РЕ2	TMS0352
1594ИД7	SN74АСТ136	1615РЕ11	RC82S290	169АА7	SN55327	174АФ4	TBA530	176ИЕ1	CD4024E	1803BK1	TMS5100
1594ИЕ10	SN74АСТ161	1817РУ14	HM6504	169АА3	SN55325	174АФ5	TDA2530	176ИЕ12	MM5368	1604BA1	Am2905
1594ИЕ18	SN74АСТ163	1617РУ4	HM6504	169АП1	SN55110	174ГЛ1	TDA1170	176ИЕ2	TC5971	1804BA2	Am2908
1594ИЕ6	SN74АСТ192	1620РУ4	MWS5501	169АП2	SN55150	174ГЛ2	TEA1020	176ИЕ4	CD4026E	1804BA3	Am2916
1594ИЕ7	SN74АСТ193	1620РФ2	2864A	169УЛ6	SN5522	174ГФ2	XR-2206	176ИЕ5	CD4033E	1804BA4	Am29853
1594ИР24	SN74АСТ299	1621РЕ1	1603РЕ1	169УЛ7	MC1544	174 Н1	SAS560/570	176ИЕ8	CD4017E	1804BC1	Am2901
1594ИР29	SN74АСТ323	1822РТ5	556РТ5	169УП1	SN55107	174 Н2	SAS580	176ИЕ3	HEF4017	1604BC2	Am2903
1594ИР8	SN74АСТ164	1622РТ6	556РТ8	169УЛ2	SN55154	174 П1	TDA1029	176ИМ1	CD4008E	1804BH1	Am2914

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог
1804BM1	Am29118	1814BE3	TMS1099	1821BH59	82C59	1834BM68	80C88	1847BM2	80C286	1861IP2	*3300
1804BP1	Am2902	1814BE4	*TMS1200	1821IP62	82C82	1834BH59	82C89	1847BT1	ST62C005	1861IP4	3305
1804BP2	Am2904	1814BE5	*TMS1200	1821IP63	82C83	1834ГФ84	82C84	1847BT2	ST62BC002	1861IP3	TMS3021R
1804BP3	Am2913	1814BE7	*TMS1200	1821PE55	83C55	1834IP62	82C82	1847BT3	ST62BC003	1873BE48	80C48
1804BT1	Am2964	1814BE8	*TMS1200	1821PY55	81C55	1834IP83	82C83	1847BT37	82C37	188PV1	SCL5550
1804BT2	Am2985	1814BE9	*TMS1200	1822BB1	1802BB1	1834 H1	590KH14	1847BT1	ST62BC001	188PV2	CD4061A
1804BT3	Am2966	1818BE31	8031	1822BB2	1602BB2	1834 H11	590 H7	1847BT2	ST62C006	189XA1	MCC129(130)
1804BJ1	Am2960	1818BE35	8035	1822BP1	1802BP1	1834 H2	591KH2	1847BT3	CL-GD520	190 T1	MEM2009
1804BJ2	Am2961	1818BE39	8039	1822BP2	1802BP2	1834 H3	590KH3	1847BT4	GM176	190 T2	TMS6003
1804BJ3	Am2962	1818BE48	8748	1822BP3	1802BP3	1834 H4	591 H3	1847BT5	CL-GD510A	193IE1	SP6602
1804BY1	Am2909	1818BE49	8049	1822BC1	1802BC1	1834 H5	590 H5	1847BT6	80C42	193IE2	SP6685A
1804BY2	Am2911	1818BE51	8051	1822IM1	1802IM1	1834 H6	590 H6	1847BT7	82C862	193IE4	SP6655A
1804BY3	Am29811A	1818BE751	8751	1822IP1	1802IP1	1834 H7	590 H9	1847BI54	82C54	193IE5	SP6619B
1804BY4	Am2910	1817AN11	583AN1	1822IP1	1802IP1	1834 H9	590 H21	1847PI1	*HAL16L8A	193IE6	SP8772B
1804BY5	Am2930	1817BA1	583BA1	1822 P1	1802 P1	1835BE31	80C31	1847PI2	*HAL20L8A	193IE7	SP8619E
1804BY6	Am2940	1817BA11	583BA1	1823BY1	ROMBIC	1835BE39	80C39	1848BG2	DC362	193IE8	SP8788A
1804BY7	Am2942	1817BA2	583BA2	1823PE1	RC82S290N	1835BE49	80C49	1848BG3	DC363	193IE9	SP8611A
1804Г1	Am2995	1817BA21	583BA2	1824BP21	568BP21	1835BE51	80C51	1848BG65	DC365	193IE3	SP8690A
1804IP1	Am2918	1817BA41	583BA5	1824BC21	588BC21	1835BM66	80C88	1848BG79	DC379	193ПЦ1	U264B
1804IP2	Am2920	1817BG11	583BG1	1824BY21	588BY21	1835PE2	TC531000	1848BG80	DC380	193ПЦ2	SP8612B
1804IP3	Am2950	1817BG21	583BG2	1825BA1	1805BA1	1835PE3	KM23256	1850BE35	8035	193ПЦ5	SP8612B
1804IP4	Am29705A	1817I1 11	583I1 1	1825BA2	1805BA2	1835BG10	DC2054P119A	1850BE39	8039	193ПЦ6	SP8606
1807BM1	UT-11(7832)	1817 P11	583 P1	1825B51	1805B51	1835BG11	DC2052P175A	1850BE40	8040	193ПЦ8	MB504
1807BM2	UVAX1	1818BA19	DC319AP	1825BG1	1852BG1	1835BG12	T7778	1850BE48	8048	194ЛА1	FZH171
1807BM3	U	1818BA80	SN75160AN	1825BJ1	1826BJ1	1835BG13	T6961B	1850BE50	8050	194ЛА2	FZH175
1807BM4	U	1818BA82	SN75162AN	1825BJ2	1826BJ2	1835BG14	80C49A-6314	1850BE851	MAB8461	194ЛА4	MC671
1809BB3	SCN2681P	1818BB1	WD1100-01	1825B 1	1605B 1	1835BG15	DC2053P105A	1852BG1	TMS9914A	194ЛА5	MC668
1809BG1	*UPD371	1818BB5	WD1100-05	1825BP1	1805BP1	1835BG17	TC8565	1853BG1	SA11293	194ЛА3	MC670
1809BG2	*UPD371	1818BB61	SCN2681	1825BP2	1805BP2	1835BG19	DC2053P105A	1853BE1	TVP02066	194ЛД1	MC669
1809BG3	*TMS9918A	1818BH19	Am9519	1825BC1	1805BC1	1836BM2	1806BM2	1857BB4	82C50	194ТБ1	MC831P
1809BG4	UPD7220	1818BK12	WD1100-12	1825BY1	1805BY1	1836BM21	1806BM2	1857BF3	WD2010	198HT10	CA3086
1809BG5	SCN2652	1818BM01	8X300	1825IP1	1805IP1	1836BC1	Am29501	1857BF4	*80C49	198HT12	CA3050
1809BG6	MC6845	1818BT1	SCN2681	1827BE1	TMS9940	1838BP1	Am29516	1858BM1	Z80	198HT9	CA3084
1809BG7	82062	1818BG01	UPD7201	1827BE2	TMS32020	1838BP2	Am29517	1858BM2	Z80A	198HT1	CA3046
1809BI1	Am9513	1818BG93	FD1793	1827BE3	UPD7720	1838BP3	Am29510	1858BM3	*Z80	198YT1	CA3000
1809PE1	MC3600	1818BJ1	9401	1827BE4	UPD77P20	1838BT1	Am29540	1859ГФ384	82364	3140XП25	L484
1810BA88	8286	1818BI3	WD1100-03	1828BJ1	Am29818	1838PE1	Am29526	185PV2	SN7489	3140XП27	L9686
1810BA87	8287	1818BF4	WD1100-04	1829BE1	UPD7500	1838PE2	Am29570	185PV4	93400	500PE149	MSM10149
1810BE89	8289	1818ПЦ1	DC301	1829BM1	UPD7502	1838PE3	Am29526	185PV5	TC5508	500PT418	F10416
1810BI72	8272A	1818ПЦ2	COM8116	1829BM2	UPD7507	1838PE4	Am29529	185PV7	93L422	500TB135	MC10135
1810BF88	8288	1818ПЦ3	COM8116T	1830BE31	80C31	1838IP1	Am29520	185PV8	8X350	500TM130	MC10130
1810BI54	8254	1818ПЦ4	COM8046	1830BE35	80C35	1838IP2	Am29521	185PV9	93419	500TM131	MC10131
1810B 58	6256AH	1819I 1	587I 1	1830BE48	80C48	1840BE42	80C42	185PV3	2106	500TM133	MC10133
1810BM88	8086	1819I 2	587I 2	1830BE51	80C51	1840BT1	OX7934	1860BB19	8219	500TM134	MC10134
1810BM87	8067	1819I 3	587I 3	1830BE751	87C51	1840BJ1	CX7935	1860BB51	8251	500TM173	MC10173
1810BM68	8086	1819ПП1	587ПП1	1831BM1	DCJ-11	1840BY1	CX7933	1860BI54	8254	500TM231	MC10231
1810BM89	8089	1820BE1	COP402	1831BM2	DC321	1842BF1	588BG3	1860BH59	8259	500ГГ1	MC1658
1810BH59	8259A	1820BE2	COP420	1831BT1	CF1307(CA-1301)	1842BF2	568BG6	1860BT57	8257	500IB165	MC10185
1810BT3	8203	1820BE3	COP424	1831BY1	DCJ-11DC	1843BC1	Am29C332	1863BF3	SA11293A-03	500ИД161	MC10161
1810BT37	8237	1820BE4	COP404	1831BY2	SA1542	1843BM1	Am29C325	1863BG43	SA15243P/R	500ИД162	MC10162
1810ГФ84	8264	1820BE6	COP444	1833BE1	*SA16000	1843BM2	MC68C681	1863BG93	SA11293A-10	500ИД164	MC10164
1810IP82	8282	1820BG1	COP472	1834AP6	SN74ALS245	1843BP1	Am29C323	1863BE68	TVP02068A23	500IE136	MC10136
1810IP83	8283	1820BP1	COP498	1834BA68	82C86	1843BE1	82C432	1867BM1	TMS320C10	500IE137	MC10137
1811BM1	DC302F	1820ИД1	MCC2437D	1834BA87	82C87	1843BF2	82C434	1867BM2	TMS320C25	500IE160	MC10160
1811BT1	DC304E	1821BA88	82C86	1834BE89	82C89	1843BF3	82C431	1868BE1	*MN15500	500IM180	MC10180
1811BY1	DC303A	1821BA87	82C87	1834BB11	82C11	1843BF4	82C433	1868BE2	*MN15500	500ИП179	MC10179
1811BY2	DC303D	1821BB19	82C19	1834BB450	82C450	1843BY1	Am29C331	1868BE3	*MN15500	500ИП181	MC10181
1811BY3	DC303	1821BB51	82C51	1834BB55	82C55	1843IP1	Am29C334	1868BE4	*MN15500	500ИП1	Am8157
1813BE1	2920	1821BB55	82C55	1834BF68	82C88	1845AP2	145AP2	1868BE5	*MN15501	500ИП141	MC10141
1814BE1	*TMS1000	1821BB79	82C79	1834BI1	MM58174	1847BB1	ST62BC004	1869BE1	M50850	500 П174	MC10174
1814BE10	*TMS1200	1821BI54	82C54	1834BI54	82C54	1847BB2	82C50A	1869BE2	UPD1723	500ЛЕ106	MC10106
1814BE2	*TMS1000	1821BM85	80C85	1834BM86	80C86	1847BH59	82C59A	1861IP1	*3300	500ЛЕ111	MC10111

