

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 г.

радио любители

№ 2

Февраль
2010

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ



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

15-ти канальная система инфракрасного
дистанционного управления

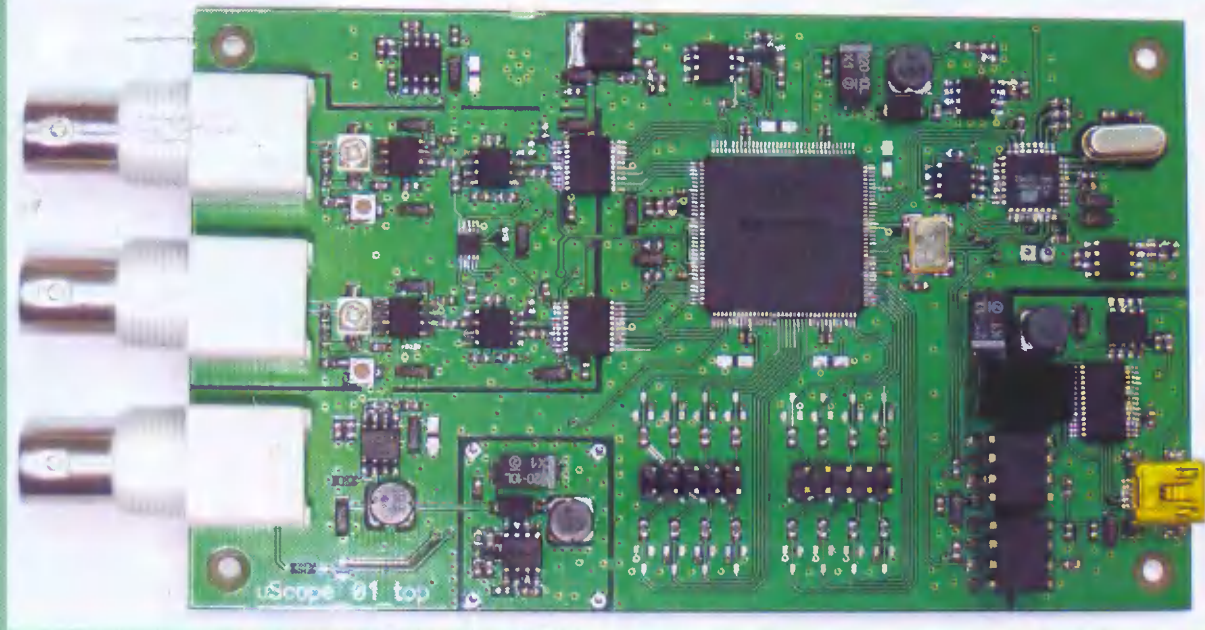


Рис. 1

Цифровой запоминающий USB-осциллограф VM8021 МАСТЕР КИТ (см. страницы 34-37)

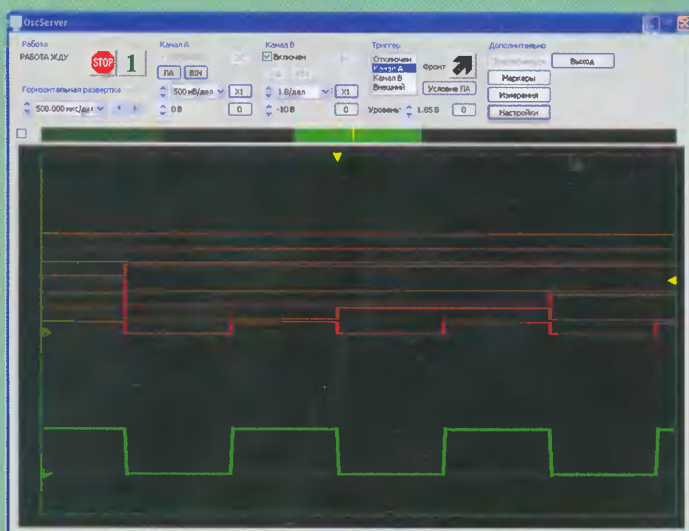


Рис. 3

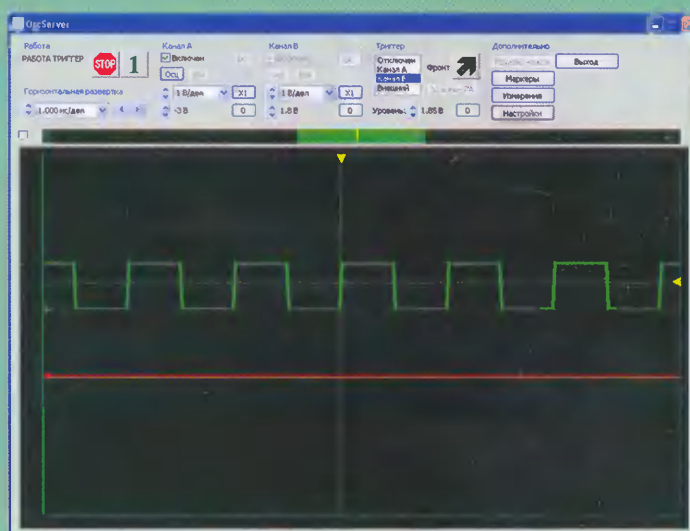


Рис. 4

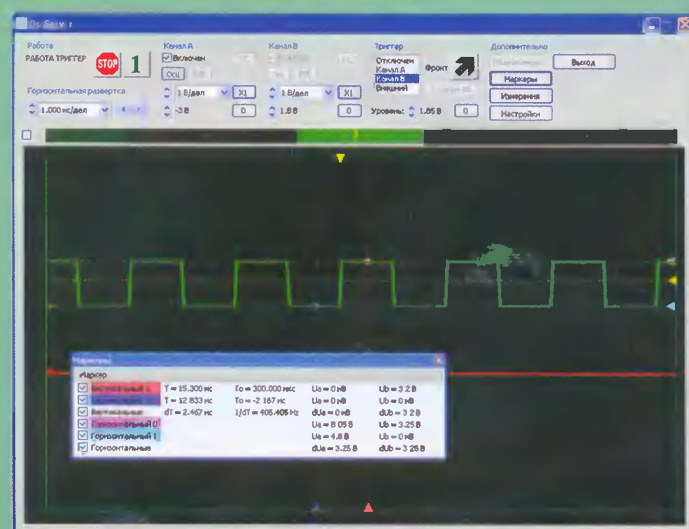


Рис. 5

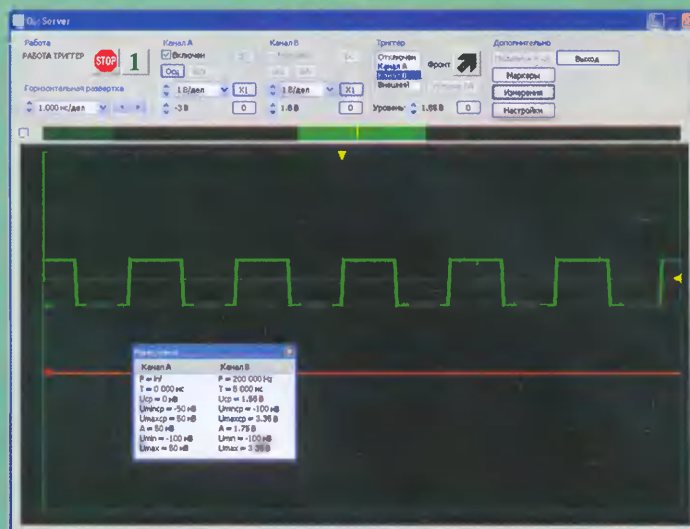


Рис. 6

радио любитель

02(228)/2010

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
(свид. о гос. рег. СМИ № 684 от 12.10.2009 г.).

Главный редактор
НАЙДОВИЧ О.М.

Редакционный совет:

АБРАШ Р.В.
БАДЛО С.Г.
БЕНЗАРЬ В.К.
ГУЛЯЕВ В.Г.
КОВАЛЬЧУК С.Б.
НАЙДОВИЧ В.М.
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
НАЙДОВИЧ В.М.

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

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

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

Адрес редакции:
Минская обл., Минский р-н,
пос. Привольный, ул. Мира, 20-10
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Подписано к печати 08.02.2010 г.
Формат 60x84/8 8 усл. печ. л.
Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии

ООО "ЮСТМАЖ",

Лицензия 02330/0552734 от 31.12.2009 г.

Заказ №173

Тираж 1650

Цена свободная.

Все права защищены. Любая часть данного издания
не может быть воспроизведена в какой бы то ни было
форме без письменного разрешения редакции жур-
нала. При цитировании – ссылка на журнал обяза-
тельна.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. По-
зиция редакции может не совпадать с мнением авто-
ров публикаций.

Редакция имеет право использовать опубликованные
в журнале материалы для переиздания в любом виде
– печатном и электронном, с указанием авторов,
включая статьи, присланные в журнал и защищенные
авторскими правами.

Редакция не несет ответственности за содержание и
авторский оформительский стиль рекламных публи-
каций и объявлений.

Редакция оставляет за собой право вступать в пере-
писку с авторами и читателями по усмотрению.

© Радиолучитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

- 2 Новости от C-NEWS
3 Новости от Cisco Systems

"РЛ": ЛИСТАЯ СТРАНИЦА

- 4 Е.Л. Яковлев. LED индикатор сигнала для УНЧ
5 Е.Л. Яковлев. ИК – ретранслятор

АУДИОТЕХНИКА

- 6 Андрей Тимошенко. Ламповый двухтактный усилитель с нетрадиционным питанием

АВТОМАТИКА

- 8 Алексей Филипович. 15-ти канальная система инфракрасного дистанционного управления
14 Александр Маньковский. Мощные стабилизаторы (нормализаторы) сетевого напряжения
17 Петр Бобонич. Фара на светодиодах
18 Евгений Переверзев. Светодиодная лампа

КОМПЬЮТЕР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

- 19 Елена Бадло, Сергей Бадло. USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 3
24 Гумер Гаязов. Color and code. Часть 4. Справочник

Возвращаясь к напечатанному

- 27 Александр Ознобихин. Тренажер "Левая или правая" ("РЛ", №1/2010, с. 36-40)

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 28 Евгений Москатов. Импульсный источник питания мощностью в одну лошадиную силу
30 Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Зарядное на однополупериодном выпрямителе

ИЗМЕРЕНИЯ

- 32 Олег Петраков. Аналитические расчеты схем на ОУ

МАСТЕР КИТ

- 34 Александр Каменский. Цифровой запоминающий USB-осциллограф BM8021
37 МАСТЕР КИТ
37 GPS-приемник-трекер
37 Гибкая видекамера с подсветкой

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 38 Александр Ознобихин. Обучающий сенсорный стенд

РЛ ТЕХНОЛОГИИ

- 42 Михаил Баранчиков. Радиолучителю о медицинских приборах индивидуального пользования

Возвращаясь к напечатанному

- 45 Николай Ивашин. "Вечный" накал кинескопа ("РЛ", №05/2009, с. 21)
45 Николай Ивашин. Светометром ("РЛ", №06/2009, с. 5)

РАДИОПРИЕМ

- 46 Василий Гуляев. Уроки катаклизма на Гаити
49 Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков. Радиопла "Стрела"
52 Александр Костюкевич. По ту сторону диффузора
54 Дмитрий Шабров. Приемник 50 - 850 МГц с цифровым управлением и памятью на 120 каналов
56 Денис Кибардин. Радиомикрофон

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- 57 Роман Абраш. Книга по работе с WinAVR и AVR Studio

КНИЖНАЯ ЛАВКА

- РНТБ предлагает новые издания
62 Радиотехника

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

"РЛ" - ИНФО

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА 74996

Подписной индекс по каталогу БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ 74996

Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ 74996

Подписной индекс по каталогу ПОЧТА РОССИИ 60225

Подписной индекс по каталогу ИНТЕРПОЧТА 3800

Разработана экологичная батарейка из водорослей

http://rnd.cnews.ru/tech/nanotech/news/top/index_science.shtml?2009/09/16/362066

Над созданием дешевой и экологичной гибкой батареи работали две группы исследователей из университета Уппсалы (Швеция) под руководством Марии Стромме (Maria Stromme) и Лейфа Нигольма (Leif Nyholm), сообщает RSC.

Основой для проводящих электродов батареи служат две тонкие подложки из целлюлозы, на которые наносятся тонкие слои проводящего полимера полипиррола (PPy) толщиной несколько нанометров. Целлюлоза для подложек получена из водоросли *Cladophora* – по сравнению с обычной целлюлозой она обладает в 100 раз большей удельной поверхностью, что позволяет увеличить емкость и уменьшить время заряда-разряда батареи. Электроды из целлюлозы и полипиррола разделены бумажным фильтром, смоченным в соленой воде, выполняющей роль электролита.

Полученная ячейка, упакованная в алюминиевую оболочку с полимерным напылением, успешно прошла серию испытаний по определению емкости и времени подзарядки. Согласно полученным данным, время зарядки батареи составляет десятки доли секунды, в отличие от литий-ионных батарей, на зарядку которых требуется в среднем около 20 мин.

При максимальном токе 320 мА после 100 циклов заряда и разряда батареи ее емкость снизилась всего на 6%. По словам исследователей, батарея также успешно выдержала тест на 1000 циклов заряда-разряда при низких значениях тока.

Как считают исследователи, гибкие дешевые батареи на основе экологических материалов можно будет использовать в медицинских имплантах, RFID, беспроводных сенсорах. Предполагается, что коммерческое производство новых экологических бумажных батарей начнется в ближайшие три года.

Разработана компактная Z-антенна

http://rnd.cnews.ru/tech/electronics/news/top/index_science.shtml?2010/01/27/377562

Исследовательская группа Национального института стандартов и технологий (NIST) совместно с коллегами из компании Boeing и из университета Аризоны в г. Таксон США разработала и испытала компактную антенну высокой эффективности с поперечным размером существенно меньше половины рабочей длины волны.

Новое открытие позволит существенно снизить размеры антенно-фидерных устройств, имеющих иногда огромные размеры, может найти применение в радиоастрономии, в бытовой аппаратуре, а также в военной и специальной технике.

Финансировалась разработка агентством передовых оборонных исследований США (DARPA).

Уже существующий прототип антенны, рассчитанной на работу на частоте 300 МГц, в поперечнике на порядок меньше стандартной антенны длиной в половину длины волны, но при этом позволяет преобразовывать в излучение до 95% сигнала.

Возможна дальнейшая миниатюризация устройства без потери характеристик.

Секрет нового устройства – в особой морфологии антенны. На ее плоской поверхности размещается “z-элемент” – перпендикулярный поверхности антенны плоский модуль с z-образной полоской проводника и индуктором в ее центральной части.

Модуль выполняет роль метаматериала, меняющего свойства антенны как таковой.

Детальной информации о характеристиках антенны нового типа и методах ее расчета не приводится.

Создан графеновый транзистор с рекордным быстродействием

http://rnd.cnews.ru/tech/electronics/news/top/index_science.shtml?2010/02/09/379031

Как сообщает пресс-служба IBM, исследователи корпорации продемонстрировали высокочастотный транзистор на основе графена, который работает на рекордной граничной частоте, когда-либо достигнутой графеновым полупроводниковым элементом – 100 млрд. рабочих циклов в секунду или 100 Гггерц.

Это достижение стало важнейшей вехой в исследованиях по программе Carbon Electronics for RF Applications (CERA), спонсируемой Управлением перспективного планирования оборонных научно-исследовательских работ (DARPA) при Министерстве обороны США и направленной на создание оборудования связи нового поколения.

Рекордный показатель тактовой частоты был достигнут при использовании эпитаксиального графенового элемента масштаба кристаллической пластины (wafer-scale), изготовленного посредством технологического процесса, который применяется в современном передовом производстве кремниевых полупроводниковых устройств.

“Ключевое преимущество графена состоит в очень высоких скоростях распространения электронов в этом материале, что является важнейшим условием создания быстродействующих высокопроизводительных транзисторов следующего поколения, – подчеркнул доктор Т.-Ч. Чен (T. C. Chen), вице-президент подразделения IBM Research по науке и технологиям. – Это большое достижение, о котором мы рады сообщить, убедительно демонстрирует, что графен может с успехом использоваться для создания высокопроизводительных устройств и интегральных микросхем”.

Графен представляет собой слой атомов углерода толщиной в один атом, соединенных в гексагональную сотовоподобную кристаллическую решетку. Эта двумерная форма углерода обладает уникальными электрическими, оптическими, механическими и тепловыми свойствами. В настоящее время исследователи активно изучают возможности технологического применения графена.

Однородные и высококачественные графеновые пластины были получены путем термического разложения подложки из карбида кремния (SiC). В графеновом транзисторе используется архитектура с верхним расположением металлического затвора (metal top-gate) и новаторское решение изолирующего слоя затвора (gate insulator stack), содержащего полимер и оксид с высокой диэлектрической проницаемостью.

Длина затвора, составившая “умеренно малую” величину в 240 нанометров, оставляет резерв для дальнейшей оптимизации производительности транзистора путем масштабирования (в сторону уменьшения) длины затвора.

Примечательно, что рабочая частота графенового элемента уже превышает граничную частоту современных кремниевых транзисторов с такой же длиной затвора (~40 ГГц).

Подобная производительность была достигнута у элементов на основе графена, полученных из природного графита. Это доказывает, что высокие уровни производительности могут быть достигнуты у элементов из графена различного происхождения.

Ранее команда исследователей продемонстрировала графеновые транзисторы с граничной частотой 26 ГГц, в которых были использованы слои графена, полученные из природного графита.



Cisco – мировой лидер в области сетевых технологий, меняющих способы человеческого общения, связи и сотрудничества.

Информация о решениях, технологиях и текущей деятельности компании публикуется на сайтах www.cisco.ru и www.cisco.com

Региональная Сетевая академия Cisco в Гомеле разговаривает на четырех языках

В региональной Сетевой академии Cisco при Гомельском государственном университете (Беларусь) преподавание курсов Сетевой академии ведется на четырех языках: французском, русском, арабском и китайском

Сетевая академия Cisco была открыта в Гомельском государственном университете (ГГУ) в декабре 2007 года и поначалу имела статус локальной¹. Затем региональный менеджер Сетевых академий Cisco в СНГ к.т.н. Вальчевская Г.Ю. оснастила ее оборудованием для проведения практических занятий по курсу CCNA² и предложила присвоить ей статус региональной. В марте 2009 года так и случилось: Сетевая академия Cisco при Гомельском государственном университете стала региональной.

Курсы этой Сетевой академии способствуют укреплению ее позиций как на национальном, так и на международном уровне, поскольку учебный процесс в ГГУ организован для студентов четырех языковых групп.

ИТ-образование очень востребовано иностранными специалистами, живущими и работающими в Республике Беларусь. Однако организовать качественную подготовку на неродном для студентов языке крайне сложно. Одной из самых серьезных проблем считается подбор методической базы по специальным дисциплинам на понятном для студентов языке. Построение учебного процесса на базе материалов учебных курсов, предлагаемых Сетевой академией Cisco, эту проблему решает.

Кроме русскоязычных классов, в Сетевой академии Cisco при Гомельском государственном университете работают классы по программе "Основы ИТ" на арабском языке и по программе CCNA - на французском и китайском языках. На арабском занятия проводятся для 10 студентов, на французском и китайском языках – индивидуально. Студенты из Сирии, Египта, Туниса и Китая занимаются под руководством доцента, руководителя региональной Сетевой академии Cisco Воруева Андрея Валерьевича.

Подготовка иностранных специалистов в ГГУ осуществляется с 1985 года. С тех пор в вузе прошли обучение представители 42 стран мира, в том числе Алжира, Анголы, Афганистана, Вьетнама, Гвинеи, Египта, Иордании, Камбоджи, Мадагаскара, Марокко, Нигерии, Никарагуа, Конго, Коста-Рики, Пакистана, Сирии, Танзании, Шри-Ланки, Эфиопии. С 1992 года в университете обучаются и граждане КНР. В настоящее время в университете занимаются более 100 студентов из дальнего и ближнего зарубежья (граждане Азербайджана, Армении, Грузии, Египта, Йемена, Китая, Ливана, Марокко, России, Сирии, Туниса, Туркменистана, Узбекистана, Украины).

Учебный процесс в мультязычном режиме имеет свои особенности. Так, материал, используемый при устных консультациях, должен соответствовать материалу учебного

¹ В странах СНГ действуют два типа Сетевых академий Cisco – региональные и локальные. Региональные академии формируют и поддерживают работу локальных академий, в том числе в них готовят инструкторов для локальных академий. Локальные же академии осуществляют обучение студентов.

² От Cisco Certified Network Associate (сертифицированный компанией Cisco специалист по сетям).

курса, которым оперируют студенты. Виртуальная обучающая среда сетевых Академий Cisco - Academy Connection - хорошо структурирована. "Опираясь на графический материал, мне удалось быстро приспособиться к решению данной задачи. С проверкой практических материалов (заданий в формате .pdf) было намного сложнее. Решение было компромиссным: на своем языке студенты работали дома, а ключевые темы позднее разбирались совместно на русском языке. Я владею английским языком на уровне базового разговорного и технических терминов. Когда учил CCNA Exploration, мне с трудом, но этого хватало. Французский язык учил в школе... С другой стороны, все наши иностранные студенты в разной степени свободно владеют русским", – рассказывает Андрей Воруев. Поэтому вводная лекция и примеры из жизни, а также работа над ошибками проводятся на русском.

