

Радиодело

№1 (13), 2006

Издаётся с января 2005 года

Выходит один раз в месяц

Главный редактор Константин Будкевич,
EU1FC
editor@radiodelo.com

Редакционный совет
Александр Биняковский
chief@radiodelo.com
Юрий Заруба, **UA9OBA**
nsi@ivs.ru
Юрий Садиков, **RV3AR**
sadikov@masterkit.ru
Сергей Азаров
serge@radiodelo.com

Корректор Екатерина Захарова

Оформление и вёрстка Татьяна Колесник

Юридический адрес редакции
г. Москва, ул. Маленковская, 9/11-50
Тел. (+7-495) 305-69-11

E-mail: info@radiodelo.com
http://www.radiodelo.com

Адреса для писем
Беларусь, 220005, г. Минск-5, а/я 202
Россия, 111401, г. Москва, а/я 1.

Распространение журналов
(+7-495) 305-69-11

Редакционная политика

Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в любой форме без письменного разрешения редакции журнала. За содержание и достоверность рекламных публикаций и объявлений редакция ответственности не несёт, а также не предоставляет информацию о рекламодателях.

Любые присланные нам материалы рассматриваются с точки зрения пригодности к публикации, опубликованные материалы оплачиваются. Для связи с редакцией желательно использовать
E-mail: info@radiodelo.com

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору за
соблюдением законодательства в сфере
массовых коммуникаций
и охране культурного наследия
(свидетельство о регистрации в РФ
ПИ №77-18480 от 07.10.2004 г.)

Подписка на журнал "Радиодело"
по каталогу агентства "Роспечать".
Подписной индекс – 84536.

Издание отпечатано
в ГУП ИПК "Чувашия"
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13.
Заказ к-5962.

Подписано к печати 05.01.2006 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 8 печ. л.

© Радиодело

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

- 2 Модуль оперативной памяти 8 Гб от Samsung • Успехи BenQ Mobile
• Портативное устройство для хранения данных HyperDrive Mini • Пи-
шущее устройство VRD-MC1 • Сервер Sputnik Server 1100 • Энцикло-
педия Britannica в электронном словаре • Наушники для байкеров •
USB-накопители с защитой данных от LG • Первые фотографии Nokia
6233 • VZ Navigator заменит GPS • Новые графические решения от
NVIDIA • В чьих руках будущее Linux? • Переносной DVD-плеер EG-
D600 • Samsung и LG готовы закупать ЖК-панели на Тайване • Опе-
ративная память от Chaintech • I/O Magic выпустила новый сетевой
накопитель • Органический аккумулятор для гибких дисплеев буду-
щего • Apple Intel inside • Реанимация компакт-дисков • Двухслойный
диск за 11 минут • Перспективы многоядерных процессоров • Двух-
слойные BD-ROM от Panasonic • Совместные усилия LG и Hyundai •
Топливные элементы с использованием водорода • В экспедицию с
iFINDER

РАДИОДЕЛО

- 6 Некоторые вопросы технологии монтажа и демонтажа БРТА
при ремонте
А. Пескин, г. Москва
10 LabVIEW в USB-лаборатории
А.А. Афонский, Е.В. Суханов
13 Новости от производителей электронных компонентов
• Новые переключатели STSS от Boums • Источники вторичного элек-
тропитания от ARTESYN Technologies • IR3621 – двухфазный ШИМ-
контроллер/драйвер для синхронных понижающих DC/DC-конверте-
ров • 16-портовые MAX6971/MAX6983 и 8-портовые MAX6970/
MAX6980/MAX6981 драйверы светодиодов от Maxim Integrated Products
• Нестандартные наборы от Vicos • Программатор ATAVRISP2 от Atmel
• Новое семейство 32-разрядных микроконтроллеров TC116x • Но-
вые микросхемы тюнеров телевизионного сигнала • Первые анало-
говые датчики температуры с напряжением питания 1,5 В и выбороч-
ным коэффициентом передачи от National Semiconductor

СОВРЕМЕННЫЕ СЕТИ СВЯЗИ

- 17 Однокристалльный ZigBee-трансивер CC2420
М. Садикова
17 "Мобильный" WiMax – есть стандарт!

МАСТЕР КИТ

- 18 Двухканальный инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров)
Ю. Садиков
20 4-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы – NM8036
А. Квашин
23 "Электронное казино"
С. Южин

ВИДЕОТЕХНИКА

- 24 Цветные телевизоры "Витязь" седьмого поколения
В. Пясецкий

ПРАКТИКА

- 29 Автомат управления освещением
В. Шарапов
30 Современные микросхемы УМЗЧ класса D фирмы MPS
И. Безверхний
34 Сенсор нового поколения
М. Потапчук
36 Частотомер FC250 компании KitLab
А. Дуглищев, **UA3DGL**
38 Термометр для измерения высоких температур
Ю. Мартышевский
40 Музыкальная игра "Звезда эстрады"
А. Симутин
43 Электронный термометр на основе DS18B20
П. Негроров
46 Конструирование и расчёт аттенуаторов
В. Артёменко
48 Простой металлоискатель
П. Кипель

КВ/УКВ

- 50 QUA
51 Календарь соревнований НА февраль 2006 г.
52 UE1NEW – путешествие в Карелию
И. Лившиц, **UA3EDQ**
55 Опять двойка
В. Власов, **RX3AJ**
56 DDS-синтезатор частоты RX3AKT
С. Макаркин, **RX3AKT**

Модуль оперативной памяти 8 Гб от Samsung

Модули оперативной памяти, как энергонезависимой, так и ОЗУ, выпускаются всё с большей ёмкостью и совершенной архитектурой, производи-



тели стремятся первыми представить новые решения. Компания Samsung анонсировала в октябре 8 Гб модуль R-DIMM, а теперь представила и 8 Гб полностью буферизованной памяти FB-DIMM, предназначенной для использования в blade-серверах и

системах форм-фактора 1U. Новый модуль состоит из четырёх 2 Гб 80 нм чипов DDR, причём в будущем возможно создание 16 Гб FB-DIMM. Для быстрогодействия FB-DIMM применена связь микросхем по типу точка-точка с помощью буферного чипа AMB (Advanced Memory Buffer). Стоимость данного модуля памяти пока неизвестна.

Интерфейс между буфером и микросхемами FB-DIMM такой же, как и в модулях DDR2, на которых и основана память, представленная Samsung, этот способ связи не претерпел изменений по сравнению с обычными ОЗУ DDR2. Но вот интерфейс между контроллером памяти и буфером уже не параллельный с общим доступом, а последовательный – точка-точка. Этот буфер как раз называется AMB, он принимает команды от контроллера памяти и передаёт их чипам DDR2 по параллельному интерфейсу.

Подробнее на сайте <http://hkepc.com>

Успехи BenQ Mobile

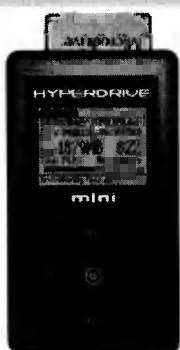
Приобретение компанией BenQ подразделения Siemens сказалось положительно – доходы BenQ Mobile по итогам ноября увеличились на 14% по сравнению с предыдущим месяцем, общая прибыль составила 281 млн. USD.

На фоне общего роста прибылей BenQ в 4% успех мобильного подразделения весьма существенен, тем более что у многих наблюдателей сама покупка BenQ подразделения Siemens вызывала большие сомнения в её целесообразности и положительном исходе.

Несмотря на успешный ноябрь, квартальные итоги для BenQ Mobile, по всей видимости, не будут столь успешными. Но в любом случае, положительная динамика налицо и теперь планы BenQ Mobile по захвату 10% глобального рынка мобильных телефонов теперь не выглядят столь фантастичными.

Подробнее на сайте <http://digitimes.com>

Портативное устройство для хранения данных HyperDrive Mini



Китайская компания Sanho Electronics представила новое портативное устройство для хранения данных. HyperDrive Mini – это самое маленькое и самое быстрое из известных на сегодняшний день устройств для резервного копирования данных с карт памяти. Оно даёт возможность хранить до 30 Гб информации, поддерживает восемь форматов карт и копирует данные со скоростью 16 Мб/с. Кроме этого, устройство имеет возможность проверки целостности данных на аппаратном уровне.

Поскольку HyperDrive Mini рассчитан на людей, которые ведут мобильный образ жизни, он также оснащён ионно-литиевой аккумуляторной батареей большой ёмкости. В устройство также встроены проигрыватель с поддержкой форматов MP3 и WMA.

Подробнее на сайте <http://mobilemag.com>

Пишущее устройство VRD-MC1

Sony расширила семейство DVDirect DVD, предложив новую модель пишущего устройства VRD-MC1, с помощью которого на DVD-диски можно перегонять видео с камеры/видеомагнитофона и цифровые фотографии с карточек памяти (в качестве слайд-шоу их можно проигрывать на обычном DVD-плеере) без всякого участия компьютера. Аппарат также напрямую подсоединяется к принтерам, совместимым с функцией PictBridge для печати картинок.



VRD-MC1 очень легко подключается к источникам видео благодаря цифровым (i.LINK/FireWire/IEEE 1394) и аналоговым (S-Video и Composite) входам. VRD-MC1 поддерживает сразу пять наиболее распространённых стандартов (Memory Stick, Memory Stick Duo, Compact Flash, Secure Digital (SD), xD)! При записи DVDirect сохраняет разрешение JPEG-файлов.

Аппарат оснащён двухдюймовым цветным LCD-экраном для предварительного просмотра материалов. Устройство может записывать до 12 часов видео MPEG-2 на двухслойные DVD+R DL диски или до 6 часов и 2000 фотографий на обычные DVD, которые читаются на большинстве современных DVD-проигрывателей.

DVDirect подключается к компьютеру (USB 2.0), откуда также может производиться запись (в комплекте поставляется необходимое программное обеспечение). VRD-MC1 поддерживает DVD+R, DVD-R (16X), DVD+R DL (8X), DVD-R DL (4X), DVD+RW (8X), DVD-RW (6X), CD-R (48X) и CD-RW (24X).

Стоимость устройства около 300 USD.

Подробнее на сайте <http://news.sel.sony.com>

Сервер Sputnik Server 1100

Компания из США с забавным названием Sputnik специализируется на производстве оборудования и ПО, предназначенного для управления и сопровождения аппаратного обеспечения, используемого в беспроводных сетях. Решение подобных задач, на первый взгляд, не составляет особой проблемы, однако при количестве точек доступа, исчисляемом несколькими десятками, этот процесс уже сложно назвать лёгким и непринуждённым. Как выход из положения компания предлагает использовать её сервер Sputnik Server 1100, выполненный в виде стоечного устройства высотой 1U с предустановленным ПО Sputnik Control Center, обеспечивающим комфортный веб-интерфейс для решения задач управления сетями Wi-Fi.

Следует отметить, что в плане аппаратного обеспечения Sputnik Server 1100 особого интереса не представляет – обычная система начального уровня на базе процессора Intel Celeron 2,4 ГГц и основная часть цены в 2700 USD приходится на долю ПО, поставляемого вместе с лицензиями на обслуживание 10 точек доступа.

Кроме сервера, компания выпустила две модели точек доступа собственной разработки, Sputnik AP 210 и Sputnik AP 260, характеризующихся расширенной площадью покрытия за счёт увеличенной мощности передатчика.

Ещё одна любопытная новинка от Sputnik – альтернативная прошивка для точек доступа Linksys WRT54GS, содержащая программный агент, позволяющий более полно интегрировать это оборудование в среду Control Center. Впрочем, удивление от решения Sputnik внедриться в ПО устройства, произведённого сторонней компанией, не будет столь велико, если знать, что оно построено на базе ОС Linux, в очередной раз продемонстрировавшей свою гибкость.

Подробнее на сайте <http://wifinetnews.com>

Энциклопедия Britannica в электронном словаре

Спрос на электронные переводчики в последнее время растёт, а значит и производители будут выпускать всё более совершенные модели. Следуя тенденции, компания Sharp анонсировала Parurus PW-N8000 с цветным дисплеем разрешением 480x272 точки и соотношением сторон 4:3.



Кроме собственно электронного переводчика, в ПЗУ устройства записана версия Encyclopaedia Britannica. Также пользователь имеет возможность просматривать фотографии и загружать дополнительную информацию, книжки и другие энциклопедии. Для этих целей имеется SD-считыватель.

В комплекте поставляется разноплановая поддержка английских словарей, включая толковые и др. Также необходимый словарь можно будет впоследствии купить на SD-карте или скачать из Интернета.

Переводчик весит 300 г, имеет размеры 135 x 97,5 x 21,7 мм и потребляет 3,4 Вт. Стоимость пока окончательно не установлена; в продажу Parurus PW-N8000 поступит в Японии с 17 декабря.

Подробнее на сайте <http://sharp.co.jp>

Наушники для байкеров

Японская компания Nippon MMI Technology создала динамик, предусматривающий использование эффекта распространения звука в костях черепа. Новинка позиционируется для установки в мотошлемы с акцентом на безопасность такого решения – в отличие от существующих динамиков, использующих тот же эффект, здесь применяются не катушки и магниты, обладающие существенной массой и размерами и способные стать причиной травм владельца шлема при аварии, а более тонкие и легкие керамические пьезоэлементы.

Помимо функции воспроизведения звука, такие динамики могут выполнять также роль микрофона, что может быть использовано, например, для организации переговорной системы между водителем мотоцикла и его пассажиром. Планируется, что динамики будут продаваться как отдельно для установки в ранее приобретенные мотошлемы по цене порядка 50 USD, так и в составе новых шлемов.

USB-накопители с защитой данных от LG

Вариант решения проблемы защиты данных в случае утери USB-флэшки предложила компания LG. Линейка её новых устройств для хранения данных оснащена программным обеспечением Inspice Trase. В случае подключения к чужому компьютеру USB-флэшка немедленно сообщает её настоящему владельцу по телефону и отправляет данные об IP-адресе компьютера на сервер Inspice. При необходимости можно запрограммировать на немедленное удаление всей имеющейся информации.

К сожалению, выполнение всех вышеописанных действий должно происходить через Интернет, поэтому если на компьютере, к которому был подключён USB-накопитель, нет выхода в Интернет или же установлен брандмауэр, блокирующий попытки соединения с сервером Inspice, данные защищены не будут.

Цена USB-накопителей примерно 24 USD за устройство ёмкостью 128 Мб и 87 USD за 1 Гб. Владелец нового устройства от LG сможет бесплатно использовать возможность защиты данных только в течение тридцати дней после активации. По истечении этого срока услуга предоставляется за отдельную плату.

Подробнее на сайте <http://engadget.com>



Первые фотографии Nokia 6233

В Интернете появились первые качественные фотографии мобильного телефона Nokia 6233. Новинка предназначена для сетей стандарта WCDMA и имеет встроенную 2-мегапиксельную камеру, LCD TFT-дисплей разрешением 320x240 пикселей, цифровой аудиоплеер и звуковую стереосистему.

Поставки Nokia 6233 начнутся во втором квартале следующего года, приблизительная стоимость пока неизвестна.



VZ Navigator заменит GPS

В последние годы спутниковая навигация GPS получает всё большее распространение в самых разнообразных устройствах от GPS-навигаторов для автомобилей до карманных компьютеров с встроенным GPS-модулем. Дальнейшему распространению данной полезной технологии препятствует довольно высокая стоимость устройств с её поддержкой. Именно поэтому оператор сотовой связи Verizon Wireless решил представить свою службу под названием VZ Navigator, которая призвана заменить GPS в зоне действия сети.

Принцип работы данной службы основан на вычислении местоположения абонента по базовым станциям, в зоне действия которых он и находится в данный момент. Помощь VZ Navigator заключается в выдаче голосовых инструкций и пошаговых указаний, как добраться до того или иного места.

Подробнее на сайте <http://extremetech.com>

Новые графические решения от NVIDIA

Появилась информация о планах компании NVIDIA по выпуску новых графических решений в 2006 г. Так, в первом квартале появятся G72 и G73, выполненные по 90 нм техпроцессу и призванные усилить позиции компании в среднем ценовом диапазоне.

Во втором квартале появится топ-версия седьмого семейства GeForce на основе G71, которая будет отличаться частотой GPU в 750 МГц. У нынешнего лидера, GeForce 7800 GTX 512 Мб, частота равна 550 МГц.

И, наконец, во втором полугодии ожидаются первые решения на новой архитектуре на базе ядра G80, которое будет ориентировано под требования новой операционной системы Windows Vista и получит поддержку Shaders Model 4.0 и Direct X10.

Готовые изделия появятся в продаже осенью 2006 г.

Подробнее на сайте <http://clubic.com>

В чьих руках будущее Linux?

Philips Electronics China Group сообщила о том, что организует с такими компаниями, как Sony, IBM, Red Hat и Novell, совместное предприятие под названием Open Invention Network (OIN), которому в дальнейшем будет принадлежать основной пакет патентов на ядро ОС Linux. В планах новой организации прекращение фактически мировой монополии Microsoft Windows.

Официальные источники сообщают, что председатель правления OIN прибудет из Philips, а пост CEO займёт один из сотрудников IBM. Совместное предприятие будет существовать около года, за этот период OIN планирует собрать ключевые патенты Linux. Почему Philips решила развивать Linux собственными силами, объясняется тем, что около 90% затрат при создании, к примеру, новой модели мобильного телефона тратится именно на программную часть.

Подробнее на сайте <http://english.peopledaily.com.cn>

openinventionnetwork

Переносной DVD-плеер EG-D600



Компания Evergreen представила переносной DVD-плеер EG-D600. Отличительной чертой новинки является возможность поворота экрана так, как это реализовано у TabletPC.

Проигрыватель имеет привлекательный дизайн и окрашен в приятные светлые тона. Размер ЖК-дисплея – 7

дюймов, разрешение составляет 480x234 точки, а отношение сторон – широкоэкранное, то есть 16:9. В наличии два выхода для наушников, оптический выход и аккумуляторный блок, позволяющий смотреть фильм без подключения к сети до 3 часов.

С помощью EG-D600 можно проигрывать диски DVD±R и CD/CD-R/RW. Купить этот DVD-плеер можно пока лишь в Японии по цене в 165 USD.

Подробнее на сайте <http://akihabaranews.com>

Samsung и LG готовы закупать ЖК-панели на Тайване

Тайваньские СМИ сообщают, что Samsung Electronics и LG Electronics планируют приобрести несколько миллионов ЖК-панелей у тайваньских производителей в следующем году для выпуска мониторов и телевизоров. Сейчас обе южнокорейские компании используют панели собственного производства, но даже сейчас каждая компания готова закупать около 30% дисплеев у стороннего поставщика.

AU Optronics, Chi Mei Optoelectronics и Chunghwa Picture Tubes являются постоянными поставщиками сырья для Samsung и LG. Сколько компании закупили панелей в этом году, не уточняется, также как и то, сколько планируется приобрести в 2006 году. Зато известно, что Тайвань и Южная Корея охватывают около 80% мирового рынка в данной сфере.

Подробнее на сайте <http://yahoo.reuters.com>

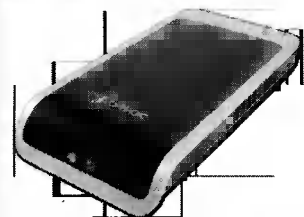
Оперативная память от Chaintech

Компания Chaintech, объединившись с крупнейшей Тайваньской корпорацией Walton (штат порядка 50000 сотрудников), которая занимается производством модулей памяти, поменяла название и стала называться Walton Chaintech Corporation. Но, разумеется, дело не столько в смене названия, сколько в модернизации самого бизнеса и освоении новых направлений. Так, к примеру, начиная с февраля обновлённая компания начнёт массовые продажи модулей памяти под брендом Chaintech и маркетинговой серией Arogee.

Кроме DDR2 будет производиться и DDR, так как рыночная доля этой памяти ещё высока... Причём предусматривается несколько вариантов памяти, включая как обычную, так и оверклокерскую, отличающуюся более низкими таймингами и повышенной ценой.

I/OMagic выпустила новый сетевой накопитель

I/OMagic добавила к своей линейке внешних накопителей на жёстких дисках, оснащённых сетевым интерфейсом, новую модель ёмкостью 300 Гб. Очередной представитель серии EZ NetShare традиционно рассчитан на сети с компьютерами, работающими под управлением различных версий ОС Microsoft Windows. В качестве основного преимущества этого



ориентированного на сегмент SOHO продукта указывается простота и удобство применения по сравнению с настройкой и сопровождением отдельного файлового сервера, выполняющего аналогичные функции. Кроме сетевого, имеется также интерфейс USB 2.0, позволяющий подключать компьютеры непосредственно к накопителю. Цена – 300 USD.

Подробнее на сайте <http://tgdaily.com>

Органический аккумулятор для гибких дисплеев будущего

Компания NEC сообщила об успешном создании очень тонкого, гибкого аккумулятора со временем перезарядки всего 30 секунд. Батарея предназначена для установки в смарт-карты, электронную бумагу и подобные им устройства.

Новый элемент питания представляет из себя органическую батарею с радикалами (ORB), где в качестве катода используется пластичный полимер. Вырабатывается энергия с помощью легко протекающих окислительно-восстановительных реакций с радикалом. Как известно, радикалы – это химически активные молекулы, содержащие один неспаренный электрон, обычно довольно нестабильны. Однако химикам NEC удалось получить уникальный полимер, включающий стабильные радикальные части. Вещество находится в виде геля – промежуточном состоянии между жидкостью и кристаллом.

Отличительные особенности изобретения NEC:

- толщина батареи всего 300 микрон;
- в качестве катода использован гибкий полимер;
- скорость зарядки – 30 секунд;
- ёмкость 1 мВт·ч на квадратный сантиметр. ORB в радиопередатчиках RFID позволит провести десятки тысяч передач с одной зарядки;
- экологически безопасный, не содержит вредных материалов.

Судя по всему, NEC удалось создать нечто удивительное. Свои исследования в области органических элементов питания компания начала в 2002 г., а первые сведения об этом аккумуляторе появились в прошлом году. Сейчас же компания официально представила свою разработку 7 декабря в Токио.

Кстати, на основе ORB NEC уже представила решение – бесперебойный источник питания для ПК.

Подробнее на сайте <http://nec.co.jp>

Apple Intel inside

О планах Apple использовать процессоры Intel в своих компьютерах было известно уже давно, но до выпуска конкретных моделей дело пока не дошло. Ранее была информация, что это может случиться уже в первых числах января. Именно тогда на выставке Macworld в San Francisco Apple, по всей видимости, представит первый Mac Intel inside.

Что касается появления новых компьютеров в продаже, то на Тайване это событие – появление первых первых представители серий Mac Mini, iBook и iMac с процессорами Intel случится не ранее 6 июня следующего года.

Скорее всего, первые подробности о технических характеристиках и предполагаемых ценах можно ждать после завершения выставки Macworld, которая закончится 13 января.

Подробнее на сайте <http://digitimes.com>

Реанимация компакт-дисков

Наверняка у каждого более или менее продвинутого пользователя на полке завалился десяток-другой нужных и не очень компакт-дисков. Иногда бывает так, что именно тот диск, на котором находится любимая игрушка или другая очень важная информация, перестал считываться приводом из-за многочисленных царапин. В этом случае на помощь может прийти новое устройство под названием CleanDr.

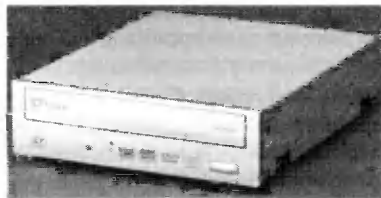


Новинка представляет собой моторизированное устройство для удаления царапин с дисков. Целесообразность покупки такого устройства для дома сомнительна, если только вы не являетесь обладателем большого архива компакт-дисков. Купить CleanDr можно будет в начале следующего года по цене около 20 USD.

Подробнее на сайте <http://akihabaranews.com>

Двухслойный диск за 11 минут

Японская компания Plextor представила внутренний пишущий DVD-привод PX-755. Новинка позволяет прожигать двухслойные DVD+R на скорости 10x и обычные DVD±R на 16x. В продажу поступят два варианта, оснащённые или ATAPI (PX-755A), или SATA (PX-755SA) интерфейсом. Первыми новинки смогут приобрести японцы и европейцы, причём будут доступны три цветовых оформления – чёрный, белый и серебряный.



Приводы поддерживают технологию Autostrategy, которая отвечает за выбор оптимального подхода к записи болванок. Высокая скорость работы с двухслойными DVD+R достигнута, благодаря использованию метода P-CAV: сначала прожиг начинается на скорости 6x, затем показатель увеличивается до максимального значения 10x, а к концу процесса скорость снова возвращается на начальные 6x. Запись DVD+R DL на 10x займёт, по данным Plextor, всего 11 минут.

В комплекте с приводом поставляется фирменное ПО PlexTools Professional, включающее пакеты Nero, Cyberlink и Pinnacle.

Основные характеристики PX-755:

- ёмкость буфера: 2 Мб;
- средние времена поиска: 150 мс для DVD, 100 мс для CD;
- запись: 16x CAV DVD+R, DVD-R; 6x CLV DVD-R DL, DVD-RW; 10x PCAV DVD+R DL; 8x PCAV DVD+RW; 48x CAV CD-R; 24x ZCLV CD-RW;
- чтение: 12x CAV DVD+R, DVD+RW, DVD-RW, DVD-R; 8x CAV DVD+R DL, DVD-R DL; 16x CAV DVD-ROM SL; 12x CAV DVD-ROM DL; 48x CAV CD-R/RW.

Перспективы многоядерных процессоров

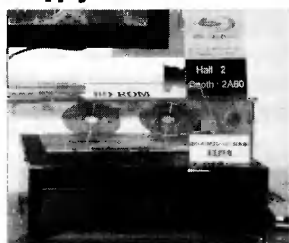
По данным исследований агентства iSuppli, рынок многоядерных микропроцессоров в ближайшие десять лет будет активно развиваться. Новые процессоры найдут применение в игровых консолях, SOHO компьютерах и серверах.

Продажи многоядерных процессоров к 2015 г. вырастут до 638 млн. единиц в год, для сравнения – за 2005 г. было реализовано 14,8 млн. подобных чипов. Объём рынка составит 64,8 млрд. долл., что почти в 25 раз больше, чем сегодня. Основными производителями сейчас являются Intel и AMD, выпускающие двухядерные чипы. Не стоит списывать со счетов и такие компании, как IBM, Hewlett-Packard и Sun, выпускающие серверные платформы с двоядерными процессорами.

Что же касается игровых консолей, то уже Xbox 360 использует трёхядерное решение IBM на базе PowerPC, а грядущие приставки Sony Playstation 3 и Nintendo Revolution, вероятно, также будут использовать продукцию IBM. Собственно, тот факт, что микропроцессоры с несколькими ядрами в будущем обретут популярность, вряд ли кто-нибудь поставит под сомнение, но вот насколько быстро "мультиядра" завоюют рынок – пока ещё неизвестно.

Подробнее на сайте <http://digitimes.com>

Двухслойные BD-ROM от Panasonic



Panasonic запустила новую производственную линию двухслойных оптических дисков BD-ROM ёмкостью 50 Гб. Пока линии выпускают опытные партии Blu-ray дисков, Panasonic продолжает производство 25 Гб однослойных.

Двухсторонние носители выполнены по фирменной технологии, позволяющей размещать оба слоя

на одной стороне. Изготовление дисков производится на мощностях компании в Торрансе (Torrance), штат Калифорния. К концу текущего месяца Panasonic уже намерена перейти к серийному выпуску обычных и двухслойных Blu-ray накопителей.

Подробнее на сайте <http://panasonic.co.jp>

Совместные усилия LG и Hyundai

Две крупнейшие в своей сфере южнокорейские компании LG TeleCom и Hyundai объединили силы в создании мобильных телефонов со встроенным GPS-приёмником, адаптированных под комфортное использование в автомобиле.

Будущие навигационные мобильники должны поддерживать голосовое управление, иметь отдельный блок клавиш, отвечающих за возможности навигатора и большой ЖК-дисплей. Первые модели мы увидим уже в начале 2006 года. И ещё один интересный факт: по видимому, LG и Hyundai используют методику контрастов в промоушене своих мобильных, что очень хорошо видно на представленной фотографии.

Подробнее на сайте <http://akihabarnews.com>



Топливные элементы с использованием водорода

Как самый густозаселённый и третий по величине штат, где число автотранспортных средств сопоставимо с количеством населения Калифорния испытывает проблемы с большим количеством выхлопных газов, выбрасываемых в атмосферу. В поисках решения власти штата под предводительством Арнольда Шварценеггера приняли план постепенного перевода автомобилей на топливные элементы с использованием водорода и создания соответствующей инфраструктуры – Hydrogen Highway Network.

Первый этап перехода на экологически чистый автотранспорт должен завершиться к 2010 г., за это время планируется построить 50-100 заправочных станций и запустить в эксплуатацию около 2 тыс. автомобилей с топливными батареями. Кроме этого, планируется уделить большое внимание активному внедрению транспорта с гибридными и электрическими двигателями.

Наиболее обещающими в плане применения в транспортных средствах специалисты считают топливные батареи с протонообменной мембраной (Proton Exchange Membrane, PEM), поскольку в этом случае обеспечивается высокая энергетическая плотность, возможность работы при низких температурах, регулирование выходной мощности и быстрый запуск. Семь автомобилей, приводимых в движение PEM-топливными батареями, использующими газообразный или сжиженный водород, в настоящее время активно колесят по Калифорнии, демонстрируя возможности технологии.

Подробнее на сайте <http://extremefuelcells.com>

В экспедицию с iFINDER

Lowrance представила iFINDER Expedition C – 16-канальное мобильное устройство глобального позиционирования. В отличие от аналоговых аппаратов, Expedition C оснащён массой дополнительных функций, которые делают его полезным помощником путешественника. Благодаря яркому цветному 2,83-дюймовому дисплею, пользователи смогут наглядно следить за своим передвижением, получать информацию с барометрического высотомера и пользоваться электронным компасом. Кроме того, в приспособлении есть встроенный микрофон и MP3-плеер.

Специальная версия "Plus" iFINDER Expedition C поставляется с программой MapCreate USA Топо, одной MMC/SD-картой памяти и MMC/SD-ридером с USB-соединителем. Благодаря этому приложению, можно создавать свои собственные высокоточные карты на PC. Аппарат доступен в чёрном и серебристом вариантах корпуса.

Подробнее на сайте <http://www.gpsnews.org>



НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА БРТА ПРИ РЕМОНТЕ

А. Пескин, г. Москва

Промышленность выпускает огромное количество различных изделий БРТА, конструкция которых зависит от их назначения и условий эксплуатации.

Все это обуславливает большое разнообразие конструкций изделий. Однако несмотря на это, большинство из них представляет собой различные комбинации одних и тех же деталей (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, транзисторов, диодов, микросхем и др.) и узлов, соединенных друг с другом и определенным образом взаимодействующих.

Устойчивая работа изделия БРТА в значительной степени зависит от расположения деталей и узлов на шасси (платформе, основной плате, которая используется сейчас в большинстве изделий БРТА и на которой установлено большинство их составляющих), их качества и правильного закрепления (монтажа). Способы объединения компонентов в общую конструкцию определяются условиями эксплуатации (стационарный прибор, переносной, автомобильный и т. п.), принципами компоновки (например, компоновка большого телевизора, естественно, отличается от компоновки малогабаритного переносного радиоприемника с очень плотным монтажом), требованиями производства...

Характерной особенностью технологии производства БРТА является *технологичность конструкции*, под которой понимается способность отдельных узлов или изделий в целом обеспечивать наиболее быстрое внедрение в условиях данного производства. Именно высокая технологичность конструкции БРТА и позволяет многим зарубежным фирмам так часто менять модельный ряд своих изделий.

Конструкция БРТА считается технологичной, если она, полностью удовлетворяя эксплуатационным требованиям, позволяет применять высокопроизводительные способы изготовления при минимальных затратах рабочей силы, рационально использовать производственное оборудование, материалы и не усложняет производство.

Основным видом соединений компонентов БРТА является *пайка* — технологический процесс образования неразъемного соединения металлических деталей путём их нагрева (ниже температуры их автономного расплавления) и заполнения зазора между ними расплавленным припоем, образующим после кристаллизации (застывания) прочный механический спай (шов).

Металл с припоем соединяется за счёт растворения металла и его диффузии в припой. Зазоры между спаиваемыми деталями должны выбираться такими, чтобы слой чистого припоя был минимальным, так как его прочность меньше прочности сплава припоя с основным металлом.

В зависимости от температуры в зоне соединяемых материалов пайку подразделяют на низкотемпературную и высокотемпературную.

Зазор между деталями устанавливают в зависимости от со-

единения: для низкотемпературных припоев он составляет 0,05...0,08 мм, для высокотемпературных — 0,03...0,05 мм.

Пайка по сравнению со сваркой является более скоростным и менее трудоёмким способом соединения, поэтому она широко применяется при сборке и монтаже БРТА.

По способу нагрева соединяемых деталей и припоя различают пайку паяльником, токами высокой частоты, в печах, горелкой, в жидких средах, ультразвуком. Название способа пайки зависит от инструмента (оборудования) или среды нагревания.

Кроме того, в зависимости от характера окружающей среды различают пайку в вакууме, нейтральных газах и восстановительной среде.

По способу введения припоя выделяют следующие виды пайки:

- заливкой, с предварительной укладкой припоя к месту соединения (шва);
- с предварительным избыточным облуживанием поверхностей соединяемых деталей;
- с введением припоя паяльником;
- с применением палочных или трубчатых припоев.

Пайка позволяет соединять элементы деталей таких форм, которые трудно или невозможно соединить другими способами. Пайка применяется для соединения почти всех металлов.

Одно из наиболее важных достоинств паяного соединения, входящего в электрическую цепь БРТА, состоит в том, что оно обладает наименьшим электрическим сопротивлением.

Правильно разработанная конструкция паяного соединения и качественное его выполнение обеспечивают надёжную работу соединения в течение длительного времени.

Припой должен обладать следующими качествами: хорошо растворять основной металл, смачивать его, иметь хорошую жидкотекучесть и достаточную механическую прочность. Температура плавления припоя должна быть ниже температуры плавления основного металла.

В качестве припоев используют цветные металлы и их сплавы, которые в зависимости от температуры плавления подразделяются на низкотемпературные (мягкие) с температурой плавления до 350°C и высокотемпературные (твёрдые) с температурой плавления 350...1850°C.

При монтажной пайке применяют серебряные и оловянно-свинцовые припои. Серебряные припои по сравнению с оловянно-свинцовыми обеспечивают более высокие прочность и эксплуатационную надёжность соединения. Легкоплавкость серебряных припоев способствует более экономичному их использованию, поэтому, несмотря на дефицитность серебра, для пайки ответственных конструкций применяют в основном серебряные припои.

Надёжность паяных соединений зависит от состояния соединяемых поверхностей и их конструкций, температуры пайки и применяемого флюса.

В издательстве "Горячая линия — Телеком" вышло в свет учебное пособие "Бытовая радиотелевизионная аппаратура. Устройство, техническое обслуживание, ремонт", которое предназначено для специалистов сервисных служб, слушателей курсов повышения квалификации и подготовки радиомехаников сервисных служб, студентов технических специальностей университетов и опытных радиолюбителей.

Автором подготовлена подборка журнальных вариантов небольших частей этой книги, которая, надеемся, заинтересует наших читателей. Для приобретения книги следует обращаться в издательство: тел. (095)737-3927, e-mail radios_hl@mtu-nef.ru. Книгу можно заказать через почтовое агентство DESSY: 107113, г. Москва, а/я 10 или интернет-магазин: www.dessy.ru.

При подготовке поверхностей деталей, подлежащих пайке, удаляют механическим или химическим способом загрязнения, ржавчину, окисные и жировые плёнки. В простейшем случае поверхности деталей промывают бензином или спиртом.

Пайку можно выполнять либо в защитной атмосфере, либо с использованием флюсов, предохраняющих поверхности соединяемых деталей от возможного окисления при повышенной температуре.

Перед горячим лужением или пайкой подготовленные поверхности деталей покрывают флюсом, который выбирают в зависимости от применяемого припоя и соединяемых металлов, а также от способа пайки. Температура плавления флюса должна быть ниже температуры плавления припоя для обеспечения его жидкого состояния и равномерного растекания по основному металлу.

Флюсы способствуют образованию жидкой или газообразной защитной зоны, предохраняющей поверхность металла и расплавленного припоя от окисления, а также растворяют и удаляют плёнки оксидов с поверхности.

После лужения производится пайка деталей, для чего припой наносят в место соединения деталей и прогревают его до полного растворения, сохраняя детали в сжатом состоянии до полного затвердевания припоя. Правильно спроектированное соединение должно быть удобным в сборке и надёжно работать в условиях эксплуатации БРТА.

Основными дефектами при пайке являются:

- наличие трещин в паяном шве в результате быстрого охлаждения деталей после пайки или значительной разницы в коэффициентах теплового расширения припоя и металла;
- наличие пор в шве за счёт высокой температуры пайки или интенсивного испарения флюса;
- несмачивание припоем поверхности деталей из-за большой их загрязнённости.

Припои, имеющие температуру плавления ниже 350°C, называются мягкими, а выше нее — твёрдыми.

Для монтажа БРТА применяют мягкие припои — различные сплавы на основе свинца и олова. Некоторые из них содержат присадки сурьмы, серебра, висмута и кадмия, придающие припою специальные свойства.

Мягкие припои подразделяются на:

- оловянно-свинцовые;
- малооловянистые и безоловянистые;
- легкоплавкие;
- трубчатые.

Наиболее популярны оловянно-свинцовые припои (ПОС), представляющие собой сплавы олова и свинца с присадкой 0,15...2,5% сурьмы. Для монтажа БРТА наиболее широко применяют припои ПОС-30 (30% олова) и ПОС-40 (40% олова). Для пайки тонких монтажных и обмоточных проводов, а также деталей, не допускающих нагрева свыше 200°C, используют припой ПОС-61.

Малооловянистые и безоловянистые припои применяют с целью уменьшения расхода олова. Их главный недостаток — широкий температурный интервал кристаллизации, резко увеличивающий время затвердевания припоя.

Легкоплавкие припои применяют в тех случаях, когда пайка выполняется при пониженной температуре из-за опасности перегрева деталей.

Трубчатые припои представляют собой пустотелую трубку небольшого диаметра из оловянно-свинцового сплава, заполненную канифольевым флюсом.

Флюсы — активные вещества, применяемые при пайке для получения качественного соединения. Флюсы бывают твёрдыми (канифоль), мягкими (пасты на основе канифоли) и жидкими (составы кислот или спиртовые флюсы на основе канифоли).

Флюсы обеспечивают растворение оксидов основного металла и предохранение его от окисления в продолжение процесса пайки. Для этого они должны удовлетворять следующим требованиям:

- температура плавления флюса должна быть ниже температуры плавления припоя;

- флюс должен быть жидким при температуре пайки и легко растекаться по основному металлу;

- флюс не должен образовывать соединений с основным металлом и припоем;

- при пайке флюс и продукты его разложения не должны выделять удушливых и вредных для здоровья людей газов.

В связи с тем, что промывка монтажа, обеспечивающая полное удаление остатков флюса, как правило, невозможна, к флюсам предъявляются дополнительные требования:

- остаток флюса не должен вызывать коррозию спаиваемых деталей;

- выделяемые при пайке дым не должны наносить вред окружающим деталям в случае осаждения на их поверхность;

- остаток флюса должен иметь высокое сопротивление электрическому току, т. е. быть хорошим изолятором;

- остаток флюса должен быть твёрдым во избежание образования на поверхности соединений пыли и грязи, вызывающих утечку электрического тока;

- остаток флюса должен быть негигроскопичным, так как в противном случае в условиях повышенной влажности он будет адсорбировать воду, вызывая скопление электролита на поверхности соединений, что может привести к утечке тока и коррозии.

Кислоты, содержащиеся во флюсах или их компонентах, разлагаются при нагревании, в результате чего происходит травление поверхности основного металла и превращение его окислов в металлосодержащие соли. Некоторые вещества, входящие в состав флюсов, при нагревании переходят в газообразное состояние и воздействуют на окисную плёнку ещё до того, как жидкий флюс достигнет окисла. Жидкая и газообразная части флюса в процессе пайки образуют защитную преграду, исключающую доступ воздуха к поверхности основного металла, а следовательно, и её окисление при температуре пайки 250...350°C. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы не происходило потерь флюса в результате испарения, разложения или сгорания до или во время нанесения расплавленного припоя на поверхность основного металла.

Таким образом, флюсы растворяют окисные плёнки и уменьшают поверхностное натяжение расплавленного припоя на поверхности основного металла.

Приведённым выше требованиям наиболее полно удовлетворяет канифоль, что и объясняет её широкое применение в качестве флюса при пайке монтажных соединений в БРТА.

Основным требованием, предъявляемым к электромонтажным паяным соединениям, является обеспечение низкого переходного сопротивления и высокой надёжности.

Пайка почти всех электромонтажных соединений БРТА осуществляется тремя способами:

- вручную электропаяльником;
- погружением в расплавленный припой с использованием специального оборудования;
- волной расплавленного припоя.

Работа радиомеханика в настоящее время осложняется возросшей плотностью монтажа. В современной БРТА плотность только самих монтажных соединений составляет 10–15 на 1 см².

Применение фольгированных диэлектриков с улучшенными прочностными характеристиками позволило резко сократить зазоры между печатными проводниками (до 0,25 мм) и уменьшить контактные площадки (до 0,3 мм по ширине). В связи с ограниченной термостойкостью элементов печатного монтажа приходится снижать температуру пайки, поддерживая её в узком интервале, а также сокращать время пайки.

Пайка монтажных соединений электрическим паяльником должна обеспечивать высокое качество и надёжность электрического контакта, а также необходимую прочность паяного соединения.

Марку припоя и флюса для пайки монтажных соединений выбирают в зависимости от металлов, подвергаемых пайке, допустимого нагрева паемых деталей, конструктивных требований и условий эксплуатации деталей и узлов.

Табл. 1. Зависимость диаметра медного наконечника от мощности электропаяльника

Площадь наконечника, мм ²	Диаметр, мм	Мощность паяльника, Вт
5...20	3...4	7,0...12,5
20...50	4...6	12,0...28,0
60...90	8...10	50,0...78,0
120...250	12...14	110...196
Более 250	Более 20	314 и более

Основными критериями при выборе электропаяльника являются:

- максимальная рабочая температура;
- теплоёмкость наконечника и время его повторного разогрева;
- масса и теплоёмкость паяемых (соединяемых пайкой) деталей.

Следует иметь в виду, что рабочая температура и теплоёмкость тесно связаны с мощностью и конструкцией паяльника.

Максимальную рабочую температуру выбирают с учётом установившегося теплового режима, когда количество теплоты, выделяемой нагревательной обмоткой, равно количеству теплоты, теряемой в окружающую среду. Рекомендуемая максимальная температура наконечника должна быть на 50...70°C выше температуры плавления припоя.

Данные для выбора диаметра медного наконечника в зависимости от мощности электропаяльника приведены в табл. 1.

При электромонтаже и пайке деталей в качестве основного инструмента применяют электрические паяльники с напряжением питания не более 36 В. Корпус электропаяльника и наконечник должны быть заземлены.

Во время работы электропаяльник должен находиться на рабочем месте с правой стороны от электромонтажника. Токпроводящий шнур электропаяльника должен быть гибким, так как от его эластичности зависят удобство работы с электропаяльником и скорость выполнения операций пайки.

Конструкция электропаяльника зависит от его назначения и способа выполнения нагревательного элемента. Электропаяльники подразделяются на следующие группы:

- с нагревательным элементом в виде нихромовой спирали (с внутренним и наружным обогревом наконечника);
- с импульсным нагревательным элементом в виде нихромовой петли, которая одновременно является наконечником;
- с электроконтактным нагревом (паяльные клещи).

Для пайки электрорадиоэлементов, печатного монтажа, микропроводов и интегральных микросхем применяются малогабаритные электропаяльники различной мощности (от 12 до 50 Вт) с внутренним нагревательным элементом. Температура нагрева торца паяльного наконечника должна составлять 260°C.

В процессе пайки рабочая часть наконечника из меди довольно быстро изнашивается и окисляется. Поэтому медные наконечники электропаяльников для увеличения срока службы покрывают тонким слоем железа или никеля толщиной 40...60 мкм, а рабо-

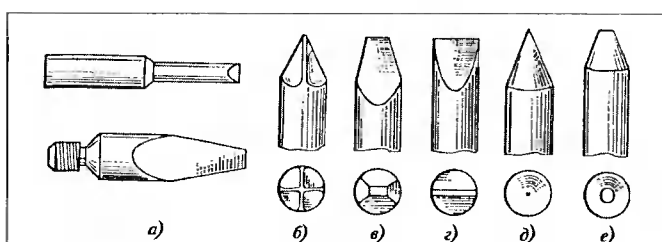


Рис. 1. Типы паяльных наконечников (а) и формы заточки рабочей части: б — пирамидка; в — четырёхгранный клин; г — клин; д — конус; е — срезанный конус



Рис. 2. Насадки к электропаяльникам, применяемые для выпойки микросхем в круглых (а) и прямоугольных (б) корпусах

чую часть наконечника облуживают припоем ПОС-60, используя в качестве флюса хлористый цинк.

Геометрия рабочей части наконечника электропаяльника должна обеспечивать захват необходимой дозы жидкого припоя для обеспечения качественной пайки. Основные типы паяльных наконечников и форма заточки рабочей части приведены на рис. 1.

Для выпайки микросхем из платы используют специальные насадки, надеваемые на наконечник электропаяльника (рис. 2).

Прочность паяных механических соединений проверяют покачиванием проводника около места соединения с помощью пинцета или на вибрационных стендах. Проверенные паяные электромонтажные соединения необходимо закрашивать цветными прозрачными лаками во избежание повторного осмотра.