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог
500ЛЕ123	MC10123	514ИД2	MDS101	555КП17	SN74LS353N	558ХП2	SAА1095	581ИР11	CD4038	564ТЗ	CD4086А
500ЛЕ211	MC10211	514ИР2	*HDSР2000	555КП2	SN74LS153N	558ХП3	РСF8582	581ИР12	MC14580А	564ЛА10	CD40107А
500ЛК117	MC10117	514КТ1	*DS8872	555КП7	SN74LS151N	559СК1	DC102А	581ИР13	MM54С905	564ЛА7	CD4011А
500ЛК121	MC10121	514КТ2	DS8872	555ЛА1	SN74LS20N	559СК2	DM8138	581ИР18	CD40105В	564ЛА8	CD4012А
500ЛЛ110	MC10110	516УП1	UА726	555ЛА10	SN74LS12N	559ВА1	TMS38051	581ИР2	CD4015	564ЛА9	CD4023А
500ЛЛ210	MC10210	519РЕ1	NOM100	555ЛА11	SN74LS26N	559ВВ1	DC010	581ИР6	CD4034	564ЛЕ10	CD4025А
500ЛМ101	MC10101	555АГ3	SN74LS123N	555ЛА12	SN74LS37N	559ВВ2	DC006	561ИР9	CD4035	564ЛЕ5	CD4001А
500ЛМ102	MC10102	555АГ2	SN74LS221N	555ЛА13	SN74LS38N	559ВГ1	TMS38052	561П1	CD4052	564ЛЕ6	CD4002А
500ЛМ105	MC10105	555АГ5	96LS02	555ЛА3	SN74LS300N	559ВН1	DC003	581П2	CD4051	584ЛН1	MC14502А
500ЛМ109	MC10109	555АП10	SN74LS646	555ЛА2	SN74LS30N	559ВН2	DC013	561П6	КТ8592	564ЛН2	CD4048А
500ЛП107	MC10107	555АП3	SN74S240N	555ЛА4	SN74LS10N	559ВТ1	DC004	581ЛА10	CD40107	564ЛП2	CD4030А
500ЛП114	MC10114	555АП4	SN74LS241N	555ЛА6	SN74LS22N	559ИП1	DS3881	581ЛА7	CD4011	564ЛС2	CD4019А
500ЛП115	MC10115	555АП5	SN74LS244N	555ЛА7	SN74LS22	559ИП10	DS7641	581ЛА8	CD4012	564ЛР1	CD4094А
500ЛП116	MC10116	555АП6	SN74LS245N	555ЛА9	SN74LS03N	559ИП11	Am26LS32	581ЛА9	CD4023	564ЛТ4	CD4050А
500ЛП126	MC10126	555АП9	SN74LS640-1	555ЛЕ1	SN74LS02N	559ИП12	Am26LS31	581ЛЕ10	CD4025	564ЛТ6	CD40109А
500ЛП129	MC10129	555ВЖ1	SN74LS630N	555ЛЕ4	SN74LS27N	559ИП13	DP8307	581ЛЕ5	CD4001	564ЛТ9	CD40118А
500ЛП168	MC10168	555ВВ1	SN74LS148N	555ЛН1	SN74LS08N	559ИП14	DP8308	581ЛЕ6	CD4002	564ЛТ1	CD4039А
500ЛП216	MC10216	555ВВ3	SN74LS147N	555ЛН2	SN74LS09N	559ИП15	DC021С	581ЛН1	MC14502	564ЛТ2А	CD4061А
500ЛС118	MC10118	555ИД10	SN74LS145N	555ЛН3	SN74LS11N	559ИП16	DC007	581ЛН2	CD4049	564СА1	CD4531А
500ЛС119	MC10119	555ИД18	SN74LS247N	555ЛН4	SN74LS15N	559ИП19	MC1488	581ЛН3	UPD4503	564ТБ1	CD4027А
500ПУ124	MC10124	555ИД4	SN74LS155N	555ЛН6	SN74LS21N	559ИП2	DS8640	581ЛП2	CD4030	564ТМ2	CD4013А
500ПУ125	MC10125	555ИД5	SN74LS156N	555ЛН1	SN74LS32N	559ИП20	MC1489	581ЛС2	CD4019	564ТМ3	CD4042А
500РУ145	F10145	555ИД6	SN74LS42N	555ЛН1	SN74LS04N	559ИП21	DS8923M	561ПР1	CD4094	564ТР2	CD4043А
500РУ148	MSM10148	555ИД7	SN74LS138N	555ЛН2	SN74LS05N	559ИП22	Am7995	561ПВ6	CD40109А	564УМ1	CD4054А
500РУ410А	F10410	555ИЕ10	SN74LS161N	555ЛП12	SN74LS138N	559ИП4	8Т23	561ПВ9	CD40118А	565ПУ1	2107А
500РУ415	F10415	555ИЕ13	SN74LS191N	555ЛП14	SN74LS126N	559ИП5	8Т24	581ПЦ1	МК5009	565ПУ11	UPD4148А
500РУ422	F10422	555ИЕ14	SN74LS196N	555ЛП5	SN74LS86N	559ИП6	MC3440	561ПЦ1	CD4039	565ПУ15	M44С256А
500РУ470	MC10470	555ИЕ15	SN74LS197N	555ЛП8	SN74LS125N	559ИП7	8Т24	581ПЦ1	CD4083	565ПВ2	2102А
501РЕ1	TMS2800	555ИЕ18	SN74LS163AN	555ЛР11	SN74LS51N	559ИП6	DC005	581УМ1	CD4054	565ПВ3	M4118
501РЕ3	TMS2800	555ИЕ19	SN74LS393N	555ЛР13	SN74LS54N	559ИП9	96106D	563РЕ1	SMM2384	585ПВ4	2147
502ИП1	TMS5710LR	555ИЕ2	SN74LS90N	555ЛР4	SN74LS55N	559ИП3	DS8641	563РЕ2	SCM23С258	565ПВ5	TMM4164
502ИР1	TMS3016LR	555ИЕ5	SN74LS93N	555ЛЦ1	SN74LS292	581ПВ4	CD4050	583РЕ3	TMS23128	565ПВ6	2118
502ИС1	TMS5700LR	555ИЕ6	SN74LS192N	555СЦ1	SN74LS85N	561СА1	MC14531	564АГ1	CD4098А	565ПВ7	TMM41257
505ИР2	1402А	555ИЕ7	SN74LS193N	555ТБ6	SN74LS107	561КТ3	CD4066	564ГТ1	CD4046А	585ПВ8	MB61258
505ИР6	Am2806	555ИМ5	SN74LS163N	555ТБ9	SN74LS112N	581ТБ1	CD4027	564ИД1	CD4028А	585ПВ9	UPD411000
505ИР3	1506А	555ИМ6	SN74LS263N	555ТД2	SN74LS14N	581ТМ2	CD4013	564ИД4	CD4055А	588РЕ1	4318А
505РЕ1	EA3300	555ИМ7	SN74LS385N	555ТМ2	SN74LS74N	561ТМ3	CD4042	564ИД5	CD4056А	568РЕ2	MM52164
505РЕ4	NC7002	555ИП3	SN74LS181N	555ТМ7	SN74LS75N	581ТР2	CD4043	564ИД7	MC14556А	568РЕ4	TMS2364
505РЕ3	4232-1	555ИП5	SN74LS280N	555ТМ8	SN74LS175N	581АГ1	CD4098В	564ИЕ10	MC14520А	588РЕ5	GM231024
505РР1	1702А	555ИП6	SN74LS242N	555ТМ9	SN74LS174N	581ВВ1	MC14541	564ИЕ11	CD4518А	588РЕ3	TMS23126
505РР4	HNVM3004	555ИП7	SN74LS243N	555ТР2	SN74LS279N	581ПТ1	CD4046	564ИЕ14	CD4029А	570ТМ1	MC1690
505РУ4	1101А	555ИП8	SN74LS261N	555ИЕ20	SN74LS390	581ИД1	CD4028	564ИЕ15	CD4059А	571ХЛ4	SN74LS368А
505РУ6	2102А	555ИП9	SN74LS384N	555ИЕ9	SN74LS160AJ	581ИД4	CD4055	564ИЕ19	CD4018А	571ХЛ5	SN74LS367А
507РУ1	M4008P-6	555ИР10	SN74LS168N	555ИП4	SN74LS182J	581ИД5	CD4056	564ИЕ22	MC14553А	571ХЛ7	SN74LS367
511ИД1	H158	555ИР15	SN74LS173AN	555ИР11	SN74LS194J	581ИЕ10	MC14520А	564ИЕ9	CD4022А	572ПА1	AD7520
511ИЕ1	H157	555ИР16	SN74LS295AN	555КП18	SN74LS158	581ИЕ11	MC14518А	584И1	CD4053А	572ПА2	AD7541
511ЛА1	H102	555ИР22	SN74LS363N	556РТ18	HM76161-5	581ИЕ14	CD4029	564ИМ1	CD4008А	572ПА6	AD7533А
511ЛА2	H103	555ИР23	SN74LS374N	556РТ181	TBP28S166-25	581ИЕ15	CD4059	564ИР2	CD4585А	572ПА7	AD7541А
511ЛА4	H124	555ИР24	SN74LS299	556РТ2	PLS100	581ИЕ16	CD4020	564ИР4	MC14582А	572ПВ1	AD7570
511ЛА5	H122	555ИР26	SN74LS670N	556РТ20	Am27S35С	581ИЕ19	CD4018	564ИР5	MC14554А	572ПВ10	*TSC811
511ЛА3	H104	555ИР27	SN74LS377N	556РТ21	PLS105А	581ИЕ22	MC14553А	564ИР6	CD40101А	572ПВ2	ICL7107
511ЛН1	H109	555ИР30	SN74LS259N	556РТ22	PLS167А	581ИЕ8	CD4017	564ИР3	MC14581А	572ПВ4	AD7581
511ПУ1	H113	555ИР32	SN74LS170N	556РТ4	82S128	581ИЕ9	CD4022	564ИР11	CD4006А	572ПВ5	ICL7105
511ПВ2	H114	555ИР35	SN74LS273N	556РТ5	3604	581И1	CD4053А	564ИР11	CD4036	572ПВ6	ICL7135
511ТБ1	H110	555ИР8	SN74LS164N	556РТ6	82S190	581И2	MC14518А	564ИР12	MC14580А	572ПВ7	ICL7117
512ВВ1	MC146818	555ИР9	SN74LS165N	556РТ7	82S191	581ИМ1	CD4006	564ИР13	MM54С905	572ПВ6	ICL7116
512ПС10	M5009	555КП11	SN74LS257N	556РТ8	53РА481	581ИП2	MC14585А	564ИР16	CD40105В	572ПВ9	*TSC811
512ПС11	ICL7217	555КП12	SN74LS253N	556РТ9	82HS1261	561ИП4	MC14582	564ИР2	CD4015А	572ПВ3	AD7574
512ПС12	ICM7227	555КП13	SN74LS298N	556РР1	BOPAM-6000	581ИП5	MC14554	564ИР6	CD4034А	572ПВ1	ICL7104
512ПС7	KS5206	555КП14	SN74LS258N	558РР2	HN48016	581ИП6	CD40101	564ИР9	CD4035А	572ПВ2	ICL8068
514АП1	SAА1060	555КП15	SN74LS251N	556РР4	IMS3630	581ИП3	MC14581	564П1	CD4052А	573РЕ8	23256
514ИД1	MDS047	555КП16	SN74LS157N	558ХП1	MN9106	561ИР1	CD4006	564П2	CD4051А	573РР2	2616