Студенты переводят на русский то, что вызывает у них сложности, и вместе с преподавателем прорабатывают эти места на русском. Английский используется, когда студенты работают с материалами курса CCNA Exploration.

Стоит отметить, что студенты Сетевой академии Cisco при ГГУ не сразу стали заниматься активно, но, выяснив статус учебной программы у себя на родине, взялись за дело всерьез.

Андрей Воруев считает, что предлагаемый подход к обучению иностранных студентов может помочь им освоиться с применением полученных знаний на практике: обучение на неродном для себя языке очень напоминает общение с заказчиком в реальной жизни. Так или иначе, сами студенты довольны. "Благодарю за создание учебного курса IT Essentials, который оказал огромную помощь не только в подготовке к экзаменам при сдаче сессии, но и в понимании выбранной мною будущей профессии", – говорит студент из Сирии Теко Ал Аеддин.

Глобальная программа Сетевых академий Cisco существует уже 12 лет. Она носит благотворительный характер и нацелена на фундаментальную подготовку специалистов по теории и практике проектирования, строительства и эксплуатации локальных и глобальных сетей с использованием международных стандартов.

Сетевые академии Cisco используют модель образования, которая сочетает Web-обучение (e-learning) и аудиторные занятия, включающие в себя также лабораторные работы, дающие практические навыки проектирования, строительства и обслуживания компьютерных сетей.

Программа Сетевых академий Cisco действует уже в 168 странах мира, в том числе в Беларуси, Азербайджане, Армении, Грузии, Казахстане, Киргизии, Молдове, России, Узбекистане, Украине. К настоящему времени в 11 тыс. Сетевых академий Cisco по всему миру прошли обучение более 3 млн студентов, но спрос на специалистов в области сетевых технологий продолжает расти.

Сетевые академии создаются на базе вузов, государственных учреждений и школ, являя собой пример взаимовыгодного сотрудничества между ИТ-индустрией и учебными заведениями. Такое взаимодействие имеет большой потенциал и предполагает установление прочных, долгосрочных связей. Программа Сетевых академий Cisco обеспечивает жизненно важную технологическую поддержку, являющуюся существенным дополнением к ограниченным ресурсам образовательных учреждений. Слушатели же Сетевых академий Cisco получают возможность приобрести знания и навыки, необходимые для работы в условиях все более технологически зависимой экономики.

Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Наличие индикатора низкочастотного сигнала для мощных УНЧ очень желательно большинству музыкантов. Современные профессиональные УНЧ, конечно, ими снабжены. Молодежь, которая только начинает свою деятельность, естественно, не имеет достаточно финансовых средств для приобретения дорогой аппаратуры, поэтому их заинтересует данная статья с "практической", а точнее – экономической, точки зрения.

LED индикатор сигнала для УНЧ

Светодиодный индикатор низкочастотных сигналов не только информативен, но и очень привлекательно смотрится в любой аппаратуре, поэтому ему в настоящее время отдают предпочтение многие музыканты по сравнению со стрелочными индикаторами. Для управления светодиодами зарубежная радиоэлектронная промышленность уже очень давно серийно выпускает специализированные микросхемы [1, 2]. К сожалению, эти микросхемы можно найти только на радиорынках крупных городов постсоветского пространства, поэтому остается старый радиолюбительский прием – не гнаться за "буржуйскими штучками", а использовать широко распространенные в практике радиокомпоненты.

В чешском радиолюбительском журнале [3] было приведена схема такого индикатора с использованием счетверенного операционного усилителя типа LM324. Эти микросхемы в настоящее время уже не дефицитны и имеют минимальную стоимость. Схема устройства приведена на рис.1.

Входной НЧ сигнал подается одновременно на инвертирующие входы всех ОУ схемы. Потенциалы неинвертирующих входов этих операционных усилителей подключены к резистивному делителю напряжения питания P1, R1...R9. В зависимости от соотношения сопротивлений этих резисторов можно получить любую характеристику индикатора – и линейную, и квадратичную, и комбинированную, поэтому эта схема пригодна для индикации уровня входного сигнала мощного УНЧ, для индикации выходной мощности УНЧ и многих других целей.

Подстроечным сопротивлением P1 выставляется необходимая чувствительность устройства индикации при настройке. Номиналы резисторов R11...R18 определяют ток светодиодов LD1...LD8. В принципе желательно использовать в схеме компоненты, которые обеспечивают достаточную яркость свечения при небольших токах через светодиоды. Это снизит нагрузку на выходные транзисторы ОУ микросхем.

Целесообразно применить в схеме светодиоды различных цветов свечения. Это позволит сделать такую светодиодную шкалу устройства более информативной. Еще большего зрительного эффекта можно достичь, если в качестве светодиода, который предназначен для индикации перегрузки УНЧ, применить "мигающий" светодиод. Никаких изменений в схеме при этом производить не потребуется.

Еще раз напомним – постарайтесь максимально увеличить номиналы резисторов R11...R18 из условия

компромисса между их величинами и яркостью свечения конкретных типов используемых светодиодов.

Ближайшим отечественным аналогом микросхемы LM324 является К1401УД2. Напряжение питания микросхемы должно быть не менее 4 В, но и не превышать 15 В [4]. "Плюс" источника питания подается на вывод 11 микросхемы, а "минус" этого питания – на вывод 4. К сожалению, эти сведения в оригинале статьи [3] не приводились.



Рис. 1

Литература

1. Е.Л. Яковлев, Микросхемы индикации // Радиоконпоненты. -№2. -2006. -С.25-29.
2. Е.Л. Яковлев, Микросхемы индикации // Радиоконпоненты. -№2. -2007. -С.26-27.
3. Indikátor vybuzení pro nf zesilovač // Amatérské RADIO. -№12. -2009. -S.4-5.
4. А.Г. Алексеев, Г.В. Войшвилло // Операционные усилители и их применение. - Издательство "Радио и связь". -М. -1989. -С.114.



Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

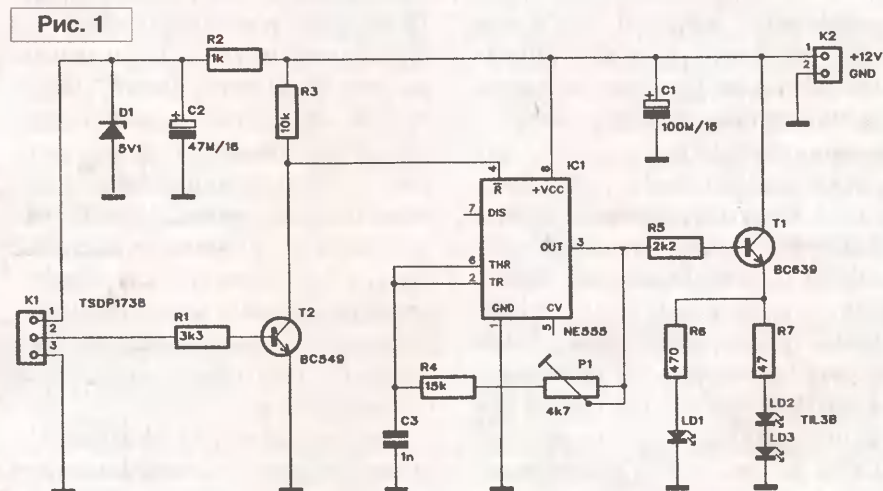
ИК – дистанционное управление в настоящее время используется в быту очень широко. В [1] предлагалось использовать инфракрасный датчик в системе сигнализации. Однако такие системы требуют наличия прямой видимости между ИК-передатчиком и приемником, да и дальность оптической линии связи не превышает 5..8 метров. Как значительно увеличить это расстояние – рассказывается в настоящей статье.

ИК – ретранслятор

Принцип ретрансляции информации для увеличения дальности передачи давно и широко используется в радиотехнике. При этом не принципиально, в каком виде представлена информация и каковы способы ее передачи. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки и выбирается в зависимости от поставленных целей, технической и экономической целесообразности.

Как было отмечено в преамбуле этой статьи, в системах дистанционного управления и контроля в настоящее время очень широко используются инфракрасное излучение. Все системы дистанционного управления массовой бытовой аппаратурой (телевизорами, системами кондиционирования воздуха в помещениях, охранные системы) имеют ИК управление. Это обусловлено возможностью скрытности передачи информации, отсутствием помех от этих систем другому оборудованию и помехозащищенностью самих систем. Уже давно серийно выпускаются многие типы фотоприемников ИК-излучения и цены на них постоянно снижаются. Так, большое распространение в настоящее время получили фотоприемники типа TSOP1738 и аналогичные. Для питания фотоприемника требуется источник +5 В. Имеются фотоприемники, рассчитанные на питание от 3,3 В, но они менее распространены.

Схема ИК "удлиителя" приведена на рис. 1. Сигнал с фотоприемника через резистор R1 подается на базу транзистора T2. Коллектор этого



транзистора соединен с нагрузочным резистором R3 и входом R таймера IC1 типа NE555. Если фотодиод интегрального фотоприемника TSOP1738 облучается ИК излучением внешнего источника, то на выходе фотоприемника (вывод 2) появляется нулевой потенциал. Соответственно, транзистор T2 запирается, а потенциал источника питания схемы +12 В через резистор R3 подается на вход R таймера IC1. Таймер получает разрешение на работу. В данной схеме он включен как генератор. Частота генерации определяется в основном номиналами C3, R4, P1. Регулировкой подстроечного сопротивления P1 можно выбрать частоту в пределах 36...48 кГц. Как правило, большинство фотоприемников TSOP1738 имеют наибольшую чувствительность на частоте 38 кГц.

Выходной сигнал IC1 с вывода 3 через резистор R5 подается на базу транзистора T1. Его эмиттерной

нагрузкой является пара излучающих ИК светодиодов LD2, LD3 и светодиод индикации LD1. Резисторы R7 и R8 являются балластными и ограничивают ток светодиодов.

Напряжение питания фотоприемника +5 В снимается со стабилизатора D1. Конденсатор C2 – блокировочный в цепи питания фотоприемника.

В [1] рекомендуется использовать конденсатор C3 с малым ТКЕ. Из отечественных типов желательно применить КСО-1.

Регулировкой подстроечного сопротивления P1 можно добиться наибольшей чувствительности приемной части устройства, что обеспечить и наибольшую дальность связи в ИК-диапазоне.



Литература

1. "Prodlužovák" pro IR dálkové ovladače // Amatérské RADIO. -2009. -№12. -S.20-21.

Андрей Тимошенко
г. Железнодорожск, Курская обл.

Ламповый двухтактный усилитель с нетрадиционным питанием

Для питания современных ламповых усилителей чаще всего применяют кенотронные выпрямители напряжения. Их основное преимущество перед полупроводниковыми – задержка подачи анодного напряжения. Однако этой задержки можно добиться и при помощи источника тока, например, на полевом транзисторе. Он же может служить ставшим популярным в последнее время “электронным дросселем”. Тем не менее, это устройство не может в полной мере заменить полноценный, “медно-железный” дроссель. Соотнеся эти факты, мне пришла в голову идея создания лампового усилителя с не совсем стандартным блоком питания. В качестве входной лампы применен двойной триод 6Н9С. Он дал наиболее естественный, живой звук из ряда ламп: 6Н1П, 6Н2П, 6Н23П, ЕСС83, 6Н8С, 6Н9С. 6Н8С по звуку оказалась очень похожа на 6Н1П, звук оказался слегка завуалированным, мутноватым. ЕСС83 похожа на 6Н23П, недаром их любят современные аудиоинженеры (особенно западные) за мягкий, теплый звук. 6Н2П – чисто гитарная лампа, в домашнем аудио ее лучше не применять. Самый живой звук удалось получить именно с лампой 6Н9С. В мощной части усиления применены лампы 6П6С. Для оконечного каскада лампы выбирались из октальных

6П3С, 6П3С-Е, 6П44СМ, 6П6С, 6П31С. Именно тетроды, никакой триодной романтики. Лампа 6П6С выбрана как самая музыкальная. Данная подборка ламп позволила создать весьма чувствительный усилитель, который при громком воспроизведении музыки не забывает передавать ее тихие нюансы, что весьма ценно. При прослушивании была использована акустика сопротивлением 8 Ом и чувствительностью 91 дБ (Ultimate Stage TR36). С ней усилитель показал потрясающие результаты. Звуковая картина была панорамной, масштабной, не смотря на расстояние между колонками более трех метров. Особенно порадовал бас, даже не было необходимости накручивать его с помощью темброблока на источнике сигнала. Подобная аудиосистема вполне самодостаточна и без сабвуфера. Прослушивание тестовых композиций подтвердило это.

Фазоинверсный каскад (рис. 1), он же входной, осуществлен на обоих триодах лампы 6Н9С. Перед окончательным монтажом конструкции мною было опробовано два варианта фазоинверторов: вышеупомянутый, а так же фазоинвертор с расщепленной нагрузкой (рис. 2). Единственным достоинством последнего стала простота настройки, которая заключалась в подборе равных величин анодного

и катодного сопротивлений. Балансный каскад сложнее, так как требует настройки не только по постоянному току (для установки рабочей точки на ВАХ), но и по переменному, то есть по величине переменного сигнала на сетке второго триода. Так же немаловажное преимущество балансного каскада – большее (по сравнению с каскадом с расщепленной нагрузкой) усиление. Хотя, как известно, каскад с расщепленной нагрузкой усиления не дает вообще. Однако на входной каскад и фазоинвертор изначально было предусмотрено только два триода в баллоне одной лампы. Поэтому выбор почти однозначно пал на балансный фазоинвертор. При конструировании и настройке фазоинвертора я пользовался источниками [1] и [2].

Вообще ламповые усилители ЗЧ следует рассчитывать “с конца”. То есть с выходного каскада. По величине напряжения смещения определяем напряжение раскачки, под это напряжение подбирается драйверный каскад, его лампа, которая выбирается, как правило, из нескольких разных типов по разным критериям. Некоторые из них: внутреннее сопротивление, форма ВАХ, форма баллона, эргономичность. Лампу следует отбирать оптимальной не только для данной схемы, но и для данного корпуса. Не удивляйтесь – по одежке встречают, усилители – в том числе.

Схема усилителя приведена на рис. 3. Она двухкаскадная с двухтактным оконечным каскадом. Так как оконечный каскад работает в классе А, то применено автоматическое смещение мощных ламп.

RC-цепочка в анодной нагрузке входных триодов установлена для улучшения работы усилителя. Немногие источники с описанием конструкций, в которых применена

Рис. 1

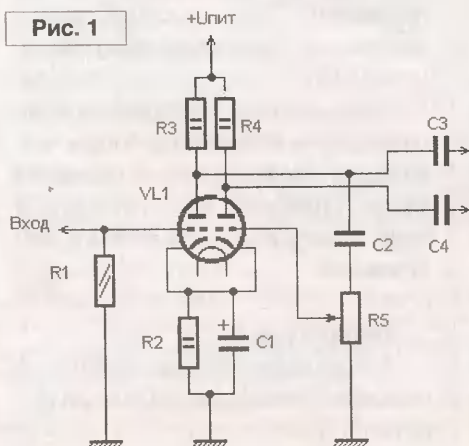


Рис. 2

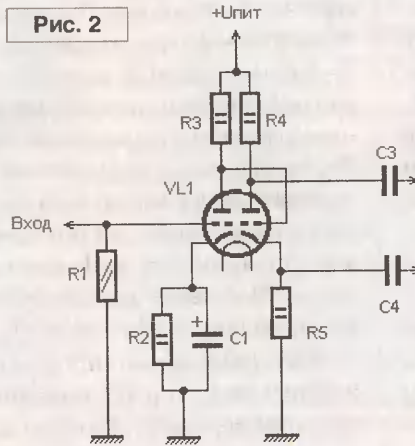
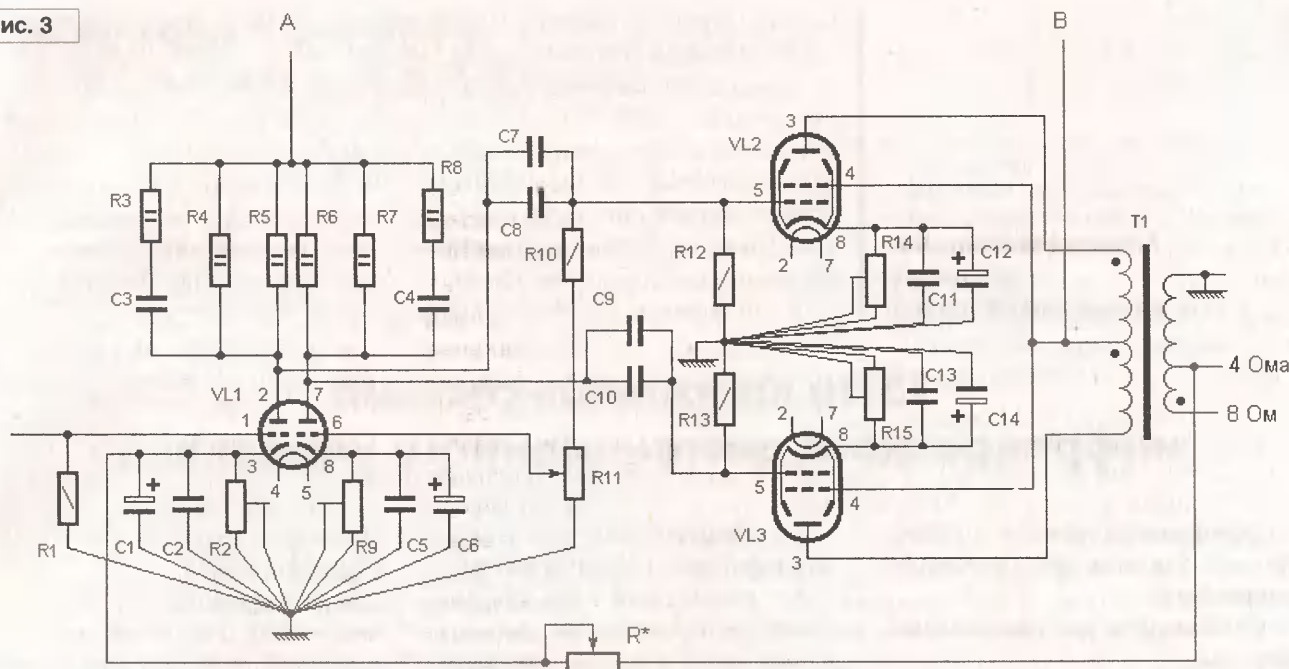


Рис. 3



R1 – 1 Мом; R2 – 3 кОм; R3 – 8,2 кОм; R4...R7 – 120 кОм; R8 – 8,2 кОм; R9 – 3 кОм; R10 – 300 кОм; R11 – 20 кОм; R12, R13 – 100 кОм.

C1 – 1000*6,3 В; C2 – 1 мкФ*250 В; C3, C4 – подобрать экспериментально; C5 – 1 мкФ*250 В; C6 – 1000*6,3 В; C7, C9 – 0,47*250 В; C8 – 0,001*1000 В (КСО-6Б); C10 – 0,001*1000 В (КСО-6Б); C11, C13 – 1 мкФ*250 В; C12 – 2200*25 В; C14 – 2200*25 В; C15 – 0,33 мкФ*630 В; C16 – 10 мкФ*400 В; C17 – 0,1 мкФ*400 В; C18, C19 – 47 мкФ*400 В; C20, C21 – 10 мкФ*400 В; C22 – 0,1 мкФ*400 В.

VD1...VD6 – 1N4007.

такая цепочка, приведены в [3] и [4]. Сопротивление резистора R определяется по формуле:

$$R = R_a \cdot 0,12.$$

Емкость конденсаторов C3 и C4 определяется экспериментально при подаче на вход усилителя сигнала частотой 1000 Гц. Наблюдается прямоугольный сигнал на выходе каскада. Подбором емкости конденсатора C3 (C4) добиваемся его наилучшей формы. Лампу 6N9C стоит подбирать с одинаковыми параметрами обеих ее триодов, здесь это весьма принципиально. Однако для других ламп того же типа значение этой емкости будет уже другим. Конечно же, никто не собирается слушать прямоугольный сигнал, но применение подобной RC-цепочки лишней раз говорит о тщательности настройки каскада.

Лампа 6P6C работает (согласно даташиту [5]) в режиме:

$U_a = 250 \text{ В};$
 $I_a = 70 \text{ мА};$
 $U_{c1} = -15 \text{ В};$
 $U_{c2} = 250 \text{ В};$

$I_{c2} = 5 \text{ мА};$
 $P_a = 17,5 \text{ Вт};$
 $R_{aa} = 10 \text{ кОм};$
 $P_{\text{вых}} = 10 \text{ Вт (класс А)}.$

Перевод тетрода 6P6C с большим внутренним сопротивлением в триодный режим не улучшает положения – в таком случае выходная мощность даже в двухтактном варианте не превышает 4 Вт, что, несомненно, недостаточно для желаемого уровня громкости.

По рекомендации, приведенной в [6], в качестве нагрузки входного каскада применено составное сопротивление из двух параллельно соединенных резисторов. Помимо субъективных предпочтений такого способа организации нагрузки, данным способом еще выигрывается максимальная мощность, рассеиваемая на нагрузке.

В устройстве отсутствует регулятор громкости. После многих экспериментов с переменными резисторами, фирмы ALPS – в том числе, они не дали удовлетворительного результата: у некоторых при равном угле поворота ручки регулятора

была разная громкость в каналах усилителя, а большинство давали на звук ощутимое влияние. Поэтому было решено регулировать громкость с источника сигнала – и только тогда звучание стереосистемы стало безукоризненным.