Демонтаж компонентов — резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов и т. п. проводится с помощью десольдера (воздушного отсоса) или десольдерной ленты. Десольдеры бывают как стационарные, так и переносные (ручные). Десольдерная лента изготовлена из тонкого плетёного медного провода с пропиткой, защищающей его от коррозии.

При отсутствии ленты используют посеребрённую оплетку экранированного провода или коаксиального кабеля. Мощность используемого при этом паяльника 30...40 Вт. Для демонтажа крупногабаритных узлов — тунеров, трансформаторов, экранов — требуется паяльник мощностью 40...60 Вт.

Во избежание поражения электрическим током окисные конденсаторы на рабочее напряжение свыше 50 В необходимо перед демонтажом разрядить с помощью резистора сопротивлением 10...50 Ом мощностью 5 Вт.

Устанавливать новые компоненты необходимо, соблюдая полярность и цоколёвку в соответствии с электрической схемой или маркировкой, нанесённой на плату. Особое внимание необходимо уделить замене сетевых выпрямительных диодов и окисных конденсаторов фильтра, так как ошибка в полярности подключения этих компонентов может привести к катастрофическим последствиям.

Большинство источников питания современных телевизоров имеют гальваническую связь с сетью переменного тока напряжением 220 В. Поэтому все работы, связанные с демонтажом компонентов источника питания, можно производить только после отключения прибора от питающей сети (сетевая вилка должна быть отсоединена от розетки) и разрядки конденсатора фильтра.

При демонтаже микросхем, выполненных в корпусах DIP или SIP, кроме десольдера и ленты удобно использовать иглу от хирургического шприца подходящего диаметра. Припой в месте пайки вывода расплавляют, иглу надевают на вывод микросхемы и вставляют в отверстие в плате. При этом припой выдавливается из отверстия, оставляя вывод свободным. Новую микросхему устанавливают в соответствии с маркировкой на плате. Монтаж производят паяльником мощностью 30...40 Вт. Удобно применять специальное жало с отверстием 0,8...1 мм в центре. В качестве флюса применяют сосновую канифоль или её раствор

в спирте. Кислотные флюсы применять категорически запрещено, так как это приводит к разрушению токопроводящих дорожек печатной платы.

Для пайки используют припой марок ПОС-40, ПОС-60 или специальные, содержащие в своём составе канифоль.

Остатки канифоли после пайки удаляют ватным тампоном, смоченным в спирто-бензиновой смеси. Удобно пользоваться обычной зубной щёткой или кисточкой с жёстким коротким ворсом.

Демонтаж микросхем, выполненных в планарном корпусе с числом выводов до 100 и более, производится газовым паяльником или паяльной станцией. Газовые паяльники устроены по принципу газовой горелки. Они заправляются сжиженным газом от обычного газового баллона для зажигалок. В паяльных станциях к выводам микросхемы поступает раскалённый воздух под давлением по тонкостенным трубкам-форсункам. В зависимости от количества выводов используют разные насадки с различным числом форсунок. Планарные микросхемы выполнены по технологии, допускающей нагрев корпуса при выпайкивании до температуры $+250^{\circ}\text{C}$.

При работе с газовыми паяльниками или паяльными станциями необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- во избежание разрушения корпуса микросхемы нагрев всех её выводов должен производиться равномерно и быстро;
- не допускается перегрев платы во избежание её коробления. В то же время недостаточная температура нагрева паек выводов может привести к затруднениям при снятии микросхемы и обрыву токопроводящих дорожек;
- не допускается попадание струи раскалённого воздуха на соседние элементы. Это может привести к нарушению пайки и их смещению;
- по окончании пайки необходимо проверить качество паяк планарных элементов, расположенных на тыльной стороне платы, если таковые имеются.

По окончании демонтажа микросхемы острозаточенным жалом паяльника разравнивают припой на контактных площадках платы. Удобно это делать газовым паяльником, расплавляя припой на контактах. Затем контакты и место под микросхемой на печатной плате промывают спирто-бензиновой смесью. Новую микросхему распаивают, используя газовый паяльник, станцию или обычный паяльник с тонким жалом.

При ремонте не рекомендуется спешить с выпайкой микросхемы, не убедившись в исправности всех подсоединённых к ней компонентов и наличии на её выводах напряжения питания и подводящих сигналов. Выводы микросхемы со стороны элементов отсчитывают против часовой стрелки, начиная от имеющейся на её корпусе маркировки, а со стороны печати — по часовой стрелке от вывода 1. Чтобы избежать случайных замыканий близкорасположенных выводов микросхемы, рекомендуется присоединять щупы приборов не к этим выводам, а к связанным с ними выводам радиоэлементов.

Демонтаж компонентов в микрочиповом исполнении удобно производить с помощью газового паяльника. Здесь главное — случайно не уронить «чип» на пол, так как найти его потом бывает порой невозможно.

Резисторы, применяемые в зарубежных приборах, различаются:

- по типу конструкции — постоянные, переменные, подстроечные, терморезисторы, разрывные;
- по номинальному сопротивлению — от долей ом до десятков мегаом;
- по максимально допустимой мощности рассеивания — от десятков милливатт до единиц ватт.

Код нанесён на цилиндрическую поверхность резисторов в виде

Табл. 2. Международные стандартные ряды номиналов резисторов

E24±5%	E12±10%	E6±20%	E24±5%	E12±10%	E6±20%
1,0	1,0	1,0	3,3	3,3	3,3
1,1			3,6		
1,2	1,2		3,9	3,9	
1,3			4,3		
1,5	1,5	1,5	4,7	4,7	4,7
1,6			5,1		
1,8	1,8		5,6	5,6	
2,0			6,2		
2,2	2,2	2,2	6,8	6,8	6,8
2,4			7,5		
2,7	2,7		8,2	8,2	
3,0			9,1		

цветовых колец, причём кольца сдвинуты к одному из торцов резистора. Первым считается кольцо, нанесённое ближе к торцу. Часто для улучшения читаемости номинала первое кольцо делают более широким, чем остальные.

Постоянные резисторы стандартных рядов маркируются четырьмя цветными кольцами: первое и второе показывают численное значение номинального сопротивления в омах, третье кольцо указывает множитель, на который необходимо умножить номинальное значение сопротивления, а четвёртое кольцо определяет значение допуска в процентах. Каждому цвету соответствует определённое цифровое значение номинала, множитель и допуск.

В схемах некоторых аппаратов, где предъявляются повышенные требования к точности установочного номинала резистора, применяют резисторы, выполненные по ряду E96. Номинальные сопротивления таких резисторов обозначаются тремя цифрами. Соответственно, число цветовых колец в маркировке — 5: первые три кольца показывают численное значение сопротивления, четвёртое — множитель, пятое — допуск.

Резисторы для поверхностного монтажа — «чипы» — маркируются тремя цифрами: первые две обозначают значение номинального сопротивления в омах, третья — показатель степени числа 10. Например, маркировка 330 обозначает $33\text{ Ом} \cdot 10^0 = 33\text{ Ом}$, а 473 — $47\text{ Ом} \cdot 10^3 = 47\text{ кОм}$.

Разрывные резисторы маркируются так же, как постоянные, и выпускаются с номинальным сопротивлением от 0,1 до 1000 Ом и мощностью от 0,12 до 10 Вт.

Обозначение подстроечных резисторов состоит из трех цифр: первые две обозначают номинальное сопротивление в омах, а третья — множитель. Например, 502 — 5 кОм, 103 — 10 кОм, 201 — 200 Ом.

Номинальные значения ёмкостей конденсаторов и их допуска, как и для резисторов, регламентированы международным стандартом МЭК (Международная электротехническая комиссия). В аппаратуре в основном используются конденсаторы, номинальные ёмкости которых соответствуют рядам E6 и E12 (табл. 2).

Маркировка керамических конденсаторов на рабочее напряжение не более 63 В и ёмкостью до 100 пФ состоит из двух подчёркнутых цифр, показывающих числовое значение ёмкости в пикофарадах, и буквы, обозначающей код допуска на номинальную ёмкость. Кодированные обозначения допустимого отклонения ёмкости в процентах от номинального значения показаны в табл. 3.

Пример обозначения: $\frac{82}{K}$ — конденсатор ёмкостью 82 пФ с допуском $\pm 10\%$.

(Продолжение следует).

Табл. 3. Допустимое отклонение ёмкости керамических конденсаторов

Допуск, %	±0,1	±0,25	±0,5	±1	±2	±5	±10	±20	±30	-10... +30	-10... +50	-10... +100	-20... +50	-30... +80
Код	B	C	D	F	G	J	K	M	N	Q	T	Y	S	Z

Два года назад в журнале "КИПИС" № 6 2003 г. (www.kipis.ru) уже писали об использовании комплекта разработчика программного обеспечения (SDK) для цифрового запоминающего осциллографа АКТАКОМ АСК-3106. В той статье был сделан вывод, что комплект разработчика (набор системных драйверов, библиотек, документации и примеров программ) – хорошая альтернатива фирменному ПО в случаях, когда требуется повышенная эффективность или нестандартная обработка измерений. Однако при этом пользователь должен иметь квалификацию хорошего программиста. Выпущенный недавно новый вариант этого SDK, кажется, может существенно расширить "круг избранных".



LABVIEW В USB-ЛАБОРАТОРИИ

А.А. Афонский,
доцент МГТУ им. Баумана, генеральный директор ЗАО "ЭЛИКС"
Е.В. Суханов

Преимущества технологии LabVIEW

В этом комплекте реализована поддержка технологии LabVIEW. Тому, кто работал с этим замечательным продуктом известной американской компании National Instruments, можно больше ничего не объяснять. Для остальных же кратко поясню, о чем идёт речь. LabVIEW – графическая среда разработки для технических приложений. Программы в ней создаются не в виде текстовых модулей, а в виде привычных для каждого инженера "электрических" схем. Только по проводам на этих схемах вместо электрических сигналов передаются программные данные, а вместо электроприборов – функции программы. Впрочем, приборы на этих блок-диаграммах тоже, как правило, присутствуют: и "настоящие виртуальные" – реальные устройства, подключаемые к компьютеру, и "совсем виртуальные" – индикаторы и управляющие элементы программы – "лампочки и кнопки" её пользовательского интерфейса. Вот так может выглядеть в LabVIEW полнофункциональная программа цифрового мультиметра (рис. 1).

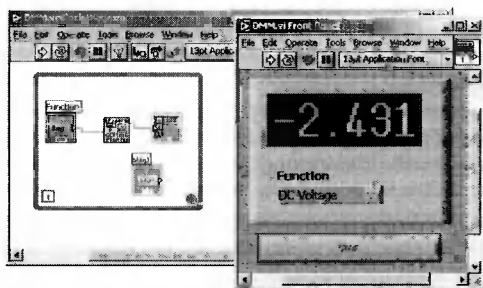


Рис. 1. Программу цифрового мультиметра в среде LabVIEW

На этой блок-диаграмме центральный элемент – подмодуль устройства, поставляемый производителем оборудования в составе "драйвера LabVIEW". Все тонкости работы с аппаратурой скрытаны там, пользователь видны только входные коннекторы управления и выходные коннекторы результатов измерений.

Изменения на уровне библиотеки протокола

Вообще, высокий уровень абстракции – традиция драйверов приборов для LabVIEW. Новый комплект разработчика для АСК-3106 (www.aktakom.ru) также претерпел изменения в этом направлении: в его базовой библиотеке (обычная динамическая библиотека Windows, не связанная с особенностями LabVIEW) появились функции, полностью осуществляющие наиболее общие операции работы с прибором. В более ранних версиях SDK пользователю предлагалось реализовывать их в программе самостоятельно. Сравните, например,

два варианта пользовательской программы, выполняющей аналогичные действия (см. далее).

Из изменений, не имеющих прямого отношения к применению LabVIEW, надо также отметить то, что теперь из одной библиотеки можно открыть одновременно до 32 приборов АСК-3106. Раньше же для управления каждым прибором требовалось создавать отдельный процесс Windows.

Инструмент LabWindows/CVI – библиотека на Си и функциональное дерево

Рассмотрим подробно состав нового SDK. Как уже было сказано, в основе его лежит динамическая библиотека, реализующая все основные функции работы с прибором. Эта библиотека – самый нижний уровень из доступных пользователю. Все заботы об использовании библиотек интерфейсов связи и системных драйверов эта библиотека берет на себя, поэтому в дальнейшем именно её мы будем называть библиотекой драйвера, а о более низких уровнях забудем.

Эта библиотека сопровождается заголовочным файлом на языке Си и файлом функционального дерева для LabWindows/CVI. LabWindows – ещё одна среда разработки National Instruments, позволяющая использовать те же драйверы, модули и функции, что и LabVIEW, но программы в ней пишутся на обычном языке Си. Такой подход лучше всего подходит разработчикам, уже хорошо владеющим навыками традиционного программирования, но желающим также использовать и все наработки National Instruments в области анализа сигналов, пользовательского интерфейса или стандартных протоколов обмена данными.

Функциональное дерево – иерархическая структура, содержащая все функции, экспортируемые библиотекой драйвера с полным описанием классов, функций и всех использу-

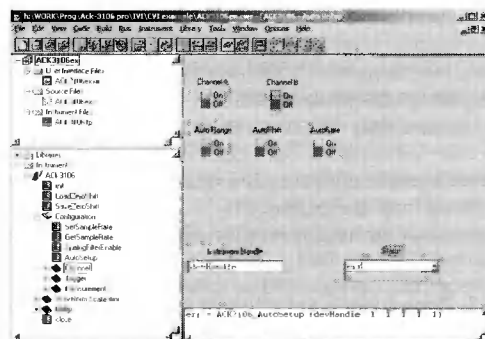


Рис. 2. Использование функционального дерева инструмента в LabWindows/CVI

емых параметров. На практике для того, чтобы вставить функцию драйвера в программу, пользователь выбирает из меню нужный пункт и просто заполняет поля в появляющемся диалоговом окне (рис. 2).

Палитра LabVIEW – функции

Функциональное дерево LabWindows/CVI полностью повторяется в LabVIEW в виде палитры функций (рис. 3). Процесс создания приложения с её помощью отличается от традиционного программирования (в LabWindows/CVI) только заменой текстового описания алгоритма графической блок-диаграммой.

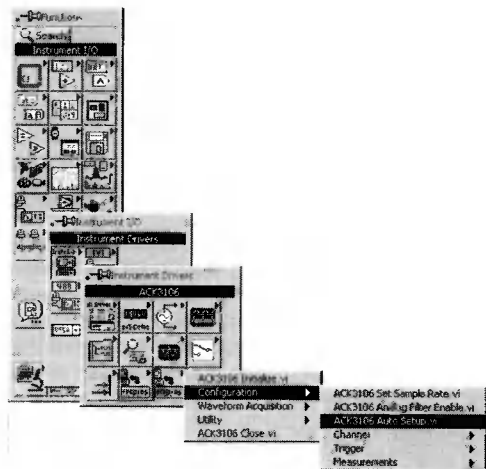


Рис. 3. Палитра функций LabVIEW для ACK-3106

Пример блок-диаграммы, использующей функции библиотеки драйвера ACK-3106 таким образом, представлен на рис. 4. Как видите, при всей наглядности графического представления алгоритмов программа может получиться довольно сложной. К счастью, в комплект разработчика входят дополнительные средства, позволяющие ещё более упростить создание приложений. Поэтому не будем далее разбирать построение блок-диаграмм из отдельных функций, а перейдём сразу к подмодулям и экспресс-инструментам.

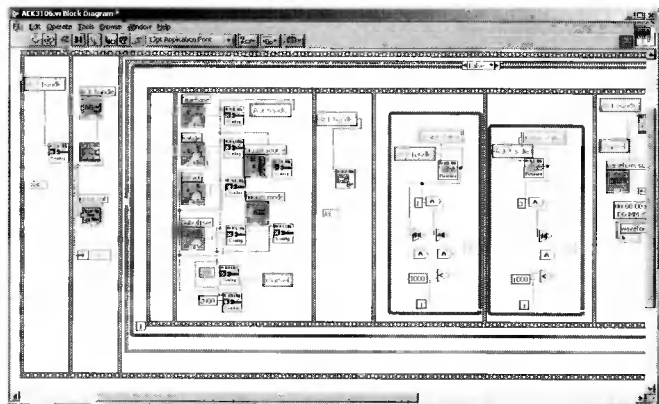


Рис. 4. Блок-диаграмма приложения ACK-3106 на основе функций библиотеки драйвера

Подмодуль и экспресс-инструмент LabVIEW

Замечательное свойство LabVIEW – это его модульность. Если у вас уже есть готовое приложение для работы с прибором, вы можете использовать его как готовую функцию в следующем приложении более высокого уровня. Для ACK-3106 в комплект разработчика уже входит готовый подмодуль, реализующий полный цикл управления и измерения. К входам этого подмодуля можно подключить всевозможные элементы управ-

ления осциллографом (ручки выбора диапазонов каналов, переключатели типов входов, регулятор скорости развёртки и т. д.), а на его выходе получить готовый блок состояния прибора и массивы осциллограмм. Так как любой из входов можно оставить неподключённым (в этом случае подмодуль просто будет использовать значение параметра по умолчанию) и применять готовую функцию автонастройки на сигнал, то приложение, в автоматическом режиме снимающее и отображающее на экране осциллограммы, можно сделать очень простым. Его блок-диаграмму и панель пользовательского интерфейса вы можете увидеть на рис. 5.

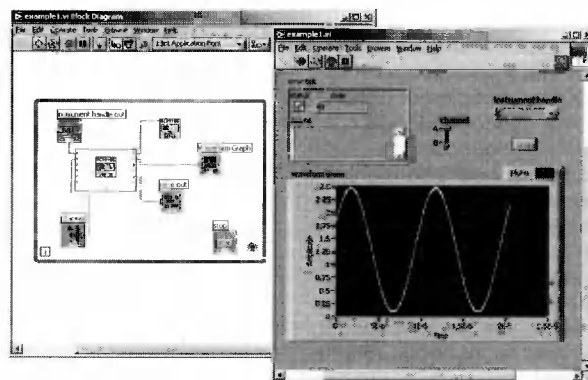


Рис. 5. Использование подмодуля ACK-3106

Близким к подмодулю в LabVIEW является так называемый экспресс-инструмент – по сути обычный подмодуль, параметры которого задаются специально созданным для него диалоговым окном (рис. 6). С использованием экспресс-инструмента блок-диаграмма может быть собрана буквально из пары элементов (рис. 7).

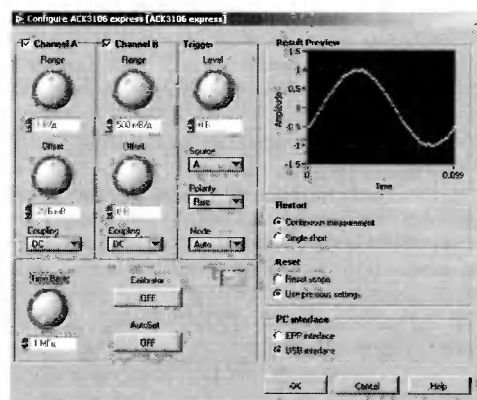


Рис. 6. Диалоговая панель настройки экспресс-инструмента ACK-3106

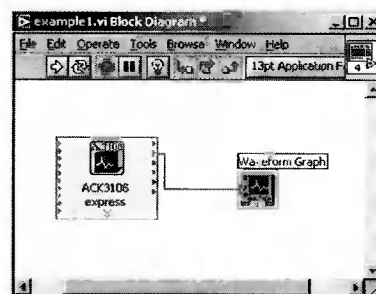


Рис. 7. Блок-диаграмма приложения, использующего экспресс-инструмент ACK-3106

В предыдущей версии:

```

BYTE status, tmpnon;
double
    min_nonius,
    max_nonius;
unsigned int zero = 0, deadline;
int i, res;
static int started=0;

res = -1;

if (!started) {
    scopeData_ptr->start = 0;
    if (scopeData_ptr->triggerMode==TRIGGER_AUTO)
        scopeData_ptr->triggerMode = TRIGGER_NORMAL;
    ResetScope (0);
    signal_size =
        scopeData_ptr->trgDelay + scopeData_ptr->postTrgLength;
    if (signal_size > DATA_DIM) signal_size = DATA_DIM;
    StartRegistration (1);
    if (only_start) return started = 1;
    do {
        Application->ProcessMessages();
        if ((!start_register) || exit_flag) goto ERR;
        ReadStatus (&status);
    } while ((!(status & STATUS_START_READ_DATA)) && status);
    deadline = 1000*(scopeData_ptr->trgDelay+100)*
        timebaseTab[scopeData_ptr->timeBase];
    if (deadline < 55) deadline = 55;
} else { deadline = -1; zero=1; }
do {
    ReadStatus (&status);
    Application->ProcessMessages();
    if ((!start_register) || exit_flag) goto ERR;
    if ((trg_mode==TRIGGER_AUTO) &&
        (scopeData_ptr->triggerMode != TRIGGER_AUTO) &&
        (status & STATUS_DELAY_END) && (!(status & STATUS_TRIGGER))) {
        if (!zero) zero = GetTickCount ();
        else if (GetTickCount() - zero > deadline) {
            SetTriggerMode ( TRIGGER_AUTO );
            zero = GetTickCount ();
        }
    }
    if ((scopeData_ptr->triggerMode == TRIGGER_AUTO) &&
        (GetTickCount () - zero > 2000*signal_size*
        timebaseTab[scopeData_ptr->timeBase])) status = 0;
} while (status & (STATUS_START_READ_DATA|STATUS_DELAY_END));
ReadTimeZoom (&tmpnon);
if (!GetMinMaxTimeZoom (&min_nonius, &max_nonius))
    good_nonius = ((max_nonius - min_nonius) > 40);
StartRegistration (0);
if (start_register) {
    if (good_nonius && (scopeData_ptr->timeBase <= TIMEBASE_STROB)) {
        nonius = (double)((tmpnon - min_nonius)/(max_nonius - min_nonius));
        nonius += GetParity ();
    } else nonius = 0;
    ReadData (BufferA, BufferB, signal_size);
}
res = 0;
ERR:
    scopeData_ptr->triggerMode = trg_mode;
    started = 0;

```

В новой версии:

```

if (!ACK3106_ResetScope (NULL))
    err = ACK3106_ReadWaveform (
        instrumentHandle, -1, -1,
        waveformArrayA,
        waveformArrayB,
        &actualPoints,
        &initialX, &Increment
    );

```

Проект для Borland C++ Builder

Конечно, со всеми упрощающими нововведениями в новом комплекте разработчика не исключена возможность использования традиционных способов программирования. Библиотека драйвера снабжается описанием не только в виде функционального дерева, но и обычного файла справки Windows, а также примерами программирования в средах разработки Borland C++ Builder и MS Visual C++ без использования LabVIEW или LabWindows/CVI.

НОВОСТИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Новые переключатели STSS от Bourns



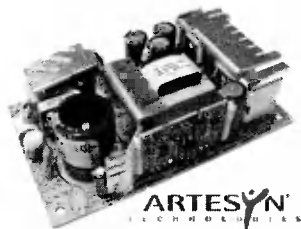
Подразделение Trimpot® компании Bourns сообщило о начале производства нового тактового переключателя модели STSS. Тактовые кнопки данной модели предназначены для поверхностного монтажа и выпускаются в герметизированном корпусе (4x4 мм), допускающем промывку платы. Модель STSS полностью соответствует требо-

ванием RoHS (Restriction of Hazardous Substances Directive), принятой Европейским Союзом для производителей электронного оборудования, и выпускается в бессвинцовом исполнении.

Области применения: контрольно-измерительная аппаратура; компьютеры; устройства связи; охранные системы; приборостроение; автомобилестроение; аудио- и видеоаппаратура; бытовая электроника.

Наработка на отказ	100,000 циклов
Прилагаемая сила	220 г
Напряжение питания	12 В/50 мА
Сопrotивление контактов	100 МОм макс.
Сопrotивление изоляции	100 МОм
Напряжение пробоя	100 В перем. тока в течение 1 минуты
Контактная схема	PST
Диапазон рабочих температур	-30...+80°C

Источники вторичного электропитания от ARTESYN Technologies



Компания ARTESYN Technologies была образована в 1997 году в результате слияния известных компаний Computer Products Inc. и Zytex Corporation. На сегодняшний день ARTESYN Technologies является крупнейшим производителем источников вторичного электропитания (ИБЭП), а

также выпускает некорпусированные преобразователи и регуляторы постоянного напряжения. Источники питания ARTESYN Technologies соответствуют всем международным и европейским стандартам (EN55022, EN55011, EN61000-3-2, EN61000). NLP65-7629-52 – сетевой источник вторичного электропитания средней мощности (65 Вт).

Источники вторичного электропитания серии NLP65 предназначены для использования в коммуникационных приложениях, требующих автономного питания и критичных к габаритам, таких как концентраторы, маршрутизаторы, торговые терминалы (POS), серверы и кабельные модемы.

Параметры входа: универсальный, без коррекции гармоник входного тока, напряжение питающей сети от 85 до 264 В переменного тока и 120...370 В постоянного тока (от 47 до 63 Гц).

Модель NLP65-7629-52 имеет два выхода питающих напряжений с номинальными значениями +5 В и +12 В.

Источники питания имеют защиту от короткого замыкания и перенапряжения на выходе (125% номинального значения).

Выходная мощность NLP65-7629-52 составляет до 65 Вт при естественной воздушной конвекции, при обеспечении дополнительного охлаждения 0,57 м³/м мощность составляет до 75 Вт. Частота переключения 100 кГц. Напряжение изоляции 3000 В

переменного тока (вход/выход). Точность регулировки $\pm 2\%$. Нарботка на отказ 150,000 часов (MIL-HDBK-217F). Габаритные размеры 127x76,2x32 мм.

IR3621 – двухфазный ШИМ-контроллер/драйвер для синхронных понижающих DC/DC-конвертеров



Корпорация International Rectifier представила IR3621 – ИС, объединяющую функции ШИМ-контроллера и драйвера высококачественных двухфазных понижающих синхронных point-of-load (POL) конвертеров, применяемых в сетевых, телекоммуникационных и компьютерных системах. IR3621 содержит полный набор функций,

отвечающих современным требованиям, включая защиту от начального смещения, точную настройку напряжения и защиту от бросков тока. Комплект разработчика на базе ИС IR3621M демонстрирует все эти преимущества. В конвертере с 12 В входом и 2,5 В выходом обеспечивается КПД 86% на токе 15 А и частоте 400 кГц при работе совместно с оптимизированными транзисторами IRF7821 и IRF8113. Типовыми приложениями для новой ИС являются питание заказных ИС с двойной логикой, DDR-памяти или других устройств с двумя шинами питания.

IR3621 предлагается в двух типах корпуса – IR3621F в 28-выводном TSSOP и IR3621M в 32-выводном MLPQ с размерами 5x5 мм и улучшенными тепловыми характеристиками. IR3621M обеспечивает стабилизацию выходного напряжения с погрешностью $\pm 1\%$, IR3621F – $\pm 1,35\%$. Обе ИС могут применяться в неизолированных DC/DC с выходными напряжениями 0,8...3,3 В и двумя выходами с токовой нагрузкой до 15 А или одним выходом с токовой нагрузкой до 30 А. Защита от предварительного смещения в IR3621 предотвращает разряд выходного напряжения в момент старта конвертера, исключая появление отрицательных всплесков напряжения на выходе.

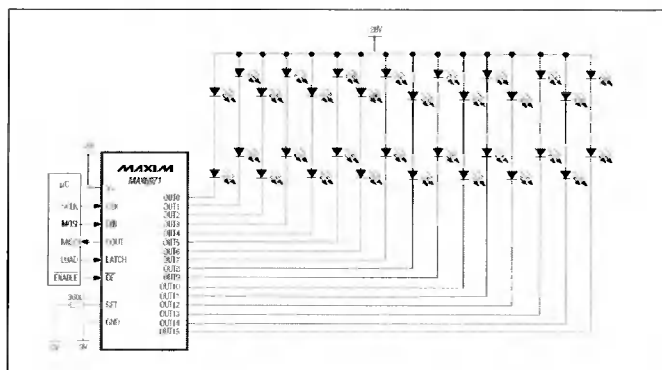
В режиме работы с одним выходом IR3621 использует активное сопротивление выходного индуктора в качестве датчика для правильного деления тока, устраняя необходимость применения внешних токовых шунтов. IR3621 обеспечивает работу выходов в противофазном режиме с программируемой до 500 кГц частотой, что упрощает требования по входной и выходной фильтрации и ведет к снижению числа компонентов схемы.

Выходной сигнал "power good" ИС IR3621 может быть использован для последовательного наращивания выходных напряжений в случае применения нескольких POL-конвертеров.

16-портовые MAX6971/MAX6983 и 8-портовые MAX6970/MAX6980/MAX6981 драйверы светодиодов от Maxim Integrated Products

Драйверы оборудованы 4-проводным SPI-совместимым последовательным интерфейсом 25 МГц. 16 или 8 выходов драйвера с открытым стоком рассчитаны на работу при напряжении 36 В. Используя единственный внешний резистор, устройство способно поставлять до 55 мА по каждому порту при несоответствии 2% между выходами и 6% между каскадируемыми устройствами. Работа устройств определена при напряжении питания от 3 В до 5,5 В и температурном диапазоне -40...125°C. Приборы разработаны для применения в системах освещения и рекламной подсветки.

16-портовые драйверы MAX6971/MAX6983 используют стандартный последовательный интерфейс. Драйвер принимает дан-



ные, перемещённые в 16-разрядный сдвиговый регистр, используя вход данных DIN и тактовый вход CLK. Входные данные поступают на выход DOUT через 16 тактовых циклов, что делает возможным каскадирование нескольких устройств. Вход LE загружает 16 разрядов данных из регистра сдвига в выходную 16-разрядную защёлку, чтобы определить, какие из светодиодов включены, а какие выключены. Вход управления выходами OE-bar включает и выключает все 16 выходов. Он достаточно быстрый, чтобы использоваться как ШИМ-вход для управления яркостью светодиодов.

Некоторые приложения требуют обнаружения ошибок работы светодиодов и надёжной защиты. Данные функции являются уникальной чертой 16-портового **MAX6983** и 8-портового **MAX6980**. Функция обнаружения ошибки сообщает о разомкнутой цепи светодиода в потоке данных. Сторожевой таймер очищает экран, если работа последовательного интерфейса некорректна в течение 1 секунды.

Среди 8-портовых драйверов светодиодов **MAX6970** обеспечивает стандартную функциональность драйвера светодиодов с регистром-защёлкой. А в **MAX6981** добавлена функция обнаружения ошибки разомкнутой цепи светодиода.

16-портовые **MAX6971/MAX6983** доступны в корпусах 24-выводном TSSOP и 24-выводном PDIP, а 8-портовые **MAX6970/MAX6980/MAX6981** – в 16-выводных TSSOP PDIP.

Нестандартные наборы от Vicor

Наряду с серийной продукцией Vicor разрабатывает и производит модули на заказ с нестандартными наборами входных и выходных параметров, к которым в первую очередь относятся: диапазон входных напряжений, выходные напряжения и мощность. Доля такой продукции в общем товарообороте Vicor составляет до 50%. Понятно, что разработка модулей на заказ требует значительных дополнительных затрат, но имеется достаточно широкий ряд модулей, которые были разработаны ранее по спецзаказам и сейчас находятся в базе поставок Vicor (но не являются серийной продукцией). Такие модули могут поставляться по стандартным или близким к ним ценам. Среди них особый интерес и актуальность могут представлять DC/DC-конвертеры, предназначенные для работы в системах с применением аккумуляторов – на транспорте, в системах бесперебойного питания и т. д. или если требуются источники с нестандартными выходными напряжениями. Так, например, стандартный диапазон входных напряжений для DC/DC с Uвх. 12 В составляет 10...20 В, для 24 В – 18...36 В и для 48 В – 36...76 В. У Vicor есть ряд модулей с диапазонами входных напряжений до 9,2...36 В при Uвх.ном. 12 В; до 13...40 В при Uвх.ном. 24 В; до 30...76 В при Uвх.ном. 48 В, а также с нестандартными выходными напряжениями в диапазоне 3,3...100 В.

Имея в виду, что конвертеры Vicor имеют возможность подстройки выходного напряжения в широких пределах, можно подобрать подходящий с оптимальным сочетанием параметров в диапазоне мощностей 20...200 Вт для модулей 1-го поколения и 25...600 Вт для 2-го поколения. Доступный в настоящее время ряд DC/DC-конвертеров с нестандартными параметрами достаточно широк и составляет более 1000 позиций.

Программатор ATAVRISP2 от Atmel

Корпорация Atmel выпустила новый программатор ATAVRISP2 (ATAVRISP MK II) для микроконтроллеров AVR с подключением к компьютеру через USB-интерфейс. Новый программатор предназначен для программирования микроконтроллеров AT90PWM2, AT90PWM3, ATmega128, ATmega1280, ATmega1281, ATmega16, ATmega162, ATmega164, ATmega165, ATmega168, ATmega169, ATmega2560, ATmega2561, ATmega32, ATmega324, ATmega325, ATmega3250, ATmega329, ATmega3290, ATmega48, ATmega64, ATmega640, ATmega644, ATmega645, ATmega6450, ATmega649, ATmega6490, ATmega8, ATmega8515, ATmega8535, ATmega88, ATtiny12, ATtiny13, ATtiny15L, ATtiny2313, ATtiny24, ATtiny25, ATtiny26, ATtiny44, ATtiny45, ATtiny84, ATtiny85.

Предыдущая версия программатора ATAVRISP со связью через COM-порт снята с производства.

Новое семейство 32-разрядных микроконтроллеров TC116x

15 декабря 2005 г. Infineon Technologies

AG объявил о доступности образцов первых двух представителей **TC116x** серии 32-разрядных микроконтроллеров, базирующихся на архитектуре TriCore. В дополнение к высокопроизводительному ЦП 66 МГц новые микроконтроллеры **TC1161** и **TC1162** имеют на борту 1 Мбайт flash-памяти, полный комплект периферии и упакованы в недорогой корпус. По сравнению с традиционными техническими решениями устройств управления приводами на основе отдельного микроконтроллера и специализированной микросхемы, выполняющей функции ЦСП и ШИМ, новые микроконтроллеры позволяют снизить цену устройства управления до 40%. Кроме того, уменьшается площадь печатной платы, размер устройства в целом, предлагается унифицированное программное обеспечение.

TC1161 и **TC1162** предназначены для сегмента промышленных приложений, таких как высокоуровневые приводы постоянного и переменного тока или сервоприводы для высокоточного управления электромоторами в оборудовании и производственных процессах, для управления заводским автоматизированным оборудованием и роботами. Промышленные приложения микроконтроллеров – стратегическое для Infineon направление, в котором он предлагает наиболее конкурентоспособные системные решения, включающие в себя компоненты от сенсоров до микроконтроллеров и силовых ключей.

По данным iSuppli (Power Management Report, December 2004), существует большой потенциал роста количества электронных устройств управления приводами, поскольку на сегодня до 80% малых приводов работает без использования электронного управления.

TC1161 и **TC1162** оптимизированы для встроенных приложений, где необходимы функции цифровой обработки сигнала в режиме реального времени и требуется специализированная периферия. Новые МК содержат следующую периферию: гибкий блок таймеров (GPTA) для ШИМ-применений, многоканальные быстрые АЦП, блок МультиCAN (**TC1162**), ASC/SSC и Micro Link Interface (MLI) для интерфейса со вторым микроконтроллером. Имеется поддержка отладки на кристалле. Доступны средства разработки программного обеспечения и отладки, операционные системы реального времени от ведущих производителей систем разработки.

Новые микроконтроллеры работают от источника питания 3,3 В (I/O), ядро работает на 1,5 В, корпус PG-LQFP-176, температурный диапазон -40°...+85°C.

Infineon планирует пополнять семейство **TC116x**. В первой половине 2006 г. намечен выход ещё четырёх типов микроконтроллеров этого семейства. Они будут отличаться увеличенным объёмом памяти, большими тактовыми частотами и новой периферией.

Новые микросхемы

тюнеров телевизионного сигнала

Каждые 8 из 10 произведённых в мире 12 миллионов телевизоров и телевизионных приставок наземного цифрового телевидения уже работают на компонентах Infineon. Согласно отчёту Gartner Dataquest продажи стационарных и карманных компьютеров и портативных игровых приставок вырастут с 97 миллионов в 2005 г. до 145 миллионов в 2010 г.

22 ноября 2005 г. Infineon Technologies AG анонсировал две новые микросхемы тюнеров телевизионного сигнала **TUA6041** и **TUA6045**, отличающиеся высокотехнологичными характеристиками, пониженным энергопотреблением и малыми габаритами, что позволяет применять их в портативных, переносных устройствах, таких как портативные компьютеры (Laptop), карманные компьютеры, USB-приставки (USB dongles). Обе микросхемы – первые в отрасли тюнеры с однократным преобразованием, работающие при таких низких напряжениях питания, как 3 В, что позволяет в два раза снизить собственное потребление и рассеиваемую мощность. Функционально в микросхеме на одном кристалле интегрированы схемы обработки сигнала на радиочастоте (управляемый генератор/смеситель) и промежуточной частоте (ФАПЧ, УПЧ, АРУ), что повышает надёжность системы и снижает до 50% площадь, необходимую на печатной плате (7x7 мм).

Обе выпущенные микросхемы предназначены для работы как в аналоговом, так и цифровом стандартах (PAL, SECAM, NTSC, DVB-C, DVB-T, T-DMB, DAB, ISDB-T и ATSC), что облегчит гибкость использования портативных устройств в период перехода к полностью цифровому телевидению. Более того – построить гибридные телевизионные тюнеры, пригодные как для аналогового, так и цифрового телевидения, можно только на микросхеме **TUA6045**.

Диапазон напряжения питания новых микросхем 3...5,5 В. Имеется режим пониженного потребления, возможность ручного управления шириной полосы АРУ. Последний параметр может ус-

танавливаться программно в процессе производства в зависимости от требований заказчика.

Первые аналоговые датчики температуры с напряжением питания 1,5 В и выборочным коэффициентом передачи от National Semiconductor

Компания National Semiconductor представила первые аналоговые датчики температуры, которые способны работать при напряжении питания 1.5 В и характеризуются возможностью выбора коэффициента передачи. Данные особенности позволяют улучшить эксплуатационные характеристики устройств температурного контроля и управления с низковольтным питанием. **LM94021** и **LM94022** поддерживают четыре выборочных коэффициента передачи и контролируют температуру в диапазоне -50°C...+150°C. Широкий диапазон контролируемых температур, гибкость и экономичность – превосходный выбор для низковольтных систем с батарейным питанием, сотовых телефонов, MP3-плееров и цифровых камер.

LM94021 и **LM94022** – прецизионные аналоговые датчики температуры, выполненные по технологии КМОП и способные работать от источника питания напряжением 1,5...5,5 В. Выходное напряжение этих датчиков обратно пропорционально измеренной температуре для более высокой чувствительности при повышенных температурах. Пользователям предлагается выбрать один из четырёх коэффициентов передачи: -5,5 мВ/°C, -8,2 мВ/°C, -10,9 мВ/°C или -13,6 мВ/°C. **LM94021** и **LM94022** характеризуются малым потребляемым током: 9 мкА и 5,4 мкА соответственно. Датчики выпускаются в сверхминиатюрном корпусе SC70, а посадочное место совместимо со стандартным датчиком температуры LM20.



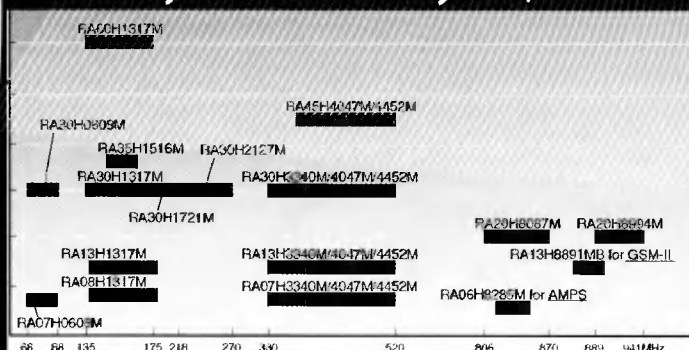
MITSUBISHI
ELECTRIC

www.platan.ru
ПЛАТАН

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОТ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ВЧ УСИЛИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ

ВЧ усилительные модули 12,5 В



ВЧ кремниевые усилительные модули выполнены по CMOS технологии и предназначены для беспроводных систем коммуникаций в полосе частот от нескольких МГц до 1 ГГц. Они широко применяются на рынке TELEMATICS, в AMPS/GSM системах, любительской радиотехнике и другом портативном оборудовании.

Модули производятся на напряжение 7.2 В, 9.6 В и 12.5 В.



Полоса частот

Москва, ул. Ивана Франко, д.40, стр.2 Тел./факс: (495) 97-000-99 Почта: 121351, Москва, а/я 100 E-mail: platan@aha.ru



MOBILE & WIRELESS

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА
БЕСПРОВОДНЫЕ И МОБИЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

21 - 23 ноября 2006

РОССИЯ, МОСКВА, СК ОЛИМПИЙСКИЙ

www.inconex.ru

Организатор:



ИНКОНЭКС

Тел.: +7(495) 739 55 09

Факс: +7(495) 641 22 38

e-mail: electronica@list.ru

- Радиоэлектронное оборудование для систем связи
- GSM/GPRS/GPS модули
- Радиомодули ISM диапазона
- Устройства Bluetooth
- Беспроводная телефония
- Решения «последней мили»
- Оборудование для беспроводных сетей и систем
- Сети передачи данных Wi-Fi, WiMax, UWB
- Оборудование оптической беспроводной связи
- Информационная безопасность беспроводных систем
- Электронные компоненты и элементная база
- МикроЭлектромеханические системы
- Микросхемы и встраиваемые технологии
- Мобильные IT оборудование и системы
- Программное обеспечение и сервис
- Источники и блоки питания
- Контрольно-измерительное оборудование
- Системы автоматизации
- Дистанционное управление
- Системы отображения информации, дисплеи
- Датчики и беспроводные системы безопасности
- Интеллектуальные карты
- Средства радиолокации
- Средства радионавигации
- Беспроводные системы в телеметрии

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЙ ZIGBEE-ТРАНСИВЕР CC2420

М. Садикова, МТУСИ
telecom@radiodelo.com

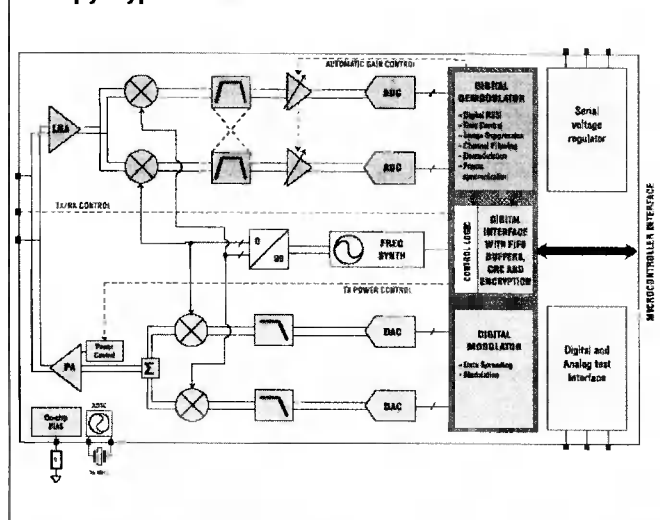
Общее описание

CC2420 – малогабаритный однокристальный трансивер на диапазон 2,4 ГГц, предназначенный для использования в системах стандарта IEEE802.15.4/ZigBee.

Трансивер характеризуется хорошей чувствительностью, высокой избирательностью и низким энергопотреблением. CC2420 имеет встроенную аппаратную поддержку сетевого протокола MAC-уровня, обеспечивает 128-битное шифрование данных на основе стандарта AES, проверку подлинности информации, обработку пакетов и буферизацию данных, передачу сжатых сообщений (burst transmission), распознавание адресов, проверку занятости каналов и индикацию качества связи. Внешнее управление, доступ к внутренним регистрам и памяти трансивера осуществляется через последовательный SPI-интерфейс. Микросхема выпускается в корпусе QLP-48 размерами 7x7 мм.

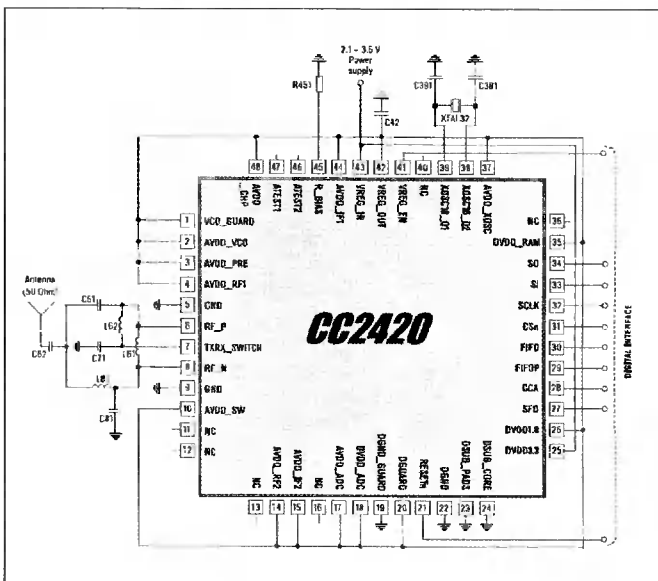
Для построения полной схемы приёмопередатчика на базе CC2420 требуется незначительное количество навесных элементов.