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог
573PP3	2864A	574YD3	LF357	580IP63	8263	589AP26	8226	580 H4	HI-303	6401CA1	ACP10010
573PT2	2716	580BA86	8286	581BA1	TR1602	589I 01	3001	580 H5	HI-201	6401VB1	ADA25001
573PT4	2764	580BA87	8287	581I 1	CP1611	589I 02	3002	580 H6	HI-508A	6401VB2	ADA25002
573PT5	2718	580BA93	8293	581I 2	CP1621	589I 03	3003	580 H7	HI-5048	6401YS3	ATA30011
573PT6	2764	580BB51	8251	583PA1	TMS4000	589I 12	8212	580 H8	SD5002	6401VB4	WS01
573PE2	MM5216	580BB55	8255	564BM1	SBP0400	589I 14	8214	580 H9	IH5051	6401VB5	EBL44
573PE4	2364	580BB79	8279	585AP16	8216	589IP12	8212	580 H3	HI-509A	6500IE2	TQ1112
573PE6	2364	580BH59	8259	585AP26	8226	589PA04	3104	580 T1	AD7519	6500IE3	TQ1113
573PФ1	2708	580BK28	8228	585IK01	3001	589PY01	3101A	591KH2	HI-507	6500IE4	10G061
573PФ10	8755	580BK36	8238	585IK02	3002	580IP1	MT8571	591KH4	CD22102	6500IP1	HMD12141
573PФ2	2716	580BK91	8291	585IK03	3003	580 H1	3708	591 H1	IH5116	8500IP2	G100141
573PФ4	2764	580BM1	8080	585IP12	8212	580 H10	DG202	591 H3	HI-506	6500 P1	UPG704
573PФ5	2716	580BM80	8080	585PY01	3101A	590 H11	DG509	593BP1	TAD32	6500 T1	UPG707
573PФ6	2764	580BP43	8243	585PY02	SN54S189	580 H12	DG221	594KT1	AD554	6500П1	10G011B
573PФ7	27256	580BT42	8242	568BB1	*Z80-PIA	590 H13	HI-201	594PA1	AD562	6500ПР1	HMD11104-2
573PФ6	27258	580BT57	8257	568BM1	*Z8000	580 H14	CD22100	596PE1	MKB36000-84	6500ПР2	HMD11104-3
573PФ9	27010	580BT18	8216	568BA1	CP82C86	580 H15	AD7591	596PE2	UPD73100	6500CA1	10G021A
573PФ3	2732	580BF75	8275	568BA4	COM78804	580 H17	HI-524	597CA1	Am685	6500TM1	HMD11131
573XJ1	EP900	580BG92	8292	568BP2	*CDP1855	590 H19	HI-508A	597CA2	Am686	6500TT1	UPG701B
574YD1	AD513	580BI53	8253	588IP1	CP82C62	580 H2	HI-1800	597CA3	ICL8001	6501XM1	HMD11100-3
574YD2	TL083	580ГФ24	8224	568PE1	TMM2364	580 H21	MT8809	597CA4	VC7695	8502ПЦ1	UPG504
574YD4	TL061	580IP62	8282	589AP16	8216	590 H27	MT8816	6100PA1	TO6112		