Литература, ресурсы

1. Трошкин. Фазоинверторы. - CLASS A, 1997, апрель.
2. Кушманов И. Фазоинверсные схемы в усилителях низкой частоты, "Радио", 1953, №4.
3. Торрес А. Двухкаскадный одноканальный на 6С33С без обратных связей. - Радиолюбби, №1/2006.
4. Ранкин Г. Одноканальный усилитель на лампе Г-807. - Вестник АРА, №2.
5. http://www.istok2.com/scan/629_1.gif - 6P6C.
6. Торпкин М.В. Ламповый Hi-Fi усилитель своими руками. - Наука и техника, СПб, 2006, 272 с.



Окончание в №3/2010

Алексей Филипович
г. Дзержинск
E-mail: servissistemy@narod.ru

После опубликования в марте-апреле 2009 г. статьи [1] читатели журнала буквально «засыпали» меня пожеланиями по усовершенствованию устройства. Много писем пришло с просьбами увеличить функциональность модуля управления и заменить в нем микропроцессор ATmega16, недавно снятый фирмой ATMEL с производства, на более дешевый ATmega8, с соответствующим уменьшением числа коммутируемых нагрузок. Внимая просьбам, я разработал 15-ти канальный модуль дистанционного управления, в котором учтены все изложенные, на момент написания этой статьи, пожелания.

15-ти канальная система инфракрасного дистанционного управления

Основные возможности разработанного модуля дистанционного управления:

- 15 выходов для подключения нагрузок;
- дистанционное управление и настройка при помощи любого пульта дистанционного управления, работающего по протоколу RC-5;
- запоминание 21 команды пульта дистанционного управления в режиме обучения;
- возможность программирования включения выходов от различных пультов дистанционного управления (например, управление выходами 1...10 от одного ПДУ, а управление выходами 11...15 и сервисными функциями от ПДУ с другим системным адресом), при этом каждый из пультов управляет только «своими» выходами;
- каждый из выходов может работать как в триггерном режиме (изменение состояния нагрузки вкл./откл. после каждого нажатия на кнопку), так и в режиме временной активности (нагрузка включается на время заданное в меню для данного канала: от 1 до 100 секунд с дискретностью 0,1 секунды);
- отключаемый таймер автоматического выключения нагрузок по истечении заданного времени при отсутствии принимаемых команд с пульта дистанционного управления или клавиатуры;
- диапазон устанавливаемого в меню времени автоматического выключения нагрузок от 1 минуты до 999 минут с шагом в 1 минуту;

- 1 цифровой вход для подключения цепочки фотоприемников;
- 1 аналоговый вход для подключения 16-командной клавиатуры или местных выключателей освещения;
- функция программного «антидребезга» клавиатуры и задержка на выполнение дублирующих команд ПДУ;
- возможность подключения до 30 фотоприемников типа ILMS 5360 в параллель по трехпроводной линии;
- возможность подключения большого количества концевых выключателей или полнофункциональных блоков клавиатуры, расположенных в различных помещениях по существующей двухпроводной линии 220 В;
- отключаемый через меню звуковой сигнал при помощи бипера для информирования о включении нагрузок, неправильно принятых командах и т.п.;
- возможность подключения по одной двухпроводной линии до 100 12-вольтовых биперов со встроенным генератором и возможность расположения их в различных помещениях;
- сохранение всех настроек и состояния нагрузок в энергонезависимой памяти контроллера и их восстановление после подачи питания на устройство;
- отключаемая через системное меню функция «антиповтора нажатий», не позволяющая нагрузке «дергаться» (т.е. периодически включаться и выключаться) при

удержании нажатой клавиши ПДУ или клавиатуры;

- сброс настроек «по умолчанию» через системное меню, при этом все выходы устанавливаются в триггерный режим работы, время автоматического отключения устанавливается равным 12 часов, включается звук, включается функция «антиповтора нажатий».

Описание электрической принципиальной схемы и подключение устройства

Основу устройства составляет микропроцессор AT Mega8 с «защитой» программой управления, которая берет на себя обработку всей поступающей от датчиков и выключателей информации и производит необходимые расчеты.

Принципиальная электрическая схема устройства изображена на рис. 1.

Выводы PD0 и PD1 микропроцессора нарочно не задействованы. Свободные линии приемопередатчика USART и наличие некоторой свободной памяти программ позволяют в будущих версиях ПО наладить двухстороннюю связь с персональным компьютером по интерфейсу COM или USB (следите за обновлениями на сайте [2]). Для этого на плате предусмотрен драйвер com-порта – микросхема преобразователь интерфейса DD2 и конденсаторы обвязки C16...C20. Поскольку в данной версии прошивки микропроцессора функция связи с компьютером не поддерживается, то указанные элементы

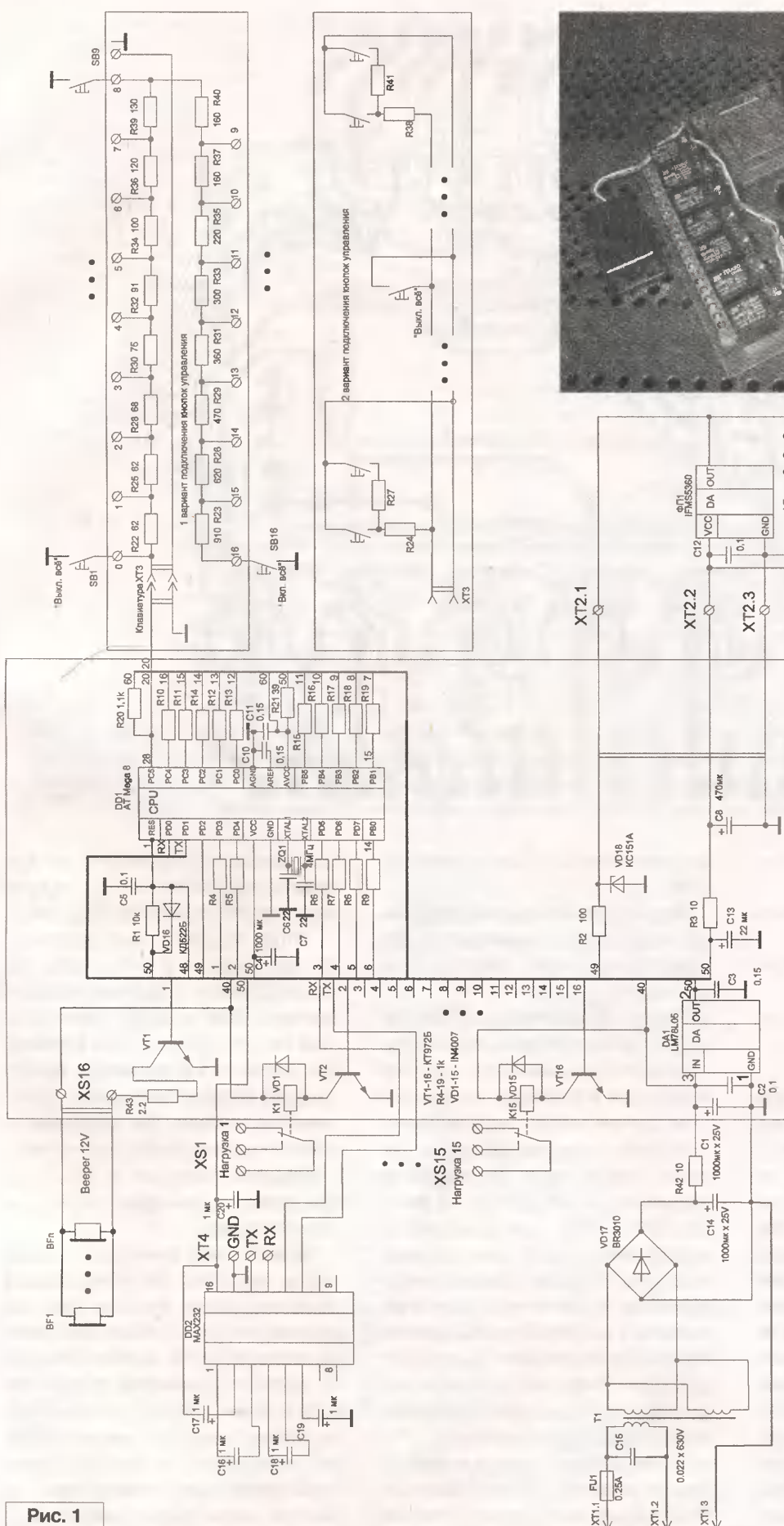


Рис. 1

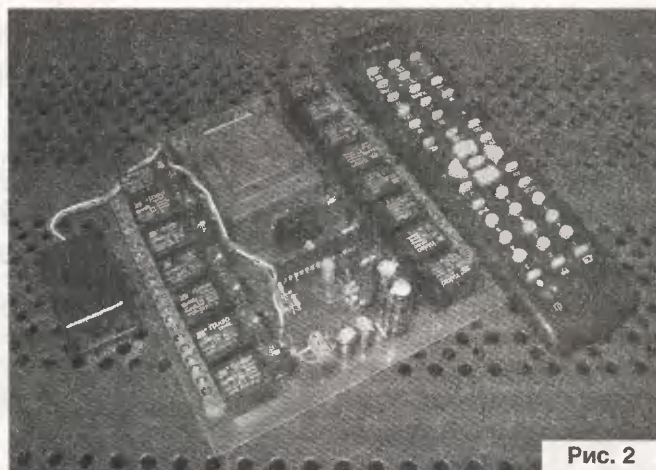


Рис. 2

можно на печатную плату не устанавливать.

Микроконтроллер можно заменить на AT Mega8L. Реле могут использоваться любые, рассчитанные на напряжение питания 12 В и соответствующую силу тока во вторичной цепи. Номиналы остальных элементов схемы, за исключением резисторов R20, R22, R23, R25, R26, R28...R37, R39, R40, образующих делитель напряжения клавиатуры, не критичны. Указанные сопротивления должны быть подобраны с точностью $\pm 5\%$. Как видно из написанного выше, микроконтроллер определяет номер нажатой клавиши по уровню поступающего на вход PC-5 напряжения при помощи программной перекодировки напряжения в код нажатой кнопки. Если будет нажато несколько кнопок одновременно, то, как видно из схемы клавиатуры, большим приоритетом обладает кнопка с меньшим номером команды.

Внешний вид готового устройства приведен на рис. 2, а размещение элементов на печатной плате – на рис. 3.

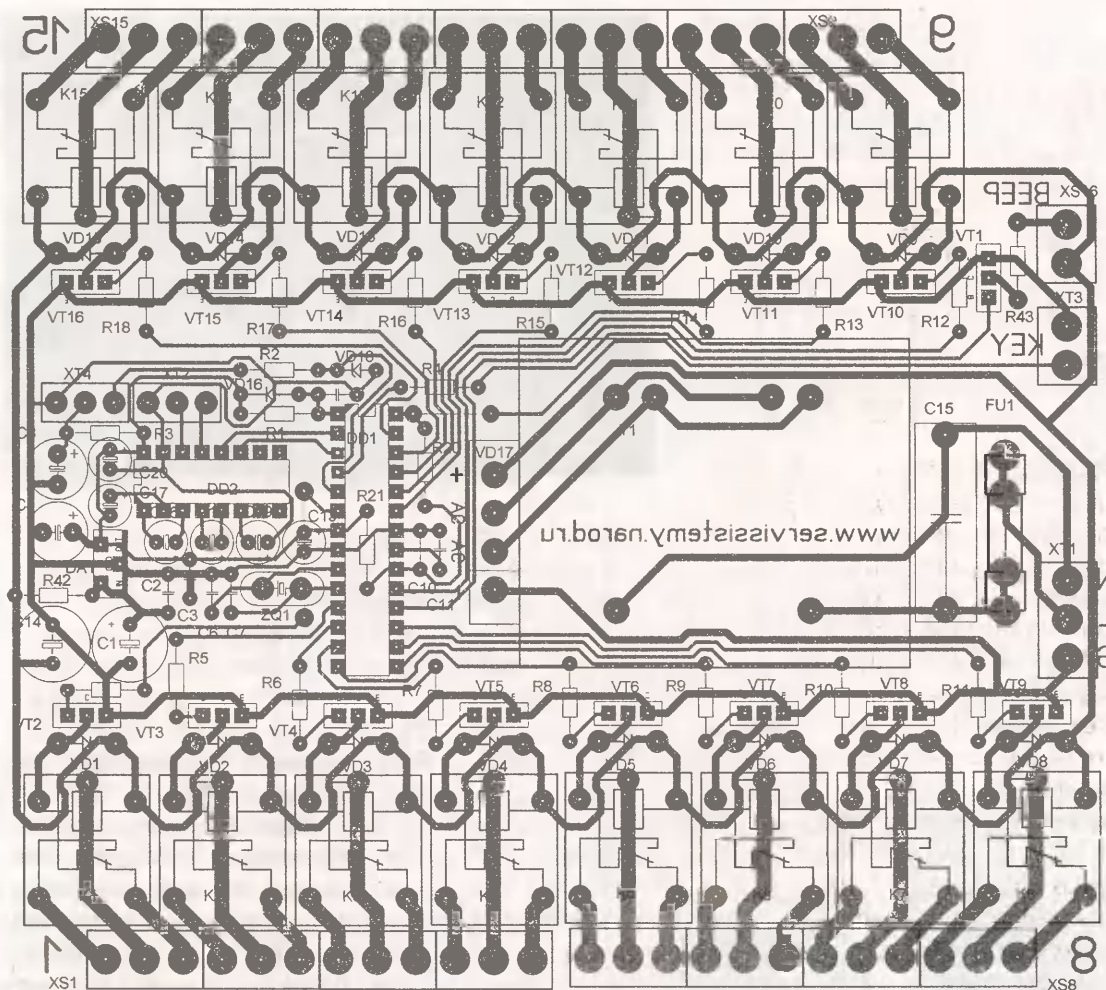


Рис. 3

Назначение кнопок ручного управления следующее:

- "Выключить все" – выключить все включенные нагрузки;
- 1... 15 – управление соответствующими выходами;
- "Включить все" – включить все включенные нагрузки.

Стабилитрон VD18 служит для защиты микропроцессора от импульсных помех, которые могут возникнуть в соединительных проводах при их значительной длине.

Все стабилитроны KC151A или аналогичные маломощные с напряжением стабилизации 5,1 В в металлокерамическом малогабаритном корпусе. Мощность всех резисторов 0,125 Вт. Номинальные напряжения конденсаторов, если на схеме не указано иное, – 6 В. Тип реле: TIANBO HJR-21FF-S-Z. Конденсатор C12 устанавливается как можно ближе к выводам фотоприемника. Он устанавливается возле каждого

фотоприемника, в одном с ним корпусе.

Возможно множество вариантов подключения кнопок ручного управления. На рис. 1 изображены два из них.

Первый заключается в изготовлении отдельной платы клавиатуры с расположенными на ней цепочкой резисторов и винтовых зажимов. В этом случае кнопки подключаются к соответствующим контактам зажимов и могут быть разнесены на значительное расстояние от базового блока. При этом допускается соединение кнопок параллельно, например, с целью управления освещением из различных концов коридора и т.п. В этом случае целесообразно использовать существующую электрическую сеть и штатные выключатели, однако предварительно необходимо исключить попадание сетевого напряжения на элементы схемы, а клавишные выключатели заменить на выключатели

без фиксации положения (можно просто установить внутри корпуса выключателя возвратную пружину).

Второй вариант предусматривает расположение резисторов непосредственно в корпусе каждого выключателя или соответствующей ему соединительной коробке, при этом также возможно параллельное соединение кнопок управления, но только при установке в корпус каждой резистора соответствующего номинала. В этом случае плату клавиатуры можно не изготавливать.

Для расчета номиналов резисторов делителя напряжений для обоих вариантов схемы на сайте [2] размещена электронная таблица в формате MS Excel. В зеленую ячейку вводится номинал резистора R20 в Омах. Тогда в синем столбце появятся рассчитанные номиналы резисторов по второй схеме включения кнопок клавиатуры, а в желтом – для первого варианта.

Таблица 1

№	Цвет провода	Куда / откуда
1	Белый с оранжевой полосой	«-» питания фотоприемников / общий модуля
2	Оранжевый	«+» питания фотоприемников
3	Белый с зеленой полосой	Общий модуля / «-» питания фотоприемников
4	Зеленый	Data (OUT) фотоприемников
5	Белый с голубой полосой	«-» кнопка управления / общий модуля
6	Голубой	«+» кнопка управления
7	Белый с коричневой полосой	«-» бипера / эмиттер управляющего транзистора
8	Коричневый	«+» бипера / +12 В питания

В случае, если устройство будет использоваться для централизованного управления освещением, как в авторском варианте, в заново строящемся доме (или после ремонта), целесообразно установить модуль в подходящий электрический щиток. В этом случае все провода от нагрузок (светильников) и настенных выключателей сводятся к модулю дистанционного управления и подключаются к нему в соответствии со схемой.

При прокладке новых проводов необходимо учесть, что для подключения интегральных фотоприемников желательно использовать витую пару категории 5Е, при этом используются всего две пары из имеющихся четырех. Подключение фотоприемников должно быть таким, чтобы минимально снизить вероятность проникновения импульсных наводок на вход схемы. Пример подключения витой пары приведен в **таблице 1**. Экран кабеля и корпус распределительного щитка, для уменьшения помех, необходимо соединить с устройством заземления. Общий провод схемы также необходимо заземлить. Имеющиеся свободные пары можно задействовать и для подключения бипера и кнопок управления (этот пример приведен в **таблице 1**). Подобное подключение довольно удобно, так как бипер и фотоприемник конструктивно можно разместить одном корпусе и установить, к примеру, на потолке комнаты. Использование свободной пары для подключения кнопок управления (используется второй вариант подключения) позволяет

сократить финансовые затраты на дополнительный провод, а также повысить помехозащищенность устройства. Подпрограмма обработки нажатия клавиш, впрочем, и так обладает достаточной помехозащищенностью, ввиду использования алгоритмов расчета нажатой кнопки с предсказанием результата и коррекцией ошибок.

Работа модуля и первое включение

При включении питания микропроцессор настраивает порты ввода-вывода и инициализирует встроенные устройства в соответствии с микропрограммой, после чего проверяет, нажата ли кнопка “Выключить все” на клавиатуре. Если нажатие будет зафиксировано, то контроллер подаст два длинных звуковых сигнала и перейдет в режим обучения командам ПДУ, в противном случае раздастся один длинный (500 мс) и три коротких (по 100 мс) звуковых сигнала, и устройство перейдет в рабочий режим, в котором выполняется управление нагрузками. Однако следует учесть, что при первом включении память микропроцессора не содержит кодов команд и необходимо обучить устройство командам ПДУ. В противном случае будет подан звуковой сигнал ошибки (один сигнал средней длительности и три коротких), свидетельствующий о приеме неверной команды. После программирования команд пульта дистанционного управления необходимо через системное меню произвести сброс настроек по умолчанию. Как это сделать, написано

далее. Если сброс не произвести, то нормальная работа устройства не гарантируется.

После нажатия на любую из кнопок пульта дистанционного управления контроллер сверяет полученный код с кодами, хранящимися в памяти, и в случае обнаружения совпадений выполняет соответствующую команду. При отсутствии совпадений будет подан (при включенном звуке) соответствующий сигнал ошибки: один сигнал средней длительности (300 мс) и три коротких (100 мс). При получении команды включения какой-либо нагрузки подается одиночный звуковой сигнал. При получении команд “Включить все” или “Выключить все” будет звучать два коротких (по 50 мс) звуковых сигнала.

При отсутствии команд дистанционного управления или управления с клавиатуры в течение заданного времени (смотрите “установка времени автоматического отключения нагрузок при отсутствии сигналов управления модулем”) все активные в настоящий момент нагрузки отключатся. При этом модуль подаст шесть длинных звуковых сигналов, означающих срабатывание таймера автоматического отключения.

Если включена функция антиповтора нажатий, то соответствующая нагрузка переключится при каждом нажатии на кнопку ПДУ или клавиатуры только один раз. Для повторного переключения необходимо отпустить, а затем снова нажать соответствующую клавишу. Если функция антиповтора нажатий отключена, а выход работает в триггерном режиме, то при удержании нажатой кнопки реле будет переключаться в противоположное состояние с частотой около 3-х Гц. Если же выход работает в режиме временной активности, то отсчет времени в этом случае начнется лишь после отпускания кнопки.

Обучение командам ПДУ

Как войти в режим обучения, написано выше. В этом режиме устройство ожидает нажатия кнопок

на пульте дистанционного управления, соответствующих выполняемым командам.

Порядок нажатия на кнопки пульта дистанционного управления при начальном программировании модуля определен следующий:

1. — выключить все нагрузки / настройка времени автоматического отключения при нахождении в системном меню;

2. — включить/выключить нагрузку 1;

3. — включить/выключить нагрузку 2;

.....
16. — включить/выключить нагрузку 15;

17. — включить все нагрузки, работающие в триггерном режиме / настройка режимов работы выходов при нахождении в системном меню;

18. — вход в системное меню;

19. — включение/отключение звука (бипера) при нахождении в системном меню;

20. — сброс настроек по умолчанию при нахождении в системном меню;

21. — включение/отключение функции антиповтора при нахождении в системном меню.