Структурная схема



Технические характеристики

Диапазон частот, ГГц	2,4...2,4835
Скорость передачи данных, кбит/с	250
Чувствительность, дБм	-94
Напряжение питания, В	2,1...3,6
Ток потребления в режиме приема, мА	19,7
Ток потребления в режиме передачи при мощности -10 дБм, мА	11
Ток потребления в режиме передачи при мощности -5 дБм, мА	14
Ток потребления в режиме передачи при мощности -0 дБм, мА	17,4
Рабочая температура, °C	-40...85



Литература

Каталог продукции ZigBee

“МОБИЛЬНЫЙ” WiMAX – ЕСТЬ СТАНДАРТ!

Процесс разработки стандарта WiMax в варианте для мобильных приложений занял время существенно больше первоначально ожидаемого, но вот в конце-концов, соответствующая рабочая группа IEEE заявила о его официальном утверждении с присвоением обозначения 802.16e-2005. Это событие фактически “открывает двери” для появления на рынке разнообразных, но при этом совместимых устройств, реализующих мобильную широкополосную передачу. Начало сертификационных испытаний устройств на совместимость со стандартом запланировано на первый квартал 2006 г., на рынке они ожидаются к концу 2006 г., а соответствующие сервисы, вероятно, появятся в начале 2007 г.

Формальный анонс обозначил окончание деятельности рабочей группы 802.16, трудившейся над стандартом, начиная с декабря 2002 г. Роджер Маркс (Roger Marks), руководитель группы, в своём выступлении по поводу события сказал о том, что первоначально предполагалось уложиться в 18 месяцев, но фактически работа потребовала почти вдвое большего времени, основной причиной чего явилось огромное количество доработок и изменений, внесённых с целью обеспечения максимальной совместимости.

Подробнее на сайте <http://eetimes.com>



ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ИНФРАКРАСНЫЙ ПУЛЬТ ДУ 12 В (7,5 МЕТРОВ)

Ю. Садиков,
sadikov@masterkit.ru

Предлагаемый набор позволит радиолюбителю собрать инфракрасный пульт дистанционного управления исполнительными устройствами. Устройство можно использовать в качестве двухканального управления различными электронными игрушками. С его помощью можно включать или выключать приборы, а также использовать в качестве инфракрасного барьера.

Общий вид устройства представлен на рис. 1.

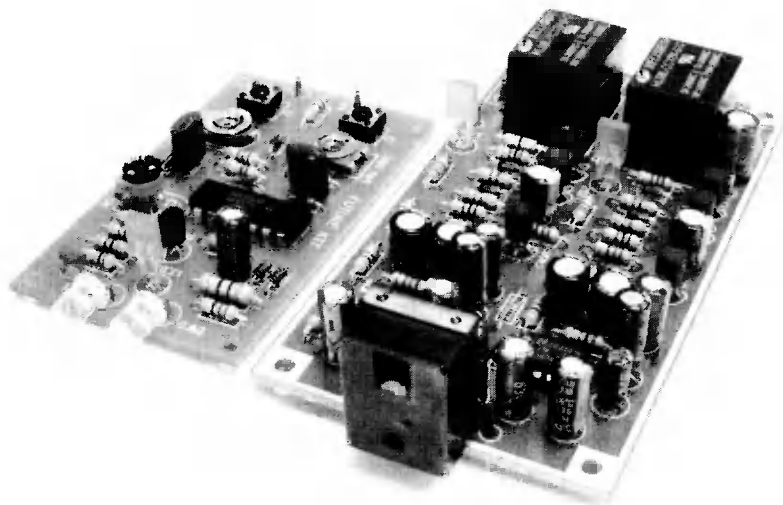


Рис. 1. Общий вид устройства

Технические характеристики

Напряжение питания
передатчика, В 9
приёмника, В 12
Ток потребления
передатчика, не более, мА .. 15
приёмника, не более, мА 30
Размер печатных плат
передатчика, мм 40x70
приёмника, мм 100x53

Передатчик

Принципиальная электрическая схема передающей части приведена на рис. 2.

На элементах микросхемы 4093 IC3.3 и IC3.4 собран генератор несущей частоты, который модулируется или генератором на элементе IC3.1, или генератором на IC3.2, частоты которых устанавливаются потенциометрами VR1 и VR2 соответственно. Эти генераторы включаются кнопками CH1 и CH2. Частота несущей устанавливается потенциометром VR3. Модулированный сигнал подаётся на транзисторный ключ на TR1 и далее на светодиоды, которые излучают сигнал управления.

Приёмник

Принципиальная электрическая схема приёмника приведена на рис. 3.

Приёмник основан на микросхеме LM567 – декодере тона. С ИК-приёмника сигнал поступает на LM567 (IC1 и IC2). Резисторами R13 и R24 задаётся выделяемая частота, при которой происходит активация выхода микросхемы. Сигнал с него подаётся на триггер-счётчики TR1-TR2 (первый канал) и TR4-TR5 (второй канал).

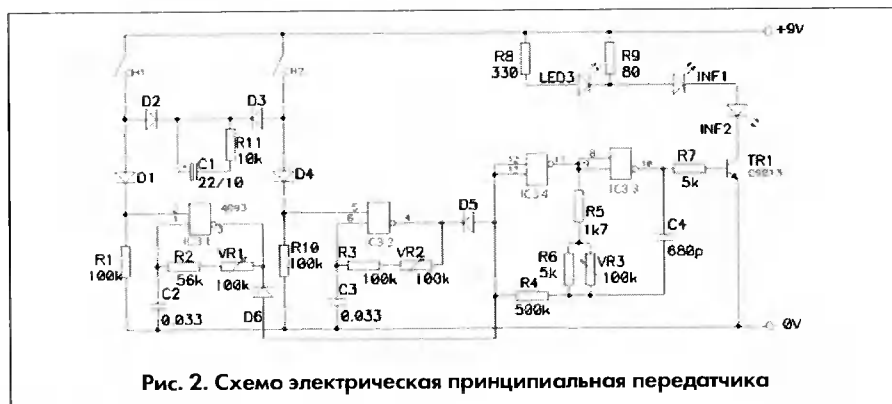


Рис. 2. Схемо электрическая принципиальная передатчика

Табл. 2. Перечень элементов передатчика

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C1	2,2 мкФ/ 10 В		1
C2, C3	0,033 мкФ		2
C4	680 пФ		1
R1, R10, R3	100 кОм	Коричневый, чёрный, жёлтый	3
R2	56 кОм	Зелёный, голубой, оранжевый	1
R5	4,7 кОм	Жёлтый, фиолетовый, красный	1
R6, R7	5 кОм	Зелёный, чёрный, красный	2
R8	330 Ом	Оранжевый, оранжевый, чёрный	1
R9	80 Ом	Серый, красный, чёрный	1
R11	10 кОм	Коричневый, чёрный, оранжевый	1
D1-D5	4148		5
TR1	C9013		1
IC3	4093		1
CH1, CH2		Кнопка тактовая	2
LED		Светодиод	1
INF1, INF2		Светодиод инфракрасный	2
VR1, VR2	100 кОм		2
Печатная плата	FT307	40x70 мм	1

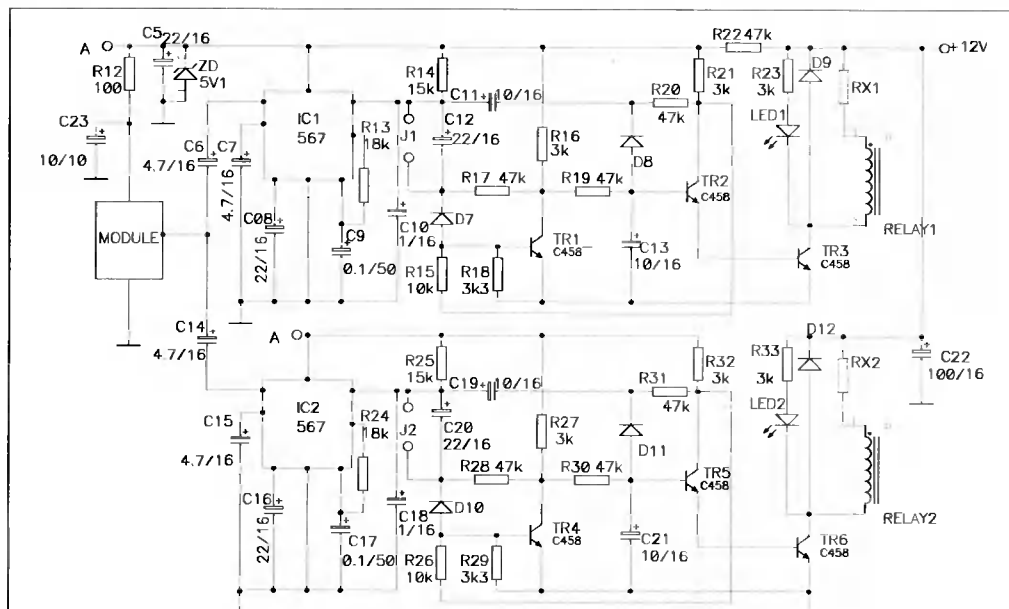


Рис. 3. Схемо электрическая принципиальная приёмника

Далее сигнал поступает на усилители тока на транзисторах TR3 и TR6, которые нагружены на реле. Диоды D8 и D12 защищают транзисторы от токов самоиндукции, которые могут вывести выходной каскад из строя. Питание слаботочной части схемы производится через резистор R22, питание которого стабилизируется (ZD) до уровня 5,1 В. Конденсатор C22 служит фильтром по питанию.

Конструкция

Конструктивно набор выполнен на двух печатных платах из фольгированного гетинакса с размерами 100x53 мм (приёмник) и 40x70 мм (передатчик). Монтажная схема устройства приведена на рис. 4.

Табл. 2. Перечень элементов приёмника

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C5, C8, C16	22 мкФ/16 В		3
C9, C17	0,1 мкФ		2
C6, C7, C14, C15	4,7 мкФ/16 В		4
C10, C18	1 мкФ/16 В		2
C11, C12, C19, C20, C13, C21	10 мкФ/16 В		6
C23	10 мкФ/10 В		1
R12	100 Ом	Коричневый, чёрный, жёлтый	1
R13	18 кОм	Коричневый, серый, оранжевый	1
R24	22 кОм	Красный, красный, оранжевый	1
R14	15 кОм	Коричневый, зелёный, оранжевый	1
R25, R19, R30	5 кОм	Зелёный, чёрный, красный	3
R26	10 кОм	Коричневый, чёрный, оранжевый	1
R16, R27, R21, R32	3 кОм	Оранжевый, чёрный, красный	4
R17, R20, R28, R32	47 кОм	Жёлтый, фиолетовый, оранжевый	4
R18, R29	3,3 кОм	Оранжевый, оранжевый, красный	2
R23, R33	1 кОм	Коричневый, чёрный, красный	2
TR1-TR6	C458		4
ZD	5V1	Стабилитрон	1
D7...D12	4148		4
IC1, IC2	LM567CN		2
RELAY1, RELAY2 (реле)	RWH-SH-112D		2
Печатная плата	FT423	84x40 мм	1

Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, компания МАСТЕР КИТ предлагает набор NF244. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью CD-каталога компании "МАСТЕР КИТ-2006" и на сайте:

www.masterkit.ru,

где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы компании МАСТЕР КИТ и журналы "Радиodelo" можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.

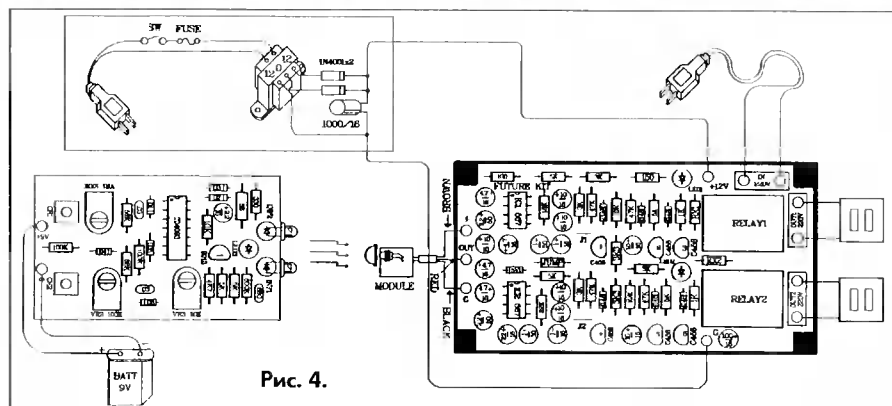


Рис. 4.



4-КАНАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТАЙМЕР, ТЕРМОСТАТ, ЧАСЫ – NM8036

А. Квашин,
г. Москва

Представленное вашему вниманию устройство **NM8036** (рис. 1) может стать центром для системы "умный дом". Прибор можно настроить на управление вентиляцией, отоплением, освещением и т. д. Данное устройство позволяет управлять четырьмя исполнительными устройствами (через силовые симисторы). В качестве термодатчиков применены приборы компании Maxim-Dallas DS18B20. Датчики подключаются всего лишь с помощью трёх проводов параллельно друг другу, а посредством адресного обращения температура считывается только с требуемого датчика. Эта технология значительно упрощает коммутацию и монтаж большого числа датчиков и называется "1-wire bus", подробно с ней можно ознакомиться на сайте компании Maxim-Dallas.

Основные возможности устройства

1. Количество каналов управления: 4.
 - а. Управление по таймеру:
 - включение нагрузки в определенном промежутке времени;
 - управление нагрузками по определенным дням недели, месяца, или по выбранным месяцам.
 - б. Управление по температуре (термостатирование):
 - управление как охладителем;
 - управление как нагревателем.
 - с. Будильник звук+свет(подсветка дисплея).
2. Количество подключаемых датчиков температуры: 4.
3. Энергонезависимые часы реального времени (полный календарь с учётом високосных лет).

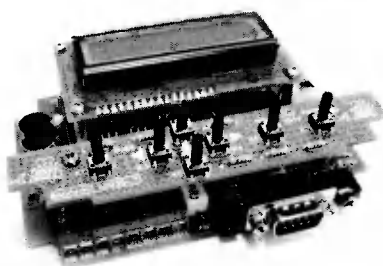


Рис. 1. Внешний вид устройства

Технические характеристики

Напряжение питания, В	9...15 (постоянное)
Потребляемый ток, мА	<200
Каналы управления	4 оптоизолированных выхода для управления мощными симисторами с током управления до 1А или 4 логических выхода с выходным током до 10 мА
Часы реального времени	полный календарь
Световая индикация	текстовый LCD 16*2
Звуковая индикация	микродинамик
Программирование таймера с дискретностью, с	1
Максимальное количество шагов программы	32
Диапазон температур термометра-терморегулятора, °C	-55...+125
Разрешающая способность термостатирования, °C	0,1
Связь с ПК*	RS232(COM-порт)
Тип литиевой батареи резервного питания	CR2032 (3В)
Время работы часов от резервной батареи при отключении основного источника напряжения	1 год
Размер печатных плат	125x90
основная плата, мм	125x24
плата клавиатуры, мм	125x24

*Для управления устройством с ПК необходимо загрузить программное обеспечение с сайта <http://www.masterkit.ru>

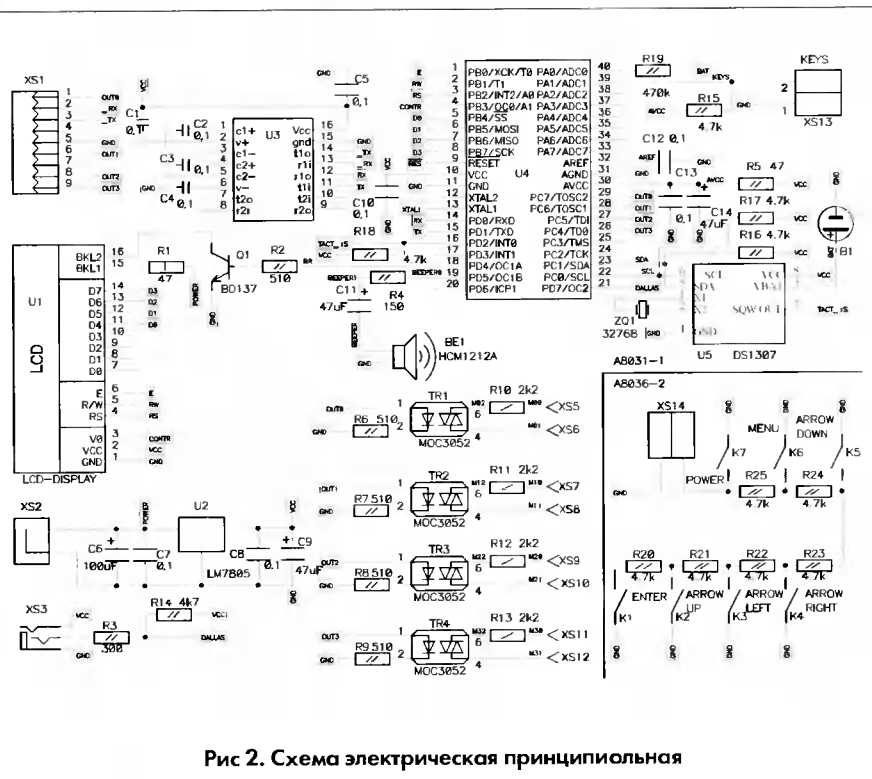


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

Табл. 1. Перечень компонентов для набора NM8036

Позиция	Наименования	Примечание	Кол-во
R1	47 Ом / 1Вт		1
R2, R6...R9	510 Ом	Зелёный, коричневый, коричневый	5
R3	300 Ом	Оранжевый, чёрный, коричневый	1
R4	150 Ом	Коричневый, зелёный, коричневый	1
R5	47 Ом	Жёлтый, фиолетовый, чёрный	1
R10...R13	2,2 кОм / 0,25 Вт		4
R14...R18, R20...R25	4,7 кОм	Жёлтый, фиолетовый, красный	11
R19	470 кОм	Зелёный, коричневый, жёлтый	1
C1...C5, C7, C8, C10, C12, C13	0,1 мкФ	Керамический конденсатор Обозначение 104	10
C6	100 мкФ/16...25 В	Электролитический конденсатор (0611)	1
C9, C11, C14	47 мкФ/16...25 В	Электролитический конденсатор (0511)	3
U1	LCD WH1602A-YGB-CTK	ЖК-индикатор	1
U2	7805	Стабилизатор напряжения (ТО-220)	1
U3	MAX232IN	Драйвер уровней (корпус DIP-16)	1
U4	ATMega32-16PI	Микроконтроллер (корпус PDIP-40)	1
U5	DS1307N	Микросхема часов (корпус звшз-8)	2
BE1	HCM1212A	Мини-динамик	1
ZQ1	QRZ 0.032768 KX-38 PBF	Кварцевый резонатор	1
Q1	BD137-16	Транзистор NPN	1
TR1, TR4	MOC3052	Оптосимистор (корпус DIP-6)	4
B1	CR2032	Батарея	1
	DS18B20	Датчик температуры	4
	BAT/HOLD BAT/HOLD. H810	Держатель батареи CR20XX	1
K1...K7	TS-A6PS-130	Кнопка тактовая	7
	A8036	Плата основная 123x82 мм, плата клавиатуры 123x24 мм	1

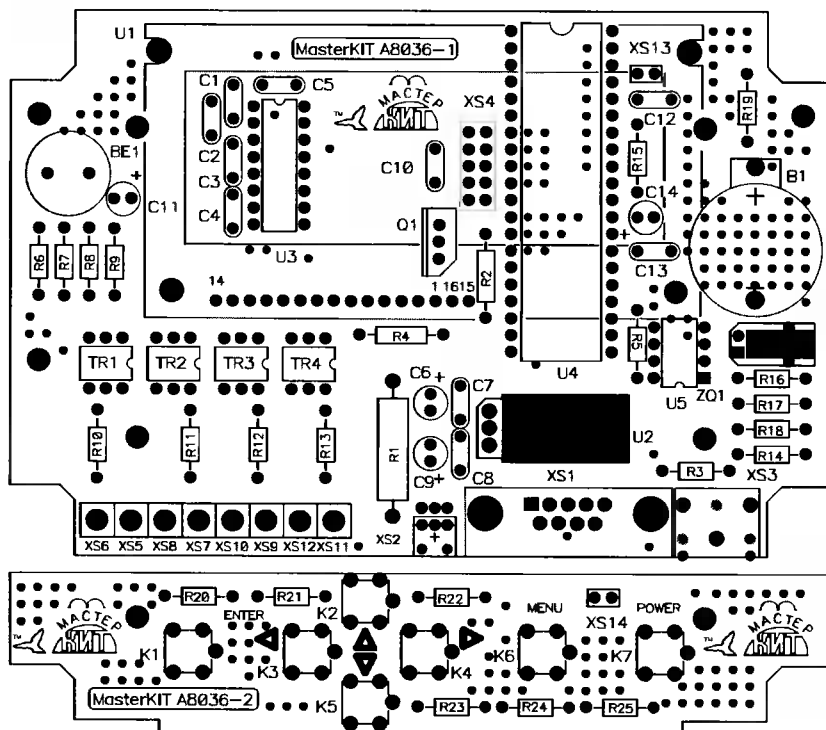


Рис. 3. Монтажная схема

КНИЖНАЯ ПОЛКА

Собери сам 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ"



Вып.3. — М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2005. — 352 с.: ил.

Книга знакомит читателей с 65 простыми и сложными электронными устройствами, которые можно легко собрать из наборов "МАСТЕР КИТ". Наборы содержат все необходимые радиодетали и платы для сборки электронных устройств. Эти наборы продаются практически во всех городах России, в радиомагазинах и на радиорынках.

Описание электронных устройств представлено в четырех главах, сгруппированных по назначению устройств — от игрушек до сложной измерительной техники. В книге приведен каталог, содержащий 350 наименований электронных устройств, которые можно купить в виде готовых для сборки наборов "МАСТЕР КИТ", и перечень 90 типов корпусов с указанием их размеров, которые можно приобрести и для других типов радиоэлектронных и механических устройств.

В 2003 г. вышла первая книга, содержащая описание 55 наборов "МАСТЕР КИТ" (выпуск 1), а в 2004 г. — вторая книга с описанием 60 наборов "МАСТЕР КИТ" (выпуск 2). Обе книги быстро разошлись по всей России. Учитывая большой интерес читателей к электронным наборам и устройствам, представленным в первых двух книгах, третья книга содержит описание уже 65 наборов "МАСТЕР КИТ" (выпуск 3), в том числе самые последние новинки.

Все три книги представляют интерес для школьников и студентов, начинающих и опытных радиолюбителей, для работников сервисных и ремонтных служб, а также для учителей физики и родителей, обучающих детей основам электроники, аналоговой и цифровой техники.

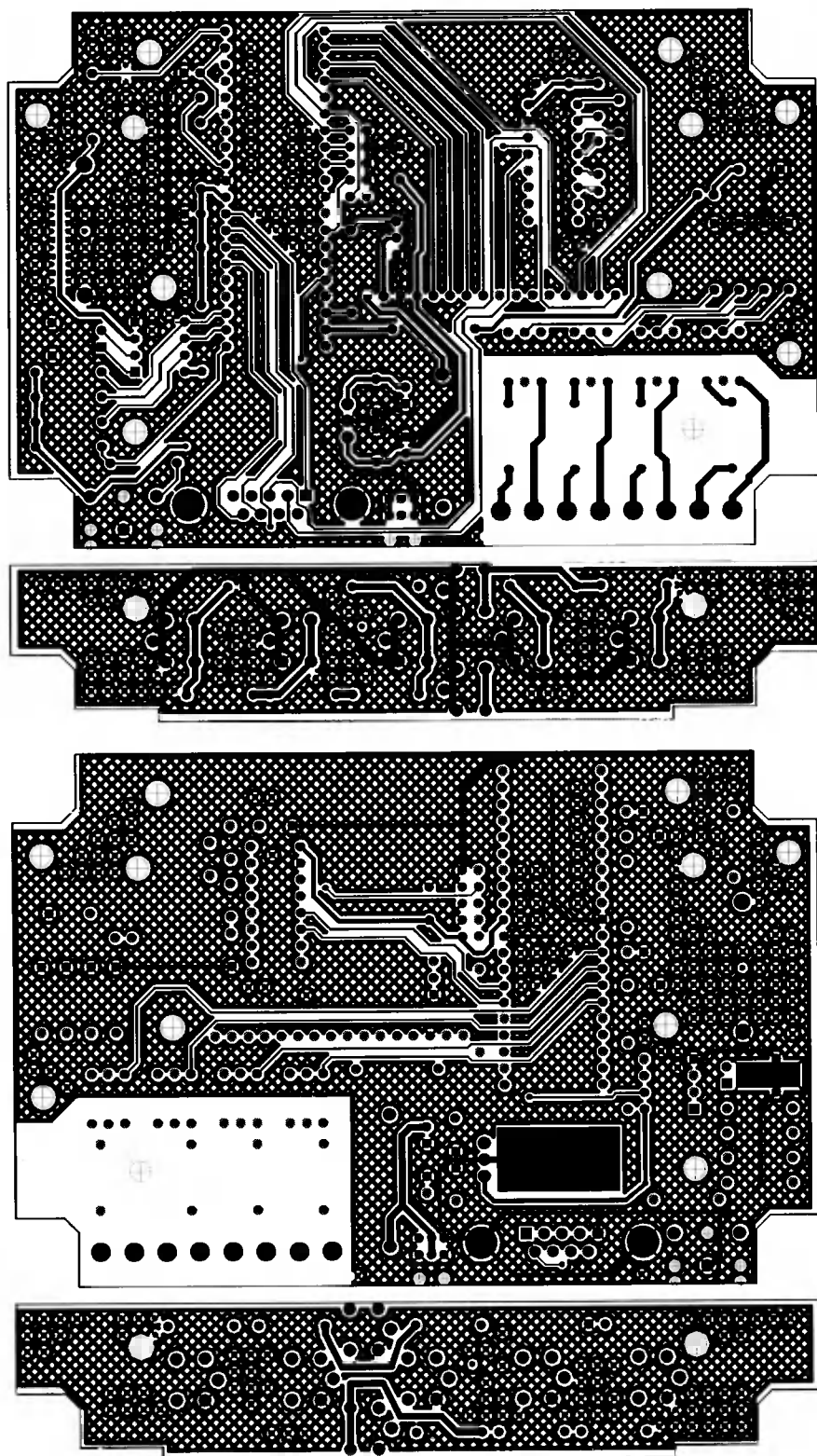


Рис. 4 и 5. Вид печатной платы сверху и снизу

4. Сохранение всех настроек в энергонезависимой памяти. Продолжение правильной работы программы в случае временного отключения от сети.

5. Выходы:

- оптоизолированный каскад для подключения симисторов (опционально);

- логические выходы с максимальным током 10 мА.

6. Удалённое управление термостатом через COM-порт компьютера посредством специально разработанного ПО.

7. Возможность обновления внутреннего программного обеспечения по-

выми версиями с сайта:

<http://www.masterkit.ru>

8. Индикация: 2-строчный 16-символьный LCD-дисплей с возможностью программного управления контрастностью и яркостью подсветки.

9. Звуковая индикация встроенным микродинамиком.

Принципиальная электрическая схема устройства приведена на рис. 2. Схематически решён вопрос опторазвязки на оптопарах: это реализовано на оптосимисторах МОС3052. Для связи с компьютером применена микросхема согласования уровней MAX232. Выходные сигналы с неё подаются на разъём XS1 стандартно распаеке нуль-модемного кабеля.

Напрямую (без дополнительного усиления) к выходу одного из портов микроконтроллера подключён микродинамик, который обеспечивает звуковую сигнализацию активности ключей и клавиатуры.

Прибор оснащён 2-строчным текстовым дисплеем с подсветкой. Это позволило реализовать удобное отображение параметров (состояние нагрузок, температура, время...), а также введён интуитивно понятный интерфейс в виде меню для ввода установок и настроек. Предусмотрена плавная регулировка контрастности и яркости LCD-экрана.

В составе устройства имеются часы реального времени, оснащённые резервным питанием на литиевой батарее. Часы содержат "полный" календарь с учётом високосных годов. Календарь рассчитан до 2099 г., что удовлетворит практически любой задаче.

Управление нагрузками может осуществляться с контролем температуры в определённом промежутке времени по определённым дням недели или месяца или в определённые месяцы в году.

Внутреннюю программу контроллера можно обновлять новыми версиями, которые регулярно выкладываются на сайте МАСТЕР КИТ. Обновление делается с помощью специально разработанного программного обеспечения.

Для мониторинга температуры на ПК реализовано ПО для Windows, с помощью которого можно получить сведения о текущей температуре датчиков и состоянии нагрузок непосредственно "на мониторе компьютера", не подходя к прибору. Также предусмотрена возможность изменения настроек таймера, установки часов и других параметров. Для этого разработано другое приложение под Windows.

Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор **NM8036**. Набор состоит из заводских печатных плат, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.



“ЭЛЕКТРОННОЕ КАЗИНО”

С. Южин, г. Москва

Данное устройство является электронной версией популярной игры. Электронная рулетка поможет Вам весело и азартно провести время в кругу знакомых, друзей и близких, создав свое домашнее казино.

На лицевой панели изображён рулеточный барабан с расположенными по окружности светодиодами, а также игровые сектора с номерами от 0 до 36. При нажатии кнопки “Старт” по барабану, обегая все сектора, начинает перемещаться световая точка – “шарик”, постепенно замедляя свой ход и останавливаясь на каком-либо номере. Встроенный миниатюрный динамик точно копирует звук настоящего шарика.

В комплект входит цветное игровое поле для размещения ставок, а также комплект цветных фишек.

Устройство может питаться как от внешнего адаптера сетевого напряжения 9...12 В (приобретается отдельно), так и от батареи 9 В (“Крона”), располагающейся внутри корпуса, которая также приобретается отдельно.



Элементы C2, C4, ZQ1 задают тактовую частоту внутреннего генератора контроллера.

На миниатюрный динамик сигнал поступает с вывода 3 DD1 через усилитель мощности на транзисторе VT1.

Питание устройства осуществляется через стабилизатор напряжения, выполненный на элементах DA1, C1, C3, C5, C6.

Резисторы R5...R8, R10 ограничивают ток через светодиоды. Конструктивно устройство выполнено на двухсторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размером 98x98 мм.

Закключение

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор и блок NS313. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Набор комплектуется корпусом BOX-Z33A с уже установленными на нём кнопкой “Старт”, тумблером, разъёмом питания и наклейкой на лицевой панели. Также в комплект корпуса входят ножки и саморезы.

Технические характеристики

Напряжение питания, В9...12

Ток потребления, мА:

в рабочем режиме 35

в дежурном режиме3

Мощность миниатюрного динамика, Вт 0,25

Размеры печатной платы, мм 98x98

Размеры корпуса, мм 185x138x50

Описание и принцип работы

Принципиальная электрическая схема рулетки показана на рис. 2. Схема построена на основе микроконтроллера AT90S2313 (DD1). Индикация рулетки состоит из 37 светодиодов HL1...HL37, которые разбиты на 5 групп (четыре группы по 8 светодиодов и одна из 5). Коммутация групп осуществляется микроконтроллером по его собственной программе. Также программно реализован генератор случайных чисел.

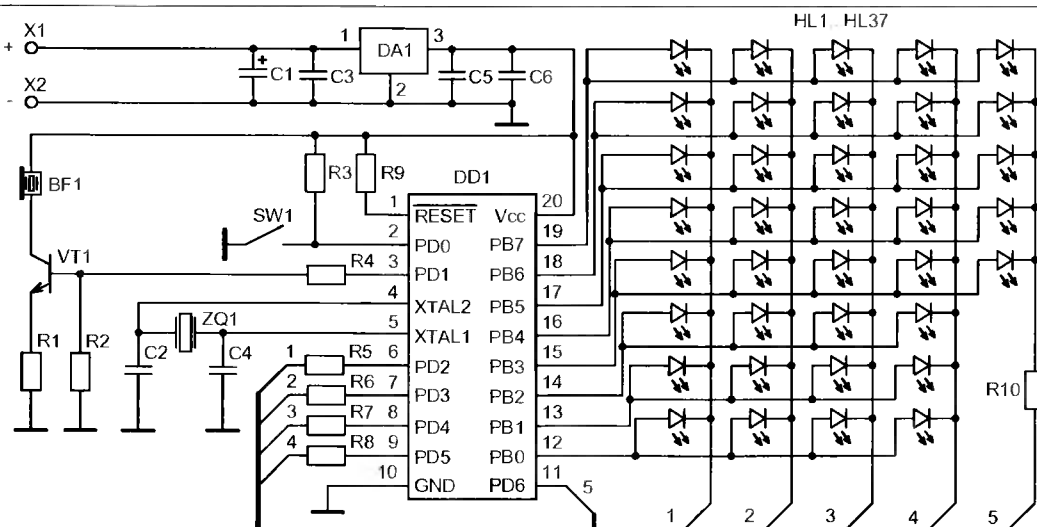
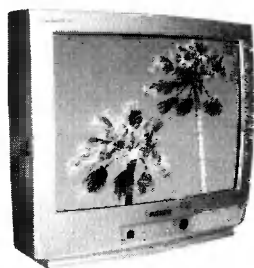


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная



ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ “ВИТЯЗЬ” СЕДЬМОГО ПОКОЛЕНИЯ

В. Пясецкий,
220005, г. Минск-5, д/в.

(Продолжение. Начало в №9-12/2005)

Система управления

Система управления в составе телевизионного приёмника обеспечивает управление в соответствии со стандартным протоколом I²C, микросхемами и модулями, входящими в состав ТВ-приёмника, и состоит из:

- центрального процессора 1D501 (рис. 28, табл. 16);
- модуля управления A2.1;
- программируемого постоянного запоминающего устройства 1D502 (рис. 28, табл. 17).

Центральный процессор вырабатывает управляющие сигналы для всех остальных блоков и узлов.

К выводам 50, 51 ИМС 1D501 подключён кварцевый резонатор 1ZQ501, который совместно с конденсаторами 1C518,

Табл. 16. Назначение и режимы работы ИМС процессора управления 1D501 типа ST92195B2

Номер вывода	Режим, В	Назначение
1	5,0	Вход RC5
2	5,0	Вход сброса
3	-	Порт P0.7 (не задействован)
4	0	Выход приглушения звука
5	-	Порт P0.5 (не задействован)
6	0	Выход включения дежурного режима
7	-	Порт P0.3 (не задействован)
8	-	Порт P0.2 (не задействован)
9	0	Порт P0.1
10	-	Порт P0.0 (не задействован)
11	0	Порт P3.7
12	-	Порт P3.6 (не задействован)
13	-	Порт P3.5 (не задействован)
14	-	Порт P3.4 (не задействован)
15	0,1	Выход В OSD
16	0,1	Выход G OSD
17	0,1	Выход R OSD
18	0,1	Выход FB OSD
19	3,8	Вход/выход шины данных I ² C (SDA)
20	3,8	Вход/выход шины синхронизации I ² C (SCL)
21	5,0	Подключение питания
22	-	Тестовый вход (не задействован)
23	-	Вывод схемы выделения сигналов VPS/WSS
24	-	Вывод схемы выделения сигналов VPS/WSS
25	5,0	Подключение фильтра питания
26	5,0	Тестовый выход
27	1,6	Вывод схемы умножения частоты вывода информации на экран
28	-	Тестовый вход (не задействован)
29	1,9	Подключение фильтра ФАПЧ схемы выделения сигнала телетекста
30	-	Тестовый вход (не задействован)
31	5,0	Подключение питания
32	-	Тестовый вход (не задействован)
33	0,6	Вход видео 2
34	0,3	Вход видео 1
35	0	Корпус
36	0	Корпус
37	-	Тестовый вход (не задействован)

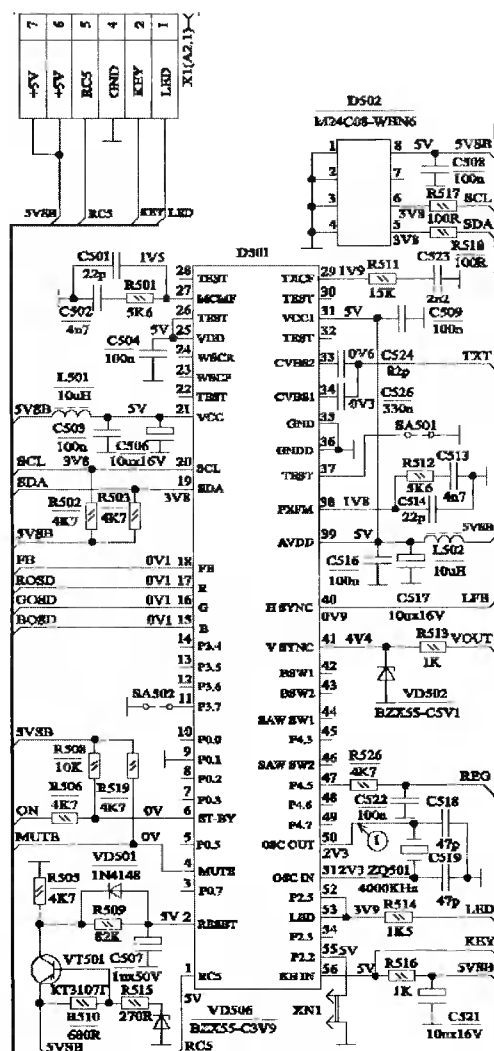


Рис. 28

Табл. 16. Назначение и режимы работы ИМС процессора управления 1D501 типа ST92195B2 (продолжение)

Номер вывода	Режим, В	Назначение
38	1,8	Вывод схемы умножения частоты вывода информации на экран
39	5,0	Подключение питания
40	0,9	Вход строчных синхросигналов
41	4,4	Вход кадровых синхросигналов
42	-	Порт P4.0 (не задействован)
43	-	Порт P4.1 (не задействован)
44	-	Порт P4.2 (не задействован)
45	-	Порт P4.3 (не задействован)
46	-	Порт P4.4 (не задействован)
47	-	Порт P4.5 (не задействован)
48	-	Порт P4.6 (не задействован)
49	-	Порт P4.7 (не задействован)
50	2,3	Выход тактового генератора
51	2,3	Вход тактового генератора
52	3,9	Подключение индикации дежурного режима
53	3,9	Подключение индикации дежурного режима
54	-	Порт P2.3 (не задействован)
55	5,0	Вход сервисного режима
56	5,0	Вход подключения клавиатуры

Табл. 17. Назначение выводов и режимы работы ИМС энергонезависимой памяти 1D502 типа M24C08-WBN6

Номер вывода	Режим, В	Назначение
1	0	Корпус
2	0	Корпус
3	0	Корпус
4	0	Корпус
5	3,8	Вход шины данных I ² C (SDA)
6	3,8	Вход шины синхронизации I ² C (SCL)
7	-	Не используется
8	5,0	Подключение питания

1C519 обеспечивает работу задающего генератора. Вывод 2 ИМС 1D501 предназначен для сброса счётчика программ и задания нулевого адреса.

В состав модуля управления входят пульт местного управления и узел фотоприёмника. На рис. 29 приведены принципиальные электрические схемы модулей управления для различных моделей телевизоров "Витязь".

Пульт управления предназначен для выдачи управляющих сигналов с передней панели ТВ-приёмника с целью активизации им выполнения тех или иных управляющих функций.

Узел фотоприёмника предназначен для приёма и декодирования инфракрасных сигналов от ПДУ и выдачи центрального процессору "чистого" кода RC-5. В его состав входят:

- фотомодуль-дешифратор 2.1DA1 типа TSOP1836 (для МУ-93Ф и МУ-71Г);
- ограничительный резистор 2.1R8;
- фильтр питания 2.1C1.

Сигнал команды с пульта ДУ поступает на вход прерывания ИМС 1D501 (вывод 1). Детектирование команды происходит программным методом.

Команды непосредственного управления с клавиатуры

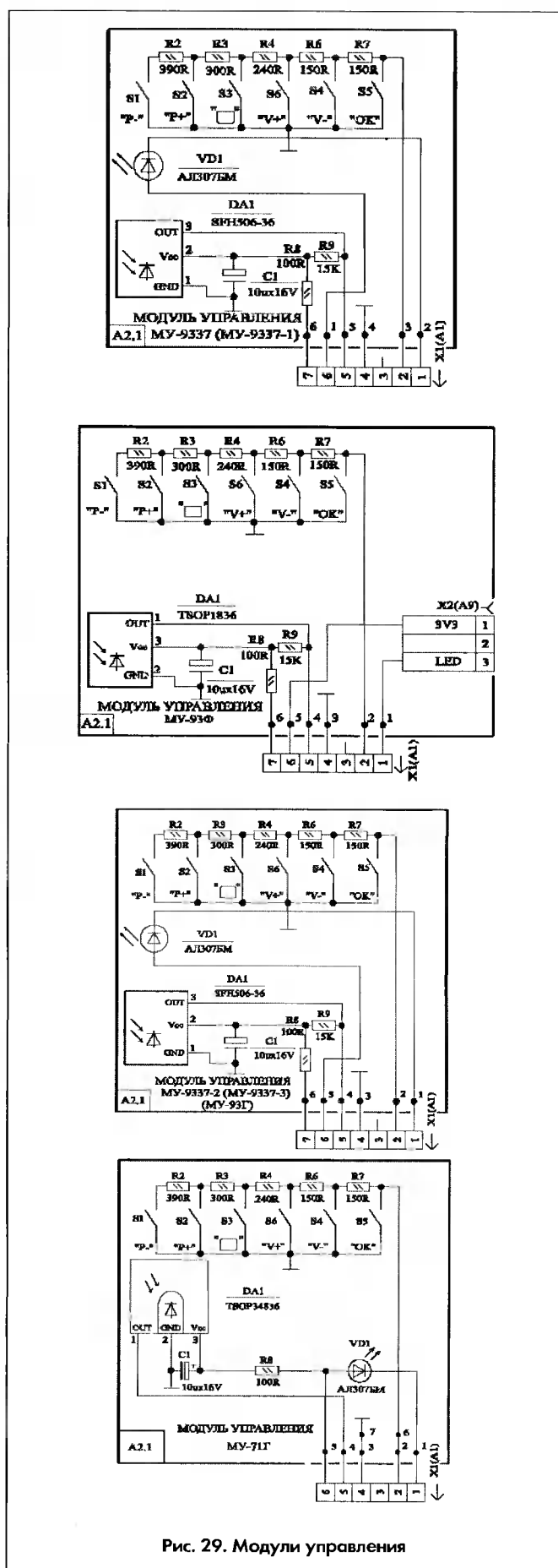


Рис. 29. Модули управления

передней панели ТВ-приёмника также декодируются программно. Микроконтроллер осуществляет сканирование клавиатуры и при обнаружении замкнутого контакта после нескольких циклов опроса производит декодирование и исполнение команд.

Центральный процессор 1D501 управляет по шине I²C селектором каналов A101. Команды (SDA) поступают с вывода 19 ИМС 1D501, а сигналы синхронизации (SCL) – с вывода 20 ИМС 1D501.

Устройство программируемого постоянного запоминающего устройства (ППЗУ) содержит ИМС 1D502, которая при снятии питающего напряжения хранит записанную информацию в течение длительного времени. Информация между центральным процессором 1D501 и ППЗУ 1D502 пе-

редаётся при помощи шины I²C.

Подключение внешних устройств

На рис. 30 приведено расположение контактов соединителя типа SCART. Справочные данные по соединителю типа SCART приведены в табл. 18.