Тип	Аналог MC1 или CD4000	Тип	Аналог MC1 или CD4000	Тип	Аналог MC1 или CD4000	Тип	Аналог MC1 или CD4000	Тип	Аналог MC1 или CD4000	Тип	Аналог MC1 или CD4000
АГ1	4098	IE11	4516	IP1	4006	П2	4051	ЛН1	4502	ПУ6	40109
ИД1	4026	IE14	4029	IP2	4015	Т1	4016	ЛН2	4069	РУ2	40061
ИД2	4543	IE15	4059	IP4	4031	Т3	4066	ЛН3	4503BC	СА1	4531
ИД4	4055	IE16	4020	IP6	4034	ЛА7	4011	ЛП2	4030	ТВ1	4027
ИД5	4056	IE19	4018	IP9	4035	ЛА8	4012	ЛП4	4000	ТЛ1	4093
IE1	4024	IM1	4006	IP10	4006	ЛА9	4023	ЛС2	4019	ТМ1	4003
IE2	ТА-5971	IP2	4585	IP11	4580	ЛА10	40107	ПУ2	4009	ТМ2	4013
IE8	4017	IP3	4581	IP12	4580	ЛЕ5	4001	ПУ3	4010	ТМ3	4042
IE9	4022	IP4	4582	IP13	MM54C905	ЛЕ6	4002	ПУ4	4050	ТР2	4043
IE10	4520	IP5	4554	П1	4052	ЛЕ10	4025	ПУ5	40109	УМ1	4054

Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог
ОЗУ									
K500PY145	MCM10145	K1500PY145	F100415	K1500PY4705	MBM100470A-15	K1500PY474	HM100474-1	KM581PY5	HM6116P-2
KP531PY11	DM85S68	K155PY7	F93425APC	K500PY470	F10470	K1500PY474A	MBM100474A-10	KP537PY19	HM6287-70
KP531PY8	SN74S189	K500PY415	95415	K537PY4	HM6504-5	KP537PY13	TC5514AD	KP537PY17	MB8464-15
KP531PY9	SN74S269	KP537PY1	1M65081DE	KP537PY14	TC5504AD	KP541PY2	IM7147L-3	KP585PY1	2107A
K155PY5	93410DC	KP1500PY422	MBM100422A-7	KP537PY2A	HM16504-5	KP132PY6	IMS1400	KP585PY6	2118-7
K500PY410A	10410	KP1500PY422A	MBM100422A-7	KP541PY1	SN74S401	K1500PY480B	F100480	KC581PY4	MK4118-2
K561PY2A	CD4061A	KP132PY16A	2147H	KP541PY1A	93471C	KP1500PY480A	MBM100480-15	KP585PY5	MCM6684
K561PY25	CD4061A	KP185PY7	93422DC	KP541PY101	SN74S401	KM132PY12	IMS1420-55	KP565PY8	MB81256-10
KP185PY9	93419DC	KP132PY5A	2147	KP541PY101A	93471C	KM132PY13	TMM2018D-55	KP565PY9	MPD411000-12
KP132PY4A	2125AL	KP132PY5B	2147H	KM132PY8	2148H	KP537PY10	HM6516-9	KM1804MP4	IDM29705A
KP132PY45	2125AL	K1500PY470A	F10047	KM132PY9	2149H	KP537PY8	TC5516		

Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог
ПЗУ, ППЗУ, ПЛМ									
KA1803PE1	SCM5316	K500PE149	MCM10149	KP556PT13	N82S137	KP556PT15	DM87S185	KP556PT2	N82S100
KP1656PE2	6275	K500PT416	F10416DC	KP558PT131	AM27S33AC	KP558PT18	HM78161-5	KP556PT21A	N82S105A
K596PE1	MKB36000-84	KP558PT11	93427C	KP556PT17	3624A	KP556PT7A	N82B191	KM1556XJ8	DMPAL16L8C
K555PE4	6275-1	KP556PT4A	3601	KP556PT5	3604	KP556PT16	HM-76641-5	KM1556XJ4	DMPAL16R4C
K1500PT416	F100416PC	KP556PT12	N82S136	KP556PT14	DM87S184	KP556PT1	N82S101	KM1558XP8	DMPAL16R6C

Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог	Тип	Аналог
РПЗУ									
KP1601PP1	ER2401	KM1809PP3	X2884AL-25	KP573PФ1	2706, U555C	KC1626PФ1	27C64-20	K573PФ8	2784, U2784CC
KP556PP2	HN48016	KP573PФ2(5)	2716, U2716D	KP573PФ3	U2716C	K573PФ4	2784-2		

Использованы материалы сайта
<http://ntpo.com>

РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека (РНТБ), один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам в области радиосвязи ознакомиться с новыми изданиями из своего фонда.

Микроконтроллеры

1. Баев, Б. П. Микропроцессорные системы бытовой техники : учеб. для вузов / Б. П. Баев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2005. - 480 с. (1\254674 64 Б 15).

Излагаются основы микропроцессорной техники и различные подходы к проектированию микропроцессорных устройств на базе микропроцессоров и микроконтроллеров серий K580, K1818, K1807 и PIC170752, предназначенных для контроля и управления технологическими процессами. Рассматриваются способы программирования и отладки программного обеспечения для микропроцессорных систем на языках различного уровня.

2. Голубцов, М. С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному / М. С. Голубцов, А. В. Кириченко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2005. - 302 с. + CD-ROM. - (Серия "Библиотека инженера"). (1\255355 004 Г 62).

Рассматриваются микроконтроллеры семейства AVR, производимые фирмой Atmel Corporation; программное обеспечение, необходимое для конструирования и программирования схем на основе этих микроконтроллеров. Приводятся фрагменты реальных схем и описания нескольких законченных устройств.

3. Калабеков, Б. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Б. А. Калабеков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2005. - 336 с. (1\254055 621.3 К 17).

Излагаются принципы построения и функционирования

интегральных логических элементов, методы синтеза логических устройств комбинационного и последовательного типов, различных узлов цифровых устройств, микропрограммных автоматов на основе схемной и программируемой логики, а также методы контроля цифровых устройств. Рассматриваются микропроцессоры серий 580, 1813, 1816, 1830, их программирование и вопросы построения микропроцессорных систем.

4. Пашкевич, А. П. Микропроцессорные системы управления : конспект лекций : в 2 ч. Ч. 1 / А. Л. Пашкевич, О. А. Чумаков, С. В. Лукьянец. - Минск : БГУИР, 2005. - 68 с. (1\256611 004 П 22).

Рассматривается комплекс вопросов, связанных с теорией, проектированием, технической реализацией и применением микропроцессоров и микроЭВМ в цифровых системах управления. Приводятся сведения по таким основным компонентам микропроцессорных систем, как память, устройства ввода/вывода и др. На конкретных примерах раскрываются принципы программной реализации алгоритмов управления техническими системами.

5. Семейство микроконтроллеров MSP430xx. Руководство пользователя : пер. с англ. - Москва : Компэл, 2005. - 416 с. - (Библиотека Компэла). (1\255101 004 С 30).

Рассматриваются модули и периферийные устройства семейства микроконтроллеров. Представлен обобщенный обзор каждого модуля и периферийного устройства.

Издания не продаются!

(В скобках указаны шифры хранения книг в библиотеке)

Ознакомиться с предложенными изданиями можно в читальных залах Республиканской научно-технической библиотеки. Библиотека также оказывает дополнительные услуги по копированию и сканированию фрагментов документов, записи на дискету, CD-ROM, флэш-карту и др.

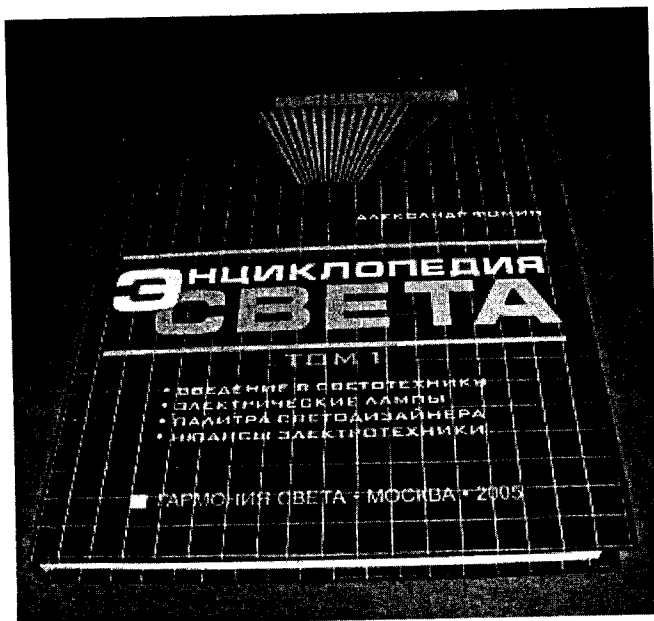
Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу:

220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00, www.rlst.org.by, e-mail: edd@rlst.org.by

Энциклопедия света

Фомин А.Г. Энциклопедия Света, том 1: Электрические лампы и пускорегулирующая аппаратура. - М.: Гармония света, 2005. - 182 с.: ил.

Книга служит своего рода путеводителем по миру современной светотехнической практики.