После нажатия на каждую из кнопок микропроцессор сохраняет в энергонезависимой памяти код, соответствующий нажатой клавише, и подает короткий звуковой сигнал. При нажатии на кнопку, код которой уже был записан в память (кнопка была нажата ранее или удерживается в нажатом состоянии в текущий момент), устройство подает три коротких звуковых сигнала, свидетельствующих об ошибке. По окончании процедуры запоминания прозвучит два длинных и три коротких звуковых сигнала, и устройство перейдет в рабочий режим, в котором выполняется управление нагрузками.

Системное меню и настройки

Для входа в системное меню модуля необходимо нажать на ПДУ соответствующую клавишу (смотрите "обучение командам ПДУ").

Вызов меню с клавиатуры нарочито не предусматривался. Вход в меню сопровождается тремя звуковыми сигналами средней длительности. При этом во время навигации по меню каждая принятая команда сопровождается соответствующим звуковым сигналом, независимо от того, включен ли звук. То есть пока пользователь будет находиться в меню, звуковой сигнал будет подаваться устройством независимо от его настроек.

Возможны следующие настройки при нажатии соответствующих кнопок на ПДУ после входа в системное меню (смотрите раздел "обучение командам ПДУ"):

1. Включение/отключение звука (бипера). При этом каждое нажатие на кнопку №19 ПДУ вызывает либо включение, либо отключение звука. Если пользователь нажмет на кнопку отключил звуковой сигнал, то в подтверждение этому устройство подает два сигнала средней длительности, при этом реальное отключение звука будет выполнено только после выхода из меню. Если же пользователь звук включил, то модуль ответит одним сигналом средней длительности (200 мс). Звук в этом случае останется включенным и после выхода из системного меню.

2. Установка времени автоматического отключения нагрузок при отсутствии сигналов управления модулем. При нажатии на кнопку "Выключить все" (№1 на ПДУ) устройство подает один длинный звуковой сигнал и будет ожидать ввода трех цифр (0...9) от цифровых клавиш ПДУ, подтверждая каждую принятую цифру коротким звуковым сигналом. По окончании ввода времени будет подан один длинный и два коротких звуковых сигнала. При этом необходимо учитывать, что ввод цифр производится непосредственно цифровыми кнопками пульта (диапазон кодов в системе RC-5 от 00000 для "0" до 01001 для "9"), а не кнопками, соответствующими номерам нагрузок (№1...10). При неверно нажатой кнопке ПДУ никаких звуковых

сигналов не подается, модуль будет ожидать приема цифр, подтверждая одиночным звуковым сигналом лишь цифровые значения. Если значение времени было введено неверно, то необходимо либо отключить модуль от источника питания до окончания ввода трех цифр, либо завершить ввод, и после звуковых сигналов, означающих окончание ввода всех цифр, повторно войти в данное подменю и ввести верное значение. Если установить время автоматического отключения равным нулю (комбинация "000"), то таймер отключается, и автоматическое отключение нагрузок происходить не будет. Дискретность установки времени составляет одна минута (999 мин. при "999").

3. Установка времени активного состояния для каждого из каналов управления. При нажатии на кнопку "Включить все" (№17 на ПДУ) устройство подает два длинных звуковых сигнала и будет ожидать ввода трех цифр (0...9) от цифровых клавиш ПДУ, подтверждая каждую принятую цифру коротким звуковым сигналом. По окончании ввода времени активности для первого канала будет подан дополнительный один длинный звуковой сигнал, и модуль будет ожидать ввода значения для второго канала управления и так далее, пока все 15 каналов управления не будут запрограммированы аналогичным образом. После ввода последней комбинации цифр в дополнение к длинному звуковому сигналу устройство подает еще два длинных и три коротких. Дискретность установки времени в этом случае составляет 0,1 секунды (99,9 сек. при "999"). Если введена комбинация "000" для какого-либо из каналов, то текущий канал будет работать в триггерном режиме. В случае ошибки ввода необходим повтор действий, как описано выше.

4. Сброс настроек по умолчанию. При нажатии на кнопку №20 на ПДУ устройство подает два сигнала средней длительности (по 200 мс) и один длинный (500 мс), при этом все выходы устанавливаются

в триггерный режим работы, время автоматического отключения устанавливается равным 12 часов, включается звук и функция антиповтора нажатий.

5. Включение/отключение функции антиповтора нажатий. При этом каждое нажатие на кнопку №21 ПДУ вызывает либо включение, либо отключение функции антиповтора. Если пользователь нажатием на кнопку отключил функцию антиповтора, то в подтверждение этому устройство подаст один звуковой сигнал средней длительности (200 мс) и один длинный звуковой сигнал (500 мс). Если же пользователь включил функцию антиповтора, то модуль ответит уже двумя звуковыми сигналами средней длительности и одним длинным.

При нахождении в системном меню последующее нажатие на кнопку №18 на пульте дистанционного управления выполняет функцию выхода из меню. При этом выход из подменю подобным образом невозможен. Необходимо отключить питание модуля или закончить ввод данных в текущем подменю с последующим выходом из главного меню соответствующей командой.

Рекомендации по выбору пульта дистанционного управления

При выборе пульта дистанционного управления необходимо учитывать, что обязательным условием является его работа по протоколу RC-5. Необходимо также, чтобы число генерируемых кодовых посылок было не менее 21.

Желательно использовать пульт с отличным от нулевого адресом системы, если, конечно же,

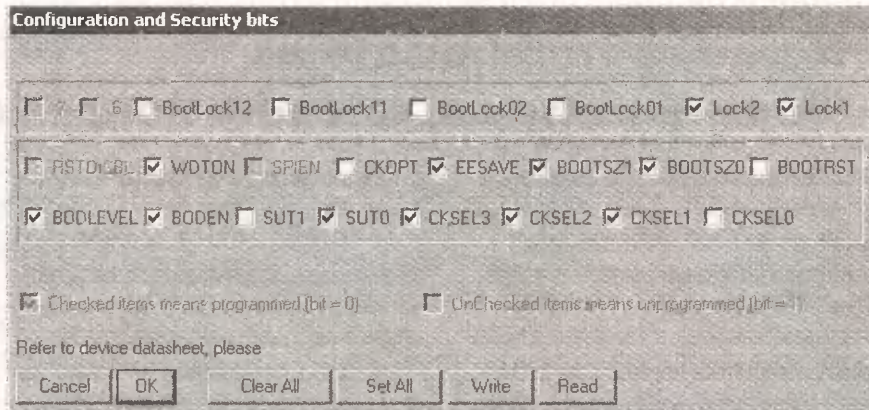


Рис. 4

читатели, повторившие конструкцию, не захотят управлять устройством одновременно с телевизором или доверить свой дом соседу, который, переключая каналы, будет "играться" с вашим освещением.

В продаже имеется множество универсальных ПДУ, в которых возможен выбор адреса управляемого устройства. Например, пульты серии RC6-2...RC6-5, широко используемые совместно с телевизорами "HORIZONT" шестого поколения, изменяют адрес устройства с "0" на "5" при нажатии совместно с кнопками управления клавиши "VCR". Данное обстоятельство позволяет использовать пульты из серии RC6-2...RC6-5, имеющие 42 кнопки и формирующие 40 команд управления, как для управления телевизором, так и описанным устройством, исключая взаимное влияние.

Идеальным вариантом является последующая переделка ПДУ, которая позволит изменить передаваемый адрес или переключать его.

Поскольку возможно программирование включения выходов от

различных пультов дистанционного управления (например, управление выходами 1...10 от одного ПДУ, а управление выходами 11...15 и сервисными функциями от ПДУ с другим системным адресом), при этом каждый из пультов управляет только "своими" выходами, этой возможностью также не стоит пренебрегать. Как вариант возможно использование одного ПДУ с небольшим количеством кнопок, но переключаемым системным адресом (обычно для этих целей в импортных пультах дистанционного управления используется клавиша "Shift"). В случае отсутствия переключателя его можно установить самостоятельно.

Программирование микропроцессора

Прошивку микропроцессора в hex-формате и рисунок печатной платы в формате lay можно взять на сайте автора [2], там же регулярно обновляются версии прошивок для всех разработанных до настоящего момента устройств. Как должны быть запрограммированы Fuse-биты контроллера для среды Pony Prog 2000, показано на рис. 4.

Прошивку микропроцессора в hex-формате (файл *DU-15.zip*), рисунок печатной платы в формате lay (файл *DU-15_lay.zip*), электронную таблицу (файл *DU-15_ADC_Calculator.zip*) вы можете загрузить с сайта журнала:

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

а также с сайта автора: <http://www.servissistemy.narod.ru>

Литература

1. А. Филипович. Многоканальная система дистанционного управления или "Умный дом" своими руками. - Радиолобитель, №№ 3-4, 2009 г.

2. <http://www.servissistemy.narod.ru>

Мощные стабилизаторы (нормализаторы) сетевого напряжения

Александр Маньковский
пос. Шевченко Донецкой обл.

Как известно, нормы на величину действующего сетевого напряжения в жилом доме (квартире) установлены в пределах $220\text{ В} \pm 10\%$, -15% (187...242 В).

К сожалению, во многих населенных пунктах стран СНГ параметры сетевого напряжения далеки от требуемых, особенно в зимнее время.

Несомненно, заслуживает внимания стабилизатор напряжения, описанный в [1]. Однако этот стабилизатор имеет ряд недостатков:

1. Он предназначен только для стабилизации синусоидального напряжения и только частотой 50 Гц (например, для преобразователя напряжения он уже не подойдет).

2. Применение микропроцессора определяет дефицитность ряда элементов устройства и его сравнительно высокую стоимость.

3. В ряде случаев диапазон стабилизации сетевого напряжения и максимальная допустимая мощность нагрузки недостаточны.

4. Работоспособность выходных формирователей на оптронах и симисторах данного стабилизатора вызывает сомнение.

5. Устройство склонно к так называемому "триггерному эффекту" на пороге переключений симисторов. Что это такое? Например, напряжение в сети равно пороговому для включения симистора VS3 и выключения симистора VS4. Вот они и будут через доли секунд включаться и выключаться, то один, то другой, выдавая в сеть массу гармоник и рискуя вообще выйти из строя. Кроме того, включили вы утюг – сработал один симистор, выключился холодильник у соседа – сработал другой.

Интересным для меня показался стабилизатор сетевого напряжения, описанный в [2]. Но опять же мне не понравились следующие вещи:

1. Напряжение питания микросхем серии K176 – 9 В, а в предлагаемой

схеме применен источник питания напряжением 12 В.

2. Вместо силового трансформатора в стабилизаторе сетевого напряжения гораздо эффективнее применить автотрансформатор.

3. Для исключения влияния сетевых наводок на схему управления целесообразно применение оптопар.

4. Если на управляющий электрод симистора подавать отрицательное напряжение относительно его условного катода, симистор будет пропускать через себя обе полуволны сетевого напряжения, если же положительное (а именно так и задумано в рассматриваемом стабилизаторе) – только одну полуволну сетевого напряжения (т.е. симистор будет работать как триггистор).

5. О пункте 4 можно было бы и не говорить (было сказано просто так, для развития мышления начинающих радиолюбителей). Условный катод всех симисторов стабилизатора гальванически не связан со схемой управления. Работоспособность данного стабилизатора, в связи с этим, вызывает сомнение.

6. Двумя "встречно-параллельно" включенными тринисторами заменить симистор, как это предлагает автор в тексте, проблематично.

Мои статьи, посвященные стабилизации сетевого напряжения, также публиковались (журналы "Электрик" №11-12, 2006 г.; №1, №3, 2007 г.). Предлагаемые ниже стабилизаторы гораздо проще схемотехнически и, что самое главное, проще в наладке по сравнению с ранее мной разработанными и опубликованными в вышеуказанных журналах.

Нередки случаи, когда сетевое напряжение летом не превышает 230 В, зимой может составлять всего 160 В, а иногда может понижаться до 140 В. Для нормализации величины сетевого напряжения в этом случае достаточно изготовить очень простой стабилизатор (нормализатор) сетевого напряжения, схема которого изображена на рис. 1.

В качестве автотрансформатора T2 использован автотрансформатор, изготовленный из двух силовых трансформаторов ТС-270. Первичная обмотка такого трансформатора

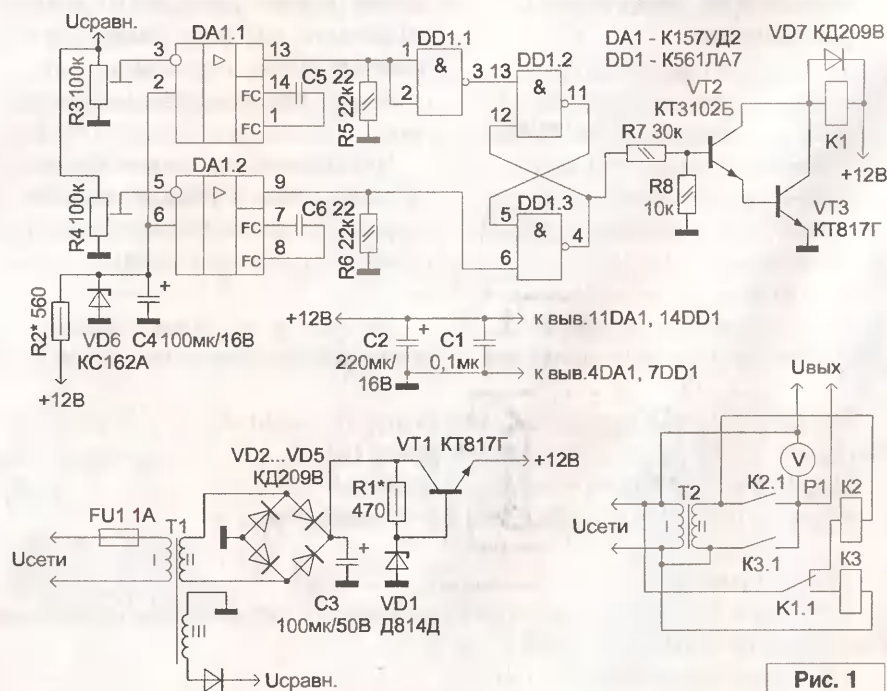


Рис. 1

содержит 318 (2x159) витков провода диаметром 0,91 мм. Все вторичные обмотки и экранирующая фольга трансформаторов ТС-270 удалены. Поверх первичных обмоток этих трансформаторов проводом диаметром 0,9...1,5 мм намотано 60 витков вторичной обмотки, на выходе которой при напряжении на первичной обмотке 220 В напряжение составляет примерно 41 В. Все обмотки переделанных трансформаторов подключены параллельно, при этом допустимая мощность подключаемой нагрузки на автотрансформатор составляет 3,5...4 кВт.

На ОУ DA1.1 выполнен компаратор, который опрокидывается в состояние отрицательного насыщения (уровень лог.0 на его выходе) при достижении напряжения сети 195 В, на DA1.2 – компаратор, который устанавливается в состояние лог.0 при достижении напряжения сети 200 В. Вышеуказанные пороги срабатывания компараторов (при соответствующем сетевом напряжении) выставляются подстроечными резисторами R3 и R4.

Если напряжение сети ниже 195 В, на выходах обоих компараторов

присутствует уровень лог.1. На выходе инвертора DD1.1 – уровень лог.0, который устанавливает RS-триггер на логических элементах DD1.2, DD1.3 в единичное состояние (уровень лог.0 на выходе 4 DD1.3). При этом транзисторы VT2 и VT3 закрыты и реле K1 обесточено. Через нормально замкнутые контакты реле K1 питается катушка электромагнитного пускателя K2 (тип ПМЕ с катушкой на напряжение срабатывания 220 В), контакты K2.1 замкнуты, в работе повышающая обмотка WII автотрансформатора T2, и на выходе стабилизатора напряжение выше сетевого.

При повышении сетевого напряжения до 195 В в состояние отрицательного насыщения перебрасывается компаратор DA1.1, на его выходе устанавливается уровень лог.0 и, соответственно, на входе S RS-триггера – уровень лог.1, и триггер остается в единичном состоянии, замкнуты контакты K2.1.

При повышении сетевого напряжения до 200 В в состояние отрицательного насыщения переходит и компаратор на ОУ DA1.2. Уровень лог.0 появляется на входе R RS-триггера и он переключается в нулевое состояние. Уровень лог.1 с инверсного выхода RS-триггера открываются транзисторы VT2 и VT3, включается реле K1, отпускает ПМЕ K2, включается ПМЕ K3, выходное напряжение равно сетевому.

При понижении сетевого напряжения до 200 В на выходе компаратора

DA1.2 появляется лог.1, но триггер все равно остается в нулевом состоянии, по-прежнему выходное напряжение будет равно сетевому. И только когда сетевое напряжение понизится до 195 В, на выходах обоих компараторов появится уровень лог.1, на входе S RS-триггера появится уровень лог.0, и триггер переходит в единичное состояние, реле K1 отпускает, включается ПМЕ K2, обесточивается ПМЕ K3, и на выходе стабилизатора устанавливается напряжение выше сетевого.

Таким образом, схема не реагирует на повышение напряжения от 195 до 200 В и на понижение от 200 до 195 В, и “триггерный эффект” в ней отсутствует.

При изменении сетевого напряжения от 170 до 200 В напряжение на выходе стабилизатора составляет 202...237 В. При напряжении сети 160 В выходное напряжение стабилизатора равно 190 В, 150 В – 178 В.

Напряжение на вторичной обмотке трансформатора T1 должно быть в пределах 10...14 В при напряжении сети 160 В (можно использовать трансформатор ТВК 110ЛМ от лампового черно-белого телевизора серии УНТ). При напряжении в сети 220 В на половине его вторичной обмотки будет 13,5 В. Напряжение на обмотке W3 трансформатора T1 может быть в пределах 6...12 В при напряжении сети 160 В.

Вольтметр переменного напряжения P1 должен иметь шкалу до 250-300 В. При неимении такового готового его можно изготовить из любого мили- или микроамперметра постоянного тока и отградуировать. При измерении переменного напряжения в диапазоне от 100 до 250 В шкала прибора равномерна. Пример использования в качестве вольтметра головки на 15 мА показан на рис. 2.

Печатная плата простого стабилизатора (нормализатора) напряжения изображена на рис. 3.

Наладка стабилизатора сравнительно простая, но кропотливая работа.

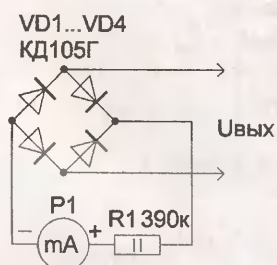


Рис. 2

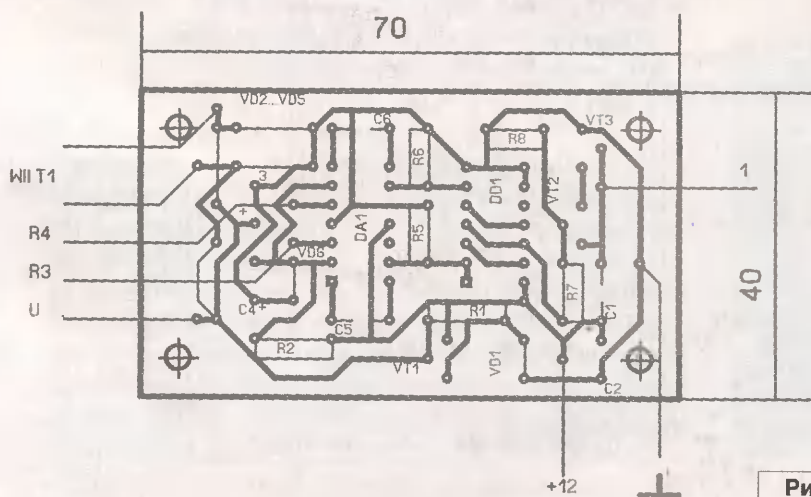


Рис. 3

Во-первых, необходимо подобрать сопротивление резистора R1 таким образом, чтобы при минимальном значении напряжения сети ток через стабилитрон VD11 был в пределах 10...15 мА при сетевом напряжении 220 В.

Для настройки порога срабатывания компараторов необходимо иметь ЛАТР. Выходную обмотку ЛАТРа необходимо подключить на вход стабилизатора $U_{сети}$, подключив также к ней вольтметр переменного тока с пределом измерения 250...300 В. Затем с помощью ЛАТРа с сети на выходе ЛАТРа необходимо выставить напряжение 195 В. Затем с помощью подстроечного резистора R3 устанавливают компаратор на ОУ DA1.1 в состояние отрицательного насыщения (0 В на выводе 13 DA1.1). Потом на выходе ЛАТРа необходимо выставить напряжение 200 В и с помощью подстроечного резистора R4 установить компаратор на ОУ DA1.2 в состояние отрицательного насыщения.

Такую процедуру возможно придется провести несколько раз, более точно подстраивая подстроечные резисторы (лучше всего ориентироваться по срабатыванию реле K1).