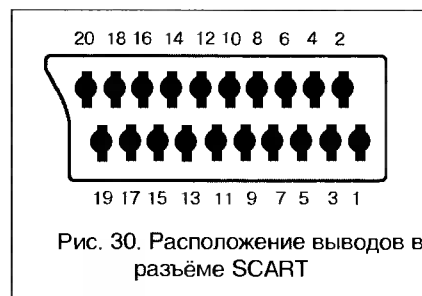


Рис. 30. Расположение выводов в разъёме SCART

Табл. 18. Справочные данные по соединителю типа SCART

Номер контакта	Распайка контакта	Входные и выходные параметры	Значение параметра
1	Выход звукового сигнала правого канала, моно, независимый канал В	Выходное сопротивление, кОм, не более (в диапазоне частот 20...20000 Гц)	1,0
		Номинальное сопротивление нагрузки, кОм	10,0
		Номинальное выходное напряжение, В	0,5
2	Вход звукового сигнала правого канала, моно, независимый канал В	Входное сопротивление, не менее (в диапазоне 20...20000 Гц), кОм	10,0
		Номинальное сопротивление источника, кОм	1,0
		Номинальная ЭДС источника, В	0,5
		Максимальная ЭДС источника, В	2,0
3	Выход звукового сигнала правого канала, моно, независимый канал А	Выходное сопротивление, кОм, не более (в диапазоне частот 20...20000 Гц)	1,0
		Номинальное сопротивление нагрузки, кОм	10,0
		Номинальное выходное напряжение, В	0,5
		Максимальное выходное напряжение, не более, В	2,0
4	Корпус		
5	Корпус		
6	Вход звукового сигнала правого канала, моно, независимый канал В	Входное сопротивление, не менее (в диапазоне 20...20000 Гц), кОм	10,0
		Номинальное сопротивление источника, кОм	1,0
		Номинальная ЭДС источника, В	0,5
		Максимальная ЭДС источника, В	2,0
7	Распайке не подлежит		
8	Вход или выход напряжения переключения	Логический ноль, В	0...2
		Логическая единица, В	9,5...12
		Входное сопротивление, кОм, не менее	10,0
		Входная ёмкость, не более, пФ	2,0
9	Корпус		
10	Распайке не подлежит		
11	Распайке не подлежит		
12	Распайке не подлежит		
13	Корпус		
14	Корпус		
15	Распайке не подлежит		
16	Распайке не подлежит		
17	Корпус		
18	Корпус		
19	Выход полного телевизионного сигнала (положительной полярности)	Разность между уровнем "белого" и синхроимпульса, В	0,7...1,4
		Добавочное постоянное напряжение, В	0...2
		Размах сигнала (только для синхронизации), В	0,3
20	Вход полного телевизионного сигнала (положительной полярности)	Разность между уровнем "белого" и синхроимпульса, В	0,7...1,4
		Сопротивление, Ом	75
		Добавочное постоянное напряжение, В	от -2 до +2
21	Корпус		

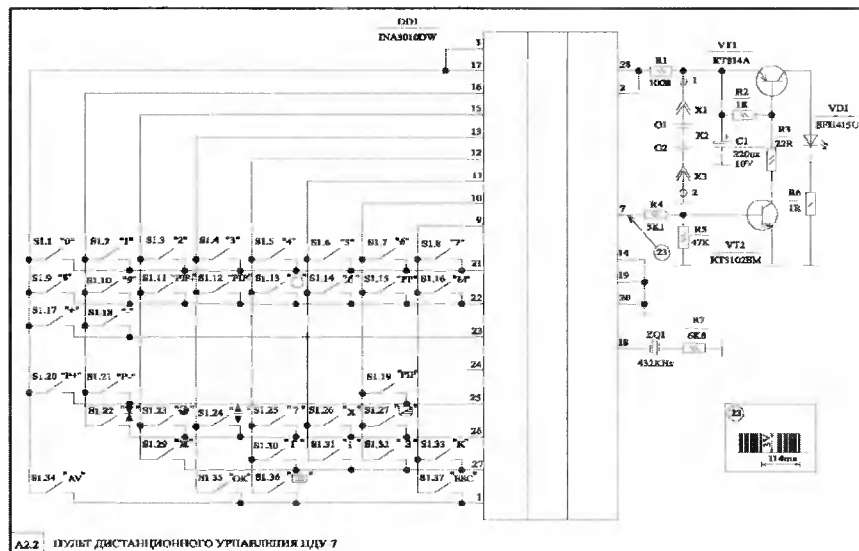


Рис. 31. Принципиальная электрическая схема ПДУ-7

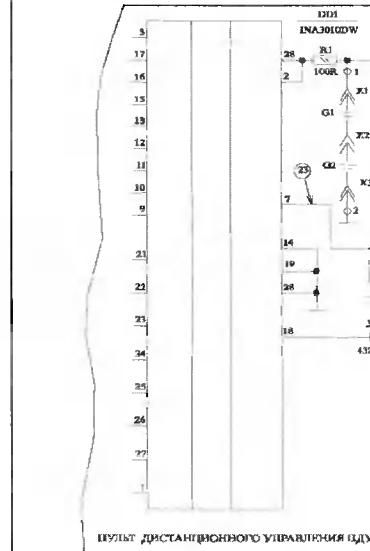


Рис. 32

Табл. 19. Возможные неисправности и способы их устранения в ПДУ и модулях управления телевизоров "Витязь"

Внешний признак	Возможная причина	Методика обнаружения
1. Не обеспечивается требуемая дальность действия	Малое напряжение питания ПДУ	Измерить вольтметром напряжение питания ПДУ. Если напряжение не менее 3 В при закорачивании одного из контактов клавиатуры S1.1...S1.37, проверить исправность элементов 2.2(C1, R2...R5, VT2)
2. Нет индикации режима готовности (дежурного режима), телевизор нормально включается и отключается с ПДУ	Неисправна цепь индикации	Проверить исправность элементов 2.1(VD1)
3. Нет как местного, так и дистанционного управления	Не работает кварцевый генератор 1ZQ501	С помощью осциллографа с делителем проверить наличие сигнала кварцевого генератора на выводе 50 ИМС 1D501
4. Нет управления с ПДУ	Неисправен ПДУ	Для автономной проверки ПДУ можно использовать специальное приспособление, состоящее из фотодиода и батареек, позволяющее наблюдать команды, формируемые ПДУ на экране осциллографа. При отсутствии импульсов проверить контакты подключения и состояния батарей, целостность монтажа и исправность элементов ПДУ
	Нет напряжения питания 5 В на фотоприёмнике	С помощью вольтметра проверить наличие напряжения на выводе 2 ИМС 2.1DA2. При отсутствии питания убедиться в исправности 2.1(R8, C1). При наличии питания на выводе 2 ИМС 2.1DA1 проверить появление импульсов на выводе 3 ИМС 2.1DA1 при выдаче команд с ПДУ. При их отсутствии заменить ИМС.
5. Нет местного управления	Замыкание контактов МУ	Проверить состояние монтажа и кнопок управления. Устранить замыкание.
	Велико сопротивление замкнутых контактов МУ	Проверить сопротивление замкнутых контактов. Оно должно быть не более 7 кОм. При большом сопротивлении контактную систему заменить
6. Отсутствует запоминание	Неисправна ИМС 1D501	Заменить ИМС 1D501
7. Нет сигнала на экране телевизора	Нет напряжения на выводе 8 ИМС 1D502	Проверить наличие напряжения 5 В на выводе 8 ИМС 1D502
	Неисправна ИМС 1D501	Заменить ИМС 1D501

Пульт дистанционного управления

Для управления цветными телевизорами "Витязь" шестого и седьмого поколений используются пульты типа ПДУ-7, ПДУ-8 и ПДУ-10.

ПДУ формирует в соответствии с командами управления электрические сигналы и излучает их в виде модулированных импульсов инфракрасного излучения. На рис. 31 приведена принципиальная электрическая схема формирователя команд и клавиатуры ПДУ-7.

Электрическая схема ПДУ состоит из клавиатуры А2.2(С1.1...С1.37), формирователя команд ИМС 2.2DD1 типа INA3010DW, усилителя мощности на транзисторах 2.2VT1 типа КТ814А и 2.2VT2 типа КТ3102БМ и излучающего диода 2.2VD1 типа SFH415U.

ИМС 2.2DD1 формирует 2048 различных команд в соответствии с мировым стандартом ДУ (код RC). Команды организованы так, что могут адресоваться 32 системам, а каждая из систем содержит 64 различные команды. Командное слово, состоящее из 14 бит, вырабатывается с частотой повторения 113,78 мс. Длительность одного командного слова равна 24,89 мс. Каждый бит командного слова промодулирован частотой 36 кГц.

В состав сигнала дистанционного управления входят: 2 стартовых бита для установки уровня АРУ в интегральной схеме усилителя; 1 бит управления для первоначальной установки, 5 битов адреса системы и 6 командных битов.

При нажатии на одну из кнопок 2.2(С1.1...С1.37) ПДУ замыкает один из выводов 3, 9...13, 15...17 ИМС 2.2DD1 с выводами 1, 21...23, 25...27. Каждое такое подключение формирует в ИМС 2.2DD1 определённую команду, т. е. последовательность импульсов, которые появляются на выводе 7 микросхемы 2.2DD1.

Через резистор 2.2R4 с вывода 7 микросхемы 2.2DD1 импульсы командного слова поступают на базу транзистора 2.2VT2. Снимаемые с его нагрузки 2.2R2 импульсы поступают на базу транзистора 2.2VT1, работающего в ключевом режиме. Транзистор 2.2VT1 открывается на время прохождения импульсов. Через излучающий диод 2.2VD1 и открытый транзистор 2.2VT1 во время прохождения импульсов ток протекает по цепи: источник 2.2G1, переход эмиттер-коллектор открытого транзистора 2.2VT1, диод 2.2VD1, ограничительный резистор 2.2R6, корпус. В импульсном режиме выходной усилитель 2.2(VT1, VT2) потребляет от источника 2.2G1 ток порядка 20 мА. Для облегчения режима работы источника питания и продления срока его службы параллельно источнику питания подключён буферный конденсатор 2.2C1. Если ни одна из кнопок не нажата, то микросхема 2.2DD1 переходит в дежурный режим и потребляет ток менее 10 мкА.

В ПДУ-7 импульсы командного слова поступают на составной усилитель мощности, состоящий из транзисторов 2.2VT2 и 2.2VT1. Вместо составного транзистора в пультах ПДУ-8 и ПДУ-10 в усилителе мощности применён один полевой транзистор типа КП505Г (N-канальный полевой транзистор с изолированным затвором). Принципиальная электрическая схема усилителя мощности пульта ПДУ-8 (ПДУ-10) приведена на рис. 32.

Методы проверки и ремонта ПДУ и модуля дистанционного управления указаны в табл. 19.

Устройства, модули и кинескопы

Типы устройств, модулей и кинескопов, применяемых в телевизорах "Витязь" седьмого поколения, представлены в табл. 20.

(Продолжение следует).

Табл. 20. Устройства, модули и кинескопы, применяемые в телевизорах "Витязь" седьмого поколения

Модель	A1, A2.2, A5, A9	1X18	1XS2	A2.1	A6	A6.1, A6.2	A7	Кинескоп
"Витязь" 37CTV710-7 MOBILVISION	+	-	+	MY9337	-	+	-	A34EAC01x06
"Витязь" 37CTV720-7 MOBILVISION-M	+	-	+	MY9337-1	-	+	-	A34EAC01x06 A33LPE02x01 37Sx110Y22-DC05
"Витязь" 37CTV730-7 MICRA	+	+	-	MY9337-2	+	-	МКС-37	A34EAC01x06 A33LPE02x01 37x110Y22-DC05
"Витязь" 37CTV740-7 MICRA-M	+	+	-	MY9337-3	-	+	МКС-93	A34EAC01x06 A33LPE02x01 37x110Y22-DC05
"Витязь" 51CTV710-7 FAVORITE-20	+	-	+	MY-93Ф	-	+	-	A48EEB02x101
"Витязь" 51CTV720-7 GALAX-20	+	-	+	MY-93Г	-	+	-	
"Витязь" 54CTV710-7 FAVORITE-21+	-	+	+	MY-93Ф	-	+	-	A51EAL155x01
"Витязь" 54CTV720-7 GALAX-21	+	+	-	MY-93Г	-	+	МКС-93	
"Витязь" 54CTV740-7 ASTRA-21	+	+	-	MY-93Г	-	+	МКС-93	
"Витязь" 54CTV760-7 GALAX-21M	+	+	-	MY-71Г	-	+	МКС-93	
"Витязь" 54CTV770-7 LOTOS	+	+	-	MY-71Г	-	+	МКС-93	

АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

В. Шарапов,
vovka_prg@list.ru

Если у вас мойка установлена далеко от окна, и, когда вы мое-те посуду, своим телом закрываете свет, то эту проблему поможет решить автомат, схема которого приведена на рис. 1. Принцип работы аналогичен турникету в метрополитене. Когда вы подходите к мойке, то своим телом перекрываете инфракрасный луч, идущий от передатчика к приёмнику, при этом с небольшой задержкой включается лампа над мойкой. Когда вы отходите от мойки, то лампа продолжает гореть еще некоторое время (а вдруг вы вернётесь – зачем мигать?). В дополнение ко всему установлен датчик уличного освещения для блокирования включения лампы в очень солнечную погоду – если в это время возле мойки и так хорошо видно.

Устройство работает следующим образом. Микропроцессор DD3 выдаёт короткие импульсы на ножке 18, которые излучает инфракрасный светодиод VD9. Эти импульсы принимают фотодиодом VD2, преобразуются микросхемой DD2 и поступают на 13 ножку микропроцессора DD3. В момент горения VD9 микропроцессор анализирует состояние на выводе 13 и принимает решение о включении/выключении света, при этом анализируется освещённость на улице. Сигнал с ножки 1 DD3 управляет оптопарой DD4, сигнал с которой поступает на вход DD5, которая управляет лампой освещения EL1. Конденсатор C13 необходим для плавного включения/выключения освещения. Микросхема DD5 способна управлять нагрузкой до 150 Вт, иначе придется добавить симистор [1]. Обычно достаточно лампы освещения мощностью около 30 Вт.

Детали

В качестве инфракрасных свето- и фотодиодов пойдут любые, например от ДУ телевизоров. К типу фоторезистора уличного освещения тоже никаких особых требований не предъявляется, но при установке на улице необходимо принять меры по герметизации от влаги и установить так, чтобы на него не попадали прямые солнечные лучи и свет от лампы освещения мойки. Оптопара практически любая. DD5 можно заменить симистором (убрав C13 и заменив оптопару), но тогда не будет плавного включения света. Если поставить два тиристора, включённых встречно параллельно и управляемых каждый через свою оптопару, одна из которых подключена к ножке 1 DD3, а вторая к ножке 2 DD3, то лампа сначала будет загораться в полнакала, а через пару секунд в полный накал. Трансформатор T1 подойдёт любой на 220 В мощностью около 5 Вт

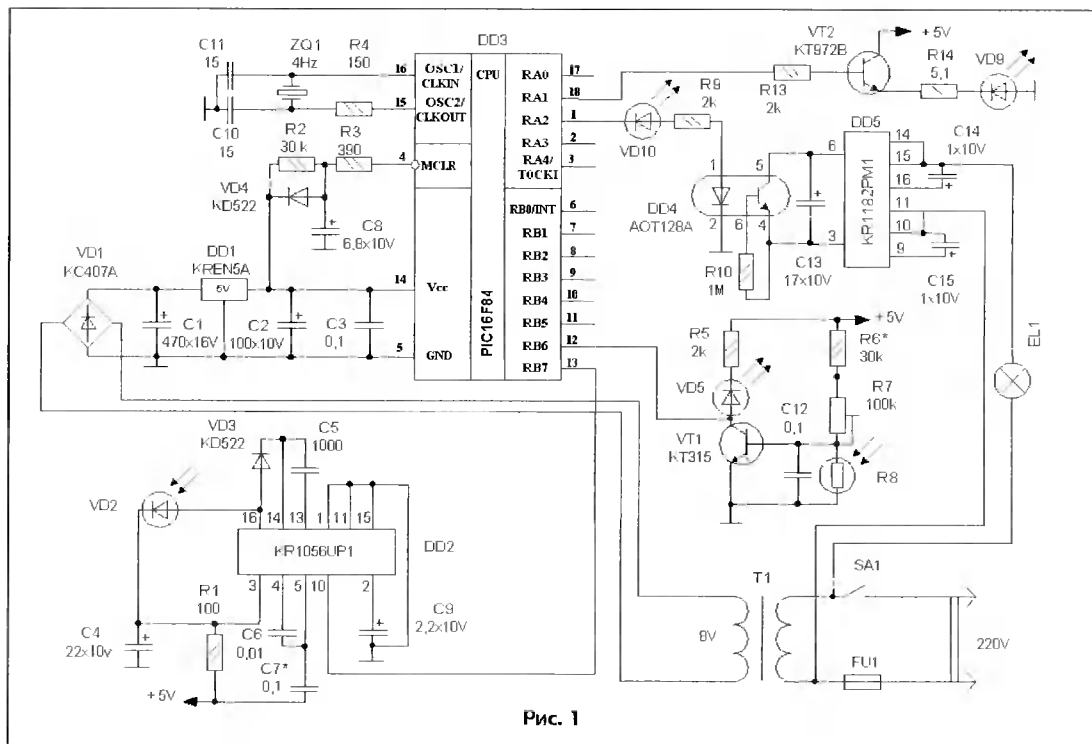


Рис. 1

и напряжением на вторичной обмотке около 8 В. Если датчик освещения не нужен, то фоторезистор можно удалить или вообще удалить детали: VD5, R5, VT1, R6, R7, R8 и 12 ножку DD3 соединить с минусом питания. Светодиоды VD5 и VD10 из схемы можно удалить, заменив их перемычками.

Настройка

Прежде всего расположите инфракрасные фото- и светодиоды так, чтобы линия луча была на расстоянии от мойки около 5 см. Как показала практика, дальше не нужно. Фотодиод желательно расположить на менее освещенной стороне мойки. Отключите фоторезистор R8, подключите инфракрасные диоды, лампу и подайте питание на схему. При исправных деталях автомат заработает сразу.

Если лампа загорелась и не выключается:

- инфракрасные диоды не на одной линии;
- слабое излучение от VD9 (поставить параллельно ещё один-два со своим резистором);
- малая чувствительность VD2 – попадаются и такие экземпляры;
- не горит VD5 – сильное уличное освещение – подобрать R7, R6. Временно можно подать минус питания на 12 ножку DD3.

Можно попробовать расположить рядом инфракрасные диоды, чтобы убедиться, что всё остальное работает.

Прошивку контроллера можно скачать с сайта журнала:

<http://www.radiodelo.com>

или с сайта автора:

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

Литература

1. Радио. – 2000. – №3. – С. 53-54

Современные интегральные УМЗЧ класса D совмещают, казалось бы, несовместимое: высокий КПД и низкий коэффициент нелинейных искажений. В настоящей статье описаны основные принципы работы усилителей класса D и приведено описание линейки микросхем УМЗЧ американской фирмы MPS (Monolithic Power Systems).

СОВРЕМЕННЫЕ МИКРОСХЕМЫ УМЗЧ КЛАССА D ФИРМЫ MPS

И. Безверхний,
г. Киев

В последнее десятилетие в схемотехнике усилителей мощности (УМЗЧ) получили развитие два взаимоисключающих направления:

- улучшение субъективного качества воспроизведения звука, как правило, за счёт уменьшения экономичности (КПД) усилителя;
- повышение экономичности усилителя и уменьшение его размеров при сохранении высоких качественных показателей.

Первое направление характерно использованием в выходных каскадах УМЗЧ мощных полевых транзисторов и радиоламп (Hi-End), работающих очень часто в режимах класса А.

Второе направление характерно для носимой и автомобильной звуковоспроизводящей аппаратуры. Именно в реализации этого направления широко используются усилители класса D, а в высококачественной звуковоспроизводящей стационарной аппаратуре класс D используется чаще всего в усилителях для сабвуфера.

Всего существует пять основных классов режимов работы активных элементов (транзисторов или ламп). Это режимы работы классов А, В, АВ, С и D. Вспомним их особенности.

Режим работы класса А

Активный элемент (транзистор или лампа) открыт весь период сигнала. Усилители мощности класса А вносят минимальные искажения в усиливаемый сигнал, но имеют очень низкий КПД. Они используются в одно- и двухтактных УМЗЧ для среднечастотных динамиков и твитеров, где особенно важно, чтобы уровень нелинейных искажений был низким. Усилители класса А – самые дорогие.

Режим работы класса В

Активный элемент (транзистор или лампа) открыт только один полупериод входного сигнала. Усилители класса В имеют высокий КПД, но и коэффициент нелинейных искажений у них заметно выше. Обычно используются в двухтактных УМЗЧ для среднечастотных динамиков и динамиков mid-bass.

Режим работы класса АВ

Активный элемент (транзистор или лампа) в этом режиме открыт один полупериод полностью и часть другого полупериода входного сигнала. Режим класса АВ – это нечто среднее между классами А и В. Усилители класса АВ имеют более высокий КПД, чем усилители класса А, но вносят в сигнал меньшие нелинейные искажения, чем усилители класса В. Это наиболее распространённый класс массовых УМЗЧ.

Режим работы класса D

В режиме работы класса D происходит преобразование входного сигнала в импульсы прямоугольной формы одинаковой амплитуды, длительность которых пропорциональна значению сигнала в каждый заданный момент времени (т.н. ШИМ – широтно-импульсная модуляция). Активные элементы выходного каскада при этом работают в ключевом режи-

ме и имеют два состояния: транзистор или заперт, или полностью открыт. Усилители класса D имеют максимальный КПД, так как основные потери энергии на выходных мощных ключах происходят только в момент переключения, в открытом состоянии потери энергии минимальны и будут тем меньше, чем меньше сопротивление открытого ключа. Обычные усилители класса D имеют КПД более 90% и достаточно большой коэффициент нелинейных искажений (около 10%), но применение новых технологий (ноу-хау производителей) позволяет снизить коэффициент нелинейных искажений до долей процента. Это заметно расширило область применения класса D в современных УМЗЧ.

Основные принципы работы УМЗЧ класса D

Принципиальная схема простейшего УМЗЧ класса D показана на рис. 1.

Он состоит из широтно-импульсного модулятора (ШИМ) на транзисторе Q1, двухтактного мощного транзисторного ключа Q2, Q3 и фильтра нижних частот (ФНЧ), который отфильтровывает импульсные высокочастотные составляющие тока через громкоговоритель. Делитель на резисторах R1 и R2 задаёт напряжение смещения Q1 и симметрию всей схемы. R3 – резистор нагрузки транзистора Q1. R4, C4 – цепь эмиттерной термостабилизации этого транзистора. C1 – конденсатор фильтра питающего напряжения. C5, R5, L1, C6 – фильтр нижних частот (ФНЧ). C7 – разделительный конденсатор. В состав усилителя класса D входит также генератор треугольного или пилообразного напряжения. Частота работы этого генератора лежит, как правило, в пределах 200...600 кГц. Размах "пилы" от генератора и коэффициент усиления каскада на Q1 выбраны так, чтобы выходные транзисторные ключи Q2 и Q3 открывались попеременно до насыщения при переходе напряжения "пилы" через ноль. Эпюры напряжений, поясняющие работу этой схемы, показаны на рис. 2. До момента времени А звуковой сигнал на входе отсутствует. "Пила" абсолютно симметрична и на эмиттерах транзисторов Q2 и Q3 образуются симметричные прямоугольные импульсы – меандр. При по-

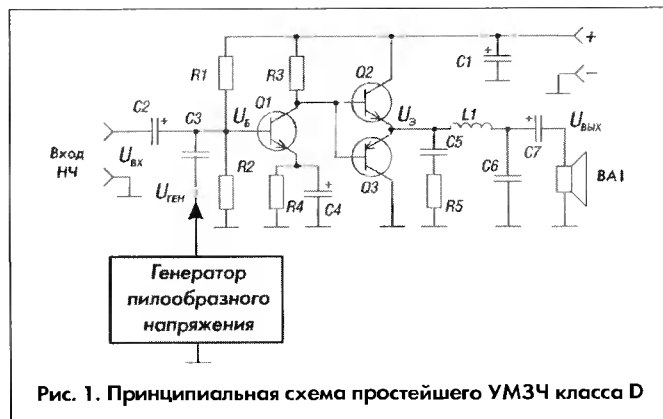
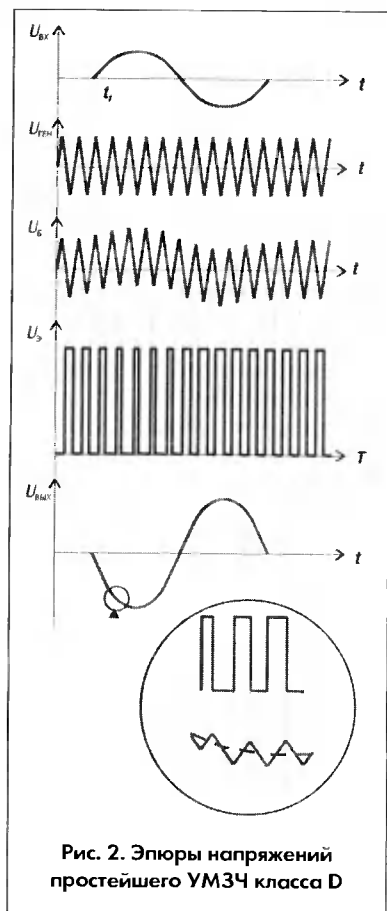


Рис. 1. Принципиальная схема простейшего УМЗЧ класса D



даче на вход усилителя сигнала НЧ «пила» будет смещаться вверх или вниз. Изменяются моменты отпирания транзисторов и, как следствие, длительность выходных импульсов и пауза между ними. Эти параметры будут изменяться по закону входного низкочастотного (звукового) сигнала. Полученный импульсный сигнал с переменной скважностью называют широтно-импульсным, или ШИМ-сигналом, а процесс его получения – широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). ШИМ-сигнал содержит НЧ-составляющую, по форме повторяющую модулирующий сигнал. Если ШИМ-сигнал с выхода транзисторных ключей пропустить через ФНЧ, то он пропустит эту составляющую на громкоговоритель и подавит ВЧ-составля-

ющие ШИМ-сигнала. За счёт неполного подавления ВЧ-составляющей переменное напряжение на громкоговорителе будет несколько изрезанным, что можно увидеть на увеличенном фрагменте к нижнему графику рис. 2. Изрезанность уменьшается с увеличением частоты генератора ШИМ, улучшением качества ФНЧ и применением некоторых ноу-хау, которые тщательно оберегают фирмы-производители микросхем усилителей класса D.

Усилители класса D на биполярных транзисторах ушли в прошлое. Основой современного УМЗЧ класса D являются мощные ключи на МДП-транзисторах, отличающиеся высоким быстродействием и низким сопротивлением канала в открытом состоянии. При использовании таких транзисторов в ключевом режиме достигается высокий КПД. Две практические схемы УМЗЧ класса D на МДП-транзисторах и операционном усилителе приведены в статье [1].

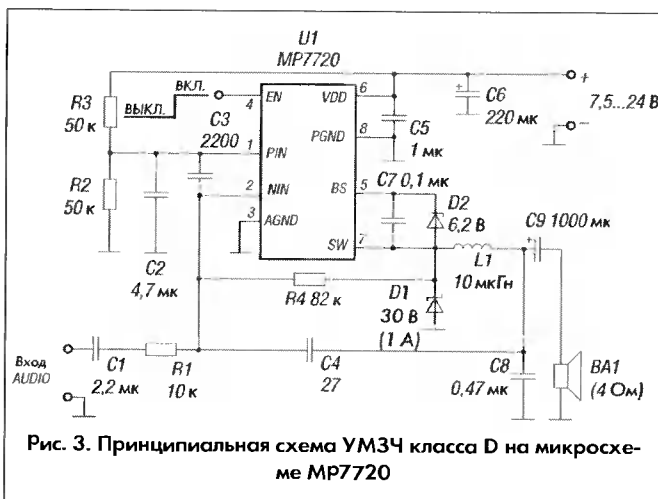
Настоящий бум в использовании режима работы класса D в УМЗЧ начался с появления таких специализированных микросхем, как ZXCD1000 фирмы Zetex [2] и ряда других. Эти микросхемы называют драйверами усилителей класса D. Они содержат ШИМ с генератором «пилы» частотой ≥ 200 кГц и обеспечивают управление внешними ключами на МДП-транзисторах. Многие из этих драйверов могут управлять четырьмя внешними выходными ключами на МДП-транзисторах, включённых мостом.

Следующим этапом в развитии УМЗЧ класса D стало создание микросхем, в которые интегрирован не только драйвер, но и выходные ключи на МДП-транзисторах. Именно к таким микросхемам относятся MP7720, MP7731 и MP7781 фирмы MPS (Monolithic Power Systems). Все они монофонические. О номинальной выходной мощности говорит предпоследняя цифра в наименовании: MP7720 – 20 Вт, MP7731 – 30 Вт, MP7781 – 80 Вт. Пиковая выходная мощность этих микросхем вдвое больше. Рассмотрим особен-

ности и схемы включения каждой из них.

Микросхема УМЗЧ MP7720

Микросхема MP7720 выпускается в корпусах SOIC8 (для поверхностного монтажа) и PDIP8, которые имеют по 8 выводов и одинаковую цоколёвку, или, как сейчас принято говорить, распиновку. УМЗЧ на этой микросхеме имеет номинальную мощность 20 Вт при сопротивлении нагрузки 4 Ом и напряжении питания 24 В. Диапазон воспроизводимых частот – 20 Гц...20 кГц. Он имеет КПД 90% при нелинейных искажениях не более 0.1% для всего диапазона частот и выходной мощности 1 Вт (0,06...0,07% для частоты 1 кГц). Напряжение питания 7,5...24 В. В микросхему встроены два выходных ключа на МДП-транзисторах, которые включены последовательно по питанию (полумост). Типовая принципиальная схема УМЗЧ класса D на микросхеме MP7720 изображена на рис. 3.



а назначение выводов этой микросхемы приведено в табл. 1.

Схема включения этой микросхемы очень напоминает ОУ или УМЗЧ на микросхемах, которые работают в привычных режимах классов А, В или АВ. Микросхема U1 MP7720 имеет дифференциальный вход (выводы 1 и 2), его положительный (неинвертирующий) вывод в данной схеме используется как вход напряжения смещения, который задаёт режим микросхемы, а главное – симметрию схемы. Напряжение смещения на неинвертирующем входе (вывод 1) должно быть равно по-

Табл. 1. Назначение выводов микросхемы MP7720

№ вывода	Обозначение	Назначение
1	PIN	Неинвертирующий вход. Может использоваться как положительный вывод дифференциального входа
2	NIN	Инвертирующий вход. Может использоваться как отрицательный вывод дифференциального входа
3	AGND	Корпус аналоговой части
4	EN	Вход разрешения. Высокий уровень – МС включена, низкий уровень – выключена (дежурный режим)
5	BS	Вход цепи вольтодобавки
6	VDD	Вход напряжения питания 7,5...24 В
7	SW	Выход ключевых МДП-транзисторов
8	PGND	Корпус цепей питания

ловине напряжения питания, оно формируется делителем R3, R2. Конденсатор C2 блокирует этот вывод по переменному напряжению. Следует заметить, что асимметрия схемы может привести к увеличению нелинейных искажений и даже к перегреву одного из выходных ключей и выходу микросхемы из строя. Входной сигнал поступает на инвертирующий вход микросхемы (вывод 2) через разделительный конденсатор C1 и ограничивающий резистор R1. В позиции C1 фирма-разработчик микросхемы рекомендует использовать керамический конденсатор типов NPO, X7R, X5R или эквивалентных им типов. Коэффициент усиления по напряжению микросхемы определяется соотношением номиналов резисторов цепи ООС R1 и R4 и может быть рассчитан по формуле:

$$K_{II} = R4/R1.$$

Для повышения размаха выходных импульсов микросхемы используется известная по обычным двухтактным бестрансформаторным усилителям схема повышения КПД с конденсатором вольтодобавки С7, который включён между выходом (выводом 7) и входом цепи вольтодобавки (вывод 5). Ёмкость конденсатора С7 выбирается в пределах 0,1...1 мкФ. Для защиты внутренних цепей микросхемы от перегрузки параллельно С7 подключён стабилитрон D2 с напряжением стабилизации 6,2 В. Для выделения усиленного сигнала и подавления высокочастотных импульсных составляющих в нагрузке к выходу (вывод 7) подключён ФНЧ, состоящий из дросселя L1 и конденсатора С8. Конденсатор С9 – разделительный. Дiod Шоттки D1 гасит индукционные токи и выбросы ЭДС, возникающие в L1 в моменты переключения выходных ключей, когда оба ключа заперты. Частота ШИМ-преобразования задаётся цепью обратной связи R4, C3 и при указанных на схеме номиналах она составляет 600 кГц. При большей частоте увеличиваются потери мощности, а при меньшей – нелинейные искажения. С4 – конденсатор ООС по высокой частоте. Конденсаторы С6, С5 – развязывающие фильтры питания. Для устранения прохождения импульсной помехи по цепям питания конденсатор С5 должен быть расположен между выводами 6 и 8 микросхемы, причём как можно ближе к этим выводам.

Упрощенно работу этого УМЗЧ можно объяснить следующим образом. Входной сигнал через С1, R1 поступает на инвертирующий вход микросхемы (вывод 2). Это приводит к изменению длительности и скважности импульсов частотой 600 кГц на выходе микросхемы (вывод 7) по закону изменения моментального значения входного сигнала и к появлению в выходном сигнале усиленной НЧ-составляющей, повторяющей по форме входной сигнал, которая через ФНЧ L1, С8 и разделительный конденсатор С9 поступает на громкоговоритель. Добавить к этому можно только то, что входной и выходной сигналы противофазны.

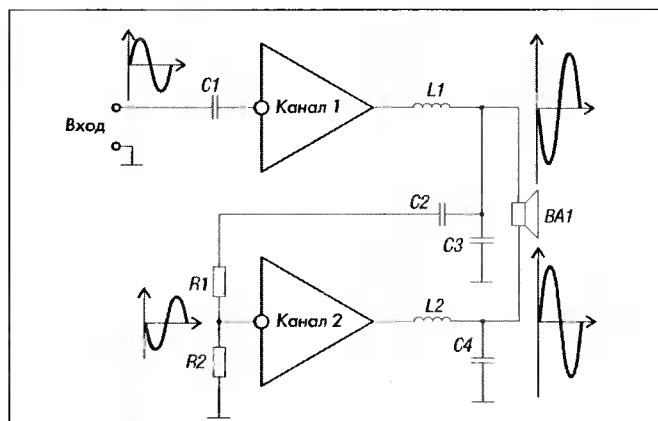


Рис. 4. Упрощённая схема УМЗЧ с мостовым выходом (метод "Master - Slave")

Микросхема УМЗЧ МР7731

Микросхема MP7731 выпускается в корпусе TSSOP20F для поверхностного монтажа, который имеет 20 выводов и металлическую контактную площадку сверху для теплового контакта с радиатором. Номинальная мощность УМЗЧ на микросхеме MP7731 составляет 30 Вт при сопротивлении нагрузки 4 Ом и напряжении питания 16 В. Диапазон воспроизводимых частот 20 Гц...20 кГц. КПД 90% при выходной мощности 5 Вт. Нелинейные искажения не более 0,1% для всего диапазона частот при выходной мощности 1 Вт. Напряжение питания 7,5...24 В. В микросхему встроены четыре выходных ключа на МДП-транзисторах, которые включены мостом. Особенностью монофонических мостовых УМЗЧ является то, что они имеют два, как правило, равноценных усилительных канала с выход-

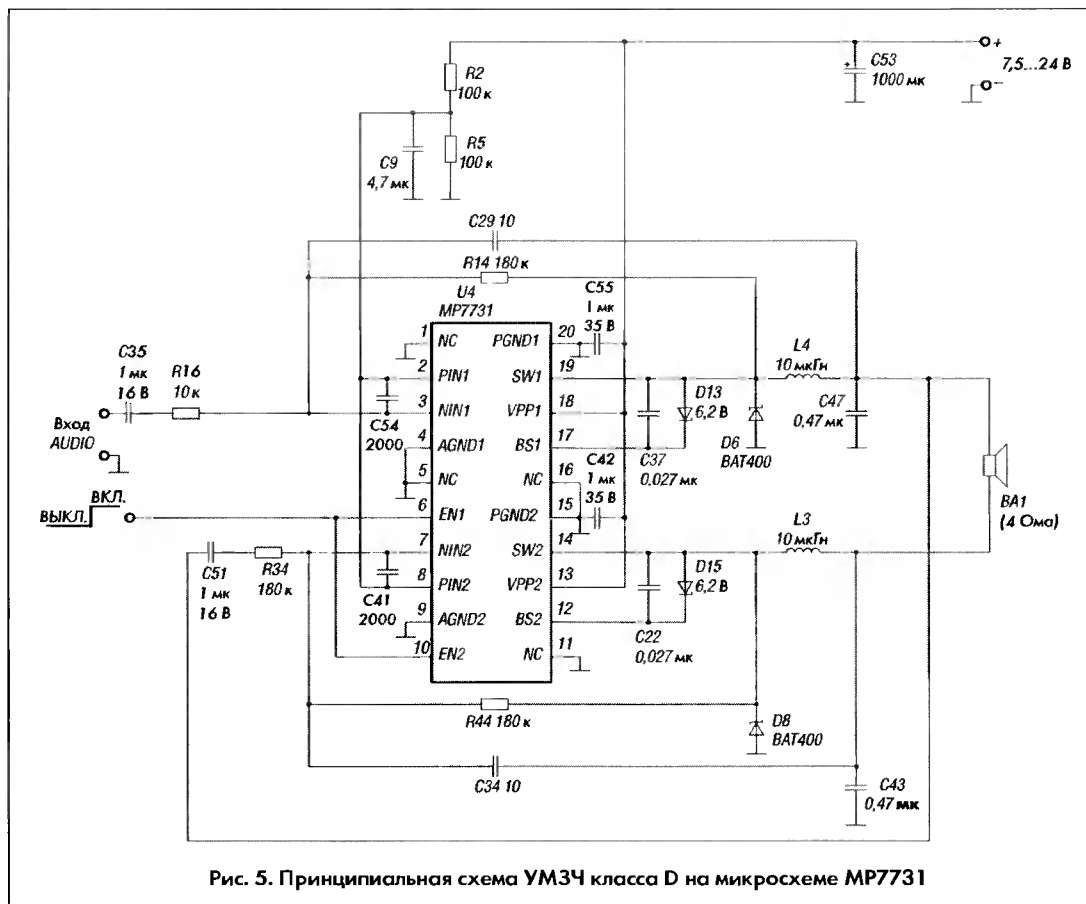


Рис. 5. Принципиальная схема УМЗЧ класса D на микросхеме MP7731

ными ключами, которые включены полумостом. То есть микросхема MP7731 содержит два канала, близких по структуре к микросхеме MP7720. Соль в том, что эти каналы работают в противофазе, а нагрузка (громкоговоритель) подключена без разделительных конденсаторов между выходами этих каналов, так как постоянное напряжение на каждом из выводов выхода равно половине напряжения питания. Для противофазного управления обычно используется включение каналов методом “ведущий – ведомый” (Master – Slave), т. е. оба усилителя включены по входному сигналу последовательно (рис. 4). Для такого включения оба канала должны быть инвертирующими усилителями. Сигнал на второй канал поступает с выхода первого через делитель R1, R2 или ограничивающий резистор.

Типовая принципиальная схема УМЗЧ класса D на микросхеме MP7731 изображена на рис. 5, а назначение выводов этой микросхемы приведено в табл. 2.

Разберёмся в назначении деталей УМЗЧ на микросхеме MP7731 по схеме на рис. 5. Напряжение смещения на неинвертирующих входах обоих каналов (выводы 2 и 8), равное половине напряжения питания, формируется делителем R2, R5. Конденсатор C9 шунтирует эти выводы по переменному напряжению, а конденсаторы C54 и C41 задают частоты ШИМ-преобразования 1-го и 2-го каналов соответственно. Эти конденсаторы должны быть расположены как можно ближе к выводам, возле которых они нарисованы на схеме. C53 – конденсатор фильтра питания, а C55 и C42 – развязывающие конденсаторы, которые также надо располагать как можно ближе к выводам, возле которых они нарисованы. Входной сигнал поступает на инвертирующий вход канала 1 (вывод 3) через разделительный конденсатор C35 и ограничивающий резистор R16. Коэффициент усиления по напряжению канала 1 микросхемы определяется соотношением сопротивлений резисторов цепи ООС R14 и R16, а канала 2 – соотношением R44 и R34. ООС по ВЧ в канале 1 осуществляется через конденсатор C29, а в канале 2 – через C34. Конденсатор C37 – это конденсатор вольтодобавки канала 1, а C22 – конденсатор вольтодобавки канала 2. Они повышают КПД усилителя. Параллельно этим конденсаторам подключены стабилизаторы D13 и D15 с напряжением стабилизации 6,2 В. Усиленный выходной сигнал звука выделяется в ФНЧ на выходах каналов 1 (L4, C47) и 2 (L3, C43) и поступает на громкоговоритель. ФНЧ подавляют высокочастотные импульсные составляющие ШИМ-сигнала на выходах микросхемы и не пропускают их в нагрузку. Диоды Шоттки D6, D8 гасят индукционные токи и выбросы ЭДС, возникающие в катушках L4 и L3 в моменты переключения выходных ключей, когда все они запираются. Эти катушки должны быть рассчитаны на номинальный ток 2,6 А. Каждый из каналов имеет свой вход разрешения EN1

Табл. 2. Назначение выводов микросхемы MP7731

№ вывода	Обозначение	Назначение
1	NC	Не используется
2	PIN1	Неинвертирующий вход канала 1. Используется как вход напряжения смещения (опорного напряжения)
3	NIN1	Инвертирующий вход канала 1
4	AGND1	Корпус аналоговой части 1
5	NC	Не используется
6	EN1	Вход разрешения канала 1. Высокий уровень – MC включена. Низкий уровень – выключена
7	NIN2	Инвертирующий вход канала 2
8	PIN2	Неинвертирующий вход канала 2. Используется как вход напряжения смещения (опорного напряжения)
9	AGND2	Корпус аналоговой части 2
10	EN2	Вход разрешения канала 2. Высокий уровень – MC включена. Низкий уровень – выключена
11	NC	Не используется
12	BS2	Вход цепи вольтодобавки канала 2
13	VPP2	Вход напряжения питания канала 2 (7,5...24 В)
14	SW2	Выход канала 2
15	PGND2	Корпус цепей питания 2
16	NC	Не используется
17	BS1	Вход цепи вольтодобавки канала 1
18	VPP1	Вход напряжения питания канала 1 (7,5...24 В)
19	SW1	Выход канала 1
20	PGND1	Корпус цепей питания 1

(вывод 6) и EN2 (вывод 10). При низком уровне напряжения на этих выводах микросхема будет находиться в дежурном режиме, а при высоком – в рабочем.

(Окончание следует).

TUT.BY
ЦЕНТР ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА

СЛОВАРИ TUT

В рамках белорусского портала TUT.BY открылся новый сервис “Словари МультиЛекс Онлайн” – www.multilex.tut.by. Он представляет собой онлайн-версию одноимённого электронного словаря компании “МедиаЛингва”, позволяющего переводить слова с шести иностранных языков – английского, немецкого, итальянского, французского, испанского и португальского – на русский и с русского на любой из этих языков.

Для большей части языков поиск переводов осуществляется в нескольких словарях – не только с общей, но и специализированной медицинской, технической, юридической и другой лексикой.

Кроме перевода, пользователь получает транскрипцию слова, а также ссылки на переводы в других специализированных словарях, словарных статьях и примеры использования выражений.

Генеральный директор TUT.BY Кирилл Волошин так прокомментировал открытие нового сервиса: “В пору массового использования интернета бумажные словари становятся уделом прошлого. Перевод интересующего слова в интернете осуществляется не только быстрее, но и даёт больше результатов за счёт одновременного использования множества словарей. Благодаря сервису “МультиЛекс Онлайн” эта возможность стала доступна и сотням тысяч посетителей TUT.BY”.

В ближайших планах разработчиков сервиса – добавление новых словарей и тезаурусов по всем иностранным языкам.

Пресс-служба TUT.BY, <http://tutby.com/press/>

Многие радиолюбители с большим стажем наверняка помнят то время, когда были популярны так называемые сенсорные устройства управления. В данных устройствах использовались разные физические законы, суть которых состоит в получении электрического потенциала при прикосновении человека к металлическим поверхностям. К большому сожалению, подобные устройства так и не обрели истинной популярности ввиду их недостаточной надёжности. В данной статье описываются несколько простых устройств, которые представляют собой некий рестайлинг сенсорных устройств управления, то есть современный взгляд на построение данных устройств.

СЕНСОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

М. Потапчук,
mapic@online.com.ua

Действительно, выгода от использования сенсорных устройств управления очевидна. В первую очередь, это экономия, ведь для построения самых простых сенсоров требуется всего один подтягивающий резистор, стоимость которого не соизмерима со стоимостью кнопки. Во-вторых, это удобство при использовании сенсорных устройств управления (управление работой устройства осуществляется простым прикосновением к сенсору). В-третьих, есть тип устройств, в которых просто невозможно использование кнопочных элементов управления, например в устройствах, работающих со взрывоопасными газами. Искрение контактов кнопок управления в этих устройствах может привести к тяжёлым последствиям.

Использование современной элементной базы позволяет резко повысить надёжность работы сенсора за счёт использования сложных алгоритмов его опроса. Под современной элементной базой в данном контексте, конечно, подразумевается цифровая система, проще говоря, микроконтроллер. Это и не удивительно, так как микроконтроллеры используются практически в любом современном устройстве, будь то сложный производственный контроллер или простой бытовой прибор. Как уже выше отмечалось, самым большим местом простых сенсорных устройств управления является недостаточная надёжность работы. Это результат большого сопротивления подтягивающего резистора, который обычно используется в данных приборах, в результате сенсор реагирует не только на прикосновение пальца человека, но и на мощные электромагнитные наводки. Благодаря использованию микроконтроллера, появляется возможность программным методом обработки сигнала с сенсора отличать нужный сигнал от помехи.