В первой главе описываются основы светотехники (понятие света, характеристики светового излучения, световые величины и единицы, цветовая теория, основная терминология). Вторая глава содержит сведения об истории электрического освещения, классификации современных ламп, типам колб и цоколей, международным системам обозначений и маркировок (ILCOS и каталожной). Главы с третьей по девятую отведены семи наиболее распространенным классам электрических ламп – накаливания, галогенным, люминесцентным, компактным люминесцентным, ртутным, натриевым, металлогалогенным. Каждая из этих глав содержит небольшой исторический экскурс, обзор основных технических и эксплуатационных характеристик ламп конкретного класса и подробное иллюстрированное описание их доступного ассортимента. Каждая из глав завершается таблицей аналогов, в которой собрано соответствие обозначений ламп пяти наиболее крупных компаний-производителей. Десятая глава посвящена схемам включения различных ламп. В ее первом разделе содержится информация о принципах построения пускорегулирующей аппаратуры и ее основных компонентах. Рассмотрены актуальные вопросы компенсации реактивной мощности. Второй и третий раздел посвящены схемам включения соответственно люминесцентных ламп и ламп высокого давления. Описаны известные способы регулирования света. В четвертом разделе приводится основная информация о существующих трансформаторах для галогенных ламп. В последнем разделе собрана информация о маркировке электротехнических изделий, балластов и трансформаторов. Завершают книгу предметный указатель и приложения, в одном из которых содержится авторская уникальная система простого выбора лампы, оптимально подходящей для того или иного светового решения.

Радиосвязь

1. Григорьев, В. А. Сети и системы радиодоступа / В. А. Григорьев, О. И. Лагутенко, Ю. А. Распаев. - Москва : Экотрендз, 2005. - 382 с. (1251961 621.39 Г 83).

Рассмотрены сети и системы радиодоступа, предназначенные для предоставления всего спектра услуг связи. Особое внимание уделено физическому и каналному уровням модели открытых информационных систем, что позволяет получить характеристики радиointерфейсов и оценить его эффективность. Приведены необходимые теоретические сведения о процессах функционирования систем радиодоступа, в частности, основные модели распространения и способы разделения радиоволн для разных классов систем, виды используемых сигналов, способы разделения каналов и т. д. Проанализированы тенденции развития оборудования, приводятся сведения о порядке проектирования, планирования и строительства систем радиодоступа. Затронуты вопросы ЭМС, управления и безопасности в системах радиодоступа.

2. Курушин, А. А. Моделирование цифровых потоков радиосвязи в среде ADS/Ptolemy / А. А. Курушин, А. О. Мельников. - Москва : Солон-Пресс, 2005. - 183 с. (1254731 621.39 К 93).

Представлены практические аспекты моделирования цифровых узлов и систем радиосвязи. В качестве основного инструмента исследования таких систем выбрана программа Ptolemy, являющаяся частью мощной среды проектирования ADS фирмы Agilent. Рассматриваются теоретические вопросы численного моделирования цифровых потоков в смешанных цифровых и аналоговых системах радиосвязи, примеры отдельных блоков, а также практические вопросы синтеза и анализа систем цифровой обработки радиосигналов.

3. Основы построения систем и сетей передачи информации : учеб. пособие для вузов / В. В. Ломовицкий [и др.]. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2005. - 382 с. (1247737 621.39 О-75).

Систематизированы сведения по вопросам построения современных систем и сетей передачи информации. Приведены основные положения и рассмотрены перспективы развития систем

восстановления и управления единой сети электросвязи Российской Федерации, особенности построения первичных и вторичных сетей связи. Рассмотрены основные подходы и методы оценки эффективности функционирования телекоммуникационных сетей общего пользования. Книга базируется как на уже достаточно известных сведениях и подходах к построению систем и сетей передачи информации, так и содержит оригинальный материал по особенностям построения систем связи с повышенной устойчивостью к внешним воздействиям.

4. Рид, Р. Основы теории передачи информации : пер. с англ. / Ричард Рид. - Москва [и др.] : Вильямс, 2005. - 293 с. (1251405 621.39 Р 49).

Описаны основные положения теории связи, относящиеся к сигналам, шумам и модуляции. Рассмотрена актуальная тема – передача цифровой информации. Книга позволит читателю самостоятельно продолжить изучение систем связи. Все материалы представлены в максимально упрощенном виде, формулы сопровождаются соответствующими пояснениями.

5. Тяпичев, Г. Как построить трансивер / Г. Тяпичев. - Москва : ДМК, 2005. - 431 с. (1251418 621.39 Т 99).

Основное внимание уделено подробному описанию различных УКВ радиоприемников и радиопередатчиков, а также отдельных узлов для них, в том числе и разработанных автором книги. Представлены схемы и данные, необходимые для изготовления и настройки этих аппаратов в домашних условиях, приведены методы, доступные начинающим радиолюбителям математических расчетов. Много внимания уделено описанию самодельных конструкций различных модуляторов и модемов, устройств электронной перестройки частоты и других вспомогательных радиоаппаратов, которые можно использовать при любительской УКВ радиосвязи. Приведены описания радиолюбительских конструкций УКВ антенн, в том числе и разработанной автором книги высокоэффективной антенны. Даны рекомендации по настройке антенн.

Радио хобби

Полугодовая подписка всего 150 руб.
или 25 грн.

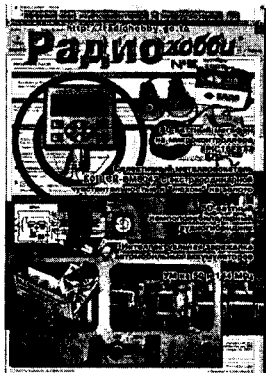


<http://radiohobby.go.to>

Подписка в любом почтовом отделении Украины (индекс 74221), России и других стран СНГ (индекс 45955)

ХОЧЕШЬ

СДЕЛАТЬ САМ	МРЗ-плеер? Ламповый High-End? Сабвуфер? Радиостанцию? Периферию для своего ПК? Программатор мобильного? Бесперебойник?
БЫТЬ В КУРСЕ	последних достижений мировой электронной техники и технологии?
ИМЕТЬ ПОД РУКОЙ	схемный дайджест лучших конструкций из трех десятков журналов США, Японии, Англии, Германии, Чехии, Франции?
УМЕТЬ ЭФФЕКТИВНО РАБОТАТЬ	в эфире, в сети INTERNET и любительской FidoNET?



Тематика журнала

- ✓ любительская и профессиональная связь
- ✓ аудиотехника ламповая и транзисторная, Hi-Fi и High-End
- ✓ телевидение
- ✓ микроконтроллеры, автоматика
- ✓ бытовая и автомобильная электроника
- ✓ ремонт, обмен опытом
- ✓ новые электронные компоненты, техника и технология
- ✓ измерительная техника
- ✓ компьютеры, ИНТЕРНЕТ, ФидоНет в радиолюбительской и инженерной практике
- ✓ схемотехнический дайджест из трех десятков зарубежных журналов

Адрес редакции:
03190, Киев-190, а/я 568,
тел./факс (044)4437153,
E-mail: radiohobby@mail.ru

РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека (РНТБ), один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам в области радиосвязи ознакомиться с новыми изданиями из своего фонда.

Схемотехника

1. Галле, К. Полезные советы по разработке и отладке электронных схем : пер. с фр. / Клод Галле. – Москва : ДМК Пресс, 2005. – 199 с. – (В помощь радиолюбителю). (1\248260 621.38 Г 16).

Представлены практические рекомендации по проектированию, изготовлению и наладке аналоговых и цифровых электронных схем различного назначения. Большое внимание уделено особенностям использования разнообразных электронных компонентов, вопросам разработки и изготовления печатных плат и корпусов, методике испытания устройств и поиска неисправностей. Приведено большое количество сравнительно простых цифровых и аналоговых схем. Отдельная глава посвящена решению типовых задач по программированию микропроцессоров и микроконтроллеров, представлены примеры полезных подпрограмм.