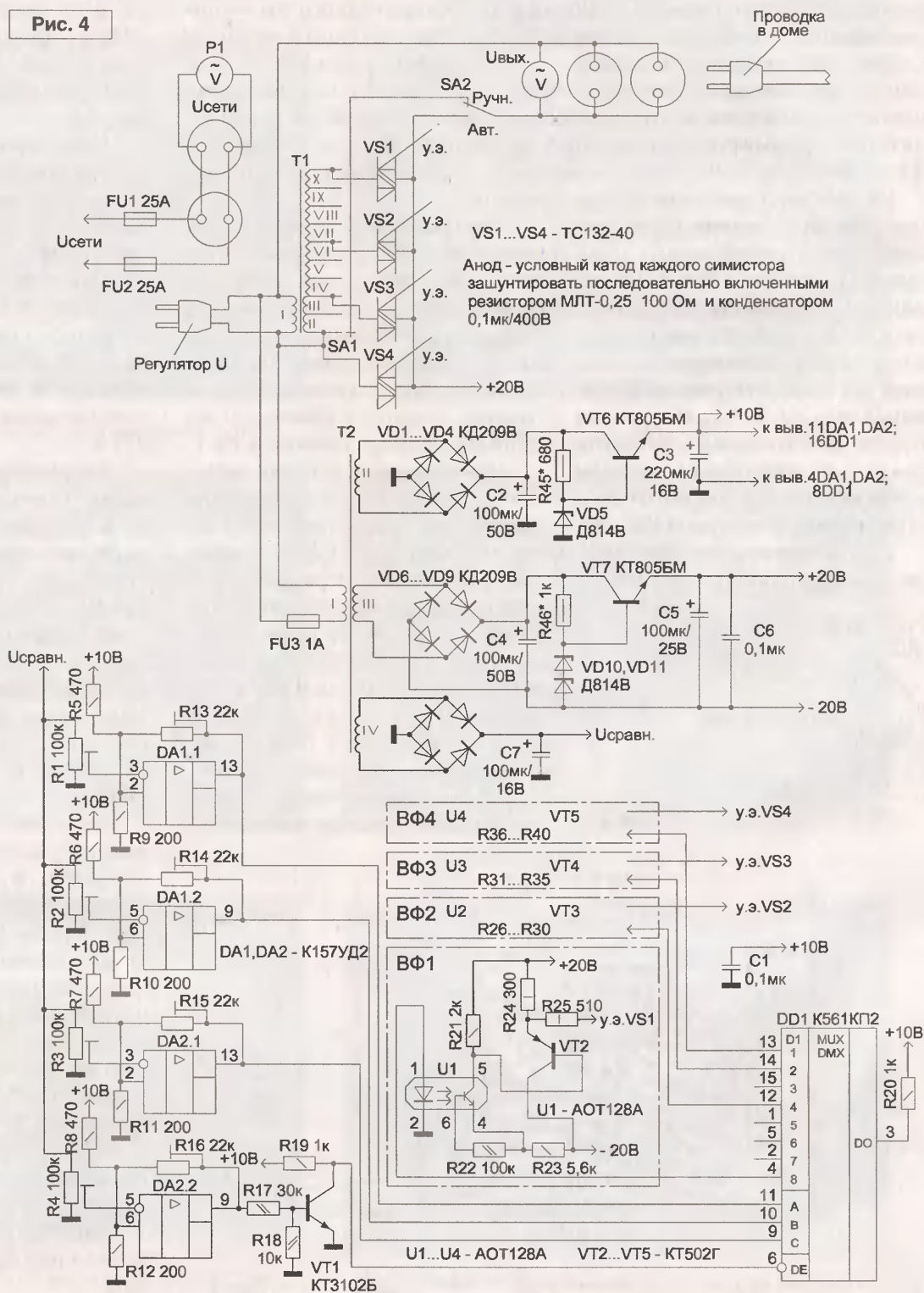
Схема, изображенная на рис. 4, очень пригодится

не только для стабилизации сетевого напряжения, но и для стабилизации напряжения преобразователя напряжения, так как выходное напряжение преобразователя очень сильно зависит от подключаемой мощности нагрузки. А при использовании нетрадиционных источников электроэнергии, например

ветрогенератора, такой стабилизатор вообще может оказаться незаменимым, ведь "губатый" может дуть, а может и не дуть, и диапазон изменения выходного напряжения ветрогенератора может быть весьма широким.

Автотрансформатор T1 изготовлен из двух силовых трансформаторов

Рис. 4



ТС-270. Каждая из обмоток W2...W10 содержит по 19 витков провода диаметром 1,5...2 мм. Все вторичные обмотки включены последовательно (первичные обмотки двух трансформаторов включены параллельно). Такой автотрансформатор позволяет подключать к стабилизатору нагрузку мощностью до 4 кВт. А большая мощность и не нужна (после счетчика электроэнергии установлены предохранители 25 А).

При сетевом напряжении 220 В напряжение на обмотке W2 трансформатора T2 должно составлять 15...16 В; на обмотке W3 – 25...26 В; на обмотке W4 – 5...7 В.

При сетевом напряжении ниже 185 В все компараторы (построены на ОУ DA1.1...DA2.2) находятся в состоянии положительного насыщения (уровень лог.1 на их выходе). При повышении сетевого напряжения до 185 В в состояние отрицательного насыщения (уровень лог.0 на выходе) переходит компаратор на ОУ DA2.1; до 205 В – компаратор на ОУ DA1.2; до 220 В – компаратор на ОУ DA1.1; до 250 В –

компаратор на ОУ DA2.2. Вышеуказанные пороги срабатывания компараторов выставляются соответствующими подстроечными резисторами R1...R4.

Порог перехода компараторов из состояния отрицательного насыщения в состояние положительного насыщения (при понижении сетевого напряжения) на 2...5 В ниже 185 В (205 В, 220 В, 250 В). Благодаря этому такое вредное явление, как “триггерный эффект”, в рассматриваемой схеме отсутствует.

Итак, если сетевое напряжение ниже 185 В, все компараторы находятся в состоянии положительного насыщения (уровень лог.1 на их выходах), на входах А, В, С мультимплексора DD1 уровень лог.1, на входе DE – уровень лог.0 (после инвертора на транзисторе VT1), открыт канал 8 мультимплексора и

на входе оптрона U1 (выходной формирователь ВФ1) уровень лог.1. При этом светится светодиод оптрона, открыт фототранзистор, напряжение на базе транзистора VT2 отрицательное по отношению к его эмиттеру, и транзистор VT2 открыт. Напряжение на управляющем электроде симистора VS1 отрицательно относительно напряжения условного катода, на выходе стабилизатора к сетевому напряжению добавляется напряжение на всех вторичных обмотках автотрансформатора T1. При изменении сетевого напряжения от 160 до 185 В выходное напряжение стабилизатора будет составлять от 211 до 243 В. Но даже если в сети будет 130 В, на выходе стабилизатора будет 178 В, что позволит пользоваться практически всеми электробытовыми приборами.

Рисунки печатных плат (файл *MSSN_lay.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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

а также с сайта автора: <http://electroniklux.radioliga.com/>



Окончание в №3/2010

Фара на светодиодах

Петр Бобонич

г. Ужгород, Украина

Светодиодная велофара, описанная в статье [1], меня сразу же заинтересовала. Поскольку моя заводская велофара и генератор к ней работали только на больших скоростях, то решено было улучшить их работоспособность. Мне хотелось ее повторить, однако под рукой не оказалось микросхемы, которая была предложена автором, но у меня нашлась другая – DC/DC преобразователь типа LT1615 фирмы Linear Technology [2]. Собрав схему (рис. 1), начал ее испытание. Оказалось, что эта микросхема дала возможность получить то, что даже при малых скоростях велосипеда освещение дороги было высоко. Входное напряжение от велогенератора поступало на микросхему, на выходе которой питались три суперярких белых светодиода типа L-53PWC фирмы Kingbright, соединенных последовательно (рис. 1). Падение напряжения на светодиодах в номинальном диапазоне токов (15...30 мА) составляет около 3,1 В. Возможно подключить к ним (хотя и не обязательно) последовательно сопротивление порядка 2-4 Ом.

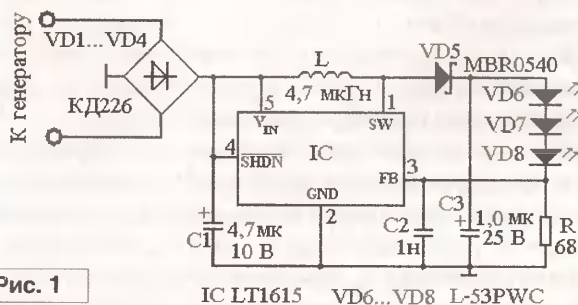


Рис. 1

IC LT1615 VD6...VD8 L-53PWC

В качестве индуктивности использовался дроссель 4,7 мкГн и скоростной диод Шоттки типа MBR0540.

Конструкция светоизлучателя была самой главной. Чтобы не переделывать фонарь (в случае необходимости вернуть ее к прежнему виду, т.е. вставлять можно было бы обычную лампочку), к цоколю обычной электролампочки припаивались светодиоды и заливались эпоксидной смолой. Такая конструкция светоизлучателя была жесткой и практической.

Литература

1. Барабанов В. Светодиодная велофара // Радиоконструктор – 2008 – №4. – С. 26.

2. LT1615 // <http://www.linear-tech.com/pdf/15151fa.pdf>.



Евгений Переверзев

Краснодарский край, г. Кропоткин

Светодиодная лампа

В настоящее время появилась новая проблема – сбережение электроэнергии. Для решения этой проблемы все большее число фирм производит люминесцентные энергосберегающие лампы, имеющие цоколь типоразмера E27 и E14. Потребление энергии этими лампами, несомненно, гораздо меньше, чем обычными лампами накаливания. Также заявленный срок службы составляет примерно 4000 часов, т.е. примерно в 4 раза превосходит срок службы обычной лампы. При всех этих преимуществах в данной лампе есть и недостаток, такой как высокая цена. В этих лампах используется специальный электронный балласт, но, как правило, он выходит из строя чрезвычайно редко, а вот нити люминесцентной лампы перегорают достаточно быстро, часто не проработав даже гарантированного срока службы, из-за чего их ремонт практически невозможен. Однако сейчас появились светодиоды повышенной яркости, которые также можно использовать для освещения. Срок службы современных светодиодов составляет примерно 50000 часов, это почти 6 лет непрерывной работы.

Предлагаемая вашему вниманию светодиодная лампа специально разрабатывалась для освещения и питания от сети переменного тока напряжением 220 В. Схема данной лампы, представленная на рис. 1, достаточно проста, и не нуждается в наладке. Отличительной особенностью представленной лампы является применение широкоугольных светодиодов, благодаря чему получается равномерное и яркое освещение по всей площади. Также к достоинствам данной лампы можно отнести очень малое энергопотребление (примерно 2 Вт) и высокий КПД.

Основными элементами схемы являются светоизлучающие диоды (25 штук) белого спектра излучения, повышенной яркости. В качестве диодов HL1...HL25 лучше

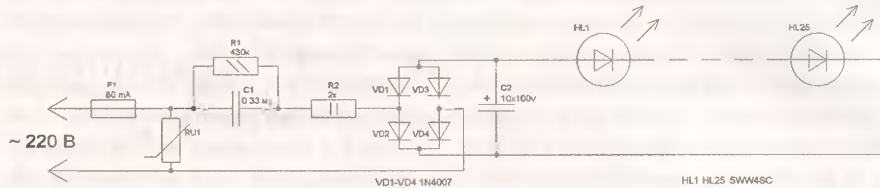


Рис. 1

использовать широкоугольные (160°) светодиоды типа 5WW4SC. Их можно заменить любыми другими широкоугольными светодиодами с прямым напряжением 3,2...3,7 В и током 20 мА.

Для питания светодиодов используется схема бестрансформаторного блока питания, состоящая из гасящего конденсатора C1, разрядного резистора R1, диодного моста VD1...VD4, сглаживающего конденсатора C2 и ограничительного резистора R2. Переменное напряжение сети гасится цепью R1, C1, R2. Конденсатор C2 должен быть рассчитан на рабочее напряжение не менее 250 В. Далее пониженное напряжение поступает на выпрямляющий диодный мост, и после емкостного фильтра (C2) постоянное напряжение поступает на последовательно соединенные светодиоды HL1...HL25. При использовании в схеме 37-и светодиодов можно исключить резистор R2.

Также была предусмотрена схема защиты светодиодов от повышенного сетевого напряжения и от его бросков. Она построена на предохранителе F1 и варисторе RU1. Варистор (полупроводниковый резистор) имеет симметричную вольт-амперную характеристику, благодаря которой может использоваться в цепях переменного тока в качестве регулирующего элемента. При повышении напряжения сети сопротивление варистора уменьшается, а ток, протекающий через него, увеличивается, вследствие чего предохранитель F1 перегорает, и вся остальная дорогостоящая схема остается работоспособной. В качестве варистора RU1



Рис. 2

можно использовать TVR 05 361 или FNR 05 361. Из-за отсутствия предохранителя с меньшим током перегорания пришлось установить на 80 мА, хотя желательно использовать предохранитель на 40 мА.

Все элементы схемы монтируются на фольгированном стеклотекстолите. Светодиоды располагаются по кругу в три ряда. В качестве корпуса лучше всего подходят цоколи (E14, E27) от энергосберегающих ламп. Все детали очень хорошо помещаются внутри данного корпуса. Зафиксировать плату в корпусе лучше всего с помощью термоклея.

Собранная лампа представлена на рис. 2.

Внимание!

При сборке данной схемы и ее апробировании необходимо быть очень осторожным, т.к. схема не имеет гальванической развязки с сетью переменного тока!

Елена Бадло, Сергей Бадло
г. Запорожье
E-mail: raxp@radioliga.com

Вот мы и подошли к заключительной части цикла [1] по использованию USB шины для приема-передачи сигналов с нашего модуля...

USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 3

Многие прекрасно знакомы с такими HID устройствами, как USB мыши и джойстики. При их подключении система сама находит драйвер и прекрасно понимает данные, передаваемые ими: координаты и нажатия. А теперь представьте себе, что вместо координат мыши будем передавать свои параметры, например, значение температуры в текущий момент. Понятно, что системой они будут восприняты не совсем адекватно. Вот для этого сегодня мы и создадим свою утилиту считывания показаний с HID устройств...

Краткий экскурс или... предпосылки реализации ПО

Напомним, чтобы устройство было опознано операционной системой, необходимо ей передать следующую структуру данных (см. врезку 1).

Так как в модуле в качестве датчика температуры мы использовали

микросхему DS18, работающую по интерфейсу 1-Wire, то для получения с нее данных воспользуемся распространенной библиотекой <ds18x20.c> от Atmel, что упростит нашу задачу по разработке. Сами же данные о температуре будем передавать в функции запроса – чтения *usbFunctionRead* (см. исходники и **листинг 1**).

Поясним. Для передачи в компьютер информации о температуре достаточно лишь двух байт, т.е. 16-битного числа в значениях абсолютной температуры в градусах Кельвина (для стандартизации). Причем, их передачу желательно осуществить вместо параметров X, Y (координат мыши). Для чего это нужно? Дело все в том, что спецификация HID (HID report) содержит такой параметр, как "температура". И чтобы программное обеспечение компьютера при необходимости смогло просмотреть список всех подключенных устройств и выбрать из них только те, которые измеряют температуру. А ведь мы эмулируем поведение мыши, только вот считывать будем своей утилитой. Кроме того, необходимо осуществить считывание показаний с коррекцией значений в градусах Цельсия (T-273°).

Таким образом, уже можем сформировать основные требования к нашей тестовой утилите-индикатору (термометру):

- отсутствие дополнительных драйверов (стандартный windows-ский);
- работоспособность во всех Windows-системах;
- обнаружение "нашего" HID устройства (получение списка всех подключенных);
- индикация присутствия и отсутствия модуля в USB слоте;
- поддержка датчиков DS18x;
- индикация температуры в градусах Цельсия;
- возможность коррекции показаний температуры;
- при необходимости можно реализовать архивацию показаний через определенный интервал времени;
- открытые исходники.

Теперь перейдем непосредственно к коду...

Итак, приступим к основной задаче. Для работы нам понадобится следующее [1]:

- среда компиляции WinAVR-2009 (для прошивки микроконтроллера)
- SDK и примеры для разработки USB-HID устройств на AVR (проект <hid_data>, в исходниках <thermometr>)
- среда Borland Delphi 5-7 (компиляция и отладка тестового проекта USB термометра)
- программа-программатор CodeVisionAVR



Рис. 1. USB-HID термометр

врезка 1

```
usbHidReportDescriptor[22] = { // дескриптор перепорта USB
    0x06, 0x00, 0xff,          // USAGE_PAGE (Generic Desktop)
    0x09, 0x01,                // USAGE (Vendor Usage 1)
    0xa1, 0x01,                // COLLECTION (Application)
    0x15, 0x00,                // LOGICAL_MINIMUM (0)
    0x26, 0xff, 0x00,          // LOGICAL_MAXIMUM (255)
    0x75, 0x08,                // REPORT_SIZE (8)
    0x95, REPORT_LEN,          // REPORT_COUNT (8)
    0x09, 0x00,                // USAGE (Undefined)
    0xb2, 0x02, 0x01,          // FEATURE (Data,Var,Abs,Buf)
    0xc0                       // END_COLLECTION
};
```

ЛИСТИНГ 1

```
чтение данных о температуре по запросу
...
uchar usbFunctionRead(uchar *data, uchar len)
{ // заполняем перепорт-
    data[0] = low(Temperature);
    data[1] = high(Temperature);
    data[2] = cel_frac_bits;
    data[3] = cback;
    data[4] = cstate;
    return len;
}
```

запрос данных хостом (ведущим) и установки обмена

ЛИСТИНГ 2

```
usbMsgLen_t usbFunctionSetup(uchar data[8])
{
    usbRequest_t *rq = (void *)data;

    if((rq->bRequestType & USBRQ_TYPE_MASK) == USBRQ_TYPE_CLASS){ // запрос HID class
        if(rq->bRequest == USBRQ_HID_GET_REPORT){ // ReportType - high byte, ReportID - low byte
            // т.к. мы имеем только один тип репорта, мы можем игнорировать репорт- ID
            bytesRemaining = 128;
            return USB_NO_MSG; // использование usbFunctionRead()
                                // где передаем данные от датчика температуры !!!
        } else if(rq->bRequest == USBRQ_HID_SET_REPORT){
            bytesRemaining = 128;
            return USB_NO_MSG; // вызов - usbFunctionWrite() для получения данных устройством от хоста
        }
    } else{ } // не отвечаем на запросы VendorID
    return 0;
}
```

поиск датчика температуры

ЛИСТИНГ 3

```
uint8_t search_sensors(void)
{
    uint8_t i;
    uint8_t id[OW_ROMCODE_SIZE];
    uint8_t diff, nSensors;
    nSensors = 0;

    for( diff = OW_SEARCH_FIRST; // стандартная процедура поиска из библиотеки-
        diff != OW_LAST_DEVICE && nSensors < MAXSENSORS ; )
    {
        DS18X20 find_sensor( &diff, &id[0] );
        if( diff == OW_PRESENCE_ERR ) {
            Temperature = 255;
            szero = 1;
            break;
        }
        if( diff == OW_DATA_ERR ) {
            Temperature = 255;
            szero = 1;
            break;
        }
        for (i=0;i<OW_ROMCODE_SIZE;i++)
            gSensorIDs[nSensors][i]=id[i];

        nSensorst++;
    }
    return nSensors;
}
```

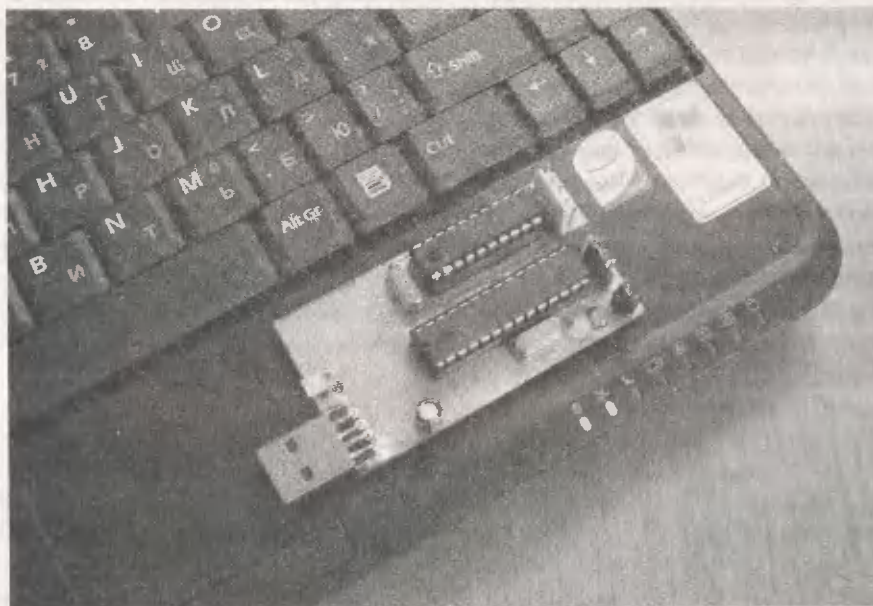


Рис. 2. USB программатор AVR910-M

- USB программатор AVR910-M (см. рис. 2)
- собственно наш USB модуль

Для компиляции программы микроконтроллера используется уже знакомый нам WinAVR.

Запрограммировать же микроконтроллер, то есть занести в его память содержимое готового HEX-файла можно, используя утилиту CodeVisionAVR, сконфигурированную на работу с упомянутым AVR910.

Нижний уровень. Прошивка микроконтроллера

Обратимся к SDK разработчика AVR. Откроем проект <hid_data/main.c> и найдем функцию – *usbFunctionSetup*. Если функция возвращает TRUE, то начинаем работать с устройством. Если нет, то оно не подключено. Для работы используются операции чтения и записи информации в устройство. Они производятся в отдельном потоке. Это позволяет в случае, если данные с прибора не идут, не останавливаться на операции чтения (см. **ЛИСТИНГ 2**).