На рис. 1 представлена схема простого сенсорного устройства. В качестве ядра устройства используется современный 8-битный микроконтроллер PIC16F628 фирмы Microchip. Сигнал с

```

/*Программа «Сенсор №1»*/
#include <pic.h>

#define sensor RA4 //Вывод, к которому подключается сенсор
#define out_1 RA2 //Управляющий выход
#define sensor_on 1
#define sensor_off 0

/*Слово конфигурации микроконтроллера*/
__CONFIG (INTIO &DATUNPROT &UNPROTECT &BOREN &MCLRDIS &PWRTEN &WDTDIS &LVPDIS);

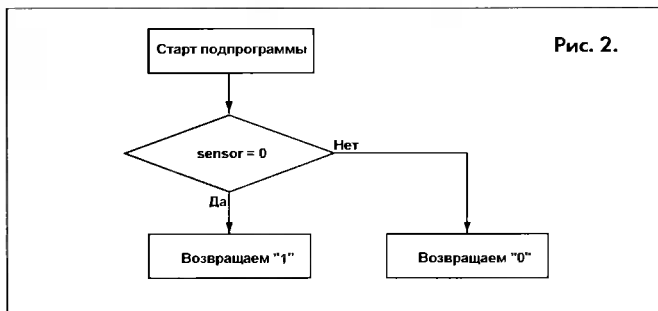
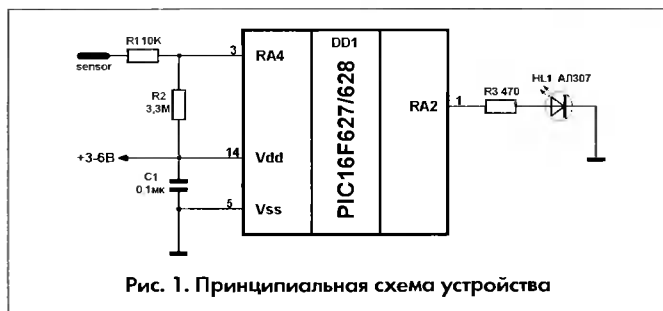
void init(void) /*Подпрограмма инициализации микроконтроллера*/
{
    CMCON=0xff; //Выключаем модуль компаратора
    TRISA=0b11110000; //Задаем направление работы порта А
    PORTA=0b00000000; //Устанавливаем необходимые логические уровни
    T1CON=0b00110001; //Инициализируем работу TMR1 для подсчета временных интер-
}

char scan_sensor() /*Подпрограмма работы с сенсором*/
{
    if(sensor==0) //Читаем логическое значение с вывода, к которому подключен сен-
    {
        return sensor_on; //если да, то выходим и сигнализируем о том, что сенсор вклю-
    }
    return sensor_off; //если нет, то выходим
}

void pause(void) /*Небольшая пауза*/
{
    T1CON=0; //Останавливаем TMR1
    TMR1H=0; //Очищаем старший байт TMR1
    TMR1L=0; //Очищаем младший байт TMR1
    T1CON=0b00110001; //Запускаем TMR1
    TMR1IF=0; //Сбрасываем флаг переполнения TMR1
    while(TMR1IF==0); //Ждем переполнения TMR1
}

void main () /*Основная программа*/
{
    init(); //Инициализируем микроконтроллер
    for(;;) //Запускаем главный цикл программы
    {
        if(scan_sensor()==1) //Проверяем, включен ли сенсор
        {
            if(out_1) //если включен
            {
                out_1=0; //и проверяем логическое состояние выхода
                //и сбрасываем в «0»
            }
            else
            {
                out_1=1; //или устанавливаем в «1» логическое значение на выходе
                pause(); //Запускаем наибольшую паузу (0,5 сек.)
            }
        }
        //.....//Программа пользователя
        //.....//Программа пользователя
        //.....//Программа пользователя
    }
}

```



сенсора через резистор R1 подаётся на вывод 3 микроконтроллера DD1. В качестве подтягивающего резистора используется внешний резистор R2, большого сопротивления. Вывод 1 DD1 является выходом обработанного сигнала с сенсора. Для демонстрации работы сенсора к этому выводу подключён светодиод HL1 через токоограничительный резистор R3. Питание подаётся на выводы 5 и 14 микроконтроллера DD1.

Первая программа для работы с сенсором показана ниже. Работу данной программы описывает алгоритм, представленный на рис. 2. Работа данной программы основывается в простой проверке логических уровней на выводе, к которому подключён сенсор. Благодаря включению программной задержки сканирования сенсора, мы имеем возможность отфильтровывать короткие импульсные помехи, поступающие с сенсорного элемента управления. Следует также отметить, что программа написана на языке высокого уровня Си, что облегчает понимание общего алгоритма данного устройства.

Второй алгоритм работы сенсора намного сложнее. Сам алгоритм представлен на рис. 3. В этом варианте устройства используется особенность, что при прикосновении человека к сенсору в нём появляется наводка пере-

```

/*Программа «Сенсор №2»*/
#include <pic.h>

#define sensor RA4 //Вывод, к которому подключается сенсор
#define out 1 RA2 //Управляющий выход
#define sensor_on 1
#define sensor_off 0
#define osc_min 19 //Минимальное значение
#define osc_max 30 //Максимальное значение

/*Слово конфигурации микроконтроллера*/
__CONFIG (INTIO & DATUNPROT & UNPROTECT & BOREN & MCLRDIS & PWRTEN & WDTPDIS & LVPDIS);

void init(void) //Подпрограмма инициализации микроконтроллера*/
{
    CMCON=0xff; //Выключаем модуль компаратора
    TRISA=0b11110000; //Задаем направление работы порта A
    PORTA=0b00000000; //Устанавливаем необходимые логические уровни
    OPTION=0b00101000; //Устанавливаем делитель TMR0 1:1
    T1CON=0b00110001; //Инициализируем работу TMR1 для подсчета времен-
ных интервалов
}

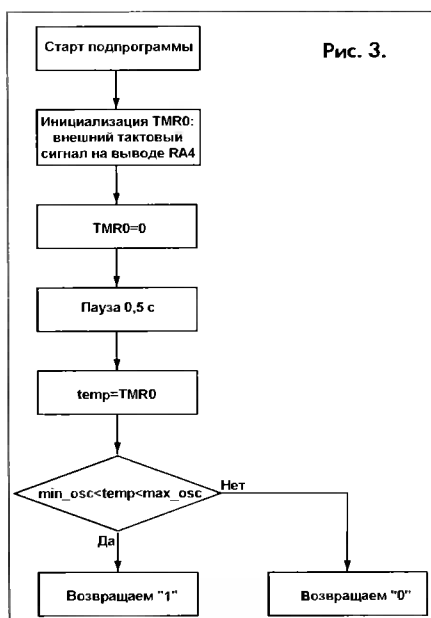
char scan_sensor() //Подпрограмма работы с сенсором*/
{
    char temp; //Переменная для внутренних нужд
    T1CON=0x00; //Останавливаем TMR1
    TMR1H=0; //Очищаем старший байт TMR1
    TMR1L=0; //Очищаем младший байт TMR1
    TMR0=0; //Очищаем TMR0
    T1CON=0b00110001; //Запускаем TMR1
    TMR1IF=0; //Сбрасываем флаг переполнения TMR1
    while(TMR1IF==0); //Ждем переполнения TMR1 (0,5сек)
    temp=TMR0; //Сохраняем текущее значение TMR0
    if(temp>osc_min && temp<osc_max) //Проверяем, лежит ли значение TMR0 в нужном диапазоне
    {
        EEPROM_WRITE(0x00,temp);
        return sensor_on; //если да то выходим и сигнализируем о том, что сенсор включен
    }
    return sensor_off; //если нет, то выходим
}

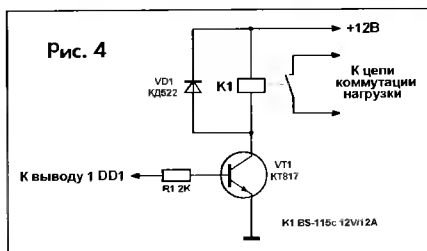
void pause(void) /*Небольшая пауза*/
{
    T1CON=0; //Останавливаем TMR1
    TMR1H=0; //Очищаем старший байт TMR1
    TMR1L=0; //Очищаем младший байт TMR1
    T1CON=0b00110001; //Запускаем TMR1
    TMR1IF=0; //Сбрасываем флаг переполнения TMR1
    while(TMR1IF==0); //Ждем переполнения TMR1
}

void main () /*Основная программа*/
{
    init(); //Инициализируем микроконтроллер
    for(;;) //Запускаем главный цикл программы
    {
        if(scan_sensor()==1) //Проверяем, включен ли сенсор
        {
            if(out_1) //если включен //то проверяем логическое состояние выхода
            out_1=0; //и сбрасываем в «0»
            else
            out_1=1; //или устанавливаем в «1» логическое значение на выходе
            pause(); //Запускаем наибольшую паузу (0,5сек)
        }

        //.....//Программа пользователя
        //.....//Программа пользователя
        //.....//Программа пользователя
    }
}

```





док. Определение частоты сигнала, при использовании в устройстве микроконтроллера не составляет особых трудностей. Так, для реализации данного алгоритма работы используется внешний счётный вход таймера/счётчика 0 микроконтроллера. Он и подсчитывает количество периодов сигнала на выводе RA4 за единицу времени, то есть, по сути, измеряет частоту сигнала (см. алгоритм на рис. 3). После подсчёта количества периодов программа проверяет, лежит ли значение частоты в нужном интервале, и делает соответствующие выводы. Листинг программы для второго программного варианта устройства представлен выше.

Все программы откомпилированы при помощи современного Си-компилятора PICC v8.01PL3 фирмы HI-TECH. Данный компилятор является стандартом при написании программ для PIC-микроконтроллеров на языке высокого уровня Си. Следует отметить, что подпрограммы, сканирующие сенсор, имеют

менного тока частотой около 50 Гц. Имея возможность определить частоту сигнала, мы сможем с большой точностью отфильтровать нужный сигнал от других электромагнитных наво-

стандартный вариант исполнения и занимают небольшой объём памяти программ, что позволяет программисту использовать их как простое дополнение к своему устройству.

При небольшой переделке подпрограммы инициализации микроконтроллера в устройстве возможно использование любого микроконтроллера семейства PIC16. Также используя данные программы, можно построить аналогичные устройства управления на любом другом микроконтроллере, например популярного семейства AVR фирмы Atmel. Резистором R2 можно подобрать необходимую чувствительность сенсора. Нужно сказать, что конечная схема устройства может и не ограничиваться одним сенсором, их количество может быть любым. Также используя данное программное обеспечение, можно модернизировать устройство путём замены кнопочных элементов управления на сенсорные.

Несмотря на то, что устройство представляет собой узел, который можно использовать при построении своего прибора, оно может использоваться и для решения необходимых практических задач. Например, дополнив устройство буфером на транзисторе и реле, схема которого представлена на рис. 4, его можно использовать для управления разными нагрузками – лампами освещения и другими приборами.

Литература

1. <http://www.info-gsm.euro.ru>

ЧАСТОТОМЕР FC250 КОМПАНИИ KITLAB

А. Дуглицев, UA3DGL

Характеристики устройства

Диапазон измеряемых частот	10 Гц...250 МГц
Дискретность отсчёта частоты, Гц	10
Скорость обновления показаний .	постоянная, 5 раз/сек
Напряжение входного сигнала, не менее, В	0,5
Напряжение питания, В	12 (7...24)
Ток потребления, не более, мА	100

На рис. 1 приведена схема частотомера. Применение микроконтроллера PIC16C622 (PIC16C622A) обеспечило максимальную простоту конструкции и высокую точность измерения частоты. Применение высокоскоростной КМОП-логики серии K1554/74AC/74ACT на входе частотомера обеспечило работоспособность на частотах до 250 МГц. Правильно собранное устройство не требует настройки, за исключением калибровки частоты встроенного опорного генератора 4 МГц.

Сборка

Правильно собранное устройство не требует настройки и начинает работать сразу. На плате устройства предусмотрены отверстия для установки разъёма питания типа Jack. Разъём в комплект не входит ввиду того, что существует несколько версий исполнения, которые отличаются диаметром внутреннего штыря, и рекомендуется подбирать его к уже имеющейся ответной части у используемого блока питания. Если разъём не устанавливается, питание можно подавать непосредственно на площадки X2.1 и X2.2.

Настройка

Сразу после включения питания на индикатор устройства

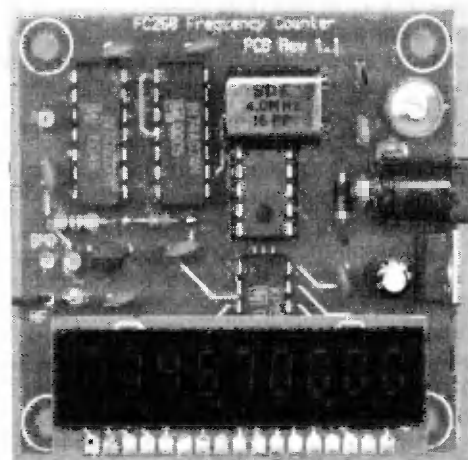
в течение 2 секунд выводится заставка "-FC250-". Далее устройство переходит в режим измерения частоты. Проверьте напряжение на коллекторе транзистора VT1, которое должно составлять +2,5 В при отсутствии сигнала. При необходимости подберите номинал резистора R2. После проверки работоспособности устройства рекомендуется откалибровать опорный генератор частотомера для обеспечения точности измерения частоты.

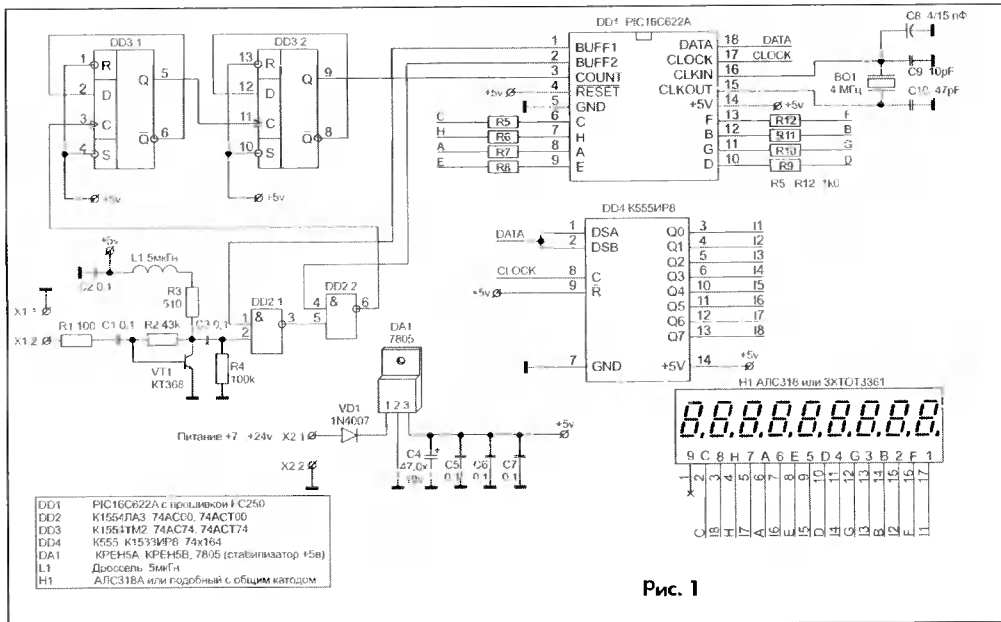
Калибровка

На вход X1.2 подключите источник сигнала частотой от 5 до 200 МГц и амплитудой не менее 0,5 Вэфф. Медленно поворачивая регулировочный шлиц подстроечного конденсатора С8 диэлектрической отвёрткой, добейтесь точных показаний частотомера. Если пределы регулировки недостаточны, рекомендуется подобрать номинал конденсатора С9 (от 0 до 47 пФ).

Модификация входного каскада частотомера и ввод регулятора уровня смещения

Для повышения чувствительности частотомера в верхней части охватываемого диапазона частот рекомендуется установить внешнее реле, переключающее вывод конденсатора С3 с коллектора транзистора VT1 на дополнительный вход X1.X,





Следующим шагом по улучшению чувствительности и удобства пользования частотомером может стать ввод узла регулировки уровня смещения, состоящего из переменного резистора RXX, ограничительного резистора RX и блокировочного конденсатора CX. Резистор RXX может быть вынесен на переднюю панель устройства, так как ВЧ-составляющая блокируется конденсатором CX. Однако, не следует увлекаться увеличением длины соединительных проводов и по возможности их следует экранировать, в противном случае возможно "дрожание" результатов измерения из-за наводок.

Измерение сигналов низкой частоты (ниже 500 кГц)

Штатный каскад на транзисторе VT1 не может обеспечить линейного усиления сигнала во всём диапазоне рабочих частот частотомера. Амплитудно-частотная характеристика каскада на этом транзисторе имеет относительно линейный участок в диапазоне частот от 500 кГц до 70 МГц.

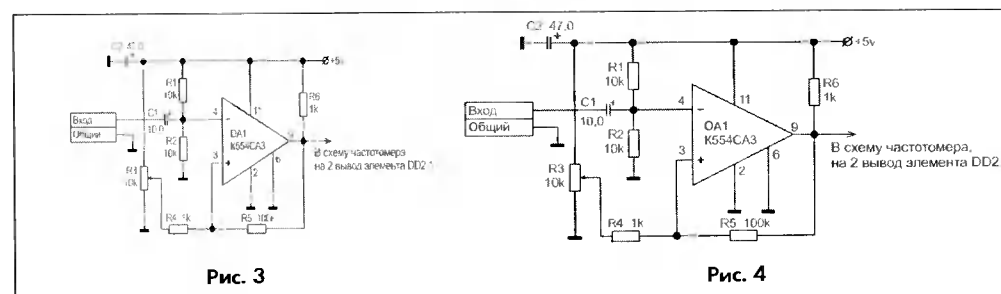
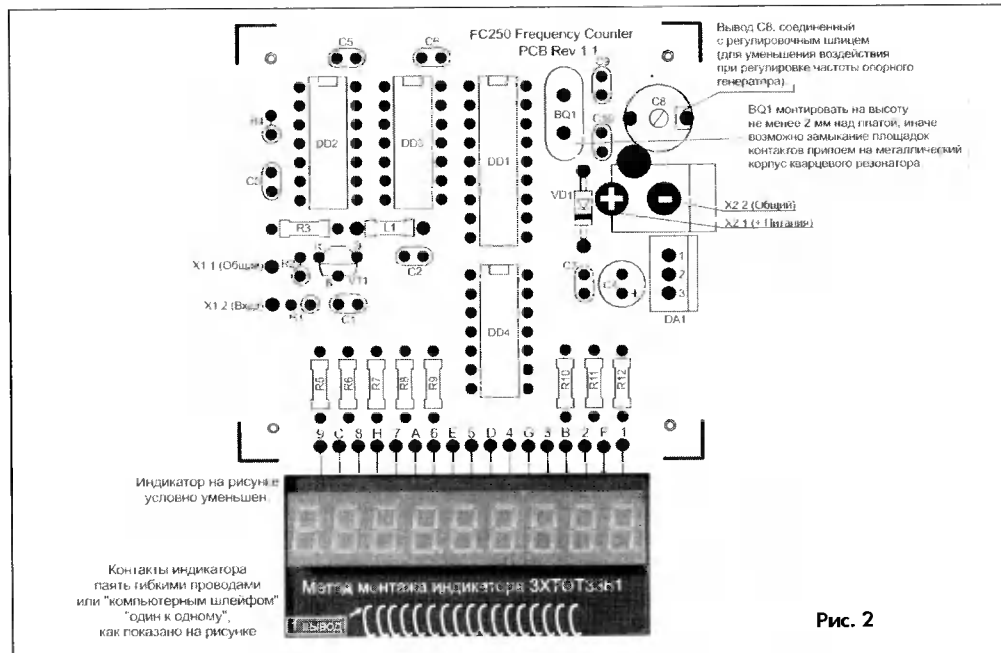
Для качественного измерения более низкочастотных сигналов (ниже 500 кГц) рекомендуется самостоятельно изготовить узел входного компаратора. Схема высококачественного компаратора на микросхеме K554CA3 приведена на рис. 4. Данный узел следует подключать на вывод 2 микросхемы DD2.1, предварительно отключив каскад на транзисторе VT1.

Приведённая схема обладает исключительной чувствительностью (единицы милливольт), высоким входным сопротивлением и качественно преобразует сигналы с частотами от единиц герц до 1 МГц. Резистором R3 осуществляется регулировка порога срабатывания компаратора.

Взаимозаменяемость комплектующих

DD1 – микроконтроллер

PIC16C622A или PIC16C622 компании Microchip с прошивкой FC250. DD2 – КР1554ЛА3 (74AC00, 74ACT00). DD3 – КР1554ТМ2 (74AC74, 74ACT74). DD4 – КР1554ИР8 (74HC164). DA1 – КРЕН5А, КРЕН5В, 7805 (стабилизаторы +5 В). L1 – высокочастотный дроссель 4,7...5,6 мкГн. В конструкции используется высококачественный светодиодный индикатор красного свечения с высотой символов 9,0 мм, набранный из трёх матриц TOT3361 или аналогичных.



специально предназначенный для измерения частот от 70 МГц и выше. Вход 2 логического элемента DD2.1 имеет КМОП-структуру и соответственно большое входное сопротивление. Защитные диоды на входе X1.X не требуются. Их функцию выполняют встроенные защитные диоды, расположенные на входе КМОП-элемента DD2.1. Однако они могут потребоваться при опасности подачи чрезмерно высокого уровня сигнала (более 10 Вэфф.) и при работе с ламповыми каскадами.

ТЕРМОМЕТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Ю. Мартышевский,
г. Томск

Часто в повседневной жизни возникает потребность в измерении температуры, причём в значительном диапазоне, от -40°C зимой на термометре за углом, 36,6°C на градуснике под мышкой, до температуры в духовом шкафу (плите) 200...300°C при приготовлении пищи. Выбор датчика для таких измерений в основном определяется диапазоном изменения температуры, условиями эксплуатации, стоимостью. Чаще всего для измерения температуры используют термопары, термосопротивления, полупроводниковые датчики и пирометры. Рабочие диапазоны температур этих датчиков приведены в табл. 1.

Табл. 1

Тип датчика	Диапазон температуры, °C
Стержневые	от -50 до +600
Биметаллические	от 0 до +500
С наполнителем	от -50 до +300
Полупроводниковые	от -100 до +125
Резисторные	от -100 до +300
Пирометрические	от +100 до +5000
Термопары	от -250 до +2000

Часто в быту возникает задача измерения высокой температуры, например в электропечи, в духовом шкафу, в варочных котлах и т. п., то есть температуру выше 100°C. Для измерения высокой температуры в качестве датчиков обычно применяют термопары [1], поскольку они имеют широкий рабочий диапазон, высокую надёжность, низкую стоимость и хорошую повторяемость характеристик.

В термопаре, состоящей из двух различных металлов (материалы А и В на рис. 1), благодаря эффекту Зеебека возникает э.д.с., пропорциональная разности температур её спаев.

В зависимости от рабочего диапазона температур и среды, в которой находится термопара, применяют различные пары металлов. Наиболее широко используемые пары металлов для термопар приведены в табл. 2.

В данной таблице показаны условное, сокращённое обозначение типа термопары, чувствительность к изменению температуры (в милливольт на градус Цельсия) и достоинства каждого типа.

В статье описывается термометр, позволяющий измерять температуру в диапазоне от 0°C до 994°C и удовлетворяющий требованиям безопасной и надёжной работы. Точность измерения составляет $\pm 1^\circ\text{C}$ во всём диапазоне температур. Принципиальная электрическая схема устройства термометра приведена на рис. 2.

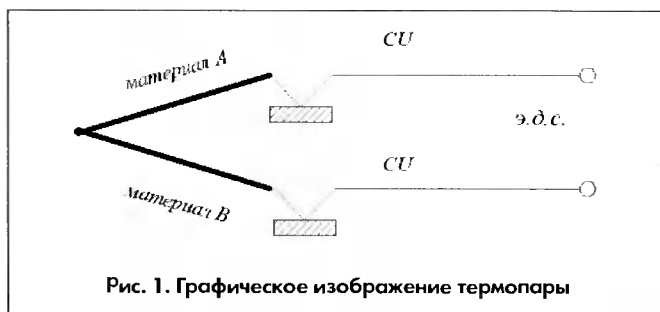


Рис. 1. Графическое изображение термопары

Табл. 2

Тип	+Элемент-	мВ/°C	Диапазон °C	Достоинство
J	Железо-константан	0,04	от -250 до +1000	Низкая стоимость
K	Хромель-алюмель	0,03	от -250 до +1400	Наилучшая линейность
R и S	Платиновый сплав-платина	0,01	от 0 до +1500	Возможность работы при высоких температурах
T	Медь-константан	0,04	от -200 до +400	Возможность работы в условиях влажности
C	Вольфрам-рений	0,02	от 0 до +2000	Возможность работы при высоких температурах

В термометре используется термопара типа J (железо-константан). Для согласования сигнала термопары с аналого-цифровым преобразователем (АЦП) его необходимо усилить примерно в 100...120 раз, тогда при температуре в 1000°C сигнал будет около (4...4,5) В, что согласуется с входным диапазоном АЦП [3]. В качестве усилителя сигнала U1 в термометре используется инструментальный усилитель INA114PB фирмы BURR-BROWN. Этот усилитель характеризуется высоким коэффициентом усиления, низким температурным дрейфом 0,25 мВ/°C, подавлением синфазной помехи в 115 дБ. Для его работы требуется минимальное количество навесных элементов. Коэффициент усиления задаётся величиной сопротивления R10 и рассчитывается по формуле [3]:

$$G = 1 + \frac{50 \text{ кОм}}{R10},$$

где R10 – величина сопротивления в Ом. Нетрудно видеть, что для коэффициента усиления $G = 100$ величина $R10 = 505,1 \text{ Ом}$, при этом величина ближайшего номинала равна $R10 = 511 \text{ Ом}$. Полоса пропускания INA114PB при таком коэффициенте усиления составляет практически от 0 до $10 \cdot 10^3 \text{ Гц}$.

Преобразование сигнала в цифровой код выполняется десятиразрядным АЦП U2 TLC1549 фирмы Texas Instrument [4] с последовательным выходом.

Для управления АЦП МК формируются сигналы Cs вывод RB7 порта B, CLK и DO выходы RA3, RA4 порта A. Частота дискретизации сигнала определяется частотой f_{cs} поступления сигнала Cs, генерируемого МК. Минимальное время АЦ-преобразования для TLC1549 составляет $17 \cdot 10^{-6} \text{ с}$, при этом частота CLK составляет около $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ с}$. В общем случае частота дискретизации f_{cs} выбирается, исходя из верхней частоты спектра входного сигнала термопары (необходимым быстродействием термометра) $f_{cs} = 2f_B$. Для уменьшения ошибок дискретизации, вызванных наложением частот, спектр входного сигнала ограничивается элементами НЧ-фильтра R1, R2 и C1, C2. Изменять время работы АЦП в широких пределах, от одного измерения в час до нескольких сотен в секунду, можно простым изменением частоты f_{cs} . Результат преобразования в виде двоичного кода старшими разрядами вперёд выводится через сигнал D0 АЦП.

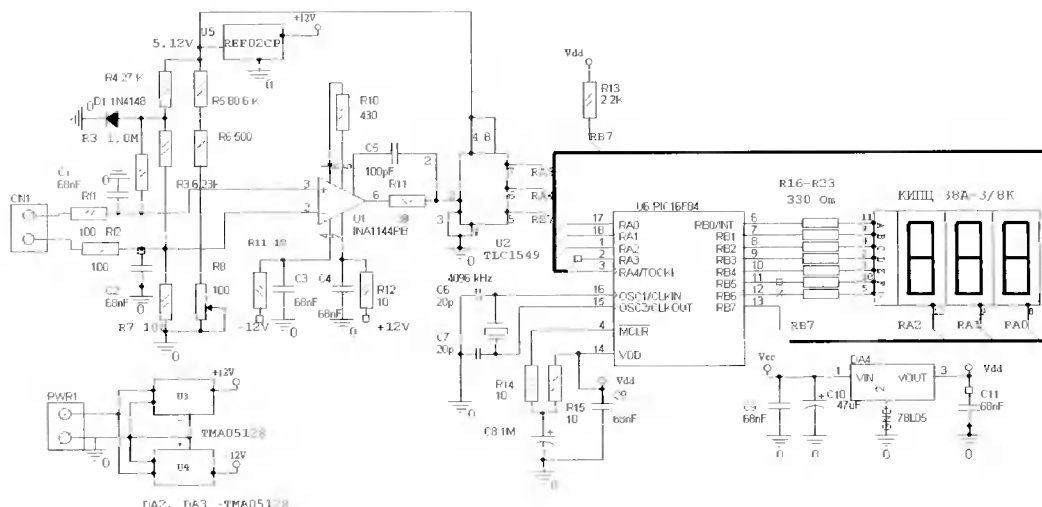


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема термометра

В качестве источника опорного напряжения АЦП и мостовой схемы U6 применён высокоточный стабилизатор типа REF00CP фирмы GES Plessey, имеющий точность не менее $\pm 0,3\%$.

При измерении температуры с использованием термопары последовательно с измерительным спаем обычно включают компенсационные спайи, называемые иногда холодными, или их электрические эквиваленты, которые позволяют получить ток определённого направления и максимальную э.д.с. измерительного спая. В предлагаемом термометре эту функцию выполняет диод D1, являющийся датчиком температуры холодного спая. Генерируемая диодом э.д.с. используется для компенсации температуры холодного спая. Диод D1 закреплён на пластине из меди размером $1 \times 4,5 \cdot 10^{-2}$ м, расположенной непосредственно около выводов термопары.

Для работы в широком диапазоне температур передаточные характеристики термопары, как правило, недостаточно линейны, для их линеаризации требуется применять специальные приёмы. Линеаризация термометра проводилась по двум точкам: 0°C — температуре таяния льда и $+100^\circ\text{C}$ — кипения воды. Сопротивлением R8 балансируется мост, состоящий из сопротивлений R3-R8, при этом устанавливается нулевой уровень выходного напряжения.

В качестве управляющего элемента U6 в термометре применён восьмиразрядный микроконтроллер (МК) фирмы Microchip PIC16F84A. МК включён по типовой схеме и его включение не требует пояснения.

Индикация в термометре реализована по динамическому принципу. Таймером TMR0 МК через 20 мс генерируются прерывания программы. Отображаемая на индикаторе ИГ1 типа КИПЦ 38А-3/8К информация побайтно выводится через выводы RB7-RB0 порта В МК, выбор знакоместа индикатора осуществляется путём подачи 0 на выводы RA2-RA0 порта А. Так как в термометре диапазон измеряемых температур, диапазон АЦП (0-1024) и требуемая точность измерения хорошо согласуются, десятичная точка в индикаторе не используется.

В качестве источника питания блока датчиков использованы DC/DC-преобразователи U3 и U4 TMA0512S фирмы TRACO, преобразующие напряжение +5

В в напряжение ± 12 В, необходимое для работы схемы.

Описываемый термометр применялся для измерения температуры духового шкафа бытовой электропечи. Конструктивно термометр изготовлен в виде двух двухсторонних печатных плат, блока управления размерами $5,5 \times 10^{-2}$ м и блока датчиков $3 \times 5 \cdot 10^{-2}$ м. Вместо АЦП TLC1549 можно использовать АЦП MAX1243 фирмы MAXIM или другой подобный, а когда точность измерения может быть меньше, и использовать восьмиразрядный АЦП TLC549.

В термометре применены элементы следующих типов — конденсаторы K10-17, сопротивления C2-29В. Сопротивления R3-R9 необходимо применять с высокой точностью (по крайней мере, не менее 1%) и малым коэффициентом температурного изменения сопротивления (ТКС). В противном случае пострадает точность измерений, подстроечное сопротивление R8 типа СП5-2. Точная установка коэффициента усиления проводилась подгонкой сопротивления R10. Термопару можно применять любую из вышеперечисленных, согласуя при этом выходной сигнал усилителя с входом АЦП и учитывая полярность генерируемой ею э.д.с. Подключение термопары к блоку датчиков и блоку управлением осуществляется с помощью контактных групп CN1, CN2 типа MKDSN серии 300.

Вид печатной платы блока датчика показан на рис. 3.

При разводке печатной платы для уменьшения наводок необходимо соблюдать правила соединения проводников питания Vdd, -Vcc и +Vcc, а именно: все их общие провода соединены в одной точке платы.

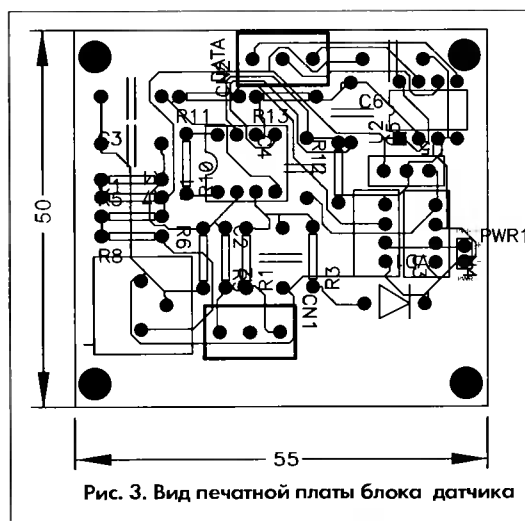


Рис. 3. Вид печатной платы блока датчика

Литература

1. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC/Под. ред. У. Томпкинса и Дж. Узбастера. — М: Мир, 1992. — 590 с.
2. Яценков В.С. Микроконтроллеры Microchip: практическое руководство. — М.: Горячая линия — Телеком, 2002. — 296 с.
3. www.maxim-ic.com
4. Гелль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс. — М: ДМК, 1999. — 144 с.

МУЗЫКАЛЬНАЯ ИГРА “ЗВЕЗДА ЭСТРАДЫ”

А. Симутин,

г. Дятьково, Брянская обл.

Музыкальная игра имеет 64 (128) встроенных мелодий, батарейное питание и “часовой” кварцевый резонатор, повышающий точность музыкального строя. А клавиша... единственная.

Почему так много деталей? Можно ведь обойтись и одной микросхемой, например, PIC-контроллером. Не умаляя его достоинств, он имеет, на мой взгляд, существенный недостаток. Это соотношение цена/объем памяти программ. Где найти дешёвый PIC-контроллер с памятью в 16 Кб?

Как вариант можно использовать микросхему К1004ХЛ45 производства “БелМикроСистемы” (г. Минск). Справочные данные по этой микросхеме опубликованы в журнале “Радиолюбитель” №10 за 1997 г. Думаю, что эта микросхема недорогая по сравнению с PIC, но “вставить” в неё можно только несколько мелодий. Это тоже вариант, но не более как разовая игрушка.

Нижеприведенная схема позволяет наращивать число песен простой перестановкой микросхем. К573РФ4 (2764) – 64 мелодии, 27128 – 128 мелодий, а 27512 – уже 512. В последнем случае используются механические переключатели банков мелодий.

Кроме того, мною реализован компьютерный вариант игры в программе Power Point. Звук в формате WAV находится в презентации и включается в режиме реального времени. Нажал кнопку – и немедленно слышишь звук. Текст песни закрашивается синхронно с нажатием игровой клавиши (пробел). В программу можно вставить рисунки, фотографии, объекты WordArt и эффекты анимации. Подготовленные песни компьютерной музыкальной игры можно упаковать для переноса на другой компьютер.

Принцип работы

Счётчик К561ИЕ11 представляет собой делитель частоты с переменным коэффициентом деления. Управление им происходит цифровым кодом, поступающим на входы параллельной загрузки счётчика. Этот код является двоичным числом, соответствующим численному выражению коэффициента деления счётчика. И если код изменять с определённой тактовой частотой, то на выходе микросхемы К561ИЕ11 появится ряд делений частоты задающего генератора – ноты. Конечно, одной микросхемы К561ИЕ11 для синтеза нот недостаточно. В несложных бытовых устройствах, где погреш-

ность частоты нот может быть 0,5... 0,8%, достаточно двух микросхем. Там же, где допустимо лишь малое отклонение значений частоты нот (не более 0,07%) потребуется три счётчика K561IE11. Фрагменты музыкальных мелодий состоят из последовательности нот, полученной на выходе линейки счётчиков-делителей. Чтобы составить из них фрагменты мелодии, рассчитывают коэффициенты деления и определяют цифровое выражение частоты каждой ноты. По этим результатам программируют постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). И тогда с информационных выходов ПЗУ на входы параллельной загрузки каждого счётчика будет поступать последовательность двоичных чисел, что приведёт к изменению коэффициента деления, а значит, изменению частоты на выходе устройства. Такое решение реализовано в одноклавишном музыкаль-

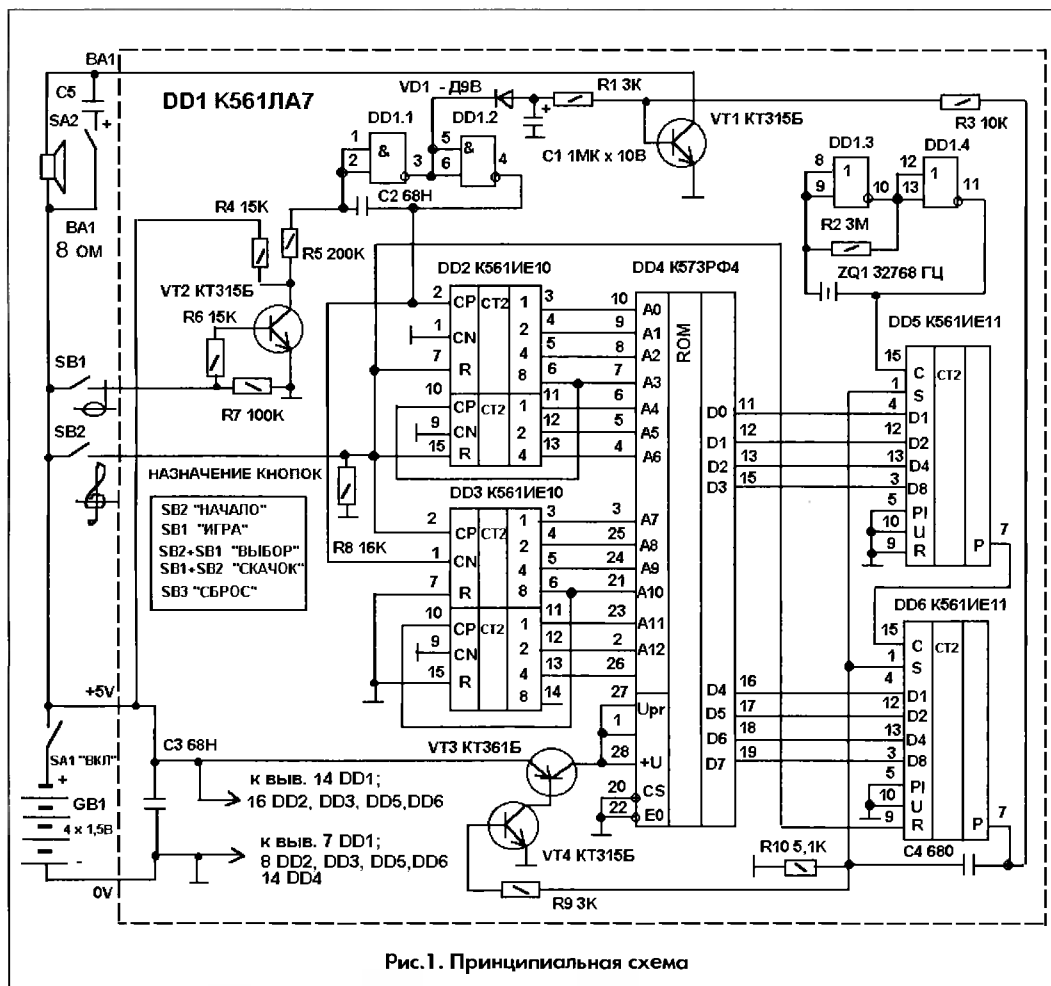


Рис.1. Принципиальная схема

ном синтезаторе, схема которого показана на **рис. 1**. В нём два счётчика DD5, DD6 используемых в качестве управляемых делителей частоты задающего генератора, собранного на элементах DD1.3, DD1.4. Исходя из того, что коэффициенты деления счётчиков представляют собой восьмиразрядные – двоичные числа, восьмидесятибитовое выражение кода ПЗУ (DD4) разделено на две части тетрады. Сигналы младших разрядов числа поступают на входы параллельной загрузки счётчика DD5, а старших – на аналогичные входы счётчика DD6. Для понимания вычисления коэффициентов деления счётчиков определим их порядок в линейке делителей: DD5 – счётчик низкого порядка, а DD6 – высокого. Счётчики DD5 и DD6 включены для счёта на уменьшение. В таком случае импульсы, частоту которых необходимо поделить, подаются на счётный вход, а снимают с выхода окончания счёта. В таком режиме микросхемы DD5, DD6 работают, если вывод 10 обеих микросхем соединены с общим проводом. В описываемом устройстве на счётный вход счётчика DD5 поступают импульсы частотой 32768 Гц – с выхода (вывод 11 DD1.4) задающего генератора на элементах DD1.3, DD1.4. Частота следования импульсов не зависит от напряжения питания и температуры окружающей среды. С выхода счётчика DD5 импульсы поступают на счётный вход второго счётчика-делителя DD6, а с его выхода – на входы предварительной установки счётчиков и на усилитель низкой частоты на транзисторе VT3.

Теперь рассмотрим цепи управления счётчиков нот и песен. Информация о коэффициентах деления, записанная в ПЗУ, последовательно выбирается сменой адресных кодов с частотой импульсов, зависящей от скорости манипуляций кнопкой SB1, формируемых «пошагивателем» на элементах DD1.1, DD1.2 и счётчика DD2. Тактовые импульсы (их 128 в каждой песне) считывают записанную в ПЗУ программу представляющую собой коды нот для 64 популярных песен. Необходимая песня выбирается счётчиком DD3 в диапазоне 0...63, который управляется одновременно двумя кнопками (SB2+SB1).

Узел выбора работает следующим образом. После нажатия кнопки SB2 происходит начальная установка счётчика DD2, а также подготовка микросхемы DD3 к переключению. Не отпуская SB2 и манипулируя только кнопкой SB1, можно последовательно по одной, после каждого нажатия кнопки SB1, «перебрать» все комбинации счётчика DD3, что эквивалентно изменению номера песни от 0 до 63.

По окончании выбора песни кнопку SB2 следует отпускать последней. Для увеличения номера песни на 1 однократно нажимаем SB1, не забывая о предварительном удержании SB2. Манипуляция с разменом кнопок приведёт к скачкообразному изменению номера песни, что бывает удобным при ускоренной «перемотке». В режимах выбора песни счётчик DD2 не переключается, поскольку на его входы R высокий уровень.

Играем на синтезаторе единственной кнопкой, нажимаемой в такт мотива исполняемой песни. Первое нажатие кнопки SB1 (SB2 отжата) изменит выходной код счётчика DD2 на единицу и на его выходе установится код 0000 0001, как следствие – открытая одноимённая ячейка памяти ПЗУ. В динамике прозвучит первая нота исполняемой песни. Последующие нажатия кнопки SB1 изменяют выходной код DD2 от 0 до 127, по одной, по кольцу.

Уменьшить время этого цикла (возврат в начало песни) можно кратковременным нажатием SB2.

Во время игры каждое нажатие кнопки SB1 акцентирует цепью VD1, R1. Интегрирующий конденсатор C1 сглаживает фронты импульсов, ослабляя тем самым щелчок, проникающий по формирующим цепям.

Микросхема памяти работает в динамическом режиме по цепям питания и синхронизирована импульсами переноса микросхем DD5, DD6, которые имеют высокую скважность. Ключ питания собран на элементах VT3, VT4, R9. Такой способ обеспечивает высокий КПД, который определяется только током, протекающим через громкоговоритель и может составлять 1 мА, 4 мА или 40 мА в зависимости от сопротивления звуковой катушки (1,6 кОм, 200 Ом, 8 Ом). Кроме того, возможно, придётся подобрать резистор R1 по громкости акцента.

Устройство удобно смонтировать в корпусе от электронно-игрушки-органа китайского производства (см. **рис. 2**). Подойдёт тот, у которого отсек для батареек рассчитан на установку 4 элементов по 1,5 В.

Клавиатура этой игрушки имеет общую шину из упругой бронзы, а также набор частотоподающих резисторов, которые надо разъединить на две части. Голым медным проводом спаиваем выводы резисторов между собой – получатся всего две независимые кнопки. К общей шине кнопок (клавиатуре органа) через выключатель питания подключают +5 В.

Выключатель питания, кроме своего прямого назначения, играет роль кнопки сброса счётчика песен, то есть осуществляет возврат к песне с номером ноль. Это очень важно в том случае, когда начинающий музыкант «заблудился» в выбираемых песнях.