2. Избранные конструкции и схемы. Решения для работы и дома / авт.- сост. А. Я. Гриф. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2005. - 194 с. - (Серия "СОЛОН - радиолюбителям"; вып. 27). (1\248990 621.38 И 32).

Характерная черта данной книги - публикация статей, охватывающих самые неожиданные направления применения электроники в любительском творчестве. Здесь и сотовый телефон в электронной охране, и оригинальные схемы для интегральных УМНЧ в автомобильных аудиосистемах, и самые различные решения сборки генераторов звуковой частоты на операционных усилителях. Но особый интерес представляет статья использования микроконтроллера в любительской практике на примере создания измерителя ТС-параметров. В статье даны рекомендации по программированию и "прошивке" микроконтроллера с помощью компьютера.

3. Миловзоров, О. В. Электроника : учеб. для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - Изд. 2-е перераб. - Москва : Высш. шк., 2005. - 288 с. (1\253771 621.38 М 60).

Рассмотрен широкий круг вопросов, касающихся изучения основ полупроводниковой электроники, аналоговой и цифровой схемотехники. Описана работа полупроводниковых приборов - диодов, биполярных и полевых транзисторов и схем на их основе; схемотехника аналоговых устройств на основе операционных усилителей, силовая электроника. Освещены вопросы цифровой схемотехники, включая основы алгебры логики, простейшие логические элементы, комбинационные и последовательностные устройства, полупроводниковые запоминающие устройства, микропроцессоры и интерфейсные схемы, программируемые логические интегральные схемы.

4. Мосягин, В. В. Секреты радиолюбительского мастерства / В. В. Мосягин. - Москва: Солон-Пресс, 2005. -- 216 с. - (Солон - радиолюбителям). (1\258791 621.37 М 84).

Предложены многие конструкции и устройства, получившие дальнейшее совершенствование в схемотехнике и технологии. Показаны новые применения ранее предложенных схем, а также их реализация с использованием специализированных интегральных микросхем. Приведены конструкции с использованием элементов для поверхностного монтажа. В приложении представлены материалы по оборудованию, даны

советы, необходимые при изготовлении печатных плат, справочные данные по КИП и микроконтроллерам стабилизаторов напряжения.

5. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учеб. для вузов / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2005. - 320 с. (1\24921 621.38 П 12).

Рассмотрены принципы построения и работы основных (типовых) базовых схемных конфигураций, используемых при организации аналоговых трактов усиления и преобразования аналоговых сигналов, в том числе усилителей постоянного тока, широкополосных усилителей и усилителей предельной чувствительности, усилителей мощности и сигналов большой интенсивности, аналоговых функциональных устройств преобразования линейного, нелинейного и параметрического типов.

6. Свирид, В. Л. Аналоговая микросхемотехника : учеб. пособие для вузов: в 3 ч. Ч. 1. Интегральные микросхемы. Системотехническое проектирование радиоэлектронной аппаратуры / В. Л. Свирид. - 3-е изд. - Минск : БГУИР, 2005. - 232 с. (1\251375 621.3 С 24).

Рассматриваются интегральные микросхемы операционных усилителей, перемножители сигналов, компараторов, аналоговых коммутаторов, устройств выборки-хранения информации в радиотехнических устройствах и системотехническому проектированию радиоэлектронной аппаратуры на их основе.

7. Семьян, А. П. 500 схем для радиолюбителей. Источники питания / А. П. Семьян. - Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2005. - 408 с. (1\249840 621.311 С 30).

Собраны наиболее интересные и оригинальные схемы различных блоков питания. Представлены схемные решения источников питания, которые по возможности не повторяют друг друга, причем каждая из схем содержит элементы оригинальности. Схемы построены на доступных и недорогих деталях.

8. 100 лучших радиоэлектронных схем. - Москва : ДМК Пресс, 2005. - 351 с. - (В помощь радиолюбителю). (1\253449 621.3 С 81).

Содержится схемы источников питания, усилителей, приемников и передатчиков, устройств бытовой электроники и автоматики, радиоизмерительных приборов, установок звуковых и световых эффектов. Даны технические характеристики рассматриваемых устройств. Для каждой схемы приведена монтажная плата, для некоторых - разводка печатной платы.

9. Шрайбер, Г. 300 схем источников питания. Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи : пер. с фр. / Герман Шрайбер. Москва : ДМК Пресс, 2005. - 213 с. - (В помощь радиолюбителю). (1\254748 621.3 Ш 85).

Представляет собой сборник распространенных в промышленности и радиолюбительской практике схем различных стабилизированных источников питания постоянным и переменным током и напряжением. Рассмотрены сложные высокостабильные источники, а также более простые схемы для широкого применения в самых разнообразных конструкциях.

Издаются не продаются!

(В скобках указаны шифры хранения книг в библиотеке)

Ознакомиться с предложенными изданиями можно в читальных залах Республиканской научно-технической библиотеки. Библиотека также оказывает дополнительные услуги по копированию и сканированию фрагментов документов, записи на дискету, CD-ROM, флэш-карту и др.

Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу:

220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00, www.rlst.org.by, e-mail: edd@rlst.org.by

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2**, на адрес электронной почты **rl@radioliga.com** или продиктовать по телефону в г. Минске **(+375-17) 251-70-86** с 11.00 до 18.00.

■ **Продаю** радиолампы.
E-mail: **burz@nightmail.ru**
Денис, г. Москва.

■ **Продаю** трансвер КРС-78 в отличном состоянии, цифровая шкала, расстройка (RIT) и много других функций, РА на 3-х ГУ-50 и согласующее устройство.
г. Горловка, Донецкая обл.
E-mail: **ur6ira@online.ua**
Тел. **380 50 986 28 38**, Денис (UR6IRA).

■ **Нужна** электрическая принципиальная схема прицела ночного видения "Комбат" белорусского производства.
E-mail: **vsosnov@citynet.lt**
Валерий, г. Вильнюс

■ **Нужна** схема поджига дуги, аналогичная примененной в сварке "Русич".
Тел. **8-029-672-67-04**.
Дмитрий, г. Речица.

■ **Нужна** схема на телевизор Электроника-404. Кто имвет, просьба выслать нв е-mail.
E-mail: **petrovich-52@mail.ru**
Юрий, г. Зеленокумск.

■ **Куплю** срочно переменный резистор типа СПЗ-3а, номинал любой от 4,7 кОм до 100 кОм, 3000 шт.
E-mail: **sincom@rol.ru**
Тел. **8-812-395-13-98, 8-812-395395-17-63**, Владимир.

■ **Продаю** носимую рацию Vertex/Yaesu FT-60R.
E-mail: **bleksandr_ev@rambler.ru**
Александр, г. Москва.

■ **Продаю** подшивки журнала Радиолюбитель 1992-2000 гг.
E-mail: **RK3DVF@mail.ru**
Сергей, г. Наро-Фоминск, Московской обл.

■ **Юный радиолюбитель примет в дар** любую радиоаппаратуру, можно неисправную, а также литературу по радиолюбительству. Заранве благодарен всем за помощь.
211260, Витебская обл., г.п. Шумилино, д. Боевка, д. 6.
Артур.