Для обнаружения подключенных 1-Wire устройств подключим хэдеры библиотеки <ds18x20.h> и осуществим поиск (см. **ЛИСТИНГ 3**).

В основном теле программы <main.c> при инициализации осуществим запуск процедуры поиска подключенных датчиков температуры (DS18), периодическую выборку данных и передачу их в параметр < Temperature>. Реализация подобного подхода приведена в (см. **ЛИСТИНГ 4**).

Далее, перейдем в каталог проекта (см. исходники, проект <thermometr>) и вызовем командную строку <cmd>, после чего наберем <make hex>. Данный набор команд вызовет утилиту <make> из пакета WinAVR, а параметр <hex>


```

основной цикл программы, выборка данных из DS18 и заполнение структуры
...
int main(void)
{
    uchar i;
    wdt_enable(WDTO_1S);
    usbInit();
    usbDeviceDisconnect(); // принудительная реэмуляция при запрещенных прерываниях-
    // для информирования системы о нашем присутствии

    i = 0;
    while(-i) { // эмулируем USB дисконнект на время > 250 мс
        wdt_reset();
        delay_ms(1);
    }

    ow_set_bus(&PINB, &PORTB, &DDRB, PB0);
    nSensors = search_sensors(); // поиск DS18

    usbDeviceConnect();
    sei();
    for(;;) { // бесконечный цикл
        wdt_reset();
        switch (mode) {
            case 0: // noth
                break;
            case 2:
                DS18X20_start_meas(DS18X20_POWER_PARASITE, NULL);
                owstate = 2; // идет измерение
                mode = 0;
                break;
            case 1:
                owstate = 1; // читаем сохраненный
                j = gSensorIDs[0][0]; // family-code for conversion-routine
                if (DS18X20_read_meas_single(j, &szero, &Temperature, &cel_frac_bits) != DS18X20_OK) { Temperature = 255;
                // szero = 1;
                owstate = 0;
                mode = 0;
                break;
            }
        }
        usbPoll();
    }
    return 0;
}

```

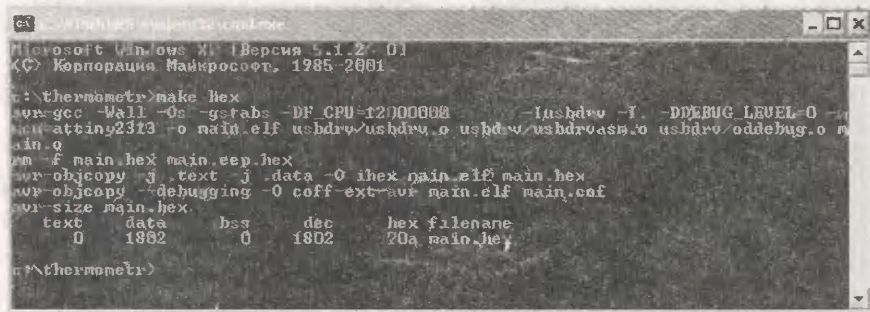


Рис. 3. Командная строка утилиты Make пакета WinAVR-2009. Компиляция HID проекта

укажет ей, что на выходе должен быть сформирован файл прошивки в формате IntelHEX (см. рис. 3).

После чего запустим среду CodeVisionAVR, где произведем настройки порта обмена с программатором, выберем тип контроллера и как обычно установим фьюз-биты для работы кварцевого генератора на 12 МГц (см. рис. 4).

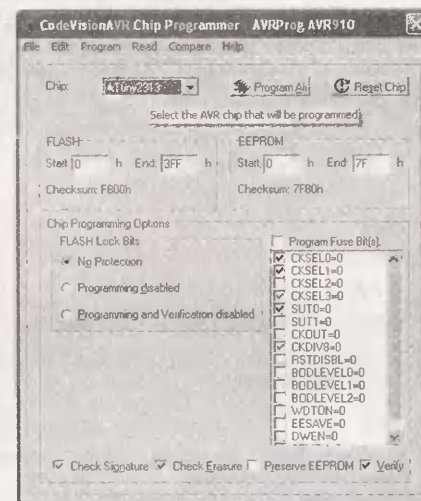
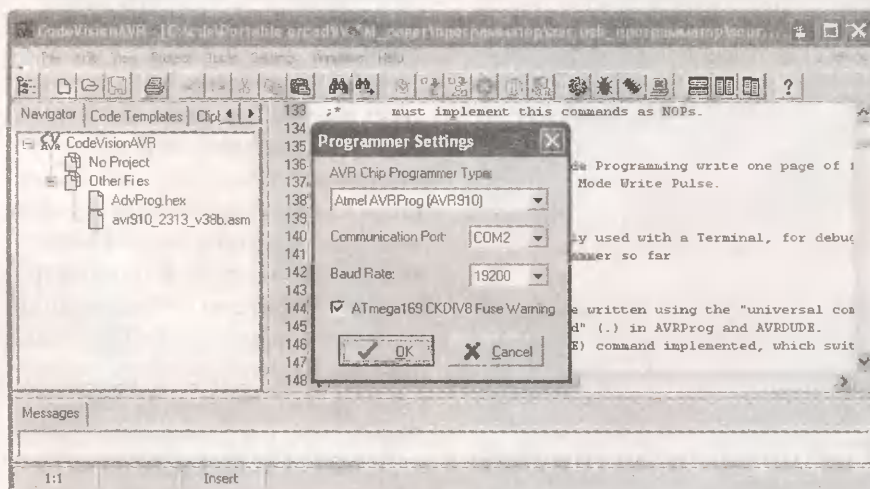


Рис. 4. Настройки подключения и вкладка программирования

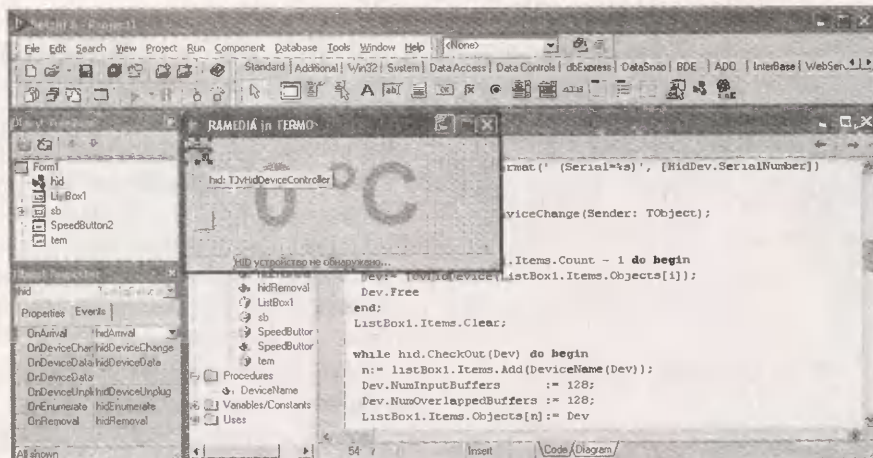


Рис. 5. IDE среда разработки. Конструктор форм

поиск подключаемых HID- устройств и сохранение каждого экземпляра класса **ЛИСТИНГ 5**

```
function TForm1.hidEnumerate(HidDev: TJvHidDevice;
  const Idx: Integer): Boolean;
var n: Integer;
begin
  n:= ListBox1.Items.Add(DeviceName(HidDev)); // наполняем списки объектов - имя
  Hid.CheckOutByIndex(Dev, Idx);
  Dev.NumInputBuffers := 128; // размер буфера
  Dev.NumOverlappedBuffers := 128;
  ListBox1.Items.Objects[n]:= Dev; // наполняем списки объектов - экземпляры классов
  Result:= True
end;
```

расшифровка идентификаторов (VID и PID) экземпляра

ЛИСТИНГ 6

```
function DeviceName(HidDev: TJvHidDevice): string;
begin
  if HidDev.ProductName "" then Result:= HidDev.ProductName
  else Result:= Format("Device VID=%4x PID=%4x",
    [HidDev.Attributes.VendorID,
    HidDev.Attributes.ProductID]);
  if HidDev.SerialNumber "" then // проверка наличия Serial Num
    Result:= Result + Format(" (Serial=%s)", [HidDev.SerialNumber])
end;
```

обновление списка подключенных устройств

ЛИСТИНГ 7

```
procedure TForm1.hidDeviceChange(Sender: TObject);
var i,n: Integer;
begin
  for i:= 0 to ListBox1.Items.Count - 1 do begin
    Dev:= TJvHidDevice(ListBox1.Items.Objects[i]);
    Dev.Free
  end;
  ListBox1.Items.Clear; // очищаем списки объектов

  while hid.CheckOut(Dev) do begin // наполняем их снова при изменении состояния
    n:= ListBox1.Items.Add(DeviceName(Dev));
    Dev.NumInputBuffers := 128;
    Dev.NumOverlappedBuffers:= 128;
    ListBox1.Items.Objects[n]:= Dev
  end
end;
```

сервис - процедуры (визуальный контроль)

ЛИСТИНГ 8

```
procedure TForm1.hidRemoval(HidDev: TJvHidDevice);
begin // удаление
  sb.Panels[1].Text:= "Удален HID: " + DeviceName(HidDev)
end;

procedure TForm1.hidArrival(HidDev: TJvHidDevice);
begin // подключение
  sb.Panels[1].Text:= "Обнаружено HID: " + DeviceName(HidDev)
end;
```

Обратите внимание, в отличие от "PonyProg" биты прошивки тут наоборот (инверсные): CKSEL3=0, CKSEL2=1, CKSEL1=0, CKSEL0=0, SUT0=0, SUT1=1.

Произведем прошивку нашего модуля...

Верхний уровень. Принимаем данные...

Как же нам теперь принять и отобразить данные в удобной форме? Все достаточно просто. Вспомним про библиотеку **HIDComponent** для доступа к HID устройствам в среде Windows из нашей прошлой статьи [1]. Запустим среду компилятора Delphi и создадим новый проект "File/New/Application/New Form". После чего из вкладки "Standard" перенесем на форму следующие компоненты: TLabel (отображение данных о температуре), TStatusBar (отображение подключенных и отключенных устройств к шине USB) и компонент доступа к HID – TJvHidDevice (см. **рис. 5**).

Ввиду ограниченности места в журнале, рассмотрим только основные моменты реализации мониторинга температуры. Как мы уже знаем, в модуле JvHidControllerClass содержится описание класса TJvHidDevice, который по сути описывает конкретное HID совместимое устройство, а в WorkDevice содержится экземпляр класса TJvHidDevice, с помощью которого мы и получим доступ к нашему термометру. Для этого достаточно вызвать метод Enumerate нашего экземпляра TJvHidDeviceController (см. **листинг 5**).

Обратите внимание, этот метод ищет все HID и на каждый найденный вызывает функцию – *HidControllerEnumerate*, в теле которой уже можно реализовать проверку соответствия Product Name и Vendor Name, т.е. в параметре HidDev передается экземпляр класса найденного HID. Если подключено наше устройство, то копируем экземпляр класса HidDev в WorkDevice, и в дальнейшем работаем только с ним (см. **листинг 6** и **листинг 7**).

Для визуального контроля наличия или удаления HID устройства используем события Removal и Arrival компонента TjvHidDevice (см. **листинг 8**).

Ну и собственно то, ради чего все задумывалось – получение данных о температуре. Как это сделать? Все достаточно просто. Воспользуемся событием – DeviceData

выборка данных о температуре

листинг 9

```
procedure TForm1.hidDeviceData(HidDev: TJvHidDevice; ReportID: Byte;
  const Data: Pointer; Size: Word);
  const koef = 0; // коррекция показаний
  var i: integer;
  s: string;
  k: longword;
begin
  for i:= 0 to Size - 1 do
    s:= s + Format("%.2x ", [Cardinal(PChar(Data)[i])]);
  caption:= s; // текстовое отображение массива

  k:= 0;
  for i:= Size-1 downto 0 do
    k:= (k shl 8) or Cardinal(PChar(Data)[i]); // выделяем по адресу точки входа,
    // смещаем и складываем по "ИЛИ"

  tem.Caption:= format("%.d °C", [k - 273 + koef]) // коррекция и отображение
end;
```



Рис. 6. Подключаем USB-HID термометр

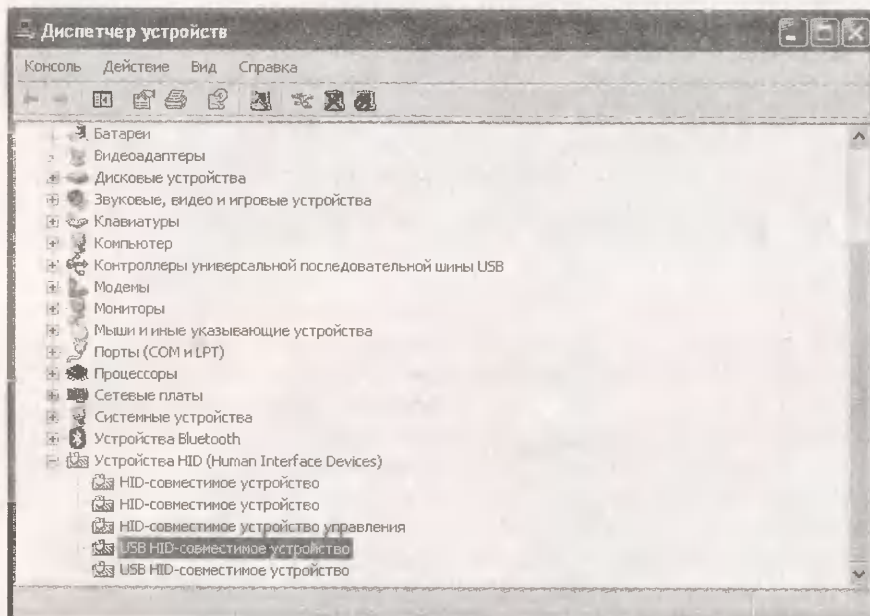


Рис. 7. Обнаружение системой стандартного HID устройства на шине USB

компонента TjvHidDevice. Следует обратить ваше внимание на то, что данные в массиве передаются двумя байтами и младшим байтом вперед, а значит необходимо произвести смещение старшего байта. Для этого воспользуемся функцией SHL (смещение влево) для старшего байта и по логическому "ИЛИ" объединим с младшим. Так как данные идут в абсолютной величине (градусах Кельвина), то для вывода данных в градусах Цельсия вычтем - 273. Реализация подобного подхода представлена в (см. **листинг 9**).

После компиляции проекта и программирования микроконтроллера можно подключить устройство к вашему USB-порту. Модуль определится как HID совместимое устройство, устанавливается в систему и готово к работе (см. **рис. 6**, **рис. 7**).

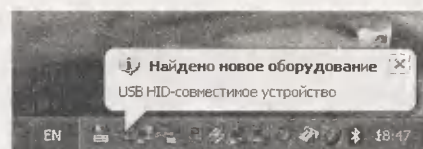
Запустим приложение. При этом в окне тестового проекта отобразится температура в градусах Цельсия (см. **рис. 8**).

В строке статуса будут отображаться HID устройства (VendorID и PID) в момент их подключения или отключения к USB порту. Для проверки прикоснитесь пальцем к датчику (на краю платы) – температура должна начать повышаться...

Заключение

При необходимости, вы можете скорректировать показания датчика температуры, изменив константу <koef> в теле программы. Калибровку* и поверку шкалы выводимых данных проще провести по двум точкам: температуре таящего льда и кипящей воды...

* Разумеется, что датчик должен быть выносным. При этом необходимо надежно заизолировать питающие и сигнальный провода,





включив дополнительно в разрыв питающего провода ограничительное сопротивление порядка нескольких десятков Ом (для защиты порта на плате модуля оно не предусмотрено)



Рис. 8. Тестовый проект. Вывод результатов измеренной температуры

Полные исходные тексты и ресурсы проекта (файл *usb3.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

а также с сайта автора [2]:

<http://raxp.radioliga.com>

Если тема представляет для вас интерес — пишите, задавайте вопросы на форуме: <http://raxp.radioliga.com/forum>

Литература, ресурсы

1. Е.Бадло, С.Бадло. USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 2. - Радиолучитель, 2010, №1, с. 28-33.
2. Ресурсы тестового проекта и компиляция - <http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=usb3.zip>



Гумер Гаязов

г. Казань

E-mail: gn@rambler.ru

Система автоматизации процессов определения элементов РЭА по цветовой или кодовой маркировке с интегрированной базой по пассивным и активным радиокомпонентам.



COLOR AND CODE

Часть 4. Справочник



**Продолжение. Начало
в №11-12/2009, №1/2010**

Вторым приоритетным направлением при создании программного комплекса ставилась задача реализации справочника. Причем ставилась цель разработки справочника не только для какого-либо определенного типа данных, а комплексной реализации с целью максимального предоставления информации по тому или иному типу радиоэлементов. Для изменения режима представления информации используются функциональные кнопки, представленные в **таблице 1**.

Таблица 1. Функциональные кнопки справочника

№	Иконка в программном комплексе	Функциональное назначение
1		Таблица
2		Корпус
3		Внешний вид корпуса
4		Схема
5		Питание
6		Параметры
7		Время задержки

В зависимости от типа выбранного радиоэлемента и соответственно от функционального назначения, кнопки в программном комплексе могут блокироваться и справочник может автоматически переходить в тот или иной режим работы. Так, для всех типов радиоэлементов доступны функциональные кнопки с 1 по 2 (таблица 1). Кнопки с 3 по 7 доступны только для микросхем, при этом последний, седьмой режим, предназначен только для одной подгруппы микросхем – “Корректор цветových переходов”. Дополнительно для микроконтроллеров доступны функциональные кнопки с 3 по 6.

В зависимости от предустановленного режима, список радиоэлементов в справочнике может отображаться с детальным делением на подгруппы, а также в сгруппированном упрощенном виде. Выбор того или иного режима отображения в справочнике производится в меню “Сервис” – “Параметры” – “Параметры справочника” (рис. 1).

Если в диалоговом окне “Параметры справочника” (рис. 1) не производится группировка, то выводится полный список радиоэлементов с детальным делением на подгруппы (рис. 2).

Однако такой подход не всегда удобен для практического применения при большом количестве типов радиоэлементов и необходимости их поиска. С этой целью вам необходимо активировать группировку радиоэлементов в один пункт “Радиоэлементы” (рис. 1). В таком режиме в одну группу объединяются – варикапы, диоды, оптопары,

переключатели, стабилитроны, транзисторы и фотоэлементы, остальные типы радиоэлементов остаются в списке без изменений (рис. 3).

После предварительного ознакомления с основополагающими функциями справочника перейдем к рассмотрению режимов работы справочника, приведенных в таблице 1.

Первый режим “Таблица” – производит отображение характеристик радиоэлементов в табличной форме (рис. 4). Список отображаемых данных меняется в зависимости от выбранной базы.

В случае выбора микросхем или микроконтроллеров в том же режиме “Таблица” производится отображение их функционального назначения и таблицы назначения выводов (рис. 5). В целях обеспечения удобства работы реализована прокрутка таблицы с помощью колесика мыши.

Второй режим “Корпус” – производит отображение типов корпусов радиоэлементов (рис. 6). Данный режим справочника разрабатывался с целью практического применения при проектировании для определения габаритных размеров на печатной плате или определения места установки и занимаемой площади в корпусе радиоприбора.

В случае выбора базы “Корпуса” справочник автоматически переходит в режим “Корпус” со списком типов корпусов, остальные кнопки соответственно блокируются.

Третий режим “Внешний вид корпуса” – производит отображение внешнего вида корпусов микросхем и микроконтроллеров (рис. 7). Возле каждого вывода в текущем режиме производится отображение в сокращенном виде наименования присутствующего электрического сигнала, а в случае незадействованного вывода подписывается как “n.c”.