Следует отметить, что простое выключение/включение этого выключателя не сбросит счётчик. Другими словами, даже при выключенном питании счётчик песен некоторое время «помнит» последнюю выбранную мелодию. Для однозначного возврата к нулевой песне, надо при выключенном питании нажать любую клавишу. Теперь можно быть уверенным в на-

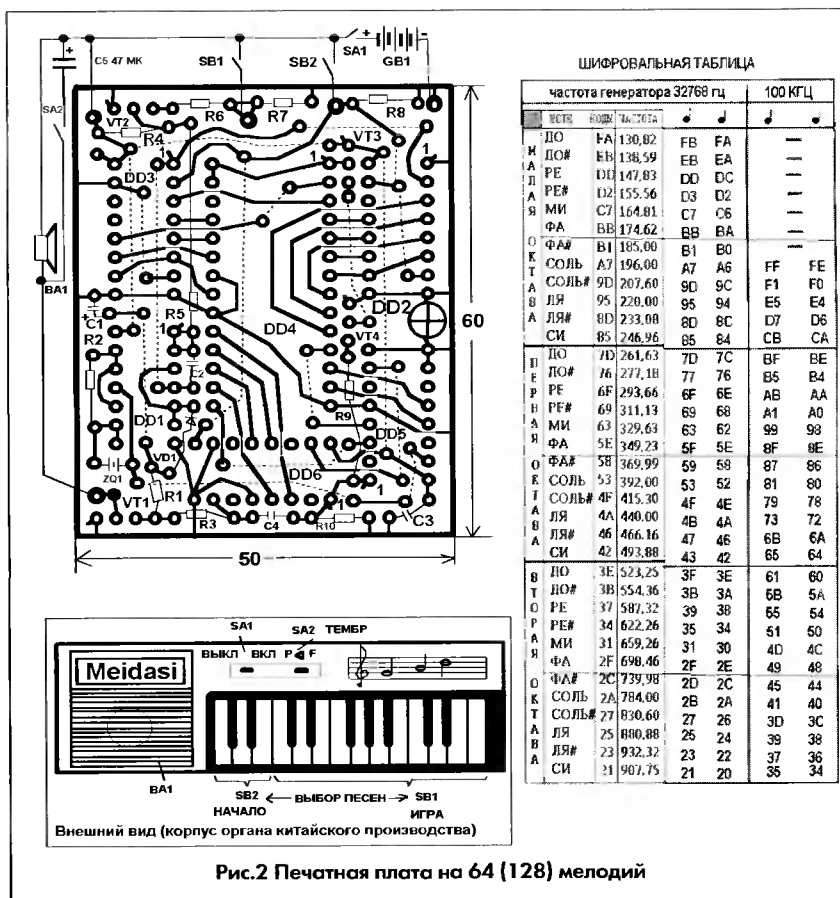


Рис.2 Печатная плата на 64 (128) мелодий

Список мелодий

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 0. Голубой вагон | 32. Шаланды, полные кефали |
| 1. Песенка крокодила Гены | 33. Когда цвели сады |
| 2. Вместе весело шагать | 34. Вот кто-то с горочки |
| 3. Кузнечик | 35. Свадьба |
| 4. Подмосковные вечера | 36. Севастопольский вальс |
| 5. Из-за острова на стрежень | 37. Родные места |
| 6. Крылатые качели | 38. Остров детства |
| 7. Виновата ли я, что люблю | 39. Если б гармошка умела |
| 8. Ой, цветёт калина | 40. Чёртова колесо |
| 9. Шарманка | 41. Уральская рябинушка |
| 10. Улыбка | 42. Белый танец |
| 11. Песенка Чебурашки | 43. Королева красоты |
| 12. Малиновый звон | 44. На безымянной высоте |
| 13. Сирень-чёрёмуха | 45. Тонкая рябина |
| 14. Чистые пруды | 46. Зорька алая |
| 15. Нежность | 47. Одинокая гармонь |
| 16. Калинка | 48. Ландыши |
| 17. Стоят девочки | 49. Что так сердце растрожено |
| 18. Моей душе покоя нет | 50. Калина красная |
| 19. Наш сосед | 51. Ой, ты рожь |
| 20. Живи, родник | 52. Море зовёт |
| 21. Белый теплоход | 53. Загадай желание |
| 22. Ромашки спрятались | 54. Травы, травы |
| 23. Любовь и разлука | 55. Огней так много золотых |
| 24. Вальс расставания | 56. Вы шумите, березы |
| 25. Бежит река | 57. Позови меня |
| 26. Возвращайся | 58. На солнечной поляночке |
| 27. Тополя | 59. С чего начинается родина? |
| 28. Миллион роз | 60. Прекрасное далёко |
| 29. Каким ты был | 61. Всё пройдет |
| 30. На посылку едет | 62. Надежда |
| 31. Эхо любви | 63. Как тебя называть |

Кодограмма 64 песен (сокращённо)

```

0000 FF 63 4A 4F 4A 42 4A 53 4A 53 5E 5E 6F 53 58 53
0010 4A 53 6F 5E 63 63 4A 4F 4A 42 4A 53 5E 63 6F 4A
0020 63 3E 42 4A 4F 4A 42 4F 4A 4A 63 4A 53 5E 6F 4A
0030 63 85 5E 63 7D 4A 4F 4A 42 4A 5E 63 3E 42 3E 4A
0040 4A 63 4A 53 5E 6F 5E 63 85 5E 63 7D 4A 4F 4A 42
0050 4A 5E 63 3E 42 3E 4A FF FF FF FF FF FF FF FF FF

0080 FF 4A 46 4A 6F 63 5E 6F 4A 46 4A 63 5E 53 63 4A
0090 46 4A 63 5E 53 4A 46 4A 37 34 37 4A 46 3E 4A 37
00A0 34 37 53 4A 46 37 3E 46 37 4A 5E 63 53 5E 6F 6F
00B0 5E 5E 63 63 53 53 5E 4A 4A 53 46 4A 3E 4A 3E
00C0 3E 46 53 46 46 4A 5E 4A 53 4A 6F 4A 3E 3E 46 53
00D0 46 46 4A 5E 4A 53 4A 6F FF FF FF FF FF FF FF FF

...

0100 FF 42 4A 3E 42 42 53 63 63 58 63 69 63 58 63 69
0110 63 58 4A 53 42 4A 3E 42 42 53 63 4F 42 37 3E 3E
0120 37 3E 42 58 53 58 63 63 58 63 6F 63 58 63 6F 58
0130 4A 63 6F 6F 63 58 63 6F 63 58 63 6F 58 4A 3E 42
0140 42 3E 42 37 3E 4A 58 63 69 63 58 4A 53 53 53 4A
0150 53 58 53 4A 53 58 53 4A 42 42 42 FF FF FF FF FF

...

0180 FF 4A 63 4A 63 4A 4F 4F 4F 63 4F 63 4F 4A 4A 4A
0190 63 4A 63 4A 4F 4F 4F 63 4F 63 4F 4A 4A 42 42 42
01A0 42 42 3E 3E 3E 3E 3E 42 4A 4F 4A 4A 4A 42 42 42
01B0 42 42 42 3E 3E 3E 3E 3E 3E 42 4A 4F 4A FF FF FF

...

0200 FF 7D 69 53 69 5E 69 6F 53 5E 7D 69 53 46 46 3E
0210 46 4F 53 4A 42 37 3E 53 6F 7D 53 5E 4F 46 53
0220 5E 69 53 5E 3E 4A 42 37 3E 53 6F 7D 53 5E 4F 46
0230 4F 53 5E 69 53 5E 3E FF FF FF FF FF FF FF FF FF

...

0280 FF 95 95 6F 76 63 6F 6F 76 95 95 53 63 4A 53 58
0290 6F 6F 42 4A 53 42 4A 58 95 95 58 63 53 76 6F 6F
02A0 6F 42 4A 53 42 4A 58 95 95 58 63 53 76 6F FF FF

...

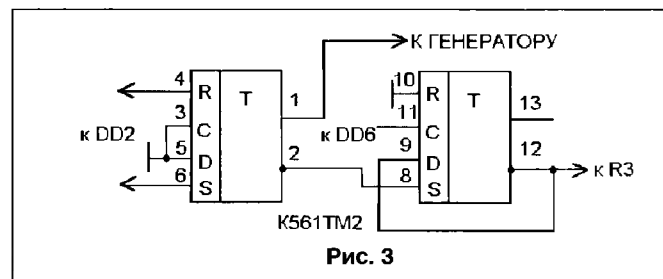
0300 FF 4A 46 4A 5E 63 6F 5E 63 4A 46 4A 5E 63 6F 63
0310 58 53 4A 4A 46 3E 3E 46 46 4A 4A 53 6F 63 63 4A
0320 46 4A 5E 63 6F 5E 63 58 53 4A 46 4A 3E 46 46 3E
0330 37 37 37 37 37 4A 4A 4A 46 46 4A 53 5E 46 3E 37
0340 37 37 37 37 4A 4A 4A 46 46 4A 76 6F 4A 58 58 58
0350 53 58 63 63 42 42 4A 4F 4A 6F 37 37 3E 46 46 4A
0360 4A 42 4A 42 4A 4A 6F 37 37 3E 46 46 4A 4A 42 4A
0370 42 6F 6F FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
    
```

чальной точке отсчёта и, удерживая кнопку SB2, подсчитывать манипуляции кнопки SB1, что эквивалентно номеру песни. Для удобства можно ввести световую индикацию нажатия кнопки "ИГРА". Светодиод устанавливается в корпусе игрушки вместо разъёма внешнего питания, который не нужен, так как батарейки служат несколько лет. И ещё. Чтобы не забывать выключать питание игры, из динамика всё время слышен звук, который можно на время выключить удержанием кнопки "НАЧАЛО".

Чертеж печатной платы приведён на рис. 2. Кодограммы некоторых песен приведены в таблице.

Доработка под кварц 100 кГц

При установке кварца на 100 кГц в схему необходимо добавить триггер-делитель на 2, включённый в разрыв провода между выводом 7 DD6 и R3 (рис. 3). Это микросхема K561TM2. Вторая половина микросхемы используется как RS-триггер для



отключения тонального генератора и звука, то есть перевода устройства в дежурный режим. При этом выключатель питания не нужен.

Одноклавишный музыкальный инструмент можно сделать без электропаяльника, а имея только ... мышь. Конечно, шнур от неё должен быть подключён к компьютеру.

У меня, к примеру, Windows 98, 166 МГц, 64 Мб. Посмотрите, есть ли программа Microsoft Power Point. На ней будут воспроизводиться слайды. Один из них показан как пример.



POWER POINT. Слайд 2. Звук в формате WAV.

Текст закрашивается автоматически.

Программа Power Point позволяет делать озвученные слайды вручную с небольшими затратами времени, включая звуки аплодисментов и бурных оваций, а также других звуков, имеющихся в памяти практически любого компьютера. Ноты озвучиваемых песен подготавливаются другой программой в формате WAV и могут иметь разнообразные тембры, в том числе и традиционных акустических музыкальных инструментов. А воспроизводить эти песни сможет каждый желающий, в том числе и ребёнок... единственной клавишей.

Литература

1. Кристофер. Современная история компьютерного звука. STEINBERG... // Радиodelo. – 2005. – №5. – С. 46.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР НА ОСНОВЕ DS18B20

П. Неробов,

hd44780@yandex.ru, <http://hd44780.narod.ru>

Введение

Известно множество вариантов построения конкретных схем электронных термометров. Измерительным элементом в них всегда является термочувствительный элемент, в подавляющем большинстве случаев это терморезистор. Основные преимущества этого вида термодатчика – его простота и дешевизна. Однако для построения каких-либо законченных схем (особенно с использованием цифровых узлов) на основе терморезистора необходима разработка и сборка ряда дополнительных схем – измерительного моста (для преобразования изменяющегося сопротивления терморезистора в напряжение), АЦП и только после этого информацию можно вводить в цифровые системы. Последним этапом станет вычисление значения температуры на основании кода, считанного из АЦП, плюс коррекции и калибровка полученного измерительного узла. Всё это, конечно же, приводит к удорожанию измерительного узла, и, следовательно, всего изделия в целом.

В настоящее время фирмой Dallas/Maxim (<http://www.dalsemi.com>, <http://www.maxim-ic.com>) выпускается достаточно большой ассортимент цифровых датчиков температуры, как отдельно, так и в составе других устройств, например батарейных мониторов. Все эти датчики откалиброваны на заводе, имеют встроенный АЦП и выдают управляющей системе либо значение температуры в градусах по Цельсию (DS18B20), либо код, который пересчитывается в температуру по формуле, приведённой в документации (DS18(S)20/DS1821). Таким образом,

отпадает необходимость устанавливать в конечной схеме какие-либо регулировочные узлы и заниматься калибровкой. Диапазон измерений достаточно широк ($-55 \dots +125^\circ\text{C}$), точность измерения выбирается программно (0,5, 0,25, 0,125, $0,0625^\circ\text{C}$ – от одного до четырёх двоичных знаков после двоичной точки). Все датчики имеют однопроводной интерфейс 1-Wire, позволяющий подключить большое число таких устройств к одной линии данных управляющей системы. Более детальную информацию можно получить в документации – см. вышеуказанные сайты.

Рассмотрим реализацию одноканального бытового электронного термометра на основе температурного датчика DS18B20 с 7-сегментным светодиодным дисплеем и возможностью автоотключения.

Схема устройства и ее работа

Сердцем схемы является микроконтроллер (МК) ATmega8515 фирмы ATMEL, относящийся к семейству AVR. Микроконтроллер считывает с датчика температуру и отображает её на четырёхразрядном 7-сегментном индикаторе с динамической индикацией, реализованной программно. Кроме того, схема имеет возможность подключения к последовательному порту компьютера.

Питается устройство от батарейки «Крона» или любого блока питания постоянного тока напряжением 9 В.

Принципиальная электрическая схема термометра изображена на рис. 1.

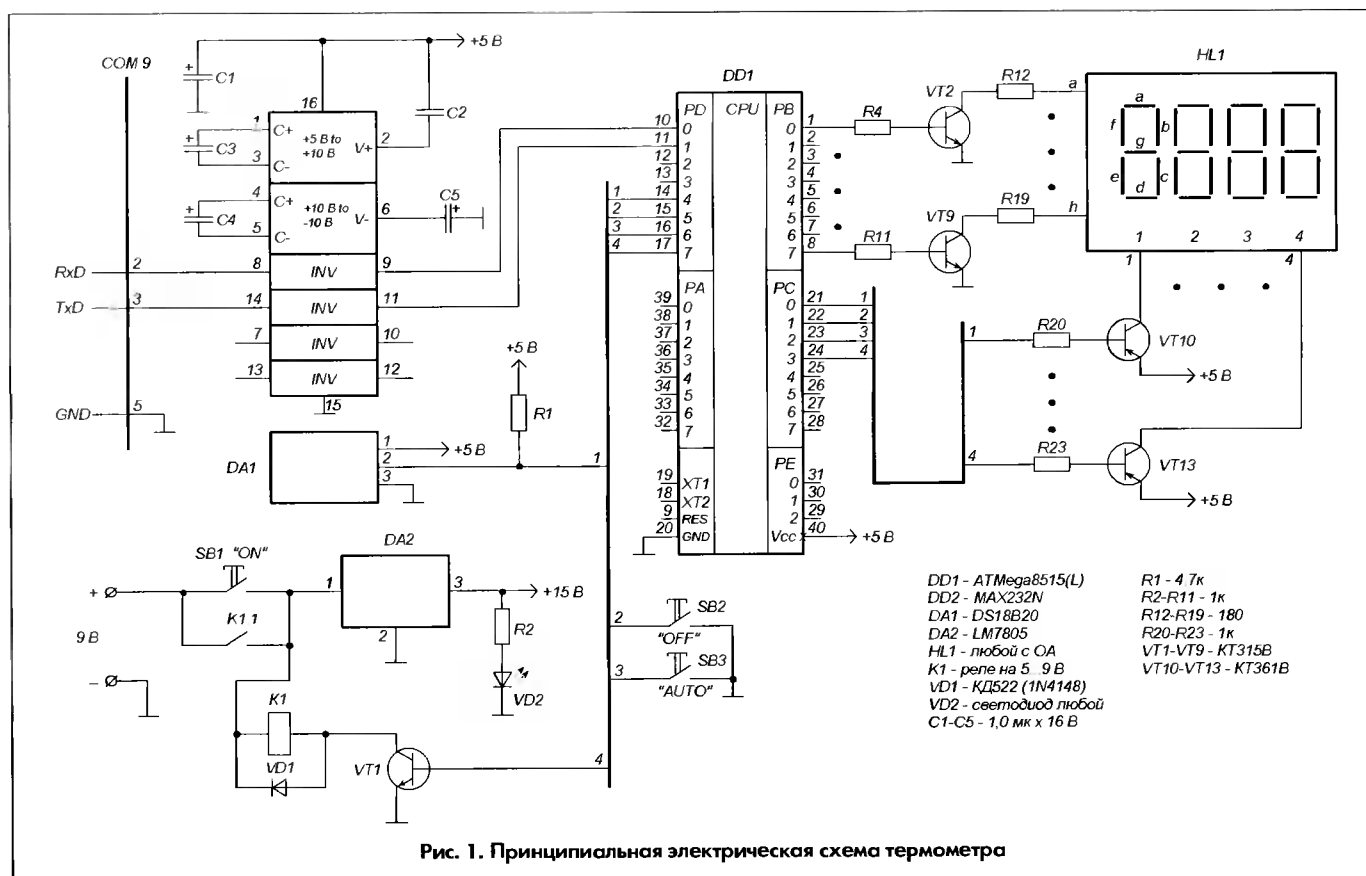


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема термометра

К МК DD1 подключены:

1. DD2 – преобразователь (конвертер) TTL-сигналов USART контроллера в стандарт RS-232, используемый в COM-портах ПК. Это микросхема MAX232N той же фирмы Dallas/Maxim со стандартной конденсаторной обвязкой.

2. Датчик температуры DA1 – DS18B20. Его выход, подключённый к МК, имеет pull-up резистор R1 4,7 кОм, как рекомендует документация на этот датчик.

3. 4-разрядный 7-сегментный индикатор HL1 – любой с общими анодами (ОА). Сегменты-катоды подключены к порту PB МК через ключи на транзисторах VT2...VT9. Резисторы R4...R11 ограничивают ток баз транзисторов, а R12...R19 ограничивают токи индикатора. 4 анода индикатора подключены через ключи R20...R23, VT10...VT13 к младшим 4 разрядам порта PC МК. Таким образом, МК полностью управляет индикатором.

4. Узел управления питанием. Включает в себя резистор R3, транзистор VT1, реле K1 и диод VD1. Сюда также можно отнести однокристальный стабилизатор DA2 типа LM7805, светодиод VD2, резистор R2 и кнопку включения SB1.

Используемый МК имеет внутренний тактовый генератор на 4 МГц и цепи формирования аппаратного сброса при включении, поэтому внешний кварц либо генератор частоты и цепочки формирования сброса не нужны.

В исходном состоянии схема выключена. Включаем её нажатием кнопки SB1. На выходе DA2 появляется напряжение 5 В. Загорается светодиод VD2, индицируя включенное состояние устройства. Микроконтроллер стартует и при инициализации выдаёт высокий уровень на ножке PD.7, что открывает транзистор VT1 и включает реле K1, шунтирующее своими контактами кнопку SB1, которую можно отпустить. Устройство остаётся включённым. Микроконтроллер опрашивает датчик и формирует цифры на индикаторе. По истечении 10 сек. (если этот параметр не был изменен с ПК) на ножке PD7 появится низкий уровень, VT1 закроется, реле выключится и отключит схему. Отключить устройство принудительно можно нажатием кнопки SB2.

Если датчик не обнаружен, то на индикаторе появится слово "FAIL".

Если автоотключение не нужно, следует нажать кнопку SB3. Правая точка на индикаторе перестанет мигать. Для включения таймера снова нажмите эту кнопку. После выключения/включения таймер начинает работу с начала (с 10 сек.).

Для нормальной работы устройства МК необходимо прошить (внести в него управляющую микропрограмму). Это можно сделать любым программатором, поддерживающим AVR-микроконтроллеры и, в частности, ATmega8515. Автор пользовался известным программатором PonyProg (<http://www.lancos.com>).

Двоичный файл прошивки и её исходный текст на языке C для компилятора CcAVR доступны для скачивания с сайта журнала.

Внимание! В прилагаемой прошивке обработка кнопки SB2 отключена.

Микропрограмма МК

Микропрограмма управляет действиями МК и всей схемы в целом.

Рассмотрим её основные функции.

1. Опрос датчика температуры DS18B20. Происходит согласно документации на датчик. Временные задержки выполняются либо программно, с учётом тактовой частоты в 4 МГц, либо с использованием таймера-счётчика TC1, один интервал счёта которого равен 1 мс. Кнопка SB2 (вкл./выкл. таймер автоотключения) опрашивается здесь же.

2. Динамическая индикация. Выполняется обработчиком прерывания TC0, период импульсов которого равен 0,25 мс. При каждом вызове обработчик выполняет обновление дисплея – переключение позиций и формирование цифр. Такая частота достаточна, чтобы человеческий глаз не замечал смену цифр на индикаторе.

3. Реакция на команды с компьютера. Микропрограмма при работе постоянно проверяет наличие команд, поступивших с ПК через USART (протокол – см. ниже). При обнаружении команды она выполняется. Данные USART обрабатываются прерываниями. Это позволяет заметно снизить риск потери данных.

Протокол обмена с ПК

USART работает на частоте 9600, 8N1 (8 бит, 1 стоп-бит без контроля чётности). Команды, входные и выходные данные обмена с ПК приведены в табл. 1.

Величина задержки перед выключением хранится в EEPROM микроконтроллера.

Программа на ПК

Программа на ПК предназначена для взаимодействия с устройством. Написана на Visual C++ 6.0 с использованием библиотеки MFC. Работа с COM-портом осуществляется с помощью стандартных функций WindowsAPI.

Скомпилированный exe-файл и полный исходный текст доступны для скачивания с сайта журнала.

Достоинства, недостатки, выбор деталей и возможные модификации

Устройство собрано из широко распространённых и отно-

Табл. 1

Команда	Входные данные	Выходные данные	Описание
T (t)	Нет	ASCIIZ-строка температуры или ASCIIZ 'FAIL', если датчик не обнаружен	Считать температуру
O (o)	Нет	Нет	Выключение питания
C (c)	Нет	3 байта 1-й - флаг работы таймера (0 - выключен, 1 - включён) 2-й - задержка в мс, младший байт 3-й - задержка в мс, старший байт	Считать конфигурацию из EEPROM микроконтроллера
A (a)	Нет	См. команду 'C'	Состояние таймера автоотключения
S (s)	Нет	9 байт Scratchpad	Считать scratchpad датчика. См. документацию
R (r)	Нет	8 байт ROM-кода	Считать ROM-код датчика. См. документацию
G (g)	3 байта - см. 'C'	Нет	Установить конфигурацию в EEPROM микроконтроллера
P (p)	Нет	Нет	Перезапуск таймера автоотключения
M (m)	Нет	1-й - младший байт 2-й - старший байт	Считать миллисекунды
Иначе	Нет	Инверсия принятого байта	Некорректная команда.

сительно дешёвых радиоэлементов. Схема собирается на макетной плате подходящих размеров. Соединения выполняются кусочками монтажного провода. Я использовал лакированный провод диаметром 0,1...0,2 мм из обмотки старого трансформатора. При необходимости можно развести печатную плату.

Для микросхем DD1 и DD2 на плате устанавливаются колодки DIP40 и DIP16 соответственно. Это позволяет избежать возможной порчи микросхем при сборке схемы. Выбор DIP-исполнений микросхем обусловлен тем, что с ними наиболее легко и удобно работать. Если есть возможность, можно использовать планарные исполнения деталей. Это позволит уменьшить размеры платы.

Микроконтроллер можно заменить более дешёвым ATmega8 или любым другим с подходящим количеством выводов. При использовании старых МК семейства AT90S необходимо использовать внешний кварц на 4 МГц и, возможно, RC-цепочку внешнего сброса, так как микроконтроллеры AT90S не имеют внутреннего генератора. При использовании МК других типов необходима модификация микропрограммы и, возможно, разводки платы.

Микросхему DD2 можно заменить любым из многочисленных аналогов (ST232, ADM232 и пр.). Номера и количество ножек у аналогов могут отличаться от приведённых на схеме MAX232N. Также могут отличаться количество и параметры конденсаторов обвязки. Планарные исполнения микросхем также могут использовать конденсаторы другой ёмкости.

Внимание! Микросхема MAX232 (аналоги не проверялись) довольно чувствительна к параметрам конденсаторов обвязки. Если они неисправны или значительно отличаются от номинала, она может сильно исказить передаваемую информацию. Поэтому, если нет связи устройства с ПК, проверьте либо замените конденсаторы.

Если интерфейс с ПК не нужен, то эту микросхему можно исключить из схемы вместе с конденсаторами. При этом выводы 10 и 11 микроконтроллера можно никуда не подключать. На работу МК это не влияет, но для точного соблюдения стандартов последовательной связи необходимо поддерживать на входе приёмопередатчика USART высокий уровень — подключить вывод 11 микроконтроллера к +5 В через резистор 1 кОм.

В качестве датчика температуры можно использовать DS1820/DS18S20/DS1821 с соответствующей коррекцией микропрограммы.

Семисегментный светодиодный индикатор — наиболее дешёвый вариант устройства отображения. Однако он требует обвязки в виде электронных ключей и реализации динамической индикации.

Приведённая схема позволяет использовать любые типы индикаторов с ОА. Можно подключать даже старые советские индикаторы с большим динамическим (импульсным) током. При этом придётся поменять только токоограничивающие резисторы R12...R19 и использовать более мощные транзисторы VT2...VT13 (с большим током коллектор-эмиттер) и более мощный источник питания. Всё остальное остаётся неизменным. Если используется индикатор с токами сегментов менее 20 мА

(максимальный допустимый ток для портов МК), то можно исключить транзисторы VT2...VT9 с их базовыми резисторами и подключить резисторы R12...R19 (предварительно пересчитав их сопротивление) непосредственно к ножкам микроконтроллера. При этом также необходимо менять микропрограмму, чтобы она выдавала на порт В инверсные значения.

Недостаток такой схемы — большой ток потребления. При использовании резисторов, указанных на схеме, ток одного сегмента равен $5/180=0,028$ А=28 мА. Так как сегментов 8, то общий ток равен $8*28=224$ мА. Снизить ток можно, применив менее энергоёмкий индикатор или использовать ЖКИ на базе контроллера HD44780 (см. ниже).

Преимущество — низкая стоимость схемы и возможность использовать термометр в полной темноте, так как светодиодные индикаторы являются светоизлучающими.

Минусы — большое энергопотребление и необходимость регенерации (динамической индикации).

Существенное упрощение системы индикации заключается в использовании ЖКИ — жидкокристаллического индикатора на базе контроллера HD44780 или аналогичных. Такой индикатор не требует регенерации со стороны МК, поэтому управлять им гораздо проще. Его ток потребления составляет 1...2 мА, а самый экономный вариант подключения к МК требует всего 6 линий (4 данных, 2 управления) без каких-либо ключей и прочих согласующих элементов. Это позволяет использовать МК AT90S2313 — самая младшая выпускающаяся до сих пор модель, имеющая оперативную память RAM.

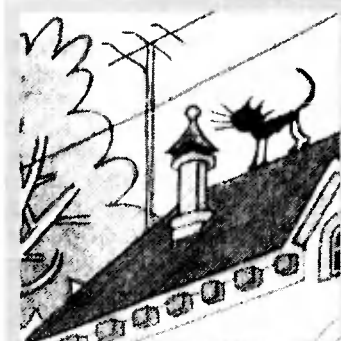
Здесь не рассматриваются способы подключения HD44780 к МК и работа с ним. В сети Интернет можно найти немало примеров устройств и схем на базе таких ЖКИ.

Главный недостаток — высокая стоимость ЖКИ — дисплей 2x16 стоит порядка 7...10 USD (для сравнения AT90S2313 — 2 USD). Также изображение, формируемое на таких индикаторах, невозможно увидеть в темноте — необходим внешний источник света. Существуют дисплеи со встроенной подсветкой, но они дороже стоят. Кроме того, подсветка требует достаточно большой ток 100...150 мА, поэтому держать её постоянно включённой не рекомендуется.

Реле — любое малогабаритное с небольшим током срабатывания. Если подобрать реле, надёжно срабатывающее от 5 В, то его можно подключить не к входу DA2, а к её выходу (т. е. на 5 В). В этом случае схема может питаться от напряжения 8...35 В (допустимый диапазон для DA2).

Разъём X1 — 9-пиновый папа для установки в плату. Такой разъём позволяет подключить термометр к компьютеру любым нуль-модемным кабелем.

Ещё одна возможная модификация — подключение устройства к USB. Для этого необходимо вместо MAX232 подключить узел-конвертер USB-UART на базе микросхемы FT232BM (<http://ftdichip.com>) либо использовать довольно широко известный IgorPlug USB key ([http://www.cesko.host.sk/IgorPlugUSB/IgorPlug-USB%20\(AVR\)_eng.htm](http://www.cesko.host.sk/IgorPlugUSB/IgorPlug-USB%20(AVR)_eng.htm)). Но при этом нельзя питать 7-сегментный индикатор или подсветку ЖКИ от шины USB в силу их большого энергопотребления.



Hi

В Англии создана своя версия Windows. Её основное отличие — она отключается не прощаясь.

На улице стоит маленький мальчик и громко плачет. Подходит к нему милиционер.

- Чего плачешь, малыш?
- Я потеря-я-лся...
- А адрес свой знаешь?
- Да-а-а: admin@nnp.ru!
- Это ж где? А хоть имя своё знаешь?
- Administra-a-a-ator..

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ АТТЕНУАТОРОВ

В. Артёменко, UT5UDJ,

01021, г. Киев-21, а/я 16

E-mail: box302@post001.kiev.ua

(Продолжение. Начало в №9-10/2005)

Перейдём теперь к рассмотрению Т- и Н-образных аттенуаторов, которые наиболее часто применяются на практике. На **рис. 10** показан Т-образный аттенуатор, который часто для удобства называют просто *Т-аттенуатор*.

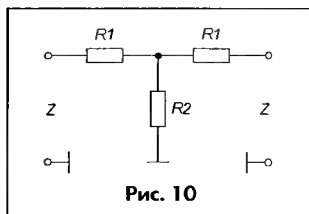


Рис. 10

Т-аттенуатор представляет собой симметричный аттенуатор, в котором импеданс на входе (источник сигнала) совпадает с импедансом на выходе (нагрузка). Таким образом, используются уже согласованные по импедансам (сопротивлениям) источник сигнала и нагрузка. Поэтому единственное назначение Т-аттенуатора состоит в ослаблении сигнала. Как видно из **рис. 10**, номиналы двух используемых резисторов (R1) аттенуатора идентичны. Номиналы R1 и R2 выбираются исходя из требуемой величины ослабления A_U . И хотя Т-аттенуатор является несбалансированным (относительно "земли"), его можно легко сбалансировать. В этом случае схема будет симметрична относительно "земли", т. е. состоять как бы из двух "зеркальных" половинок. Полученный в результате такого "зеркального" синтеза аттенуатор напоминает букву Н, развёрнутую на 90°, в связи с чем он и получил название *Н-аттенуатор* (**рис. 11**).

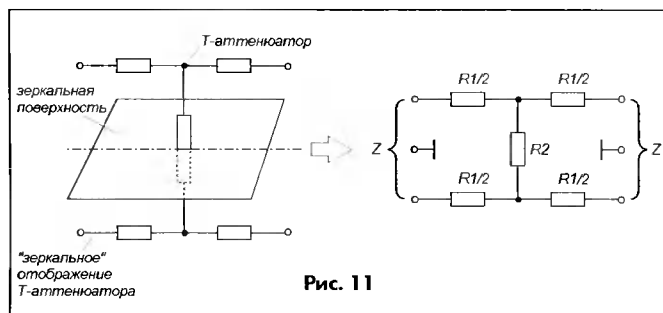


Рис. 11

Как видно, Н-аттенуатор уже является сбалансированным (симметричным) относительно "земли": ось симметрии ("земля") проходит точно посередине резистора R2. Интуитивно понятно, что с точки зрения получающихся в схеме Н-аттенуатора токов и напряжений эта схема будет отличаться от исходной схемы Т-аттенуатора.

Для того, чтобы значения токов и напряжений у Т- и Н-аттенуаторов были одинаковы (т. е. их A_U , A_I и A_P были равными), необходимо в полученной в результате синтеза схеме Н-аттенуатора использовать элементы с номиналами R1/2, R1/2, R1/2, R1/2 и R2. Это становится наиболее очевидным, если рассматривать прежде всего токи в этих схемах, а затем уже перейти к рассмотрению напряжений.

Подобный приём можно использовать и для построения других типов аттенуаторов, симметричных по сопротивлению и балансных относительно "земли", из различных небалансных относительно "земли" прототипов, а также при создании

новых схем усилителей и смесителей. Ниже приведены основные формулы для Т- и Н-аттенуаторов (номиналы резисторов см. на **рис. 10** и **11**):

$$R1 = Z \frac{A_U - 1}{A_U + 1} = Z \frac{A_I - 1}{A_I + 1} = Z \frac{\sqrt{A_P} - 1}{\sqrt{A_P} + 1},$$

$$R2 = Z \frac{2A_U}{A_U^2 - 1} = Z \frac{2A_I}{A_I^2 - 1} = Z \frac{2\sqrt{A_P}}{A_P - 1},$$

$$A_U = A_I = \frac{Z + R1}{Z - R1} = \frac{Z + \sqrt{Z^2 + (R2)^2}}{R2},$$

$$A_P = \left(\frac{Z + R1}{Z - R1} \right)^2 = \frac{2Z(Z + \sqrt{Z^2 + (R2)^2})}{(R2)^2} + 1,$$

$$A_{U\text{дБ}} = A_{I\text{дБ}} = A_{P\text{дБ}} = 20 \lg \left(\frac{Z + R1}{Z - R1} \right) = 20 \lg \left(\frac{Z + \sqrt{Z^2 + (R2)^2}}{R2} \right),$$

$$A_{P\text{дБ}} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{Z + R1}{Z - R1} \right)^2 \right\} = 10 \lg \left\{ \frac{2Z(Z + \sqrt{Z^2 + (R2)^2})}{(R2)^2} + 1 \right\}$$

Здесь и далее величины Z, R1, R2 выражены в омах, A_U , A_I и A_P – в разах (безразмерные величины), $A_{U\text{дБ}}$, $A_{I\text{дБ}}$ и $A_{P\text{дБ}}$ – в децибелах ($\lg n = \log_{10} n$).

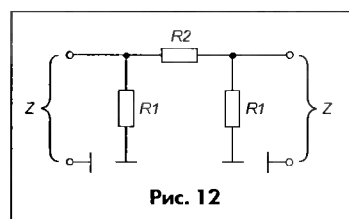


Рис. 12

Далее перейдём к рассмотрению П- и О-аттенуаторов. П-аттенуатор – это симметричный (по сопротивлениям с обеих сторон), но не балансный (несимметричный относительно "земли") аттенуатор (**рис. 12**).

Понятно, что для 50 Ом/50 Ом П-аттенуатора соответственно генератор (источник) и нагрузка имеют сопротивление по ВЧ, также равное 50 Ом. П-аттенуатор является типичным реверсивным устройством. Для П-аттенуатора в идеале мы должны получать одинаковые значения A_U , A_I и A_P вне зависимости от направления прохода сигналов через него, т. е. не должна наблюдаться разница, если поменять местами генератор (источник) и нагрузку. Однако на практике обычно не удаётся абсолютно точно подобрать номиналы деталей в соответствии с расчётами, поэтому всегда будет небольшая разница в параметрах такого блока в зависимости от направления прохода сигналов. Но эти различия, как правило, небольшие и не выходят за рамки предъявляемых к таким блокам требований. Используя упомянутый выше принцип "зеркального" синтеза, можно превратить П-аттенуатор в О-аттенуатор.

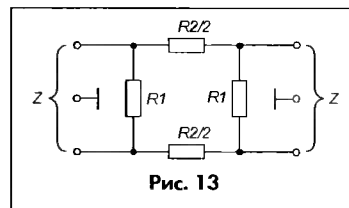


Рис. 13

Схема О-аттенуатора приведена на **рис. 13**. Все

сказанное о реверсивности П-аттенюатора относится в полной мере и к О-аттенюатору.

Ниже приведены расчётные формулы для П- и О-аттенюаторов:

Если параллельно последовательным резисторам в схе-

$$R1 = Z \frac{A_U + 1}{A_U - 1} = Z \frac{A_I + 1}{A_I - 1} = Z \frac{\sqrt{A_P} + 1}{\sqrt{A_P} - 1},$$

$$R2 = Z \frac{A_U^2 - 1}{2A_U} = Z \frac{A_I^2 - 1}{2A_I} = Z \frac{A_P - 1}{2\sqrt{A_P}},$$

$$A_U = A_I = \frac{Z + R1}{R1 - Z} = \frac{R2 + \sqrt{(R2)^2 + Z^2}}{Z},$$

$$A_P = \left(\frac{Z + R1}{R1 - Z} \right)^2 = \frac{2R2(R2 + \sqrt{(R2)^2 + Z^2})}{Z^2} + 1,$$

$$A_{U\text{дБ}} = A_{I\text{дБ}} = A_{P\text{дБ}} = 20 \lg \left(\frac{Z + R1}{R1 - Z} \right) = 20 \lg \left(\frac{R2 + \sqrt{(R2)^2 + Z^2}}{Z} \right),$$

$$A_{P\text{дБ}} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{Z + R1}{R1 - Z} \right)^2 \right\} = 10 \lg \left\{ \frac{2(R2) \cdot (R2 + \sqrt{(R2)^2 + Z^2})}{Z^2} + 1 \right\}.$$

мах Т- и Н-аттенюаторов включить дополнительный резистор, получим схемы мостовых Т- и Н-образных аттенюаторов.

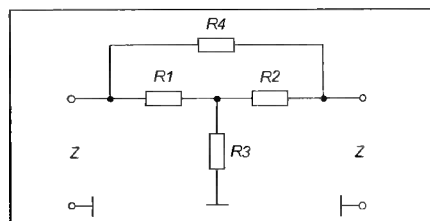


Рис. 14

Схема мостового аттенюатора Т-типа (ТМ) приведена на рис. 14, а мостового аттенюатора Н-типа (НМ) – на рис. 15.

Как в схеме мостового Т-аттенюатора, так и в схеме мостового Н-аттенюатора, значения R1 и R2 равны импедансу Z (R1 = R2 = Z), поэтому для получения нужной величины аттенюации необходимо только рассчитать номиналы R3 и R4.

Для любых симметричных по со-

противлению аттенюаторов (например, 50 Ом/50 Ом) имеет место соотношение:

$$A_{U\text{дБ}} = A_{I\text{дБ}} = A_{P\text{дБ}} \quad (1)$$

Представим далее величины из соотношения (1) в виде:

$$A_{U\text{дБ}} = 20 \lg \frac{U_{IN}}{U_{OUT}} \quad (2)$$

$$A_{I\text{дБ}} = 20 \lg \frac{I_{IN}}{I_{OUT}} \quad (3)$$

$$A_{P\text{дБ}} = 10 \lg \frac{P_{IN}}{P_{OUT}} \quad (4)$$

Приняв формулу (2) за основу и учитывая, что все сопротивления по портам аттенюатора согласованы, мы должны прийти к соотношению (1).

Как известно, $I = U/R$, следовательно $I_{IN} = U_{IN}/Z$, $I_{OUT} = U_{OUT}/Z$. Тогда

$$A_I = \frac{I_{IN}}{I_{OUT}} = \frac{U_{IN}}{Z} : \frac{U_{OUT}}{Z} = \frac{U_{IN}}{U_{OUT}} = A_U,$$

Таким образом,

$$A_I = A_U; \quad (5)$$

где, по крайней мере, $A_I > 0$ и $A_U > 0$ (в дальнейшем будет видно, что на самом деле $A_I > 1$ и $A_U > 1$).

Из (5) также следует, что $\lg A_I = \lg A_U$ и соответственно $20 \lg A_I = 20 \lg A_U$, а это не что иное, как $A_{I\text{дБ}} = \lg A_{U\text{дБ}}$.

Поскольку $P = UI$, следовательно $P_{IN} = U_{IN} I_{IN}$, $P_{OUT} = U_{OUT} I_{OUT}$. Тогда

$$A_P = \frac{P_{IN}}{P_{OUT}} = \frac{U_{IN} \cdot I_{IN}}{U_{OUT} \cdot I_{OUT}} = A_U \cdot A_I \quad (6)$$

Но поскольку $A_I = A_U$, выражение (6) можно записать как $A_P = A_U^2 = A_I^2$.

Учитывая, что $A_P > 0$ ($A_P > 1$), и воспользовавшись формулой $\lg(A)^n = n \lg A$, имеем:

$$10 \lg A_P = 10 \lg A_U^2 = 20 \lg A_I^2, \quad (7)$$

а также

$$10 \lg A_P = 20 \lg A_U = 20 \lg A_I \quad (8)$$

Из формулы (8) видно, что $A_{P\text{дБ}} = A_{U\text{дБ}} = A_{I\text{дБ}}$, т. е. показана справедливость соотношения (1). Поэтому для симметричных по сопротивлению аттенюаторов можно не указывать отдельно $A_{P\text{дБ}}$, $A_{U\text{дБ}}$ либо $A_{I\text{дБ}}$, а просто указать величину $A_{\text{дБ}}$.

Расчётные соотношения для мостовых аттенюаторов (рис. 14 и 15) приведены ниже.

$$R1 = R2 = Z, \quad R3 = \frac{Z}{A_U - 1} = \frac{Z}{A_I - 1} = \frac{Z}{\sqrt{A_P} - 1},$$

$$R4 = Z(A_U - 1) = Z(A_I - 1) = Z(\sqrt{A_P} - 1),$$

$$A_U = A_I = \frac{Z}{R3} + 1 = \frac{R4}{Z} + 1,$$

$$A_P = \left(\frac{Z}{R3} + 1 \right)^2 = Z \cdot \frac{Z + 2(R3)}{(R3)^2} + 1 = \left(\frac{R4}{Z} + 1 \right)^2 = R4 \cdot \frac{R4 + 2Z}{Z^2} + 1,$$

$$A_{U\text{дБ}} = A_{I\text{дБ}} = 20 \lg \left(\frac{Z}{R3} + 1 \right) = 20 \lg \left(\frac{R4}{Z} + 1 \right),$$

$$A_{P\text{дБ}} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{Z}{R3} + 1 \right)^2 \right\} = 10 \lg \left\{ Z \cdot \frac{Z + 2(R3)}{(R3)^2} + 1 \right\} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{R4}{Z} + 1 \right)^2 \right\} = 10 \lg \left\{ R4 \cdot \frac{R4 + 2Z}{Z^2} + 1 \right\}.$$

(Прожолжение следует).

Редакция журнала "Радиодело"

приглашает авторов
к сотрудничеству.

По всем вопросам обращаться:
e-mail: editor@radiodelo.com
тел./факс (495) 305-69-11

Гонорары выплачиваются авторам, проживающим на территории СНГ.

ПРОСТОЙ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ

П. Кипель,
г. Бобруйск

Данная схема будет интересна начинающим радиолюбителям и кладоискателям. Схема не содержит дефицитных деталей и её можно собрать в течение нескольких часов.

При включении питания конденсатор С1 заряжается через резистор R1. Как только напряжение на конденсаторе становится равным напряжению включения однопереходного транзистора VT1, его эмиттерный переход открывается, и конденсатор быстро разряжается. В результате чего на базах Б1 и Б2 возникают короткие разнополярные импульсы, которые являются выходными сигналами генератора. Через резистор

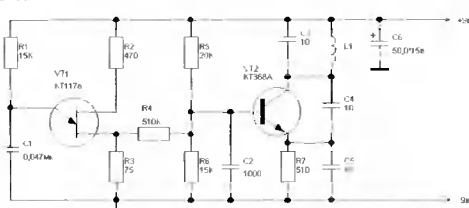


Рис. 1. Принципиальная схема устройства

R4 сигнал поступает на транзистор VT2. На транзисторе VT2 собран простейший микропередатчик по схеме ёмкостной трёхточки. Генератор модулируется звуковой частотой, формируемой генератором на VT1. Индикатором служит УКВ-приёмник диапазона 64...108 МГц. Приёмник настраивается на частоту генератора и затем отстраивается на край полосы пропускания до появления шумов. При приближении металлических предметов к катушке L1 происходит изменение частоты генератора, что приводит к изменению уровня шумов в канале приёмника. Отключение АПЧ (автоматической подстройки частоты) значительно повышает чувствительность.

Поисковая катушка L1 представляет собой виток телевизионного коаксиального кабеля диаметром 15...25 см. Вместо KT366A можно применить любой другой маломощный высокочастотный транзистор.

Частоту генератора можно примерно вычислить по формуле:

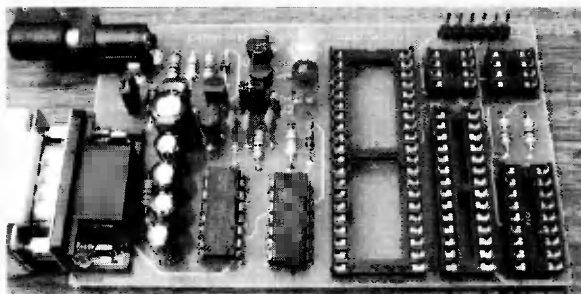
$$F = 1/RC \cdot 1/n \cdot (1/1-n),$$

где R – сопротивление резистора R1, Ом; C – ёмкость конденсатора C1, Ф; n – коэффициент передачи однопереходного транзистора.

KitLab

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
DESSY
www.dessy.ru

Программатор EXTRA PIC



- Программатор подключается к COM-порту компьютера.
- Функционально совместим с ПО для программаторов JDM.
- На плате установлены панельки для программирования наиболее популярных типов микросхем в корпусах DIP.
- Разъём внутрисхемного программирования ICSP.
- Встроенные стабилизаторы напряжений VDD и VPP.
- Поддерживается распространёнными программами IC-PROG, Pony Prog и другими, как программатор JDM.
- Инструкция по эксплуатации и принципиальная схема прилагаются в комплекте.
- Совместим с системами: Win95/98, Win2000, WinXP.
- Бесплатное программное обеспечение прилагается на CD, поставляемом в комплекте.

PIC-контроллеры фирмы Microchip:

PIC12C508, 508A, 509, 509A, 671, 672, PIC12CE518, 519, 673, 674, PIC12F629, 675, PIC16C433, 505, 61, 62A, 62B, 620, PIC16C620A, 621, 621A, 622, 622A, 63, 63A, 64A, 65A, 65B, 66, 67, 72, 710, 711, 712, 715, 716, 717, 72, 72A, 73A, 73B, 74A, 74B, PIC16C745, 76, 765, 77, 770*, 771*, 773, 774, 781*, 782*, 84, 923*, 924*, PIC16CE623, 624, 625, PIC16F627, 628, 628A, 630*, PIC16F648A, 676*, F72, 73, 74, 76, 77, 618, 819, 83, 84, 84A, 870, 870, 872, 873, 873A, 874, 874A, 876, 876A, 877, 877A, 68, PIC18F242, 248, 252, 258, 442, 448, 452, 458, 1220, 1320, 2320, 4320, 4539, 6620*, 6720*, 8620*, 8720*.

Последовательная память EEPROM I2C (IIC):

X24C01, 24C01A, 24C02, 24C04, 24C08, 24C16, 24C32, 24C64, AT24C128, M24C128, AT24C256, M24C256, AT24C512.

* Микроконтроллеры, отмеченные в списке звёздочкой "*", программируются через разъём ICSP.

** Источник питания от +15,5 В до +24 В в комплект не входит, и приобретается отдельно.

*** Кабель – удлинитель RS232 (удлинитель COM-порта) в комплект не входит, и приобретается отдельно.

Цена программатора без учёта почтовых расходов – 650 рублей РФ и действительна до 01.01.2006 г.

Адрес для заказа в РФ: 107113, г. Москва, а/я 10. Тел. (095) 304-72-31. e-mail: post@dessy.ru

Адрес для заказа в РБ: 220005, г. Минск-5, а/я 202. Тел. (8-029) 773-88-01. e-mail: sales@radiodelo.com

Портативная радиостанция ОПТИМ WT-415

Упрощенный порядок продажи
Эргономичный дизайн
Дальность связи до 5 км
69 каналов
38 кодирующих тонов
LCD дисплей с подсветкой
Функция активации голосом VOX
Сканирование каналов
5 мелодий вызова
Блокировка клавиатуры
Питание от 3 элементов типа "AA"

В комплекте:
Радиостанция
Зарядное устройство
3 аккумулятора типа AA
Гарнитура Hands free
Крепление на пояс



* реальный размер

За достоинства радиостанции LPD
по наилучшей цене!