■ **Куплю** микроконтроллер PIC с программой для источника бесперебойного питания Mustek PowerMust 600.
E-mail: **naaloh@tut.by**

■ **Продвю:**
- универсальный источник питания УИП-2 (обеспечивает на выходе выпрямленные напряжения от 20 до 400 В, переключаемое 5 ступенями с плавным перекрытием по диапазону при токе нагрузки до 250 мА; выпрямленное стабилизированное регулируемое напряжение от 3 до 9 В при I = 1 А; два выхода переменного напряжения 6,3 В при I = 3 А);
- испытатель полупроводниковых приборов Л2-23 (предназначен для измерения параметров транзисторов малой мощности и диодов малой и средней мощности в лабораторных и полевых условиях, питание от элементов 373);
- вольтметр универсальный цифровой В7-27 (обеспечивает измерение постоянного напряжения от 100 мкВ до 1000 В, переменного – от 300 мкВ до 300 В, сопротивлений постоянному току от 0,001 Ом до 20 МОм);
- осциллограф С1-55 двухлучевой (развертка работает как в ждущем, так и в периодическом режиме со скоростью от 0,1 мкс до 0,2 с с размахом амплитуд от 10 мВ до 140 В, с делителем – до 300 В).
Аппаратура в отличном состоянии и с технической документацией.
А также **продаю** счетверенный блок КПЕ с емкостью до 35 пФ от р/ст Р-105, Р-108.
Тел. в г. Минске **255-01-47**, Владимир Александрович.

■ **Куплю** Icom IC-718 или Yaesu FT-840.
E-mail: **vasyanet@mail.ru**
Николай, UK8GDW. Узбекистан, г. Коканд.

■ **Продам** р/с Р-143.
Тел. **0165-35-55-53**, Сергей.

■ **Ищу** схему магнитофона-приставки Вега-МП-122С (за вознаграждение).
210008, г. Витебск, ул. 39-й Армии, д.24, к. 2, кв. 51.
Тел. **8-029-213-95-92**, Андрей.

■ **Куплю** недорогого UW3DI или другой КВ трансвер.
247300, Гомельская обл., г.п. Октябрьск, ул. Набережная, д. 23.
Тел. **8-029-390-14-20**, Юрий.

■ **Прошу** выслать статьи М.С. Гольденберга по модернизации РГПТУ Р-160П, Радиолюбитель КВ/УКВ 97 г.;
- **куплю** номера Радиолюбитель КВ/УКВ за 1996-1997 гг. в комплекте (№№1-12).
E-mail: **ua6bao@rambler.ru**
Дмитрий.

■ **Звкупаем** лампы типа ГК, ГУ, ГС и т.д.
E-mail: **rdl@mail.admiral.ru**
Татьяна.

■ **Продам** радиолампы ГУ, ГИ, ГС, 6Ж, Н и т.д.
E-mail: **tinkod@mail.ru**
Сергей, г. Волгоград.

■ **Нужна** схема на телевизор Электроника - 404.
E-mail: **Daronin@mail.ru**
Николай, г. Минск.

■ **Продам** Р326, Р-309, ИШИМ-003, р/с Август 27 МГц автомобильная;
- **куплю** Р-326М, КВ трансвер, можно самодельный.
Тел. **(8-029) 695-74-14**, Степан, г. Минск.

■ **Прошу** оказать помощь в ремонте частотомера ВеФ-1801.
Тел. в г. Борисове **79-27-53**.
Соснович Эдуард Иванович.

■ **Ищу** схему BLAUPUNKT ACR3225.
E-mail: **nebelvelfer@yandex.ru**
Андрей, г. Муром.

■ **Продам** приемник Р-313М 100...430 МГц, новый. 🐼
Тел. **(8-029) 628-93-11**.

УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «Армапромснаб»

**Производственное предприятие
приглашает на работу:**

- начальника производства;
- инженеров по установке и наладке электронного оборудования на объектах;
- инженера – проектировщика (составление проектно-сметной документации);
- пайщиков радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Конт. тел.: 2590771, 2590577.

**Условия публикации
см. на следующей странице**



Республика Беларусь,
220015, г. Минск-15, а/я 2
rl@radioliga.com
www.radioliga.com

Подписка - 2006

Подписку можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства.
Возможно произвести подписку, начиная с любого месяца.

☛ В почтовых отделениях

Читатели Беларуси могут подписаться на журнал по каталогу "Белпочта" (подписной индекс – 74996).

Читатели России могут подписаться на журнал по каталогам:

"Почта России" (подписной индекс – 60225);

"Роспечать" (подписной индекс – 74996);

"Интерпочта" (подписной индекс – 74996).

Читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам (подписной индекс – 74996).

Для удобства можно воспользоваться указателем индексов изданий, приводимым обычно в конце каталога.

В каталогах всех стран подписные индексы не изменяются.

☛ Из редакции

Для тех читателей нашего журнала, кто по объективным причинам не смог подписаться на журнал "Радиолобитель" на 2-е полугодие 2006 г., есть возможность получить наш журнал непосредственно из редакции.

Для этого жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, а на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе "Для письменного сообщения" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера журнала Вы заказываете.

Цена на подписку через редакцию – 3000 белорусских рублей.

Организации при оплате платежным поручением могут предварительно заказать счет-фактуру:

- по телефону в г. Минске: +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 350-38-25, +375 29 634-92-80.

- отправив заявку по E-mail: rl@radioliga.com

☛ Отдельные номера

Также можно заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журнала.

Расценки на 1 экз. любого номера журнала с учетом пересылки:

до 2006 г. – 2900 белорусских рублей, 18 гривен или 45 российских рублей;

за 2006 г. – 3000 белорусских рублей, 19 гривен или 48 российских рублей.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие:

- по телефону в г. Минске +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 350-38-25, +375 29 634-92-80.

- отправив заявку по E-mail: rl@radioliga.com

Наложенным платежом редакция журналы не высылает!

☛ Электронный архив

Подписчики журнала имеют уникальную возможность получить полный электронный архив журнала "Радиолобитель".

Необходимое условие – сохранение подписного купона на 2006-й год.

При отправке копии купона в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

☉ Информация для предприятий

Редакция предлагает публикацию на страницах "РЛ" объявлений от организаций различных форм собственности о продаже готовых изделий, комплектующих и сопутствующей продукции, оказываемых услугах по сборке, монтажу, настройке, обслуживанию и т.п. различной радиотехники, имеющихся вакансиях, а также резюме от частных лиц.

Методика расчета стоимости объявления: необходимо сосчитать все символы (включая пробелы), разделить полученное число на коэффициент 15 и умножить на курс доллара.

Расчет – по указанным ниже реквизитам.

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 350-38-25, +375 29 634-92-80.

- по E-mail: rl@radioliga.com

☛ Реквизиты

ИЧУП "Радиолига", УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603 в филиале №510 АСБ "Беларусбанк" г. Минска.

<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com

Адрес редакции:
Республика Беларусь,
220015
г. Минск-15, а/я 2

радио любитель

Телефон в Минске: +375 172 517-086; +375 293 505-556

ежемесячный журнал
"РАДИОЛЮБИТЕЛЬ":

оригинальная схемотехника
от радиолюбителей и
профессионалов.

микроконтроллеры,
аудио,
видео,
автоматика,
радиосвязь.

Подписной индекс журнала:

по каталогу "БЕЛПОЧТА":

по каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (раздел "Издания ближнего зарубежья. Беларусь"): 74996

по каталогу "ПОЧТА РОССИИ" (раздел "Центральные журналы"): 60225

*Ещё не оформили
подписку?*



ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.