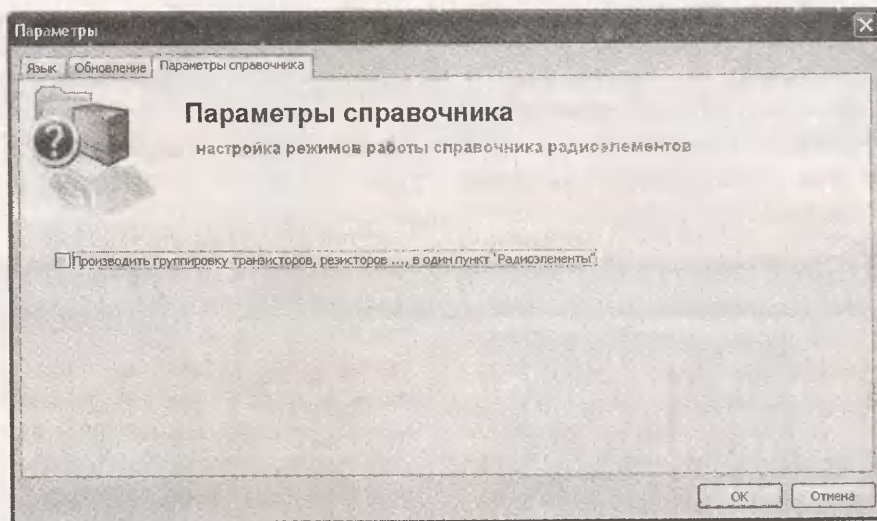


Рис. 1. Диалоговое окно - “Параметры справочника”

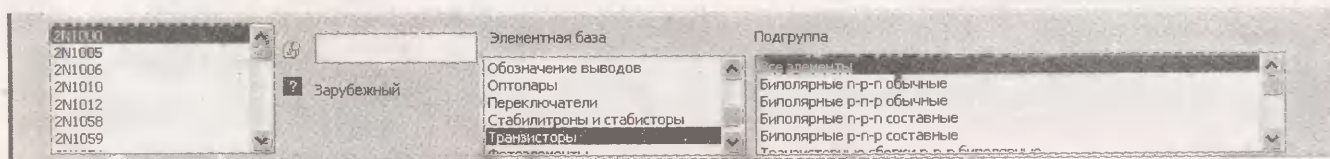


Рис. 2. Режим работы справочника без группирования радиоэлементов

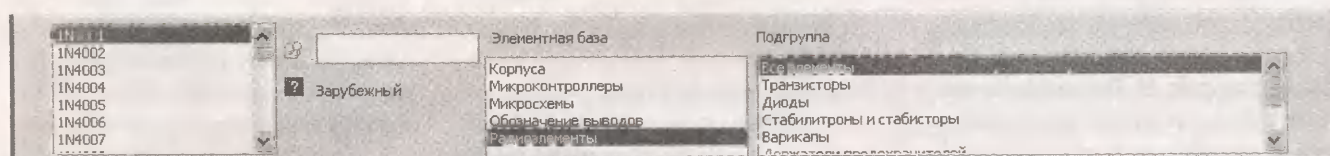


Рис. 3. Режим работы справочника с группировкой радиоэлементов

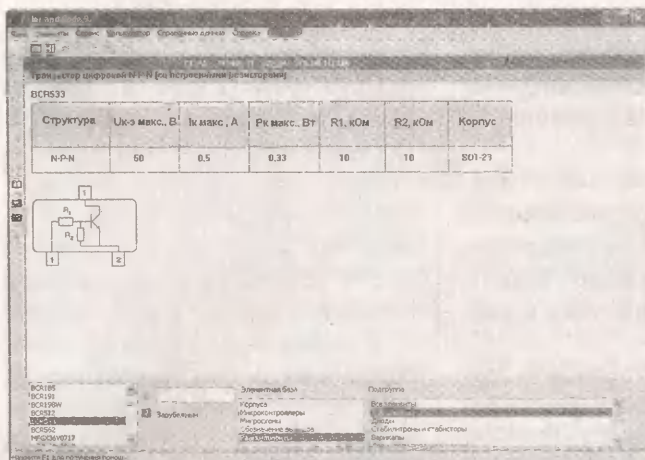


Рис. 4. Режим работы справочника - "Таблица"

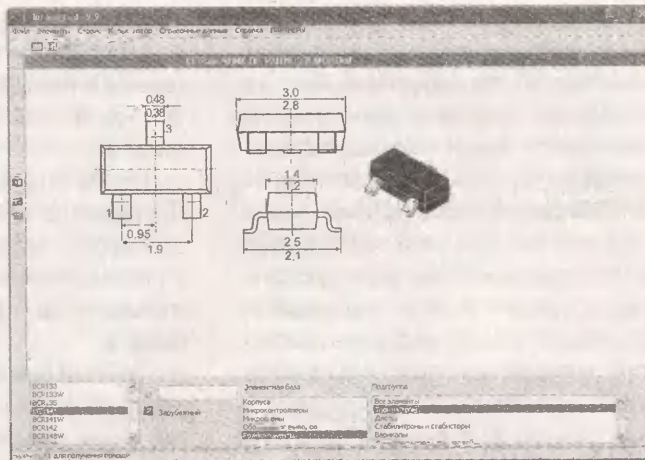


Рис. 6. Режим работы справочника - "Корпус"

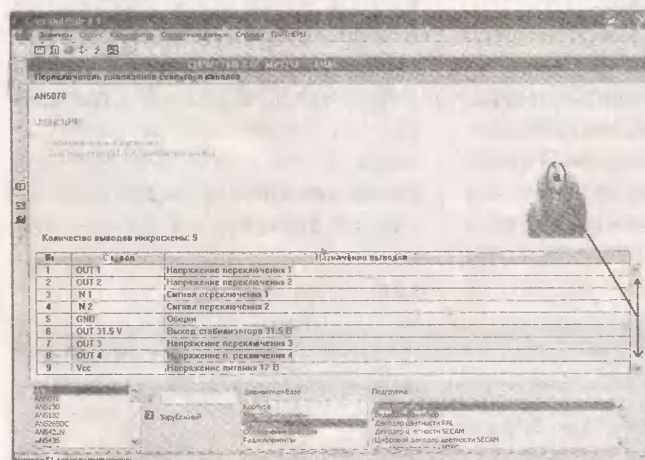


Рис. 5. Режим работы справочника - "Таблица", при выборе базы "Микросхемы" или "Микроконтроллеры"

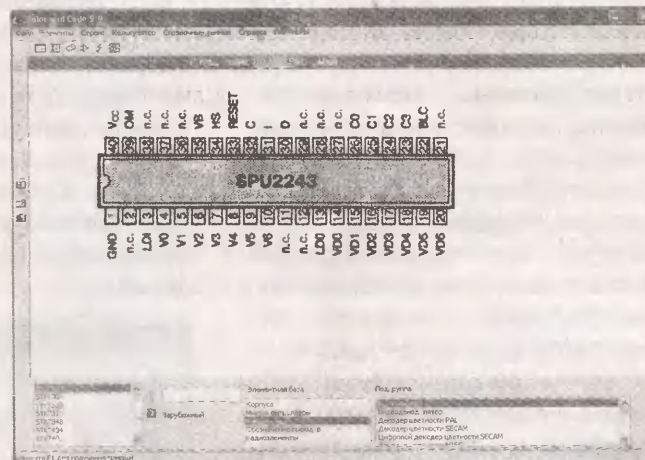


Рис. 7. Режим работы справочника - "Внешний вид корпуса"

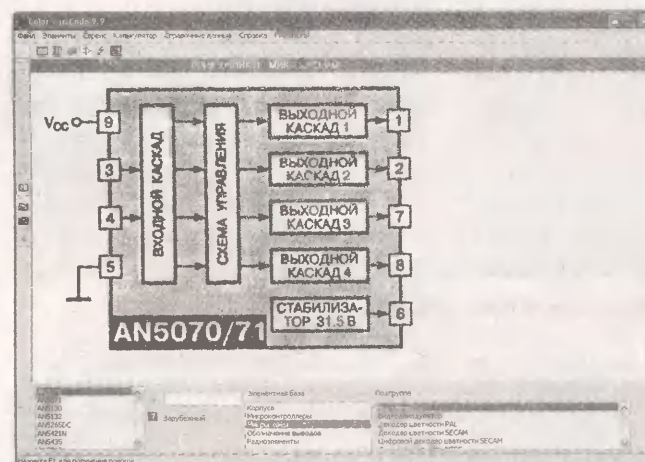


Рис. 8. Режим работы справочника - "Схема"

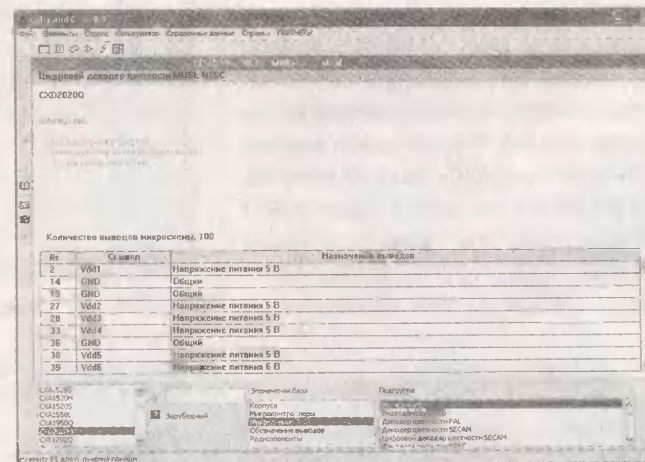


Рис. 9. Режим работы справочника - "Питание"

Четвертый режим "Схема" – производит отображение функциональной схемы микросхем или микроконтроллеров (рис. 8). Применим с практической точки зрения для проведения анализа прохождения сигнала внутри микросхемы.

Пятый режим "Питание" – производит отображение питающих и корпусных выводов микросхем или микроконтроллеров (рис. 9). Режим реализовывался с практической необходимостью определения во время ремонта наличия питающих напряжений.

Шестой режим "Параметры" – производит отображение параметров микросхем или микроконтроллеров (рис. 10). Отображение параметров меняется в зависимости от типа выбранной подгруппы микросхем или выбора отдельной базы "Микроконтроллеры".

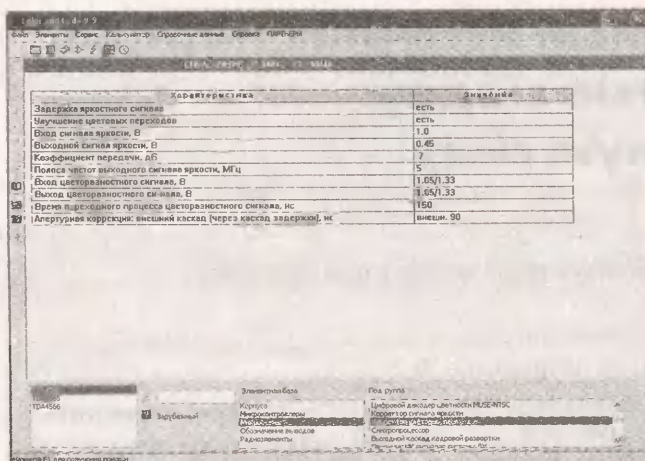


Рис. 10. Режим работы справочника - "Параметры"

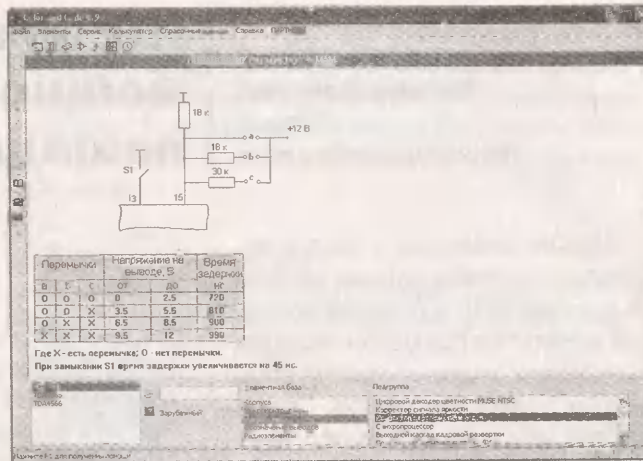


Рис. 11. Режим работы справочника - "Время задержки"

В текущий момент для микросхем реализовано отображение параметров для следующих подгрупп – "Корректор цветковых переходов", "Стабилизаторы", "Усилитель низкой частоты".

Седьмой режим "Время задержки" – производит отображение параметров и схемы включения микросхем для подгруппы "Корректор цветковых переходов" (рис. 11).

Цвет (наименование)	Цвет	Первая метка	Вторая метка	Третья метка	Четвертая метка
Серебристый		-	-	-	-
Золотистый		-	-	-	-
Черный		AA	X	-	0
Коричневый		-	-	1	1
Красный		BA	S	2	2
Оранжевый		-	-	3	3
Желтый		-	T	4	4
Зеленый		-	V	5	5
Голубой		-	W	6	6
Фиолетовый		-	-	7	7
Серый		-	Y	8	8
Белый		-	Z	9	9



Рис. 12. Цветовая маркировка диодов по европейской системе PRO ELECTRON

Справочный листок

В четвертой части нашей статьи рассмотрим цветовую маркировку диодов по европейской системе PRO ELECTRON (рис. 12).

Самая широкая полоска с одной из сторон обозначает катод и является точкой отчета в определении маркировки радиоэлемента. Рассмотрим пример: красная полоса (самая широкая) – "BA", желтая – "T", серая – "8", зеленая – "5", в результате получаем BAT85.



Продолжение в №3/2010

Тренажер "Левая или правая"

Возвращаясь к напечатанному ("РЛ", №1/2010, с. 36-40)

Полные ответы к ребусам:

1. Лишний инструмент на рабочем месте – возможная причина травмы [ИЛИ, ш, рений, инструмент, на "р" "а", бочка, клемма(34), етамеска, телевизор(12587), моет, "ж" на "я", пример, число, антенна(67), т, разъем(12), в "м" "ы"].
2. При замене радиодеталей следует выключить питание [призма, енем(←), радио, диод, метан, полевой(347), следует(англ.), в "ы" "ключ", стабилитрон(78), импульс(631), изобутан(6781), время(3)].

Александр Ознобихин, г. Иркутск

Импульсный источник питания мощностью в одну лошадиную силу

Евгений Москатов
г. Таганрог
<http://moskatov.narod.ru>

Рассматриваемый в статье импульсный источник питания обладает высоким КПД и большой выходной мощностью при малом числе используемых дешевых и распространенных радиокомпонентов. Двупольный выход аппарата обладает гальванической развязкой от питающей сети. Принципиальная схема источника питания приведена на **рис. 1**. Прототипом аппарата выступает устройство, описанное в статье [1]. Платой за предельную простоту являются отсутствие стабилизации выходного напряжения и защиты от перегрузки по току, а также довольно низкая частота преобразования, лежащая в слышимом человеческим ухом диапазоне частот. Из-за указанных недостатков наш источник питания рекомендовано использовать для специфических применений вне жилых помещений, например, в гараже. Мощность, которую импульсный источник питания способен отдать в нагрузку, приблизительно равна одной лошадиной силе. В Беларуси, Российской Федерации и других странах Европы лошадиной силой называют такую мощность, которая позволяет в течение 1 секунды поднять тело массой 75 кг на 1 метр. Такая лошадиная сила, называемая метрической, составляет строго 735,49875 Вт. В США считают, что лошадиной силе соответствует мощность в 745,6999 Вт. А под электрической лошадиной силой подразумевают мощность в

746 Вт. Из-за неоднозначного определения лошадиной силы этот термин не часто используют.

Назначение и возможные замены компонентов

Выключатель питания SA1 можно применить клавишного типа марки В127В (250 В, 8 А), В127А (250 В, 16 А) или В1024, SWR74 (250 В, 16 А). В авторском варианте был использован выключатель с подсветкой.

Термистор RK1 снижает амплитуду импульса тока, потребляемого конденсаторами C5, C6, C9 и C10 во время их заряда при включении источника питания в сеть. Марка NTC-термистора – B57364-S 100-M (7,5 А, 10 Ом).

Предохранитель FU1 защищает питающую сеть от перегрузки в случае отказа компонентов аппарата. Марка плавкой вставки – ВП2Б-1В, ВП3Б-1В, ВП3Т-2Ш, или ВПБ6-40.

Варистор RU1 защищает входные компоненты источника питания от перенапряжений. Марка варистора –

CNR10D431, CNR14D431, CNR20D431, CNR10D471, CNR14D471, CNR20D471, TVR10431, TVR14431, TVR20431, TVR10471, TVR14471, TVR20471 или S14K275.

Конденсатор C2 и двухобмоточный дроссель L1 образуют Г-образный сетевой фильтр, препятствующий проникновению высокочастотных помех от импульсного преобразователя в питающую сеть. Сдвоенный дроссель L1 был выбран марки В82725-A2602-N1 производства фирмы "Epcos". Этот дроссель обладает индуктивностью 2х3,9 мГн и рассчитан на работу при напряжении 250 В на переменном токе силой до 6 А. В качестве замены можно применить аналогичный дроссель марки В82725-A2103-N1 этой же фирмы-изготовителя, обладающий индуктивностью 2х1,8 мГн и допускающий протекание тока силой до 10 А при переменном напряжении 250 В. Двухобмоточный дроссель L1 можно изготовить самостоятельно. Для этого на два сложенных вместе полукруглых магнитопровода из

Основные технические характеристики

Переменное напряжение питающей сети, В	220 +10% -20%
Постоянное выходное напряжение, В	75 + 75
Максимальная выходная мощность, Вт	750
Частота автогенерации, кГц	8
Максимальный КПД устройства, %	92

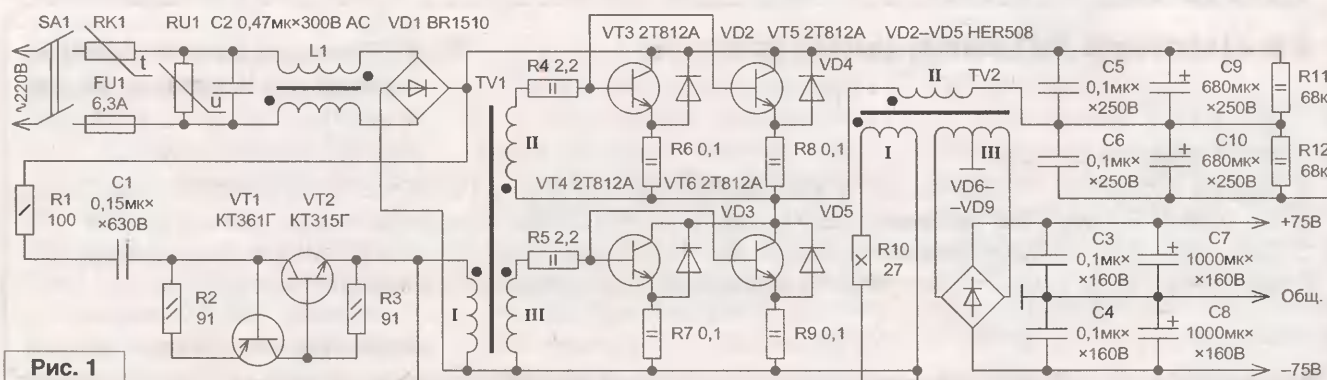


Рис. 1

МО-пермаллоя МП250 или МП160 типоразмером КР36х25х7,5 укладывают обмоточные провода марки ПЭЛШО диаметром 0,98 мм до заполнения окна сердечника. Перед укладкой обмоток магнитопровод покрывают слоем изоляции, например, лакоткани или тефлона. Так поступают и при изготовлении импульсных трансформаторов TV1 и TV2. Важно следить, чтобы обмоточный провод не продавил и не прорезал слой изоляции. Обмотки размещают одновременно в два провода. Конденсатор C2, предназначенный для работы при переменном напряжении до 300 В, можно взять марок В32923-А2474-М или В81131-С1474-М производства фирмы "Epcos".

Постоянные резисторы R2, R3 и биполярные транзисторы VT1, VT2 образуют аналог динистора. Вместо аналога динистора можно использовать динистор марки КН102А или DB3 фирмы "ST Microelectronics". Конденсатор C1 в момент заряда при включении устройства потребляет ток, который, протекая по обмотке I согласующего трансформатора TV1, создает начальный сигнал управления ключевыми транзисторами. Конденсатор C1, а также конденсаторы C3...C6, можно взять марки К73-17. Силу тока заряда конденсатора C1 ограничивает постоянный резистор R1.

Диодная сборка VD1 и конденсаторы C5, C6, C9 и C10 представляют сетевой выпрямитель с емкостным фильтром, который образует делитель напряжения. Постоянные резисторы R11 и R12 снимают заряды с конденсаторов C5, C9 и C6, C10 соответственно. Электролитические конденсаторы C7...C10 можно использовать марки К50-35 или аналогичной. Диодную сборку VD1 допустимо поменять на приборы CP1008, KBPC1008, KBU10K, BR1010, PBU1007, KBU10M, KBU1010, RS1007 или KBPC1510.

Согласующий трансформатор TV1 выполнен на одном тороидальном магнитопроводе типоразмером К20х10х5 из феррита М2000НМ-17. Все три обмотки, которые укладывают на магнитопровод одновременно, содержат по 8 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,5 мм.

Постоянные резисторы R4 и R5 ограничивают токи баз биполярных транзисторов VT3, VT5 и VT4, VT6 соответственно.

Мощные биполярные транзисторы VT3...VT6 служат переключательными компонентами преобразователя. Транзисторы марки 2Т812А можно поменять на КТ812А, КТ840А или, что хуже, на КТ828А. Транзисторы VT3...VT6 следует установить на четыре независимых охладителя с полезной площадью каждого около 140 см².

Постоянные резисторы R6...R9 выравнивают токи эмиттеров биполярных транзисторов VT3...VT6 и служат элементами цепей местных обратных связей, которые ускоряют переключение транзисторов. Без данных резисторов ключевые транзисторы выйдут из строя из-за перегрузки по току. Резисторы R6...R9 должны обладать как можно меньшей паразитной индуктивностью, так как в противном случае ключевые транзисторы будут выведены из строя. Каждый из указанных выравнивающих резисторов допустимо составить из десяти включенных параллельно постоянных резисторов МЛТ сопротивлением 1 Ом и мощностью 0,25 Вт.

Диоды VD2...VD5 марки HER508 – демпфирующие. Их можно поменять на диоды 8ETX06S, BYC10-600, HFA04TB60, HFA08TB60 или аналогичные.

Ограничивающий ток постоянный резистор R10, обмотка I трансформатора TV1 и обмотка I трансформатора TV2 образуют цепь положительной обратной связи, благодаря которой в преобразователе поддерживается автогенерация. Резистор R10 можно составить из пяти резисторов мощностью по 2 Вт, которые включают параллельно.