ДОСТУПНАЯ УДОБНАЯ СВЯЗЬ



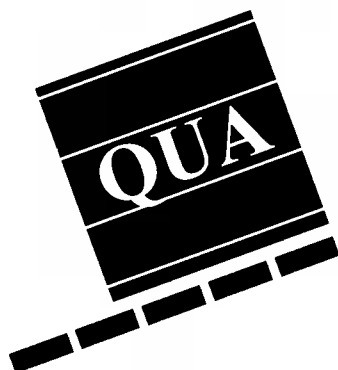
**Теперь персональная радиосвязь
стала доступной как никогда!
Вдумайтесь: ОПТИМ WT-415
всего за 1200 рублей!**

Цена одной радиостанции без учёта расходов на доставку - 1200 рублей РФ и действительна до 01.06.2006 г.
Адрес для заказа в РФ: 107113, г. Москва, а/я 10. Тел. (495) 304-72-31. e-mail: post@dessy.ru
Адрес для заказа в РБ: 220005, г. Минск-5, а/я 202. Тел. (8-029) 773-88-01. e-mail: sales@radiodelo.com
Адрес для заказа в Украине: 04073, Киев-73, а/я 84, "Кедр-плюс". Тел. 8-067-782-55-91. e-mail: kedrplus@mail.ru

РАДИОДЕЛО

КВ/УКВ

Журнал для увлечённых связью на КВ и УКВ



CE5RH и **CE3BFZ**) и четверо участников предстоящей DX-экспедиции на о-в Петра I (**K4SV**, **F2JD**, **N2WB** и **N6OX**). Будет 3 QSL-менеджера: via **CE3BSQ** (для Центральной и Южной Америки), **F6AJA** (для Европы и Африки) и **N2OO** (для Северной Америки, Японии и остальных). Логи будут загружены в LOTW; сайт экспедиции сейчас в работе.

• Dmitry, **RZ3DJ** сообщил, что Vlady, **RU3HD** останется на станции Новолазаревская (UA-08 для диплома Antarctica Award, IOTA AN-016), Антарктида, примерно до апреля 2006 г. Vlady работает позывными **R1ANN** и **RU3HD/ANT** на всех диапазонах, в основном CW и немного SSB, в свободное время. До сих пор он провёл более 19000 QSO. QSL via **RZ3DJ** (Dmitry Tsyplakov, P.O. Box 5/3, Pushkino – 5, 141205, Russia).

• Dick, **K2ZR** будет активен под позывным **K2ZR/4** с о-ва Key West (NA-062) с 15 декабря по 15 мая 2006 г.

• Многонациональная группа операторов будет активна позывным **CE0Z** с о-ва Robinson Crusoe, архипелаг Juan Fernandez (Хуан-Фернандес) (SA-005) 20-28 января. Они будут работать 3-4 станциями круглосуточно на всех диапазонах (включая 30 м, по особому разрешению) всеми видами излучения. В состав операторов войдут члены Radio Club'a Manquehue (**CE3GL**, **XQ3SA**, **CE3GRG**, **CE3VII**, **CE3BYL**, **CE3GFN**,

• James, **9V1YC** сообщил, что DVD-диск "FT5XO Kerguelen" (54 минуты) готов. Информацию о том, как приобрести его, можно найти по адресу:

<http://www.dxvideos.com/ft5xovideo.htm>

• Специальные станции **IO1NOR**, **IO1SHO**, **IO1SKE**, **IO1SNO** и **IO1SPE** будут активны с 10 декабря по 9 января в рамках подготовки к XX Зимним Олимпийским играм, которые будут проходить в Турине в феврале 2006 г. Все связи будут автоматически подтверждены через бюро, карточки direct следует высылать via **I1JQJ**. Полную информацию о дипломе Torino 2006 Award можно найти на сайте:

<http://www.ari-r1.it/torino2006>

• Jean-Paul, **F5BU** вероятно будет использовать позывной **FT5YH** при работе со станции Dumont d'Urville с середины декабря по конец февраля 2006 г. QSL via home call.

• Обновлено большая коллекция QSL (свыше 2300) на сайте Les Nouvelle DX. Восемь различных фотогалерей содержат карточки из всех 58 deleted стран DXCC (свыше 500 QSL), из десяти Most Wanted стран DXCC Entities (83 QSL), карточки с неиспользуемыми ныне префиксами (свыше 900 QSL), карточки антарктических станций (более 400 QSL) и карточки TAAF (Terres Australes and Antarctiques Francaises – Французских Южных и Антарктических территорий, более 200 QSL), карточки стран, существовавших до 1945 г. (свыше 200 QSL),



Диплом "Юрий Гагарин-45"

Диплом учрежден редакцией журнала "Радиодело" в честь 45-летней годовщины полёта первого космонавта Юрия Алексеевича Гагарина в космическое пространство.

Для получения диплома необходимо выполнить одно из условий:

- провести 1 QSO со специальной станцией, работающей в апреле с места старта космического корабля "Восток" (Байконур, Республика Казахстан);
- в период с 1 января по 31 декабря 2006 г. провести 45 QSO с радиолобительскими станциями Республики Казахстан UN (место старта), Смоленской обл. RA3L (место рождения), Саратовской обл. RA4C (место посадки), Московской обл. RA3D (ЦУП), г. Москвы RA3A (место жительства) и Владимирской обл. RA3V (место гибели).

Зачисляются радиосвязи, проведённые на любых диапазонах и любыми видами излучения.

Диплом выдается:

- на основании полученной QSL от специальной станции (которую необходимо выслать для подтверждения, QSL будет возвращена вместе с дипломом);
- на основании выписки из аппаратного журнала за проведение 45 QSO, заверенной подписями двух радиолюбителей-коротковолновиков.

Стоимость диплома с пересылкой по России – 50 руб., в стране СНГ – 3 USD (5 IRC), в другие страны – 5 USD (8 IRC).

Оплата диплома: ИП Биликовский А.А., ИНН 771800039041, р/с 40802810438290100069 в сбербанке России, Стромынский БСБ 5281, т. Москва, ф/с 30101810400000000225, БИК 044525225.

Заявку и квитанцию (копию) об оплате высылать по адресу: Россия, 111401, Москва, а/я 1. Дипломной комиссии.



карточки французских департаментов, 48 штатов США, существовавших до 1945 г.

Некоторые карточки всё ещё требуются и ваша помощь приветствуется – просьба посетить сайт:

<http://LesNouvellesDX.free.fr>

и выслать свои комментарии по адресу:

LesNouvellesDX@free.fr

• Pete, **SM5GMZ** снова посетит Таиланд и Камбоджу в период с декабря по март. На первом месте у него будет работа, но он постарается максимально использовать своё свободное время для работы CW, SSB, PSK31 и RTTY.

5-31 декабря он планирует использовать свой тайландский позывной **HS0ZFI**; начиная с 6 января он будет работать на всех диапазонах, включая 6 м, под позывным **XU7ADI** в течение по крайней мере двух месяцев.

• Frosty, **K5LBU** и ещё трое операторов будут активны из Мозамбика с 29 июня по 13 июля, включая IARU Contest. Они планируют работать двумя полностью оборудованными станциями CW, SSB, RTTY, PSK и EME. Желющие присоединиться к экспедиции приглашаются связаться с Frosty (frosty1@pdq.net).

• Сохраняя традиции радиолюбительского движения, Союз радиолюбителей России возобновляет выдачу дипломов **RAEM**. Дипломы имеют новое оформление. В положение внесён ряд изменений. В настоящее время заявки на дипломы **RAEM** принимаются только от российских радиолюбителей.

Положение о дипломе будет опубликовано в следующем номере журнала.

• Rick Hilding, **K6VVA**, полтора года работающий над тем, чтобы активировать о-ва Farallon (NA-178), сообщил, что появилась возможность выйти оттуда в эфир в январе или начале февраля 2006 г. "Заключение соглашения о сотрудниче-

стве, предусматривающего значительную поддержку деятельности FWS на о-ве South East Farallon, – это единственный способ, позволяющий активировать NA-178" – сообщает он. Rick (na178@k6vva.com) и другие операторы, участвующие в этом проекте, "нуждаются в спонсорах для его реализации" и хотели бы получить "представление, какая поддержка может быть получена в этом от IOTA-сообщества". Свежие новости будут выставляться по адресу:

<http://www.k6vva.com/iota/na178/index.html>

• Две фотогалереи (авторы – Dave, **VA2DV** и Steve, **VE2TKH**) DX-экспедиции **CY9SS** на о-в St. Paul находятся по адресу:

http://cf.pg.photos.yahoo.com/ph/ve2tkh/my_photos



• VA2DV

• Sang Hoop Lee, **DS4NMJ** будет находиться на корейской антарктической станции "King Sejong" (HL-01 для диплома Antarctica Award) на о-ве King George, Южные Шетландские о-ва (AN-010) с 1 января по 30 декабря 2006 г. Он планирует работать позывным **DT8A** на 160-10 м SSB, CW и RTTY.

Tnx UA9OTY, RussianDX, 425DXNEWS.

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ НА ФЕВРАЛЬ 2006 Г.

Начало		Завершение		Вид излучения	Название
03.02	14:00 UTC	03.02	17:59 UTC	SSB	Мемориал Льва Крышина, UA0QO
04.02	02:00 UTC	04.02	06:00 UTC	CW, SSB	Памяти адмирала Невельского
04.02	05:00 UTC	04.02	09:00 UTC	CW, SSB	Соревнования "СОЮЗ КЛУБОВ"
04.02	12:00 MSK	04.02	16:00 MSK	SSB	Соревнования молодёжных радиостанций (YOC)
04.02	13:00 UTC	04.02	19:00 UTC	CW	AGCW Straight Key Party
04.02	18:00 UTC	05.02	17:59 UTC	RTTY	MEXICO RTTY Contest
09.02	12:00 UTC	10.02	12:00 UTC	CW	KCJ Topband Contest
11.02	00:00 UTC	12.02	24:00 UTC	RTTY	CQ WW RTTY WPX Contest
11.02	11:00 UTC	11.02	13:00 UTC	CW	Asia-Pacific Sprint
11.02	12:00 UTC	12.02	12:00 UTC	CW, SSB	PACC Contest
11.02	17:00 UTC	11.02	21:00 UTC	CW	FISTS Winter Sprint
11.02	21:00 UTC	12.02	01:00 UTC	CW	RSGB 1.6 MHz Contest
18.02	00:00 UTC	19.02	24:00 UTC	CW	ARRL International DX Contest
24.02	13:00 UTC	24.02	16:59 UTC	SSB	Кубок Прякина В.Я., UA9VB
24.02	21:00 UTC	25.02	21:00 UTC	PSK	Russian WW PSK Contest
25.02	00:00 UTC	26.02	24:00 UTC	SSB	CQ WW 160 m DX Contest
25.02	06:00 UTC	26.02	18:00 UTC	SSB	REF Contest
25.02	13:00 UTC	26.02	13:00 UTC	CW	UBA Contest
26.02	09:00 UTC	26.02	17:00 UTC	CW	HSC CW Contest

Рубрику "Робинзоны в эфире" ведёт
 | Вице-президент клуба "Русский Робинзон"
 Ю. Заруба, **UA90BA**, RRC#1
 E-mail: NSI@LVS.RU



UE1NEW – ПУТЕШЕСТВИЕ В КАРЕЛИЮ,

ИЛИ СКАЗ О ТОМ, КАК КОМАНДА UE3EDA ПЫТАЛАСЬ ОДНИМ ВЫЕЗДОМ ТРЁХ ЗАЙЦЕВ УБИТЬ И ЧТО ИЗ ЭТОГО ВЫШЛО

И. Лившиц, **UA3EDQ**

Идея посетить Карелию, активировать несколько островов на Ладоге, а заодно несколько районов в KL, была подана **RZ3EC** довольно давно. Евгений получил приглашение Виктора, **RN1NU** и мы стали собираться в дорогу. Бедный Виктор, наверное, и не ожидал, что орловские радиолюбители приедут с семьями и решат совместить экспедицию с семейным отдыхом и экскурсионной программой.

Первоначально планировался выезд 4-х семей (**RZ3EC**, **RZ3EM**, **UA3EDQ** – по три человека и **UA3EKG** – 2 человека). Радиолюбительское оборудование состояло из двух телескопических мачт, антенны "Робинзон", двух комплектов диполей, бензоагрегата и двух трансиверов FT-857 и ICOM-706MKII. Машин в распоряжении было всего две (Suzuki Grand Vitara XL-7 и ВАЗ-2109) и стало понятно, что мы в таком количестве со всем оборудованием, палатками, спальниками, продуктами и прочим скарбом в них не вмещаемся. Был найден приятель Игоря, **UA3EDQ** с автомобилем, свободным временем и желанием ехать в Карелию, посадив к себе в машину пару человек из нашей команды. Таким образом мы решили проблему транспорта, получив взамен несколько друзей.

Маршрут был выбран не традиционный (по трассе Москва – СПб), а чуть более длинный – от Москвы по Ярославскому шоссе, затем через Сергиев Посад – Калязин – Кашин – Бежецк – Весьегонск – Устюжну на трассу Вологда – СПб и по ней до Новой Ладоги. Хотелось по пути посмотреть и показать (тем, кто не видел) Троице-Сергиеву лавру и Калязин, а также поработать из более-менее дефицитных районов TV-26/27/28/17.

За пару дней до отъезда выяснилось, что Андрея, **RZ3EM**

не отпускают с работы и наш коллектив, к сожалению, уменьшился на три человека.

В ночь перед выездом выспаться как следует не удалось по причине жуткой, не смолкающей (как на юге) грозы. Однако утро было замечательным и, как и было намечено, в 6-00 17 июля мы встретились на выезде из Орла и тут неожиданно услышали приветствие от знакомых автопутешественников из орловского турклуба, которые в этот же день и час отъезжали на базу Северного флота с шефским визитом к команде подводной лодки "Орёл". Пожелав друг другу "ни гвоздя, ни жезла", мы тронулись в путь.

Первая остановка была экскурсионной – Троице-Сергиева лавра. Выезд со стоянки был на несколько минут задержан сотрудниками ГАИ. Зато мы получили "благословение" от пролетевшего мимо автомобильного кортежа патриарха Алексия II.

Следующая остановка – Калязин и знаменитая колокольня на острове посреди Волги. Сразу после Калязина остановились возле моста, и пока женщины, дети и примкнувшие перекусывали и окунались в Волгу, команда **UE3EDA** активировала TV-26, несмотря на жуткий треск в эфире от приближающейся грозы. Гроза не заставила себя долго ждать, была не только с ливнем, но и с градом.

Тронулись в путь, проехали старинный Кашин и остановились на границе TV-27/28. Была осуществлена небольшая перегруппировка грузов и пассажиров, в результате которой три машины двинулись вперед с наказом подыскать место для ночёвки за Бежецком, а одна с **UA3EDQ** и **RZ3EC** осталась активировать TV-27/28. Первый час-полтора прохождение отдыхало, потом пошло более-менее и через некоторое время мы уже кинулись догонять основную группу, по пути работая /М и пры-



гая на ямках на участке между Кесовой Горой и Бежецком.

Утром, едва успели мы свернуть и выбраться на асфальт, снова пошел дождь. Второй день пути ни “экскурсионные останки”, ни активацию по плану не предусматривал. Участок (около 20 км) от Весьегонска до границы с Вологодской областью, как и ожидалось, оказался грунтовым “грейдером”, но ехать по нему надо было со скоростью не ниже 70-80 км/ч. При меньшей скорости создавалось полное ощущение, что машину загнали на вибростенд.

В Устюжне нас снова догнал дождь, который с перерывами и то с грозой, то без, сопровождал нас всю дорогу до самого Олонца. Не могли мы не остановиться на трассе Вологда – СПб, чтобы сфотографироваться возле указателя “Орёл – 1 км.”. Есть, оказывается, Орёл и в Вологодской области!

В Олонце нас встретил на своей машине Виктор, **RN1NU**, и мы двинулись вдоль берега Ладоги в поисках места для лагеря. Место нашли прекрасное – поляна между сосен на бугре в 30 метрах от берега Ладоги, продуваемая ветерком, так что комары нам не сильно досаждали. Были разбиты палатки, подняты диполи и флаг Карелии, привезённый Виктором, и мы появились в эфире как **UE3EDA/1** из **KL-17**. Виктор привёз с собой ещё один трансивер, ноутбук и бензоагрегат, более компактный и мощный, чем наш. С этим бензоагрегатом мы, собственно, и ездили в дальнейшем на все острова, оставив наш в базовом лагере.

На следующий день (19 июля) после утреннего моциона в эфире, завтрака и купания в Ладоге была предпринята попытка попасть на находящиеся в нескольких километрах далее по трассе и совсем недалеко от берега Дедовы острова на подручном плавсредстве (имевшейся у Михаила, **UA3EKG** надувной лодке). Увы, первый блин был комом – нам не удалось добраться к берегу в тех местах, откуда было бы реально сделать два рейса на маленькой весёлой “резинке” на Дедовы, да ещё в начавшийся дождь.

Дождь периодически прекращался, и мы вернулись по трассе в сторону Олонца и оставшуюся часть дня посвятили разведке в районе Тулоксы и Ильинского, эффективность которой представляла желать лучшего, так как карта Карелии была благополучно забыта в лагере. После некоторых блужданий мы все таки попали в район деревни Андрусово и договорились с рыбаками, что завтра нас отвезут на какой-либо остров из группы Бол. Яков, Сало или Гачь за символическую плату в жидкой валюте.

В слегка подмокнушем за день лагере, где нас ждали женщины, дети и примкнувшие, Виктор нашел в себе силы активировать новый для себя район, и в эфире зазвучал **RN1NU/P RDA KL-17**.

Утро 20 июля приветствовало нас солнышком, свежим ветром и слегка окрепшей волной на Ладоге. Мы появились у рыбацких домиков даже чуть раньше намеченного времени. Загрузка была произведена быстро и рыбацкая подка с мотором

“Ветерок” повезла нас к нашему первому **NEW ONE** на Ладоге. В качестве цели был выбран поросший лесом остров Гачь, в юго-восточной части которого, судя по карте, была довольно большая поляна. Протоку между берегом и островом Сало пришлось проходить, толкаясь веслами, настолько она была мелкая и заросшая камышом и кустарником. Пейзаж напоминал мангровые заросли где-нибудь в юго-восточной Азии. Заросли были успешно преодолены, мы снова вышли на чистую воду, заработал “Ветерок” и вскоре мы ступили на остров.

Договариваемся с рыбаками, что нас заберут в 7 часов вечера, отдаём “часть оплаты”, лодка уходит, а мы приступаем к развёртыванию. Поляна оказалась очень удобной, был даже столик, сколоченный рыбаками, а на берегу навес-временка. “Робинзон” был собран и поднят довольно быстро и вот в эфире **UE1NEW RR-19-25!** Буквально второй в логе **RA3RGQ**, bravo Сергей! Разворачиваем вторую позицию с диполями и появляемся на 40. Там зовут похуже, но основная позиция работает вовсю!

Довольно скоро в логах около 600 QSO, время подходит к 7-ми. Мимо проходит моторка, с неё кто-то кричит, но из-за береговых деревьев с поляны её не видно. Мы сворачиваемся довольно быстро, но моторки больше не слышно. Нет её и в 8 часов, и в 9. Около половины десятого слышим сначала ревуций в камышах лодочный мотор, а затем периодический металлический стук и вскоре замечаем лодку, идущую в нашем направлении на веслах (благо волна к вечеру утихла). Причаливает наш “лодочник” со своим напарником. На моторе сорвало шпонку – видимо, шли через протоку и намотали траву на винт. Общими усилиями находим подходящий гвоздь и довольно быстро чиним мотор. Оказывается, у нашего перевозчика “прихватило спину” (видимо, от аванса) и к семи часам он послал за нами напарника. Тот обошел остров на лодке, причаливать не стал, покричал нам, но из-за мотора нас не услышал и вернулся. Второй раз они пошли уже вдвоём, но мотор сломался.

Тронулись в обратный путь. До заросшей протоки мы дошли на моторе, затем опять толкали и гребли, так как после протоки мотор уже не завёлся, несмотря на все технические мероприятия, проводимые нашим перевозчиком и его уклонения, с чувством произносимые на великом и могучем русском языке.

В базовом лагере (а до него было ещё около получаса езды) нас с радостью встретили наши жены и дети. День был чудесный и они прекрасно отдохнули – купались и загорали на берегу. Жены даже не очень сильно ругались за опоздание – мы все-таки вернулись засветло! В этом смысле “белые ночи” – большой плюс!

21-го мы решили сделать вылазку уже в другую сторону от нашего базового лагеря с целью попасть через паромную переправу на остров Мانتисаари, а заодно и встретиться в устье Видлицы с капитаном рыболовческого судна по поводу возможной высадки на какой-либо другой близлежащий остров. Переговоры с капитаном ни к чему не привели, и наше разочаро-



вание достигло предела, когда мы подъехали к неработающей паромной переправе.

К счастью, неподалёку оказалась частная база отдыха (несколько домиков для рыбаков), и хозяин шикарного глиссирующего пластикового катера с 70-сильным мотором после тщательного выяснения нашего общего веса согласился за 1000 рублей доставить нас на остров с маяком и труднопроизносимым названием Хейнялуотто. Это было интересней, чем Мантисаари!

Доставка на остров была омрачена тем, что Женя, **RZ3EC** довольно сильно получил по спине рукояткой весла, соскочившего на скорости с крепления. Синяк был приличный, и весло даже слегка погнулось, но, скорее всего, всё-таки при ударе о воду, а не о спину.

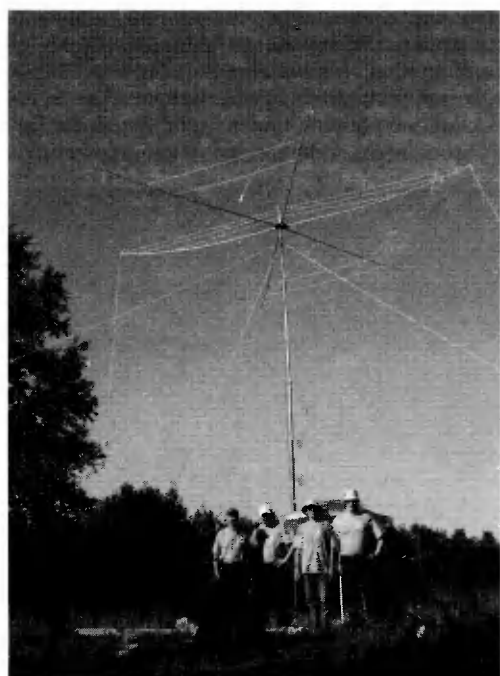
Выгрузку пришлось производить, выстроившись в цепочку по колено в воде, так как катер не мог подойти к берегу из-за камней. "Робинзон" был собран ещё быстрее, правда вспомнили известную поговорку "поспешишь – людей насмешишь", так что пришлось антенну опускать и поднимать еще раз, но задержка была небольшая и вот, наконец, первое CQ de **UE1NEW** RR-19-17, ARLHS: ERU-035.

Развертывается вторая позиция, но на "семёрке" в этот день зовут ещё хуже, похоже опять проблемы с прохождением... Второй раз подходит **UA1XN** из Пскова только затем, чтобы сказать, что кроме нас вообще никого на диапазоне не слышит. Тем не менее, чередуя на 20-ке SSB и CW, проводим в общей сложности с этого острова около 500 QSO и подходит время сворачиваться.

Делаем довольно много фотографий на этом острове, в том числе на фоне маяка и сохранившихся фундаментов старых финских построек. Михаил, **UA3EKG** позирует с ручной ящерицей, в том смысле, что она совершенно спокойно сидит у него на руке. Катер на этот раз приходит вовремя, и вот мы уже движемся на машине к лагерю, по пути работая **UE3EDA/1M** RDA KL-18. Второй раз за день пересекаем советско-финскую границу 1939 года, обозначенную камнем с надписями SUOMI и СССР, сохранившимся возле деревни Погранкондуши. Как пелось в одной известной песне – Back in USSR!

Утром 22-го после непродолжительного совещания мы решили тоже свернуть лагерь и переместиться в сторону Питкяранты, чтобы попытаться активировать острова, расположенные возле города.

Наши сборы решила ускорить погода – над Ладогой темнело и гроза явно шла в нашу сторону. Не всем хотелось покидать это замечательное место, но как показал догнавший нас уже в



Салми сильнейший ливень с грозой, решение было принято правильное и вовремя.

После такого ливня найти более-менее сухое место для лагеря было практически невозможно и, расспросив местных жителей, мы сняли просторный двухэтажный дом на ещё не совсем достроенной базе отдыха

на окраине Питкяранты, прямо на берегу залива. Вид, а иногда и воздух, портила только торчащая вдаль огромная труба завода в Питкяранте. Женщины и дети с радостью кинулись в сауну, а мы устремили свой взор на несколько небольших островков, находящихся в заливе прямо перед нами на расстоянии метров 700-800 от берега.

Названия этих мелких островов никто из персонала базы нам сказать не смог, зато дали весла и алюминиевую лодку типа "Казанка". Ввиду ограниченности времени (было около 18-00), а также небольших размеров и скалистого рельефа островков "R-33" решили не брать. Боковой ветер и волны были всё-таки приличными для вёсельной лодки, и нам не удалось наладить греблю вдвоём. Дело пошло лучше, когда Виктор, **RN1NU** стал грести один.

Остров, на который мы высадились, представлял собой невысокую скалу с несколькими деревьями, местами покрытую мхом и травой. Тем не менее, места для диполей хватило, и вот уже снова в эфире **UE1NEW**, на этот раз с RR-19-15. В этот день в логе больше дальних корреспондентов – JA, DS, HS, W/K, но в целом темп был не очень высок. Проведя чуть более 400 QSO, мы грузимся в лодку, Игорь, **UA3EDQ** садится на весла, и вот нас уже встречают жены, дети и сауна.

Уже практически ночью Михаил, **UA3EKG** залезает на крышу нашего домика и пристраивает там диполи. На сон грядущий Игорь, **UA3EDQ** проводит несколько QSO **UE3EDA/1** KL-18. Это средство от бессонницы не помогает – утром Игорь снова встает раньше всех и в логе **UE3EDA/1** появляются уже знакомые и новые позывные. Особенно радуют QSO с орловскими ветеранами радиоспортивного – **UA3EQ** и **RK3ER**.

Первую половину дня 23-го июля было решено посвятить программе RDA и в дополнение к KL-17 и KL-18 активировать два находящихся неподалеку района – Суоярвский (KL-23) и Пряжинский (KL-20). Этот пункт программы был выполнен успешно, но долго задерживаться на границе этих районов мы не стали, так как надеялись перевыполнить план и попасть ещё на один остров. Нашим надеждам сбыться было не суждено. На Ладогое поднялся довольно сильный ветер и нам пришлось довольствоваться прогулкой на небольшое лесное озеро и работой в эфире с веранды домика.

Виктор созвонился с радиолюбителями города Сортавала Александром, **RN1NA** и Валерием, **RN1NC**, которые заказали нам билеты на экскурсию на Валаам. Утром 24-го июля мы выехали в Сортавалу, где нас встретил Валерий, который не только показал свой шэк, провел экскурсию по городу, но и заказал нам гостиницу на ночь. Единственное, что он не смог – это утихомирить погоду.

При почти безоблачном небе поднялся штормовой ветер и рейс "Кометы" на Валаам был сначала отложен, а затем отменён. Как сказал нам представитель местного турбюро, впервые в этом сезоне. Ждать у моря погоды смысла не было, и мы тронулись в обратный путь. На развилке дороги на Петрозаводск и Олонец мы попрощались с Виктором, **RN1NU**, без участия которого наше путешествие было бы просто невозможно.

Затем мы попрощались и с Карелией, когда остановились и немного пособирали черники на границе с Ленинградской областью. Проехали музей-заповедник Старая Ладога (время для экскурсий уже было неподходящее) и заночевали на реке Тигода, почти на границе Ленинградской и Новгородской областей, заодно успев активировать напоследок LO-27. Ночью пошёл моросящий дождь, который продолжался и утром. "Девятка", не без некоторой помощи троса и Suzuki, всё же выбралась с глинистой грунтолки на асфальт и мы тронулись домой.

В заключение хочется поблагодарить всех RRA и RDA охотников, кто ждал нашего появления в эфире. Особенно мы благодарны Виктору, **RN1NU** и Валерию, **RN1NC** за карельское гостеприимство, нашим женам и детям за понимание нашего хобби.

Мы пришли к выводу, что Карелия великолепное место как для радиолюбительских экспедиций, так и для семейного отдыха, так что мы обязательно повторим экспедицию в Карелию в самое ближайшее время.

ОПЯТЬ ДВОЙКА

В. Власов, RX3AJ

Вот уж не думал, что после сорока лет участия в нашем безнадёжном деле получу такие свежие и яркие впечатления и даже почувствую восторг от участия в констесте. А всё дело в том, что диапазон 144 МГц, или просто – “двойка”, не считая далёких и скромных утех на школьной радиостанции, оставался для меня практически “нераспечатанным”. Следил, конечно, и даже с некоторой завистью, за успехами наших укавистов, но только три года назад впервые заглянул на полевой день с наскоро оборудованной дачной позиции и понял, что двойка нынче совсем другая, что это действительно интересно.

Не прошло и трёх лет, как, наконец, желания и возможности совпали и часть отпуска удалось посвятить завершению давно начатого переоборудования позиции. Не ставя перед собой сверхзадач, остановился на 2 по 6 элементов антенне из Ротхаммея. Конструктив свой – традиционно для себя сделал антенну лёгкой и разборной. Чтобы извлечь её из-под дачного дома, где она прячется зимой от непогоды и любителей цветных металлов, или снять её с багажника и ввести в строй требуется около получаса. Легко вытаскиваю её один на высоту 10 метров. Использовал более чем доступные материалы – тщательно выбранные и высушенные еловые брусочки. Пошёл на это, зная, что трёхслойное покрытие настоящим пинотексом безупречно сораняет древесину несколько лет. Автоматически решается проблема изоляции элементов – алюминиевых 10 мм трубок из того же, что и брусочки, магазина, вставленных в аккуратно просверленные отверстия. Сверление лучше выполнять на станке, что гарантирует точный прямой угол и строгую параллельность элементов. Ну а прочность – смотрите сами, у меня почти трёхметровые траверсы 25 на 40 мм закреплены оцинкованными болтами из того же магазина на вертикальном бруске 70 на 70 мм. Конечно, необходимы укосины, у меня – по отрезку дюралевого профиля на траверсу. Горжусь безупречной работой тросового привода – один из стыков мачты из дюралевых труб превращён в подшипник, нержавеющей 2,5 мм тросик соединяет трубу мачты, являющуюся первым шкивом, со шкивом такого же диаметра в доме (не забудьте просверлить насквозь оба шкива, чтобы продеть тросик в отверстие и исключить проскальзывание). Сидя в доме за трансивером, легко поворачиваю антенну на 360 градусов за 5-7 секунд, что в условиях констеста, глубочайших федингов и быстрого изменения условий прохождения – фактор более чем важный. Рукоятка шкива в доме является одновременно и указателем азимута, весьма точным. Мёртвого сектора нет – возможное число полных оборотов (достаточно двух) определяется числом витков троса на шкивах.

Старинный друг, для которого нет ничего неизвестно на КВ и УКВ, узнав, сколько с меня запросили за готовый РА, заявил, что это просто срам – не сделать такой же самому за три дня. Это стало стыдно и я взял-таки в несколько отвыкшие от таких трудов руки напильник и дрель. Конечно, слесарка потребовала куда большего времени – хотелось сделать хорошо. Но спустя некоторое время был готов небольшой (по размерам) помощник.

Наконец, за несколько дней до констеста – соревнования, посвящённых памяти Г. Румянцева, всё было готово. Удалось на пару дней продлить отпуск и поизучать обстановку. В условиях посредственного “тропо” легко проходят QSO на

расстояниях до 500...600 км. Но это связи с опытными укавистами, использующими очень приличные, в том числе лунные, антенны. Их немного, но за несколько утренних и вечерних тусовок провожу QSO с прилежащими к Москве областями и рядом более далёких – Орловской, Курской, Брянской, Липецкой, Воронежской. Как по телефону, беседу с В. Романовым, **RZ3BA/1** и благодарю за поддержку и советы. Для его легендарной антенны 400 км между нами – не расстояние. Но и моя простушка, как выясняется, на высоте, если учесть, что она потребовала небольших затрат и не бог весть какого труда. Как и предполагал, есть проблемы с восточным направлением, которое прикрыто бугром. Зато юг и запад выглядят неплохо – сказывается собственное расположение на западе Московской области и открытый горизонт. Север молчит, там просто никого нет.

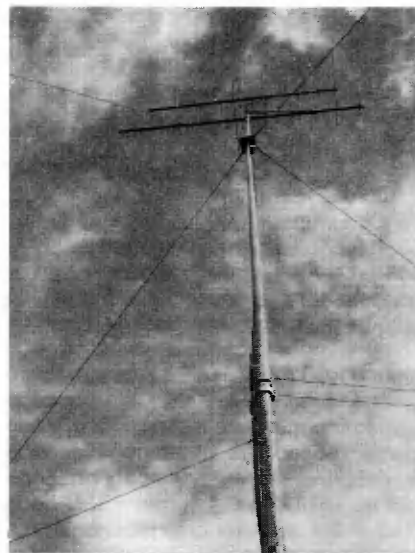
И вот долгожданный вечер. Как позже заметил Александр, **UA3ARC**, в этот вечер небеса, видимо в память о замечательном спортсмене и конструкторе Г. Румянцеве, подарили нам праздник – открылось прекрасное тропо. Это было совершенно неожиданным и вызвало у меня изрядную растерянность, особенно в первые полчаса, когда, к тому же, кто-то из соседей, приехав вечером в субботу на дачу, решил заняться электросваркой. Услышать на двойке впервые в жизни SM и обнаружить, что техника уже отказывает, потому что в сети менее 150 В, – это не для слабонервных! Но и не такое бывало в констестах и довольно быстро принимаю, как оказалось, правильные решения – подбрасываю ЛАТРом (он всегда на такой случай под рукой) спасительные 30 – 40 вольт и работаю только на запад – северо-запад (своих подберу потом). Стараюсь не думать, сколько вольт на аноде и накале. Выясняется, что как в КВ-констесте, можно и нужно кричать “CQ contest”. Сами подходят Эстония, Литва, Латвия, Питер и, наконец, **OH1NOR** (1000 км!). Но, конечно, вручает телеграф – далеко не все идут громко и, в основном, ищут в телеграфном участке.

К концу первого тура все возможные QSO (кроме упущенного-таки шведа) сделаны и, хотя эстонцы всё ещё слышны, работать не с кем. Утром, во втором туре прохождение уже не то, но 4 связи с Прибалтикой делаю. Приходится втолковывать **LY2BAW**, что во втором туре нового российского констеста разрешены повторы и он, после напрасных попыток от меня отделаться, наконец, даёт номер за нашу вторую связь. В итоге 5 стран, 27 квадратов, 79 QSO. У лидеров чуть больше (антенны!) и я просто счастлив.

Положение соревнований нахожу очень удачным. Хорошо, что совмещено с 1st IARU region VHF contest – Европа будет активна. Хорошо, что первый week-end сентября, дачный сезон заканчивается и TVI и другие проблемы, связанные с дачной активностью, не так остры.

Друзья! Приходите на двойку, здесь интересно – тропо, метеоры, Луна, цифра, ЧМ, SSB, CW, общение по интересам. Здесь Вы не услышите, скучая, пять раз подряд “UW3DI – первый, антенна – треугольник, микрофон – динамический”.

Приходите, получите удовольствие!



DDS-СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ RX3АКТ

С. Макаркин, RX3АКТ

От автора

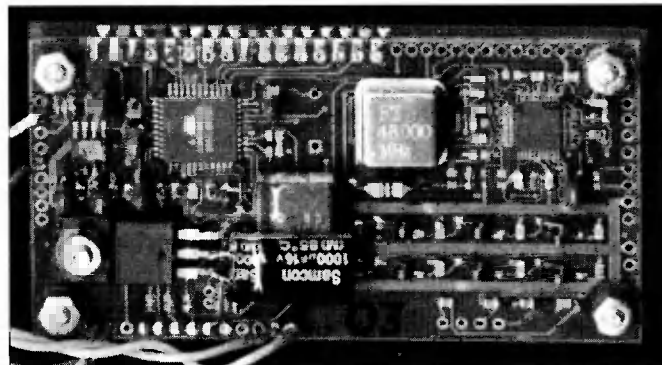
Предлагаемый мною синтезатор предназначен для решения одной из самых "больших" проблем нашего хобби – проблемы свойств гетеродина приёмопередатчика. Всем известны трудности при настройке и эксплуатации известных схем параметрических генераторов ВЧ. Это и нестабильность частоты и воздействия на неё при плохом КСВ применяемой антенны. Проблемы с КПЕ, верньерами, шкалами, точностью установки частоты, расстройками.

Можно долго жаловаться на судьбу и перечислять все недостатки наших ГПД. Известны попытки решения хотя бы некоторых проблем параметрических гетеродинов. Самая замечательная попытка была предпринята В. Дроздовым, **РА3АО** в конструкции его знаменитого трансивера. В чём же суть его методики? Известно, что многие параметры генераторов с резонансными LC-контурами зависят от добротности этих контуров. Однако в диапазоне КВ добротность контуров в принципе не может иметь достаточно высокого значения по сравнению, например, с добротностью того же кварцевого резонатора. Решить эту проблему можно, применяя только объёмные резонаторы. У них добротность получается на порядок лучше, чем у LC-контура. Этим и воспользовался **РА3АО**. Знаменитый "шумовой фактор" его гетеродина достигнут именно благодаря использованию качественно изготовленного объёмного коаксиального резонатора. С другой стороны, габаритные размеры добротного резонатора зависят от его резонансной частоты. Сделать объёмный резонатор на КВ с приемлемыми размерами невозможно. Пришлось делать его на частоты выше 100 МГц и потом понижать частоту с помощью цифровых делителей. По тем временам на частотах до 150 МГц работали только что появившиеся 100-я и 500-я серии микросхем. Так называемая эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ). Недостатки её общеизвестны – большое потребление энергии, ненормированные (не TTL) логические уровни. Альтернативы на тот период не было.

Кстати, многие радиолюбители до сих пор уверены, что поделив частоту простого высокочастотного LC-генератора можно получить тот самый "малошумящий" сигнал, как в трансивере Дроздова. Как они ошибаются! Ведь абсолютная (в процентах относительно значения частоты) нестабильность и "зашумленность" сигнала будет той же, что на КВ, если не хуже! И при делении всё пропорционально перенесётся на более низкие частоты. Стоит ли "огород городить"?

Ещё одно замечание – **РА3АО** был в шаге от создания трансивера с преобразованием вверх, на высокую первую ПЧ. Но не сделал этот шаг! Почему? Это другой вопрос. Что даёт "преобразование вверх" – наверное, объяснять не нужно. Принципиально решается проблема подавления зеркального канала приёма в супергетеродине. А при хорошем первом смесителе можно даже отказаться от диагональной преселекции на входе приёмника. Значительно упрощается конструкция радиостанции! Например, все импортные трансиверы сделаны с первой ПЧ порядка 70 МГц.

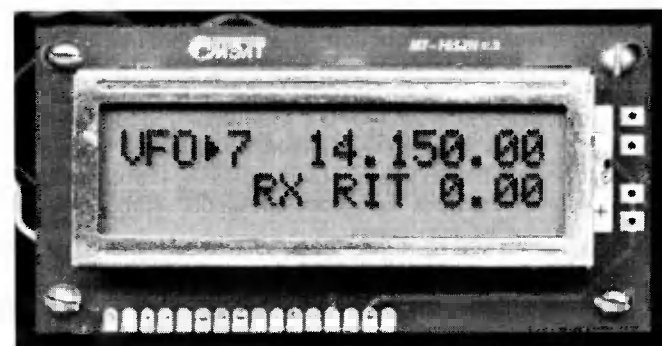
Собрав генератор на кварцевом резонаторе, многие перечисленные проблемы решаются автоматически. Стабильность и точность частоты – любого-дорого смотреть и слушать! Один только недостаток – частоту нельзя изменять! Вот если бы появилось "не-что", что позволило иметь "кварцевую" стабильность частоты да к тому же возможность перестройки её в широком диапазоне! И здесь известен способ решения такой задачи – синтезатор частоты. Раньше это была экзотика – ГУН-ы, ДПКД, ФАПЧ-и – заворачивающие слова! Сейчас применение синтезаторов в радиолюбительской аппаратуре становится привычным. Но и по сей день многие не подозревают, что существует два очень разных способа построения синтезаторов. Первый – синтезатор с замкнутой петлей фазовой автоподстройки частоты (PLL). И второй – получение частоты методом прямого цифрового синтеза (DDS). Объяснение сути каждого из



этих методов выходит за рамки этой статьи. Скажу только о некоторых особенностях каждого метода. Стремясь получить "мелкий" шаг перестройки в PLL-синтезаторе при сохранении его параметров, неизбежно необходимо увеличивать "время срабатывания петли ФАПЧ". Это приводит к заметным по времени переходным процессам при изменении частоты, что очень неприятно на слух. К тому же в синтезаторах с ФАПЧ генератор, управляемый напряжением (ГУН), принципиально может подвергаться воздействию на частотах выше частоты срабатывания петли фазовой автоподстройки. При неблагоприятных условиях, плохой экранировке, наводках и др. это приводит к заметной частотной модуляции. Например при плохом согласовании с антенной и импортные трансиверы страдают этой болезнью. Ведь и в них тоже используются одно-петлевые синтезаторы с ФАПЧ. Некоторые возражают: "Там используются DDS-синтезаторы. Так написано в инструкции!". И будут правы! Но только наполовину. На самом деле DDS в импортных трансиверах используется в качестве или ДПКД с "плавным" коэффициентом деления, или как изменяемый источник опорной частоты. Однако же ГУН присутствует! А значит, есть чему подвергаться воздействию! Этот же принцип "совместного" использования PLL и DDS используется в известных конструкциях радиолюбительских синтезаторов.

Техника прямого цифрового синтеза (DDS) в последнее время развивается бурными темпами. Технологические прорывы в зарубежной микроэлектронике способствуют появлению на рынке микросхем функционально законченных DDS-синтезаторов. С уменьшением размера "базового элемента" на чипе автоматически увеличивается его быстродействие при заданном потреблении тока от источника.

Осциллограмма синусоидального сигнала на выходе DDS-синтезатора "под увеличительным стеклом" на самом деле состоит из мелких ступенек. Их количество за период колебания зависит от частоты формируемого сигнала, частоты опорного генератора (второрядные ступенек) и разрядности ЦАП, с выхода которого и поступает сигнал (максимально возможное число ступенек по амплитуде). Интерес конструкторов вызвал выпуск фирмой ANALOG



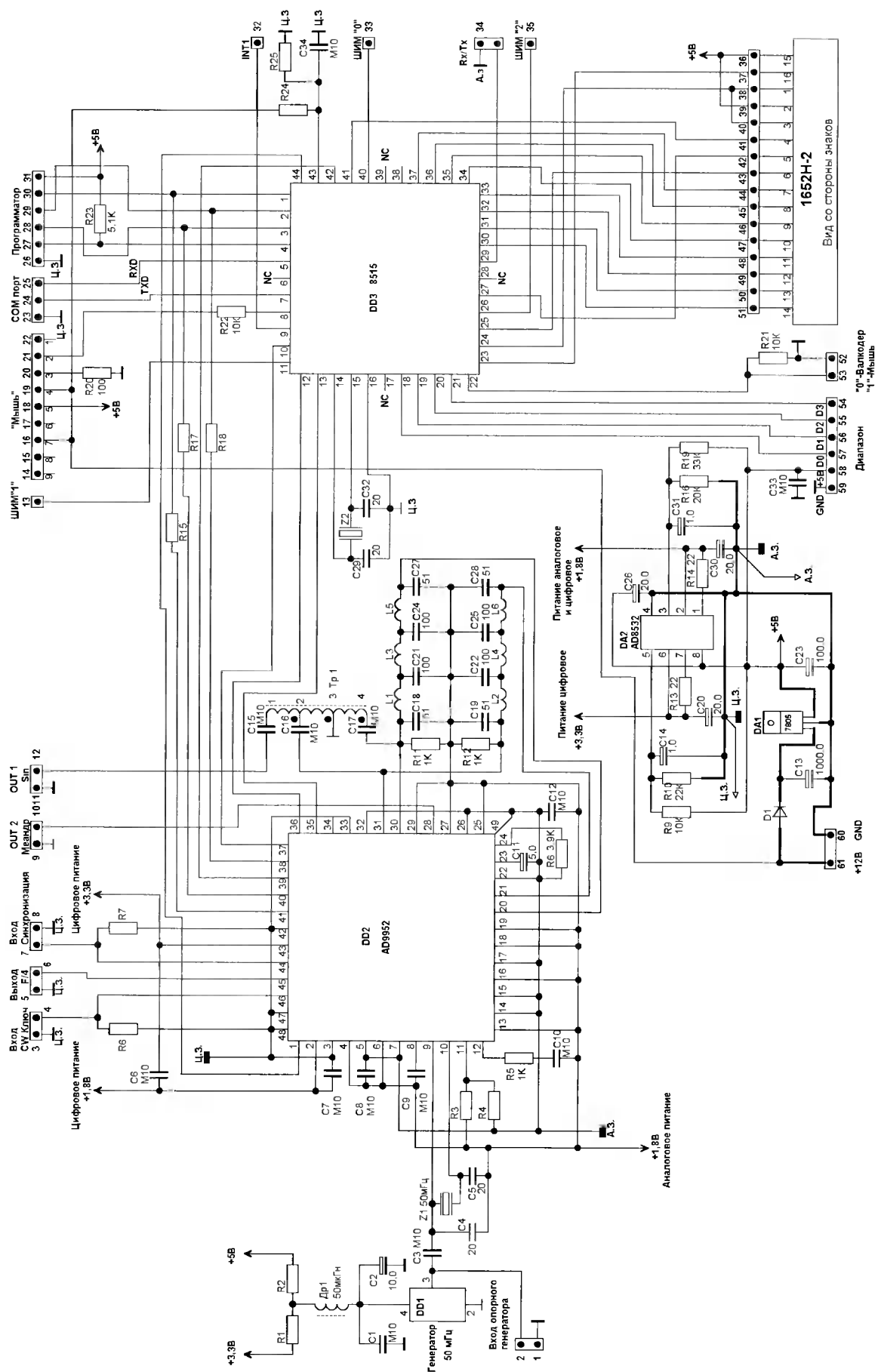


Рис. 1. Принципиальная схема синтезатора

DEVICES 98-й серии DDS. Около двух лет назад выпустила следующую, 99-ю серию синтезаторов, которая буквально затмила свою предшественницу. 98-я серия по рекомендациям фирмы производителя не предназначена непосредственно для использования в качестве гетеродина приёмника или передатчика. У неё другие задачи. А вот новая, 99-я серия, по данным разработчиков, уже может применяться в таком качестве.

Предлагаемое устройство (синтезатор) предназначено для генерирования электрических сигналов синусоидальной и прямоугольной формы в диапазоне частот от нуля (постоянный ток) до 150 МГц с шагом 10 Гц и кварцевой стабильностью. Принципиальная электрическая схема синтезатора приведена на рис. 1. Дисплей синтезатора показывает частоту, номер одного из пятнадцати VFO, режим работы трансивера RX/TX и частоту расстройки на приём RIT.

Синтезатор задуман как универсальное устройство с большими возможностями и широким кругом областей применения в радиотехнике. Его можно использовать в качестве гетеродина для приёмопередатчика, микрогенератора стандартных сигналов, генератора для измерительной аппаратуры, антенноскопов, ГИР и т.д. Но, конечно, в первую очередь синтезатор ориентирован на применение в качестве гетеродина для трансивера. Когда в беседах с радиолюбителями обсуждался вопрос об органах управления синтезатором, то стало понятно, что учесть в одной конструкции все пожелания не удастся никогда. Было принято решение создать генератор с минимально необходимым набором функций управления, достаточным для использования его в качестве гетеродина приёмопередатчика. А все другие функции реализовать через систему внешнего управления, например от главного контроллера трансивера. Синтезатору оставлены только функции перестройки и набора частоты, расстройки на приём. Пользователь может самостоятельно через меню устанавливать сдвиг выходной частоты на величину ПЧ, которая затем запоминается. Второстепенные функции, такие как сканирование, работа кроссбендом и сплитом, синтезатором не осуществляются. Тем не менее, собственные управляющие возможности синтезатора вполне достаточны для того, чтобы на его основе сделать простой трансивер с качественными параметрами.

Технические характеристики

Тип чипа синтезатора	AD9952-YSV
Тип контроллера	ATMEGA8515-16AI
Тип ЖКИ	MT-16S2H v.3
Напряжение питания, В	+13,8±35%
Ток потребления, мА	150
Диапазон перестройки частоты	0 Гц...150,000 МГц
Форма выходного сигнала	синусоидальная прямоугольная
Пиковая амплитуда синусоидального сигнала, мВ	250
Напряжение прямоугольного сигнала, В	1,8
Минимальный шаг перестройки, Гц	10
Диапазон расстройки, кГц	±9,99
Число независимых VFO	15 (от 1 до F)
Диапазон установки ПЧ, Гц	±999 999 999
Шаг установки значения ПЧ, Гц	1
Время хранения значения ПЧ в памяти	неограничено
Число переустановок значения ПЧ	более 100000 раз
Число способов управления синтезатором	5
Интерфейс управления	COM-порт, 1200 Бод, TTL

Промежуточная частота устанавливается в меню самим пользователем и сохраняется во флэш-памяти контроллера синтезатора без подпитки.

Частота и номер VFO сохраняются в памяти при выключении питания и восстанавливаются при его включении.

Номер текущего VFO выдаётся на внешний дешифратор в виде четырёхразрядного двоичного кода.

Индикация режима приём-передача RX/TX:

- логическая единица на входе управления RX/TX (вывод 34 платы) – приём (расстройка RIT учитывается);
- логический ноль на входе управления RX/TX – передача (расстройка отключена, индицируется реальная частота передачи).

Имеется возможность общего сброса синтезатора с установкой всех частот VFO по умолчанию и обнулением всех ПЧ в памяти.

База

Недавно разработанный фирмой ANALOG DEVICES чип DDS-синтезатора AD9952 позволил создать генератор с достаточно качественными параметрами выходного сигнала. Так, фирма-производитель гарантирует спектральную чистоту выходного сигнала, по сравнению с уровнем паразитных составляющих, на уровне не более 80 дБ на частоте 160 МГц в диапазоне ± 100 кГц. Уровень фазового шума не превышает 120 дБс/Гц на частоте ± 1 кГц в стороне от частоты основного сигнала во всём диапазоне перестройки. Реальные замеры параметров сигнала синтезатора подтвердили эти цифры. Но для их получения необходимо, чтобы удовлетворялись следующие условия:

- рациональная многослойная топология разводки печатной платы и минимальные собственные шумы опорного генератора. Для минимизации шумов так же очень важно было выбрать и применить в схеме хороший управляющий контроллер, разработать программу, в частности, заставляющую его "засыпать", когда он не активен. К стати, при исследовании данного синтезатора анализатором спектра признаков работы контроллера в выходном сигнале не обнаружено. В данной конструкции применяется AVR-контроллер ATMEGA8515 производства фирмы ATMEL. Его внутренняя оперативная флэш-память способна хранить переменные параметры синтезатора, такие, как значение ПЧ или рабочая частота. Частота и номер текущего VFO сохраняются при выключении питающего напряжения и восстанавливаются после его включения. При этом никакой подпитки, никаких батареек, не требуется.

Программа

Основной проблемой при разработке и создании синтезатора был не запуск чипа DDS, не трудности в разводке и изготовлении четырёхслойной печатной платы, а создание программы для контроллера. Программа позволяет принимать и обрабатывать сигналы от органов управления и в режиме RX/TX. Выводить информацию на ЖК-дисплей о частоте одного из пятнадцати VFO (ГПД). Индицировать номер рабочего VFO и частоту расстройки в режиме приёма RIT. Производить математические вычисления по учёту частоты RIT и промежуточной частоты, предварительно установленной через меню индивидуально для каждого VFO, для расчёта реальной частоты выходного сигнала. Перекодировать эту частоту в 32-разрядное двоичное число для управления микросхемой DDS и последовательная передача этого числа в чип синтезатора.

Дисплей

В синтезаторе используется отдельная покупная плата ЖК-индикатора. Она неразъёмно скреплена с платой синтезатора. Индикатор имеет две строки по шестнадцать знаков в каждой. Каждый знак образован матрицей точек 5x10 и способен отображать цифры, буквы русского и английского алфавита, а так же графические символы. Индикатор имеет свой контроллер, который "общается" с контроллером синтезатора через собственный интерфейс, как ячейка памяти. Индикатор имеет одно напряжение питания +5 В и подсветку экрана. Ещё индикатор на уровне своего "железа" может индицировать два вида курсора, мигающий и постоянный, подчёркивающий. Это свойство индикатора используется программой синтезатора для удобного, но непривычного для пользователей импортных трансиверов с цифровой клавиатурой способа набора частоты, установки номера VFO, работы в меню.

Способы управления

Синтезатор комплектуется простым оптическим валкодером и тремя кнопками. Это один из пяти способов управления им.

В планах – создание законченных устройств, несколько меняющих своё назначение в зависимости от включения имеющихся выводов. Это в первую очередь универсальный смеситель. Затем – тракт ПЧ с АРУ. И, наконец, низкочастотная часть трансивера.

По всем вопросам по синтезатору или другим конструкциям можно обращаться к автору по электронной почте: **SA_RX3AKT@MTU-NET.RU**.

Мы продолжаем информировать Вас обо всех интересных товарах – уже имеющихся и вновь появляющихся в нашем магазине. Подробную информацию по всему ассортименту Вы можете посмотреть в нашем интернет-магазине **WWW.DESSY.RU**. По телефону (095) 304-72-31 или e-mail: **post@dessy.ru** Вы можете сделать заказ и задать вопросы. Заказывать книги наложенным платежом можно, выслав почтовую открытку по адресу: **107113, Москва, а/я 10 "Dessy"**.

Стоимость указана в рублях РФ, БЕЗ УЧЕТА почтовых затрат, которые будут начислены Вам в соответствии с тарифами почты России. Любая книга или набор высылается Вам наложенным платёжом при получении заявки по телефону, телефаксу, почте или e-mail. Вашв заявка обязательно должна содержать полностью адрес, включая почтовый индекс, и полностью фамилию, имя и отчество, а также код товара и количество.

Жители **Республики Беларусь** могут приобрести все указанные ниже книги, электронные модули и наборы по каталогу МАСТЕР КИТ в представительстве почтового агентства "DESSY" в г. Минске. Тел. **(8-0297) 73-88-01**. E-mail: **sales@radiodelo.com**

Код	Наименование	Цена, р.
ALN10082	Подробно о портативных цифровых плеерах. Надеждин Н. <СОЛОН-Пресс>	92,40
ALN10332	Оформление дипломного проекта на компьютере. Кудрявцев Е. М. <ДМК Пресс>	158,40
ALN10340	Микросхемы для современных мониторов. Тюнин Н. Вып. 74. <СОЛОН-Пресс>	198,00
ALN10820	Телевизоры SONY. Безверхний И., Янковский С. Вып. 75. <СОЛОН-Пресс>	132,00
ALN10824	Проекты и эксперименты с КМОП-микросхемами. Ньютон С. Б. <ДМК Пресс>	102,00
ALN10837	Электронная лаборатория на IBM PC. 5-е изд. Карлашук В. <СОЛОН-Пресс>	303,60
ALN10872	Современные радиотехнические конструкции. Маленькие помощники. Майоров М. <СОЛОН-Пресс>	105,60
ALN10873	Электронные самоделки. Для быта, отдыха и здоровья. <СОЛОН-Пресс>	145,20
ALN10924	Современные копируемые аппараты. Платонов Ю. Вып. 63. <СОЛОН-Пресс>	277,20
ALN10925	Теория и расчёт трансформаторов источников вторичного электропитания. Хныков. <СОЛОН-Пресс>	92,40
ALN10942	Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н. <СОЛОН-Пресс>	92,40
ALN10946	Справочник по PIC-микроконтроллерам. Предко М. <ДМК Пресс>	156,00
ALN10982	100 лучших радиоэлектронных схем. <ДМК Пресс>	114,00
ALN10984	Устройства управления роботами: схемотехника и программирование. Предко М. <ДМК Пресс>	168,00
ALN11027	Радиолюбительская азбука. Кн.24. Т. 2. Аналоговые устройства. Колдунов А. <СОЛОН-Пресс>	145,20
ALN11194	Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. Марстон Р. <ДМК Пресс>	144,00
ALN11252	Современный тонер – конструируем сами: УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б. <Солон-Р>	141,60
ALN11304	PIC-микроконтроллеры, практика применения. Тавернье К. <ДМК Пресс>	115,20
ALN11309	Телевизоры LG. 2-е изд., перераб. и доп. Пьянов Г. Вып. 76. <СОЛОН-Пресс>	145,20
ALN11333	Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и характеристики. 3-е изд. Родин А. Вып. 78. <СОЛОН-Пресс>	224,40
ALN11364	Дискотека своими руками. Семёнов Б. <СОЛОН-Пресс>	155,76
ALN11370	Телеохрана. Учебное пособие. 3-е изд., измен. и доп. <СОЛОН-Пресс> Петраков А., Лагутин В.	171,60
ALN11988	Мобильная и портативная аудио- и видеотехника. Дьяконов В. <СОЛОН-Пресс>	211,20
ALN11994	Современные телевизоры. Устройство, ремонт и сервисные регулировки. Родин А., Тюнин Н. Вып. 79. <СОЛОН-Пресс>	158,40
ALN12042	Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. 2-е изд., доп. Аксенов А., Нефедов А. Вып. 69. <СОЛОН-Пресс>	184,60
ALN12044	Избранные радиолюбительские конструкции и схемы. Решения для работы и дома. Гриф А. <СОЛОН-Пресс>	118,80
ALN12045	Практические советы по ремонту бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Кн. 2. Столовых А. <СОЛОН-Пресс>	105,60
ALN12217	Ремонт бытовой техники. Родин А., Тюнин Н. Вып. 80. <СОЛОН-Пресс>	158,40
ALN12362	3500 микросхем усилителей мощности низкой частоты и их аналоги. Турута Е. Ф. <ДМК Пресс>	190,80
ALN12684	Техника звукоусиления. Теория и практика. Анерт В., Штеффен Ф. <Эра>	360,00
ALN12687	Отечественные полупроводниковые приборы. 5-е изд., доп. и испр. Аксенов А., Нефедов А. Вып. 59. <СОЛОН-Пресс>	330,00
ALN12730	Как построить радиостанцию (трансивер). Тяпичев Г. <ДМК Пресс>	132,00
ALN12949	Системы проектирования интегральных схем на основе языка VHDL StateCAD ModelSim LeonardoSpectrum. Бибило П. <СОЛОН-Пресс>	171,60
ALN13011	Электроника для начинающих и не только. Бессонов В. <СОЛОН-Пресс>	184,08
ALN13027	Создание CD и DVD. Визуальный курс. Банзель Т. <ДМК Пресс>	162,00
ALN13032	LabView 7: справочник по функциям. Суранов А. <ДМК Пресс>	216,00
ALN13046	Практика ремонта сотовых телефонов. Родин А. Серия <Ремонт> Вып. 81. <СОЛОН-Пресс> - Ремонт и Сервис	158,40
ALN13078	Новейшие автомобильные электронные системы. Учебное пособие. Соснин Д., Яколев В. <СОЛОН-Пресс>	158,40
ALN13634	Микроконтроллеры PIC16X7XX. 3-е изд., пер. и доп. <СОЛОН-Пресс> Ульрих В.	145,20
ALN13641	В копилку радиолюбителя. Популярны схемы и конструкции. Гриф А. Я. <СОЛОН-Пресс>	92,40
ALN13674	Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И. <СОЛОН-Пресс>	68,00
ALN13696	Автосигнализации от А до Z. 3-е изд., пер. и доп. Корякин-Черняк С. <СОЛОН-Пресс>	184,80
ALN13756	Практика ремонта видеомagnetофонов. Серия <Ремонт> Вып. 84. Родин А. В., Тюнин Н. <СОЛОН-Пресс> - Ремонт и Сервис	184,80
ALN13771	The BAT! 3.0. Топорков С. <ДМК Пресс>	118,80
ALN13773	ПК и чип-карты. Гёль П. <ДМК Пресс>	68,00
ALN13783	Моделирование цифровых потоков радиосвязи в среде ADS/Ptolemy. Курушин А., Мельников А. <СОЛОН-Пресс>	132,00
ALN13784	Стиральные машины от А до Я. 2-е изд. Корякин-Черняк С. <СОЛОН-Пресс>	171,60
ALN14049	Уроки по проектированию AutoCAD 2002-2005. Григорьев И., Засека Т. <СОЛОН-Пресс>	155,76
ALN14052	510 практических неисправностей. Записки телемастера. Назаров В. <СОЛОН-Пресс>	132,00
ALN14098	Телевизоры Rolsen. Вып. 85. Тюнин Н., Потапов П. <СОЛОН-Пресс> - Ремонт и Сервис	132,00
ALN14105	Телевизоры HORIZONT. Вып. 82. Т. 1. Корякин-Черняк С. <СОЛОН-Пресс>	211,20
ALN14106	Телевизоры HORIZONT: Вып. 83. Т. 2. Корякин-Черняк С. <СОЛОН-Пресс>	211,20
ALN14338	КОМПАС-3D V7. Ганин Н. <ДМК Пресс>	178,80
ALN14429	Антенны: Пер. с нем. Том 2. 11-е изд. Ротхаммель К. <Данвел>	142,80
ALN14439	Антенны: Пер. с нем. Том 1. 11-е изд. Ротхаммель К. <Данвел>	118,80
ALN14442	Электронное оборудование автомобилей. Вып. 86. Астратов Б., Соснин Д., Тюнин Н. <СОЛОН-Пресс> - Ремонт и Сервис	145,20
ALN14445	Концертный зал на колесах. 4-е изд. <ДМК Пресс>	238,80
ALN14463	Современные автомагнитолы. <СОЛОН-Пресс> - Ремонт и Сервис. Вып. 87. Родин А.	171,60
ALN14554	Современные телевизоры. Устройство, ремонт и сервисные регулировки. <СОЛОН-Пресс> Вып. 88. Тюнин Н., Родин А.	171,60
ALN14555	Радиолюбительские конструкции на PIC - микроконтроллерах. Книга 2. <СОЛОН-Пресс> Заец Н.	132,00
ALN14728	Секреты радиолюбительского мастерства. Мосягин <СОЛОН-Пресс>	105,60

ALN14879	Телевизоры XXI века. Вып. 89. Тюнин Н., Платонов Ю. <Ремонт и сервис>	158,40
ALN1802	Зарубежные мониторы. Серия «Ремонт» Вып. 27. Донченко А. <Солон-Р>	120,00
ALN2963	Ремонт измерительных приборов. Серия «Ремонт», Вып. 42. Куликов Г. <Солон-Р>	108,00
ALN3083	Как улучшить работу телевизоров. Серия «Ремонт». Вып. 45. Никитин В. <Солон-Р>	120,00
ALN3378	Ремонт музыкальных центров. Куликов Г. В. Вып. 48. <ДМК Пресс - Солон Р>	114,00
ALN3497	Ремонт телевизоров «Сапфир». Александров В. П. Вып. 52. <ДМК Пресс - Солон Р>	102,00
ALN3714	300 схем источников питания. Шрайбер Г. <ДМК Пресс>	79,20
ALN3736	Электронные системы охраны. Кадино Э. <ДМК Пресс>	90,00
ALN3753	Автотроника. Соснин Д. Вып. 50. <Солон-Р>	144,00
ALN3847	Схемы синтезаторов речи. Тавернье К. <ДМК Пресс>	58,80
ALN3877	Современные стиральные машины. Кн. 2. Коляда В. Вып. 54. <Солон-Р>	132,00
ALN3883	Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс. 2-е изд., испр. Гелль П. <ДМК Пресс>	66,00
ALN4059	Полупроводниковые приборы и основы схемотехники электронных устройств. Валенко В.С. <Додэка>	132,00
ALN4473	Маркировка радиодеталей. Т. 2. Вып. 56. Садченков Д. <Солон-Р>	116,80
ALN4474	Ремонт зарубежных копировальных аппаратов. Т. 1. Вып. 46. Платонов Ю. <Солон-Р>	158,40
ALN4557	Маркировка радиодеталей. Т. 1. Вып. 57. Садченков Д. <Солон-Р>	132,00
ALN4930	Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. Ровдо А. <Додэка>	84,00
ALN4932	Справочное рук-во по работе с подсистемой Spectra в P-CAD 2001/2002. Елшин Ю. <Солон-Р>	108,00
ALN4954	P-CAD для Windows 2001 2000 ACCEL EDA 15.0. Саврушев <Эком>	79,20
ALN5004	Сотовые телефоны. Олимов Д. <Солон-Р>	42,00
ALN5091	Современные стиральные машины. Кн. 3. Коляда В. Вып. 61. <Солон-Р>	144,00
ALN5095	Ремонт мониторов Samsung. Яблонин Г. Вып. 84. <Солон-Р>	122,40
ALN5113	Отечественные полупроводниковые приборы специального назначения. Серия «Ремонт». Вып. 62. Аксенов А. <Солон-Р>	184,80
ALN5685	Кондиционеры. Серия «Ремонт». Вып. 65. Коляда В. <СОЛОН-Пресс>	171,60
ALN5692	PSPICE. Моделирование и анализ электронных схем. Хайнеман Р. <ДМК Пресс>	216,00
ALN5697	Аудиоплееры. Серия «Ремонт». Вып. 66. Шабалин А. П. <СОЛОН-Пресс>	158,40
ALN5838	Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Кн.15. Т. 3. Гриф А. <СОЛОН-Пресс>	66,00
ALN6414	Мобильная связь: технология DECT. Дингес С. <СОЛОН-Пресс>	92,40
ALN6658	36 причин зависания компьютера. 2-е изд. Платонов Ю. <СОЛОН-Пресс>	116,80
ALN6810	Сварочный аппарат своими руками. Зубаль. <СОЛОН-Пресс>	66,00
ALN6823	Зарубежные телевизоры на популярных микросхемах. Пескин А. Вып. 47. <СОЛОН-Пресс>	237,60
ALN6860	Проектирование печатных плат в P-CAD 2001. Разевиг В. Д. <СОЛОН-Пресс>	290,40
ALN6889	Усилители мощности низкой частоты - интегральные микросхемы. 3-е изд. Турута Е. Ф. <ДМК Пресс>	78,00
ALN6890	Предварительные УНЧ. Регуляторы громкости и тембра. Усилители индикации. 2-е изд. Турута Е. Ф. <ДМК Пресс>	78,00
ALN7013	Отечественные черно-белые телевизоры (1960-2002 гг.). Серия «Ремонт» Вып. 67. Нестеренко И. <СОЛОН-Пресс>	184,80
ALN7018	Радиолобительская азбука. Кн.18. Т. 1. Цифровая техника. Колдунов А. <СОЛОН-Пресс>	118,80
ALN7029	Диагностика электронных систем автомобиля. Вып. 8. Яковлев В. <СОЛОН-Пресс>	105,60
ALN7063	Чип-карты. Устройство и применение в практических конструкциях. Гелль П. <ДМК Пресс>	66,00
ALN7064	Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор. Гелль П. <ДМК Пресс>	66,00
ALN7113	Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И. <СОЛОН-Пресс>	105,60
ALN7332	Современные зарубежные мониторы. Тюнин Н. Вып. 68. <СОЛОН-Пресс>	184,80
ALN7461	Проектирование СВЧ-устройств с помощью Microwave Office. Разевиг В. Д. <СОЛОН-Пресс>	237,60
ALN7491	Секреты сотовых телефонов - 2-е изд. Адаменко М. <ДМК Пресс>	91,20
ALN7492	Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Кн.19. Т. 4. Гриф А. <СОЛОН-Пресс>	105,60
ALN7493	Ремонт сотовых телефонов. Хрусталева Д. <СОЛОН-Пресс - Ремонт и Сервис>	105,60
ALN7628	PCAD 2002 и SPECSTRA. Разработка печатных плат. Уваров А. С. <СОЛОН-Пресс>	264,00
ALN7640	Основы теории цепей. Сборник задач с примерами применения ПК. Фрикс В. <СОЛОН-Пресс>	105,60
ALN7709	Электротехника. Справочник. Серия «Ремонт» Вып. 55. Т. 1. Лихачев <СОЛОН-Пресс>	224,40
ALN7711	Электродвигатели асинхронные. Лихачев. Вып. 60. <СОЛОН-Пресс>	132,00
ALN8045	Дипломный проект от А до Я. Сапаров В. <СОЛОН-Пресс>	158,40
ALN8495	100 неисправностей телевизоров. Лоран Ж. <ДМК Пресс>	114,00
ALN8496	360 практических неисправностей. Записки телемастера. Назаров В. <СОЛОН-Пресс>	118,80
ALN8794	Современные телевизоры. Вып. 70. Тюнин Н. <СОЛОН-Пресс - Ремонт и Сервис>	198,00
ALN8807	Телевизоры и мониторы. Ремонт, устройство и техническое обслуживание. Росс Д. <ДМК Пресс>	294,00
ALN8840	Настольная книга радиолюбителя-конструктора. Николаенко М. <ДМК Пресс>	96,00
ALN9015	Выбор, сборка, апгрейд качественного компьютера. 5-е изд., доп. и перераб. Кравацкий Ю. <СОЛОН-Пресс>	145,20
ALN9050	Проводящие схемы на компьютере. Васильченко Е. <СОЛОН-Пресс>	198,00
ALN9108	Минисистема кабельного телевидения для дома, коттеджа и дачи. Носов Ю. <СОЛОН-Пресс>	79,20
ALN9273	Мобильные телефоны и ПК. 2-е изд. Гелль П. <ДМК Пресс>	132,00
ALN9274	Сотовые телефоны. Родин А. В. Вып. 71. <СОЛОН-Пресс>	145,20
ALN9350	Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем. 2-е изд. Дэвидсон Г. <ДМК Пресс>	192,00
ALN9824	Электросварка. Справочник. Лихачев. Вып. 73. <СОЛОН-Пресс>	316,80
ALN9899	Оригинальные схемы и конструкции. Творить вместе! Кн.23. Гриф А. Я. <СОЛОН-Пресс>	118,80
ATS006	Иллюстрированный альбом схем и диаграмм SE, Pan, Siem. <Сириус Телеком>	360,00
ATS007	Иллюстрированный альбом схем и диаграмм Nokia: В 2 книгах. <Сириус Телеком>	720,00
ATS008	Иллюстрированный альбом схем и диаграмм Samsung: В 2 книгах. <Сириус Телеком>	720,00
ATS009	Альбом схем шлейфов Samsung, Motorola, Nokia. Часть 1. <Сириус Телеком>	225,00
ATS010	Альбом схем шлейфов Samsung, Motorola, Nokia. Часть 2. <Сириус Телеком>	225,00
BHV17808	Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. Бойко В.И. <BHV-СПб>	202,80
BHV19297	Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. Бойко В.И. <BHV-СПб>	190,80
BHV19934	Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Бойко В.И. <BHV-СПб>	202,80
BHV20520	Цифровая схемотехника. 2-е изд. Угрюмов Е. <BHV-СПб>	238,60
BHV20607	Электроника. Шука А.А. <BHV-СПб>	286,80
BHV20760	Занимательная электроника. Ревич Ю.В. <BHV-СПб>	178,80
DDK06107	Все отечественные микросхемы. <Додэка-XXI>	198,00
DDK06108	Радиотехника: энциклопедия. Под ред. Мазора Ю.Л. и др. <Додэка-XXI>	660,00
DDK33012	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL». Евстифеев А.В. <Додэка-XXI>	211,20
DDK33015	Маркировка электронных компонентов. 9-е изд., стереотип. Перебаскин А.В., Бахметьев А.А. <Додэка-XXI>	86,00
DDK33018	Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL». 2-е изд. Евстифеев А.В. <Додэка-XXI>	134,40
DDK33020	Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. Баранов В.Н. <Додэка-XXI>	162,00
DDK33021	Пульты дистанционного управления для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Ремезанцев И.А. <Додэка-XXI>	276,00

DDK33022	Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. 2-е изд. Воронин П. А. <Додэка-XXI>	117,60
DDK33025	СОБЕРИ САМ. 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ". Вып.3. <Додэка-XXI>	108,00
DDK33034	Микросхемы АЦП и ЦАП: Справочник + CD. <Додэка-XXI>	243,60
DDK42002	Зарубежные электромагнитные реле. Вовк П.Ю. <МК-Пресс>	213,84
DDK42003	Компьютерная схемотехника. Бабин Н.П., Жуков И.А. <МК-Пресс>	223,08
DDK42004	Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. Швец В.А., Шестакова В.В. <МК-Пресс>	105,31
GLN0434	Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). <Горячая линия - Телеком>	367,20
GLN0698	SystemView-средство системного проектирования радиоэлектронных устройств. Разевиг В.Д. и др. <Горячая линия - Телеком>	208,80
GLN0884	Телекоммуникационные системы и сети. Том 1. Современные технологии. Под. ред. Шувалова <Горячая линия - Телеком>	364,32
GLN0892	Телекоммуникационные системы и сети. Том 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение. <Горячая линия - Телеком>	396,00
GLN0922	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Учебник для вузов. Под. ред. Г. Ерохина. <Горячая линия - Телеком>	303,60
GLN0930	Компьютерная лаборатория в вузе и школе. Учеб. пособие для ВУЗов. Матаев В.В. <Горячая линия - Телеком>	348,48
GLN1163	Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов. 2-е издание. Иванов В.И. и др. <Горячая линия - Телеком>	142,56
GLN1244	Система проектирования печатных плат Protel. Потапов Ю.В. <Горячая линия - Телеком>	601,92
GLN1279	Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7. Разевиг В.Д. <Горячая линия - Телеком>	253,44
GLN1341	Прецизионные усилители низкой частоты. Данилов А.А. <Горячая линия - Телеком>	332,64
GLN1368	Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР WebPACK ISE. Зотов В.Ю. <Горячая линия - Телеком>	570,24
GLN1414	P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств. Уваров А.С. <Горячая линия - Телеком>	506,88
GLN1449	Строчные трансформаторы в телевизорах и мониторах. Справочник. (МРБ 1272). Петров И.А.	158,40
GLN152X	LabView для новичков и специалистов. Пейч Л.И., Точилин Д.А., Поллак Б.П. <Горячая линия - Телеком>	300,96
GLN1600	Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие для вузов. <Горячая линия - Телеком>	380,16
GLN1627	Современные микроконтроллеры и микропроцессоры фирмы Motorola: Справочник. Шагурин И.И. <Горячая линия - Телеком>	622,08
GLN1899	Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx. Справочник. Кузелин М.О., Кнышев Д.А., Зотов В.Ю. <Горячая линия - Телеком>	348,48
GLN1910	Логопериодические вибраторные антенны. Учебное пособие для вузов. Петров Б.М., Костромитин Г.И. <Горячая линия - Телеком>	224,40

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на <u>густ</u> журнал		84536									
(наименование издания)		Количество комплектов: 1									
на 20 _____ год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда _____			(почтовый индекс) _____ (адрес) _____								
Кому _____			(фамилия, инициалы) _____								

ДОСТАВочная КАРТОЧКА

ПВ _____ место _____		ли-тер _____	на <u>густ</u> журнал	84536							
(наименование издания)		Количество комплектов: 1									
Стои-мость	подписки _____ руб. _____ коп.	пере-адресовки _____ руб. _____ коп.									
на 20 _____ год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда _____		(почтовый индекс) _____ (адрес) _____									
Кому _____		(фамилия, инициалы) _____									

Приглашаем Вас оформить подписку.
В предлагаемую форму СП-1 необходимо вписать почтовые реквизиты и отметить срок подписки. Подписной индекс журнала "Радиодело" по каталогу "РОСПЕЧАТЬ" - 84536.
Оформить подписку можно с любого месяца (до 15-го числа месяца, предшествующего выходу журнала).

GLN1988	OrCAD 10. Проектирование печатных плат. Кузнецова С.А., Нестеренко А.В., Афанасьев А.О. <Горячая линия - Телеком>	427,68
GLN2038	Микроконтроллеры MicroCHIP. Практическое руководство. 2-е изд., испр. и доп. Яценков В.С. <Горячая линия - Телеком>	184,80
GLN2046	Защита от утечки информации по техническим каналам. Учебное пособие для вузов. Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. <Горячая линия - Телеком>	303,60
GLN2194	Многоканальные телекоммуникационные системы: Учебник для вузов. Гордиенко В. Н. <Горячая линия-Телеком>	290,40
GLN2224	Цифровое телевидение — от теории к практике. Смирнов А.В., Пескин А.Е. <Горячая Линия - Телеком>	290,40
GLN2267	Основы полупроводниковой электроники: Учебное пособие для вузов. Игумнов Д. В. <Горячая линия-Телеком>	303,60
GLN2321	Радиосистемы передачи информации: Учебное пособие для вузов. Васин В. А. и др. <Горячая линия-Телеком>	303,60
GLN2410	Электрические кабели связи и их монтаж: Учебное пособие для вузов. Портнов Э. <Горячая линия Телеком>	158,40
GLN2429	Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx с применением языка VHDL. Тарасов И.Е. <Горячая Линия - Телеком>	145,20
GLN2593	Сетевые структуры телекоммуникационной индустрии. Зарубежный опыт и российские перспективы. Корнеев И.Н., Фень С.Г. <Горячая Линия - Телеком>	184,80
GLN2607	Охранное телевидение. Гедзберг Ю.М. <Горячая линия - Телеком>	224,40
GLN5427	Телевидение. Учебник для вузов. 3-е изд. Под. ред. проф. Джаконии В.Е. <Радио и связь>	343,20
GLN7330	Подвижная связь третьего поколения. Экономика и качество услуг. Тихвинский В.О., Володина Е.Е. <Радио и связь>	277,20
GLN7616	Передача данных в сетях мобильной связи третьего поколения. Величко В.В.	277,20
KJX087	Комплект журналов "Радиолучитель" за 2001 год, с 1-го по 12-й включительно.	180,00
KJX088	Комплект журналов "Радиолучитель" за 2002 год, с 1-го по 12-й включительно.	180,00
KJX147	Комплект журналов "Радиолучитель" за 2003 год, с 1-го по 12-й включительно.	160,00
KJX148	Комплект журналов "Радиолучитель" за 2004 год, с 1-го по 10-й включительно.	150,00
MTH001	Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги. Б.Л.Перельман. <Микротех>	150,00
NIT0105	Отечественные полупроводниковые приборы и зарубежные аналоги: Справочник. 3-е изд. Ежов В. Б., Перельман Б. Л. <Микротех>	150,00
NIT3173	Современные радиотелефоны + схемы. Серия "Телефонные аппараты от А до Я". Книга 4. Заикин В.А. <Наука и Техника>	190,80
NIT5287	Применение телевизионных микросхем. Т.1. Корякин-Черняк С.Л. <Наука и Техника>	178,80
NIT5313	Применение телевизионных микросхем. Т.2. Корякин-Черняк С.Л. <Наука и Техника>	178,80
NIT6138	Применение телевизионных микросхем. Т.3. Корякин-Черняк С.Л. <Наука и Техника>	178,80
NIT6287	1001 секрет телемастера. Книга 1. Рязанов М. Г. <Наука и Техника>	130,80
NIT6555	1001 секрет телемастера. Книга 2. Рязанов М.Г. <Наука и Техника>	130,80

Подписной индекс журнала "Радиодело"

по каталогу "РОСПЕЧАТЬ" — **84536**.

Оформить подписку можно с любого месяца

(до 15-го числа месяца, предшествующего выходу журнала).

Адреса магазинов, в которых можно приобрести продукцию компании МАСТЕР КИТ и журналы "Радиодело"

Россия

Москва

"Посылторг", наборы по почте наложенным платежом, e-mail: post@dessy.ru, <http://www.dessy.ru>
111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (495) 304-72-31

"МитраКон", e-mail: mtk@mitracon.ru, <http://www.mitracon.ru>

3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1.
Тел. (495) 237-10-95, 237-11-29, факс 959-96-32.
Проезд до ст. м. "Серпуховская", "Павелецкая", далее 10 мин. пешком.

"Чип и Дип", e-mail: sales@chipindustry.ru, <http://www.chipindustry.ru>
ул. Беговая, д. 2; ул. Гиляровского, д. 39; ул. Земляной вал, д. 34.
Тел. единой справочной (495) 780-95-09, опт. 780-95-00, факс 671-31-45.

Торговый комплекс "Митинский" на Митинском радиорынке. Цокольный этаж, место 56.
Тел. 8-903-791-45-78.

"На Можайке", радиорынок, пав. 14/22.
Проезд до ст. м. "Киевская" или "Молодежная", далее бесплатным экспрессом до магазина "Три кита". Время работы: 9.00 – 18.00. Выходной день: понедельник.

"Царицыно", радиорынок, место 126.
Проезд до ст. метро "Царицыно", далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00—16.00 без выходных.

С.-Петербург. "Мега-Электроника", e-mail: info@icshop.ru, <http://www.icshop.ru> — магазин электронных компонентов on-line
ул. Большая Пушкарская, д. 41.
Тел. (812) 327-32-71, факс (812) 320-86-13

Барнаул. "Поток", e-mail: escor_radio@mail.ru
ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж.
Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

Владивосток. "Электромаркет", e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, <http://www.elektro.febras.ru>
Партизанский проспект, д. 20, к. 314.
Тел. (4232) 40-69-03, факс 26-17-27

Волгоград. "ChipSet", e-mail: chipset@interdacom.ru
ул. Петроградская, д. 3.
Тел. (8442) 43-13-30

Екатеринбург. "Мегатрон", e-mail: 3271@mail.ur.ru
ул. Малышева, д. 90. Тел. (3432) 56-48-36

Ижевск. "Радио-Ижевск", e-mail: rdo@udmnet.ru, <http://radio.udm.net>
"Офис — отдел оптовых продаж"
ул. С. Ковалевской, д. 16.
Тел./факс 43-06-04, 43-72-51.
Магазин "Радио-2".
Широкий пер., д. 16. Тел. 22-80-91.
Магазин "Радио-3".
40 лет Победы, д. 52-А.

Магазин "Радио-4".
г. Саранул, ул. Советская, д. 1.
Магазин "Радио-5".
г. Глазов, ул. Сибирская, д. 20.
Киров. "Алми", e-mail: mail@almi.kirov.ru
ул. Степана Халтурина, д. 2а.
Тел. (8332) 62-65-84

Красноярск. "Чип-маркет", e-mail: sergals@mail.ru, <http://www.chip-market.ru>
ул. Вавилова, д. 2а, радиорынок, строение 24.
Тел. (3912) 58-58-65

Мурманск. "Радиоклуб", e-mail: rclub137@aspol.ru
ул. Папанина, д. 5.
Тел. (8152) 45-62-91

Новокузнецк. "Дельта", e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, <http://www.delta-n.ru>
ул. Воровского, д. 13.
Тел. (3843) 74-59-49

Новосибирск. "Радиотехника", e-mail: wolna@online.sinor.ru
ул. Ленина, д. 48.
Тел./факс (3832) 54-10-23

Новосибирск. "Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru
ул. Геодезическая, д. 17.
Тел./факс (3832) 54-10-23

Норильск. "Радиомаркетинг", e-mail: alex.minus@norcom.ru
ул. Мира, д. 1. Тел./факс (3919) 48-12-04

Ставрополь. "Радиотовары", e-mail: stavtvt@mail.ru
ул. Доваторцев, д. 4а. Тел. (8652) 35-68-24

Ставрополь. "Телезапчасти", e-mail: koketka@koketka.stavropol.net
пер. Чернышевского, д. 3.
Тел. (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15

Тольятти. "Радиодетали", e-mail: alexasa1@infopac.ru
ул. Революционная, д. 52.
Тел. (8482) 37-49-18

Тольятти. "Электронные компоненты", e-mail: impulse@infopac.ru
ул. Дзержинского, д. 70.
Тел. (8482) 32-91-19

Томск. ООО "Элко", м-н "Радиодетали", e-mail: elco@tomsk.ru, <http://elco.tomsk.ru>
пер. 1905 года, д. 18, оф. 205.
Тел. (3822) 51-45-25

Тюмень. "Саша", e-mail: vissa@sibtel.ru
ул. Тульская, д. 11. Тел./факс (3452) 32-20-04

Уфа. "Электроника", e-mail: bes@diaspro.com
пр. Октября, д. 108.
Тел. (3472) 33-10-29, 33-11-39

Хабаровск. "ТВ Сервис", e-mail: tvservice@pop.redcom.ru
ул. Шеронова, д. 75, оф. 13.
Тел. (4212) 30-43-89

Беларусь

Минск

"Радио-Дело", E-mail: sales@radiodelo.com
Тел. 8-0297-73-88-01.

Магазин "Электроника", Логойский тракт 19, к. 1.
Тел. 262-26-70.

Магазин "Книга XXI век", пр. Ф. Скорины, д. 92 (ст. метро "Московская")

Продажа под заказ, срок до 5 дней.
E-mail: service@imelcom.by
Тел. (375-17) 288-13-13, 285-24-13, моб. 8-029-682-03-37, 8-029-771-50-32.
Почтовая доставка наложенным платежом.

Брест. ОДО "Лебедь", ул. Гоголя, д. 82. Тел.: 21-38-87, 21-37-06.

Мозырь. УП "Гала", ул. Я. Коласа, д. 21.
Тел. 8-(023-51)-2-64-74.

Казвхстан

Алматы. "IC FOR US", e-mail: alexander@diy-ic.net, пр. Сейфуллина, д. 534.
Время работы: с 9.00 до 19.00.
Тел.: +7 (3272) 61-64-29, 61-03-04, факс 72-87-24.

Украина

Киев. "Кедр-плюс", e-mail: kedrplus@mail.ru
04073, Киев-73, а/я 84, "МАСТЕР КИТ".
Наборы почтой наложенным платежом по всей территории Украины
Моб. тел. по Украине: 8-067-782-55-91.

"Инициатива", e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua
Тел. (044) 234-02-50, 235-21-58, факс (044) 235-04-91, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра "SAMSUNG".
Рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места №43, 44.

"Имрад", e-mail: imrad@imrad.kiev.ua
03113, ул. Шутова, д. 9. Офис 211.
Тел./факс: (044) 495-21-09, 495-21-10.
Рынок "Радиолюбитель" ("Каравановы дачи", ул. Ушинского, 4), места 53-57, "Радиорынок", ст. м. "Харьковская", место 170.

"НикС", e-mail: chip@nics.kiev.ua
<http://www.nics.kiev.ua>
ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24.
Тел. (044) 516-47-71, 290-46-51.
Рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.

"Радиоман", <http://www.radioman.com.ua>
ул. Урловская, д. 12. Тел. (044) 255-15-80

Одесса. "NAD ПЛЮС", e-mail: nad@paco.net
ул. Успенская, д. 26 (во дворе).
Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94.
Радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.

ПОДПИСКА - 2006

Лучший способ получения журналов – оформление подписки.

Удобство – отпадает необходимость искать очередной номер журнала в розничной сети.

Простота – заполните бланк абонемента или квитанции, оплатите стоимость подписки, отправьте заполненные бланки (копии) по факсу (095) 305-69-11 или по адресу: **111401, г. Москва, а/я 1, отдел подписки.**

Возврат – если Вас не устроит качество журнала или возникнут какие-либо причины для отказа от подписки, Вам вернут деньги за неполученные журналы.

Мы предлагаем Вам несколько вариантов подписки.



В **РФ** подписаться на журнал "РАДИОДЕЛО" можно по каталогу "Роспечать" (красному) – индекс **84536**. Подписка принимается с любого месяца, но не позднее 15-ого числа месяца, предшествующего выходу журнала.

В **Республике Беларусь** подписаться на журнал "РАДИОДЕЛО" можно по каталогу "Белпочта. Издания стран СНГ" (стр. 252) – индекс **84536**.



Для тех, кто не успел оформить подписку по каталогу "Роспечать", возможно оформление подписки через редакцию. Там же можно заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журнала.

Стоимость журналов "РАДИОДЕЛО" при получении из редакции (по состоянию на 1.10.2005 г.):

	РФ	Республика Беларусь
Комплект журналов №1-6 за 2006 г. (со стоимостью доставки)	270 руб. (РФ)	20400 руб (РБ)
Отдельные номера журнала (со стоимостью доставки)	45 руб. (РФ)	3400 руб (РБ)

Для получения журналов перечислите деньги на наш счёт через Сбербанк по квитанции или через почтовое отделение почтовым переводом.

	РФ	Республика Беларусь
Реквизиты	ИП Биняковский А. А., ИНН 771800039041 р/с 40802810438290100069 Сбербанк России, Стромынское ОСБ 5281, г. Москва к/с 30101810400000000225, БИК 044525225	ЧУП "Радио-Дело" УНП 190596459 р/с 3012009510004 в ЗАО "БелСвиссБанк", г. Минск, код 175 Адрес банка: г. Минск, ул. Я. Купалы 25

Отправьте квитанцию об оплате (или копию) и свой точный почтовый адрес (индекс обязателен) в редакцию по почтовому адресу (или E-mail).

	РФ	Республика Беларусь
Адрес	111401, г. Москва, а/я 1, отдел подписки	220005, г. Минск, а/я 202, отдел подписки
E-mail	podpiska@radiodelo.com	
Телефон	(095) 305-69-11	(8-0297) 73-88-01

Организации могут получить счёт на оплату журналов, связавшись с отделом подписки.

О наличии номеров можно узнать по телефону.



Подписку на журнал "РАДИОДЕЛО" можно заказать в Интернет-магазине DESSY: www.dessy.ru. Только здесь возможен заказ журналов наложенным платежом (по РФ).

Внимание! К сведению подписчиков: отдел подписки не несёт ответственности, если подписка оформлена другими способами.

РАДИОДЕЛО

1-2006

Теория и практика

• ЭЛЕКТРОНИКА • АУДИО • ВИДЕО • КОММУНИКАЦИИ • КОМПЬЮТЕРЫ • ТЕХНОЛОГИИ •

В НОМЕРЕ :

Новости мира
электроники

Новости от производителей
электронных компонентов

Цветные телевизоры "Витязь"
седьмого поколения

Адаптер
управления освещением

Современные микросхемы УМЗЧ класса В
фирмы MPS

Синтезатор
нового поколения

Частотомер FC250

Термометр для измерения
высоких температур

Музыкальная игра
"Звезда эстрады"

Электронный термометр
на основе DS18B20

INTERNET-МАГАЗИН
DESSY
www.dessy.ru

МАСТЕР
БИТ

CQHAM.RU
ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ РОССИИ

РАДИОСЛУШАТЕЛИ
QRZ.RU
www.qrz.ru



КВ/УКВ

QUA

UE1NEW –
путешествие в Карелию

Опять двойка

**DDS-синтезатор частоты
RX3AKT**