Импульсный трансформатор TV2 выполнен на четырех сложенных вместе кольцевых магнитопроводах типоразмером К45х28х8 из феррита М2000НМ-А или М2000НМ-17. Обмотка I состоит из 10 витков провода диаметром 0,5 мм, обмотка II – из 103 витков диаметром 1,00 мм, и обмотка III – из 51 + 51 витка диаметром 1,6 мм. Допустимо использовать

обмоточные провода с эмалевой изоляцией марок ПЭТ-200-1, ПЭТ-200-2, ПЭТД-180, ПЭТВ-1, ПЭТВ-2, ПЭЭ1-130-МЭК, ПЭЭ2-130-МЭК, ПЭЭИ1-200, ПЭЭИ2-200 или ПЭФ-155. Межобмоточную и покровную изоляции осуществляют лентами из лакоткани.

Диоды VD6...VD9 выпрямляют импульсное напряжение, возникающее на обмотке III трансформатора TV2, а сглаживающие конденсаторы C3, C4, C7 и C8 фильтруют его от переменной составляющей. Указанные диоды могут быть взяты марок 15ETH06, 15ETX06S или DSE112-06A. Диоды следует монтировать на четыре отдельных охладителя с полной площадью поверхности каждого примерно по 50 см².

Настройка

Перед включением устройства в сеть помните, что часть компонентов находится под опасным для жизни напряжением. Соблюдайте правила техники безопасности.

Обычно источник питания, если собран из исправных деталей и точно по схеме, в настройке не нуждается и начинает работать сразу, без налаживания. Однако если автогенерация не возникла, следует попробовать поменять фазировку включения обмотки I трансформатора TV2. Частоту преобразования можно попробовать увеличить примерно до 25 кГц, если использовать в качестве магнитопровода согласующего трансформатора TV1 тороидальный сердечник меньшего диаметра, выполненный из феррита с высокой магнитной проницаемостью (не менее 2000...3000). От этого, к сожалению, возрастут потери в ключевых транзисторах VT3...VT6, и КПД источника питания станет меньше. Это произойдет из-за того, что импульсы на обмотках II и III согласующего трансформатора TV1 станут обладать более пологими фронтами.

Литература

1. Гайно Е., Москатов Е. Мощный импульсный источник питания. - Радио, №9, 2004, с. 31, 32.

**Владимир Коновалов,
Александр Вантеев**
г. Иркутск-43, а/я 380

Простое в изготовлении зарядное устройство позволяет восстановить техническое состояние автомобильного аккумулятора за ночь.

Зарядное на однополупериодном выпрямителе

Введение

Длительное хранение или эксплуатация автомобильных аккумуляторов приводит к возникновению на пластинах и на клеммах кристаллического сульфата свинца, который препятствует нормальной эксплуатации аккумулятора. При плохом контакте клеммы аккумулятора, покрытые сульфатом, можно почистить напильником с крупной насечкой или наждачной бумагой, а вот снять сульфат с пластин аккумулятора таким методом невозможно.

Из-за высокого внутреннего сопротивления, созданного плохой проводимостью кристаллов сульфата, машина, возможно, и заведется, но не более одного раза.

В зимнее время, при повышенной вязкости масел заводка двигателя практически невыполнима.

Высокое внутреннее сопротивление снижает напряжение на клеммах аккумулятора, при подключении нагрузки - ниже допустимых пределов, стартер при таком напряжении источника тока не в состоянии провернуть вал двигателя.

Надеясь, что аккумулятор восстановится в пути, при таком состоянии пластин нереально.

Если рассматривать генератор автомобиля как источник питания, зарядить аккумулятор возможно, а вот снять кристаллизацию пластин он не сможет в полном объеме из-за недостаточного напряжения генератора и постоянного, по форме, тока трехфазного генератора.

Поверхностная (рабочая) сульфатация пластин снимается при рабочем напряжении зарядки аккумулятора в 13,8-14,2 В, а внутренняя кристаллизация пористой структуры пластин на такое напряжение слабо реагирует из-за высокого сопротивления кристаллов и низкого напряжения заряда.

Для восстановления пластин - снятия кристаллизации - требуется нестандартное напряжение источника

Характеристика устройства

Напряжение сети, В	180-230
Мощность трансформатора, Вт	30-100
Напряжение аккумуляторов, В	6/12
Ток заряда макс. средний, А	2
Ток заряда импульсный макс., А	5
Ток разряда, мА	30-50
Время восстановления, ч	6-12
Аккумулятор: ____ а) открытого типа; б) закрытого типа; в) гелиевый	
Емкость аккумулятора, а*час	от 10 до 240

тока заряда с возможностью регенерации пластин.

Добавлять напряжение генератора автомобиля ни в коем случае нельзя - из-за опасности повреждения электрического и электронного оборудования автомобиля нестандартным напряжением.

Выход прост - восстановить аккумулятор внешним зарядным устройством с повышенным напряжением источника тока. К таким приборам относятся импульсные зарядные устройства.

Хорошо ускоряет восстановление пластин аккумуляторов наличие разрядной составляющей тока величиной, не превышающей 10% от зарядного тока.

Средний ток заряда при снятии сульфатации пластин не превышает рекомендуемый для заряда заводом-изготовителем, а напряжение заряда в импульсе превышает стандартное почти в два раза, что ускоряет перевод кристаллов сульфата свинца в аморфный свинец. Время импульса невелико и такая зарядка с восстановлением не приводит к излишнему нагреву аккумулятора и короблению пластин.

Импульсное восстановление позволяет продлить срок эксплуатации аккумулятора и восстановить его рабочее состояние. Устранение крупнокристаллической сульфатации элементов аккумулятора снижает внутреннее сопротивление до рабочего состояния, устраняется саморазряд и межэлектродные замыкания, повышается напряжение под нагрузкой, что облегчает запуск автомобиля.

Предлагаемое зарядное устройство позволяет выполнить эти условия. Данное устройство не предназначено для питания радиоэлектронных устройств.

Принципиальная схема

Принципиальная схема зарядного устройства (рис. 1) состоит из силового трансформатора Т1 с внешними цепями коммутации SA1 и защиты от перегрузки FU1.

Выходные обмотки трансформатора коммутируются переключателем SA2 в зависимости от напряжения заряжаемого аккумулятора GB1. Выпрямитель импульсного тока VD1 выполнен на одном диоде для выполнения

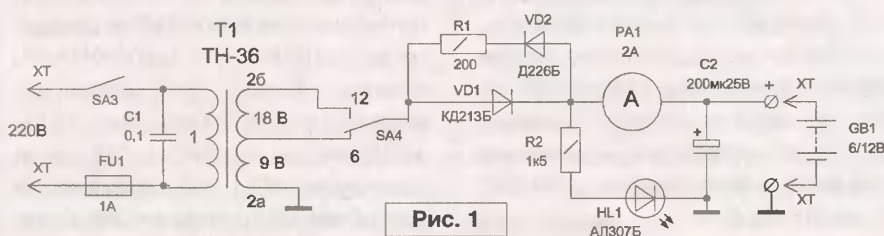


Рис. 1

требуемой технологии восстановления пластин аккумулятора.

Разрядный ток небольшой амплитуды создается цепью, состоящей из диода VD2, обратной полярности и ограничительного резистора R1, назначение которого – ускоренное восстановление пластин аккумулятора.

Второе назначение этой цепи в схеме – устранение перемагничивания железа трансформатора T1 от действия однополупериодного выпрямителя на диоде VD1.

При этом снижается необходимость в установке в схеме трансформатора повышенной мощности, устраняется перегрев, повышается КПД.

Двухполупериодные диодные мосты, используемые в заводских зарядных устройствах, из-за отсутствия временного разрыва между импульсами зарядного тока не позволяют вести рекристаллизацию пластин, что приводит к преждевременному электролизу электролита, кипению и нагреву аккумулятора. При использовании аккумуляторов с гелиевым наполнителем или отсутствием воздушных пробок (закрытого типа) это недопустимо, из-за возможной разгерметизации корпуса.

Однополупериодная импульсная схема восстановления, с перерывами между импульсами, равными по времени периоду положительного импульса тока, снижает температуру электролита и увеличивает время на рекомбинацию (перестроение) ионов электролита. Разрядная составляющая тока восстановления позволяет ионам электролита накапливать потенциальную энергию, направленную на расплавление “застарелых” кристаллов сульфата свинца.

Контроль зарядного тока выполнен на гальваническом приборе PA1 с внутренним шунтом.

Индикация включения выполнена на светодиоде красного свечения HL1, по его яркости также можно судить о напряжении заряда и наличии тока в цепи заряда.

Конденсатор C1 в первичной цепи обмотки трансформатора и конденсатор C2 в цепи нагрузки снижают уровень помех, возникающих при переключении тока выпрямительным диодом VD1, VD2.

Аккумулятор GB1 подключается к зарядному устройству с помощью зажимов типа “Крокодил”.

Восстановление аккумулятора возможно производить без снятия с автомобиля, предварительно положив клемму питания автомобиля нужно отключить.

Детали устройства

В схеме зарядного устройства на однополупериодном выпрямителе отсутствуют покупные радиодетали, используются от отслуживших свой срок электронных приборов.

Силовой трансформатор T1 использован от ламповых радиоприемников: железо предварительно разбирается, сетевая обмотка используется без изменений, повышающая и накальная аккуратно удаляются послойно – перекусыванием кусачками витков, вместо них наматывается новая обмотка проводом сечением 0,5-0,6 мм до заполнения с отводом (примерно) от середины. Проводится обратная сборка железа. Несколько Ш-образных листов не войдут из-за отсутствия стяжки – это не повлияет на характеристики трансформатора. При подключенном сетевом напряжении вторичное напряжение на отводах должно быть в пределах 8-10 В и 16-20 В.

Коммутационные переключатели SA1, SA2 использованы от сетевых тумблеров на ток в 3 А.

Импульсный диод VD1 – диоды КД202-248.

Диод VD2 – Д7, Д226, КД226.

В крайнем случае, используются кремневые выпрямительные диоды от компьютерных блоков питания.

Конденсатор C1 типа K17 с напряжением 250-400 В.

Светодиод индикации HL1 допустимо установить любого свечения.

При отсутствии в наличии амперметра указанного тока, используется любой гальванометр от магнитофонов (индикация выходного сигнала) с искусственным шунтом в виде спирали из проволоки диаметром 0,6-1 мм – 10 витков на каркасе диаметром 1,6 см. В разрыв положительной шины зарядного тока подключается временно тестер и сверяются показания зарядного тока. Количество

витков обмотки шунта необходимо подогнать по показаниям действующего амперметра.

Зарядка аккумулятора

Наличие амперметра позволяет отследить процесс рекристаллизации пластин – в начальный момент ток заряда имеет минимальное значение, далее по мере очистки пластин электродами от кристаллизации ток возрастает до максимального значения и через время, определяемое состоянием аккумулятора, ток начнет падать практически до нулевого значения, что и будет индикацией окончания восстановления аккумулятора.

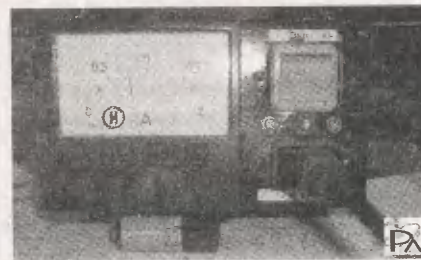
При неверной полярности подключения аккумулятора GB1 светодиод гореть не будет, стрелка амперметра повернется влево – на разряд. Продолжительно, в неверном подключении, аккумулятор держать нельзя, незаряженное состояние может привести к переплюсовке электродов и полной невозможности дальнейшего использования аккумулятора.

После нескольких часов восстановления емкости аккумулятора элементы схемы проверяются на нагрев, при удовлетворительных результатах восстановление продолжают.

Ввиду небольшого количества элементов схема собрана в корпусе от блока питания компьютера или типа БП-1 навесным монтажом с установкой тумблеров, светодиода HL1, гальванометра PA1 на передней панели, предохранитель крепится на задней стенке. Диод VD1 устанавливается на радиатор размерами 50*30*20 мм.

Соединение зарядного устройства с аккумулятором выполнено многожильным проводом в виниловой изоляции сечением 2,5 мм.

По окончании зарядки в первую очередь отключается сеть, затем снимаются зажимы с клемм аккумулятора.



Аналитические расчеты схем на ОУ

Олег Петраков

г. Москва

E-mail: pspice@comtv.ru

http://pspicelib.narod.ru

Р Продолжение. Начало в №11-12/2009, №1/2010

5. ГСТ с заземленной нагрузкой без положительных обратных связей

Это очень удачная схема ГСТ (рис. 11), поскольку не имеет положительных обратных связей, а значит устойчива к самовозбуждению. Также отсутствует влияние внутреннего сопротивления источника сигнала на ток нагрузки, что присутствовало в предыдущих технических решениях.

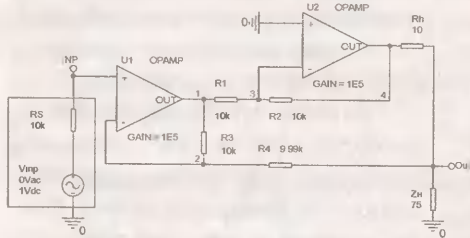


Рис. 11. Схема генератора стабильного тока

```
> restart: with(MSpice): Devices:=[Одинаковые, [OP, DC1]]:
ESolve(L, "OP_GST5/op-FSpiceFiles/SCHEMATIC1/SCHEMATIC1.net"):
```

DC1 линейная модель ОУ

Система Кирхгофа

$$\frac{V_{np} - V_{INP}}{R_S} = 0$$

$$V_1 = A (V_{INP} - V_2)$$

$$\frac{V_2 - V_1}{R_3} - \frac{V_2 - V_{OUT}}{R_4} = 0$$

$$\frac{V_1 - V_3}{R_1} + \frac{V_4 - V_3}{R_2} = 0$$

$$-\frac{V_{OUT}}{Z_H} + \frac{V_4 - V_{OUT}}{R_H} + \frac{V_2 - V_{OUT}}{R_4} = 0$$

$$V_4 = -A V_3$$

Решения

$$\{V_1, V_{INP}, V_{OUT}, V_4, V_3, V_2\}$$

MSpice v8.84: http://pspicelib.narod.ru

Заданы узлы: {VN106103} Источники: {Vnp}

Решения V_NET: {V1, VINP, VOUT, V4, V3, V2}

J_NET: {JVnp, JR3, JZn, JRh, JRS, JR4, JR1, JR2}

Найдем ток нагрузки в этой схеме и построим нагрузочную характеристику. Как видим, полностью нет зависимости тока нагрузки от внутреннего сопротивления источника управляющего сигнала.

```
> JZn:=simplify(VOUT/Zn,'size');
```

(см. формулу на врезке 7)

```
> IZn[A=infinity]:=collect(limit(JZn,A=infinity), Zn);
```

$$I_{Zn} A = \infty = \frac{(R_H R_1 - R_3 R_2 - R_4 R_2) V_{np}}{(-R_3 R_2 + R_H R_1 + R_4 R_1) Z_H + R_H R_4 R_1}$$

Для того, чтобы схема работала как источник тока управляемый напряжением, должно выполняться условие

```
> R4:=solve(0=diff(denom(%), Zn), R4);
```

$$R_4 = -\frac{-R_3 R_2 + R_H R_1}{R_1}$$

При этом имеем простую формулу для коэффициента преобразования.

```
> K[A=infinity]:=collect(limit(JZn,A=infinity)/Vnp,s);
```

$$K_A = \infty = -\frac{R_2 + R_1}{R_H R_1}$$

Очевидное решение по выбору номиналов схемы следует из того, что это условие близко к выполнению, когда резисторы R1, R2, R3, R4 одинаковы, так как Rh – мало. Попробуем при этом найти условие точной настройки преобразователя.

```
> R1:=R: R2:=R: R3:=R: R4:=simplify(R4,'size');
R4 = R - Rh
```

Как видим, поправка на R4 очень небольшая, очевидная и легко выполняемая. Вместо R4 можно установить подстроечный резистор.

Однако, если установить прецизионные резисторы, то схема и так будет работать вполне хорошо.

```
> Values(DC, RLCVI, {Zn}):
```

Ввод номиналов компонентов:

```
R3:=10e3: [10k]
```

```
Rh:=10: [10]
```

```
RS:=10e3: [10k]
```

```
R4:=9.99e3: [9.99k]
```

```
R1:=10e3: [10k]
```

```
R2:=10e3: [10k]
```

```
A:=1e5: [1e5]
```

```
DC источник: Vnp:=1:
```

Построим нагрузочную характеристику (рис. 12). Заметим, что при конечном усилении ОУ ток меняется очень мало.

Это очень удачная схема ГСТ, поскольку не имеет положительных обратных связей. Также отсутствует влияние внутреннего сопротивления источника сигнала на ток нагрузки.

```
> JZn:=JZn; print("При идеальных ОУ"); IZn[A=infinity]:=IZn[A=infinity];
```

```
plotn({JZn, IZn[A=infinity]}, Zn=25..100,
```

```
<12) Нагрузочные характеристики схемы рис. 11 del[A=1e5,A=infinity]>);
```

$$J_{Zn} = -\frac{0.1997999980 \cdot 10^{19}}{0.9990399704 \cdot 10^{19} + 0.400003998 \cdot 10^{14} Z_H}$$

При идеальных ОУ

$$I_{Zn} A = \infty = -0.2000000000$$

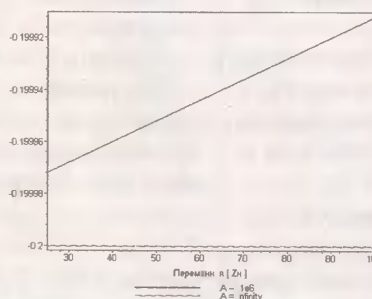


Рис. 12. Нагрузочные характеристики схемы (рис. 11)

врезка 7

$$J_{Zn} = \frac{((R_2 + R_1 A + R_1) R_H - A R_2 (R_3 + R_4)) A V_{np}}{(R_2 + R_1 A + R_1) ((R_4 + Z_H) A + R_4 + Z_H + R_3) R_H + ((-R_3 R_2 + R_4 R_1) A + (R_3 + R_4) (R_2 + R_1)) Z_H (A + 1)}$$

6. ГСТ мостового типа

Если дополнить любую из схем источников тока, приведенных ранее, еще одним усилителем, можно получить мостовой источник тока. Это целесообразно в мощных схемах, особенно при питании от батарей, где не всегда можно вывести нулевую (среднюю) точку. На рис. 13 представлена схема токового контура системы управления двигателем постоянного тока. На базе управляемого источника тока можно легко реализовать так называемую схему подчиненного регулирования тока электропривода, которая отличается высокими регулировочными и динамическими характеристиками. Токотворный контур является внутренним (подчиненным) контуром, входящим в общий контур регулирования скорости вращения электродвигателя. На усилителе U1 выполнена схема источника тока Хоуланда, а на U2 — инвертирующий повторитель. Источник тока пропускает через якорную обмотку двигателя ток, пропорциональный входному напряжению Vinp. Повторитель следит за напряжением на левом выводе якоря и поддерживает напряжение на правом выводе якоря равным по величине, но обратной полярности относительно общей точки. Таким образом, здесь можно использовать полный размах питающего напряжения.



Рис. 13. Схема токового контура системы управления двигателем постоянного тока

```
> restart: with(MSpice): Devices:=[Одинаковые, [OF, DC1]]:
ESolve(L, "OF_GST6/op-PSpiceFiles/SCHEMATIC1/SCHEMATIC1.net"):
```

DC1 линейная модель ОУ
Система Кирхгофа

$$\begin{aligned} \frac{V_{INP} - V_3}{R_1} + \frac{V_5 - V_3}{R_3} &= 0 \\ \frac{V_2 - V_6}{R_6} - \frac{V_6 - V_1}{R_5} &= 0 \\ \frac{V_6 - V_1}{R_5} + \frac{V_4 - V_1}{R_4} + \frac{V_5 - V_1}{R_h} + \frac{V_2 - V_1}{Z_h} &= 0 \\ \frac{V_{inp} - V_{INP}}{R_s} - \frac{V_{INP} - V_3}{R_1} &= 0 \\ V_5 &= A(V_4 - V_3) \\ V_2 &= -A V_6 \\ -\frac{V_4}{R_2} - \frac{V_4 - V_1}{R_4} &= 0 \end{aligned}$$

Решения
{V5, V4, V3, VINP, V1, V2, V6}

MSpice v8.84: <http://pspicelib.narod.ru>

Заданы узлы: {VN106103} Источники: {Vinp}

Решения V_NET: {V5, V4, V3, VINP, V1, V2, V6}

J_NET: {JZn, JR1, JR5, JR3, JR2, JR6, JRS, JR4, JRh, JVinp}

Найдем ток нагрузки в этой схеме и построим нагрузочную характеристику. Как видим, полностью нет зависимости тока нагрузки от внутреннего сопротивления источника управляющего сигнала.

```
> JZn:=simplify(JZn,'size');
(см. формулу на врезке 8)
```

```
> IZn[A=infinity]:=simplify(limit(JZn,A=infinity),'size');
```

(см. формулу на врезке 9)

Для того, чтобы схема работала как источник тока управляемый напряжением, должно выполняться условие

```
> R1:=solve(0=diff(denom(%),Zn),R1);
```

$$R1 = \frac{-R_s R_5 R_h - R_5 R_4 R_s - R_s R_4 R_h + R_2 R_3 R_5 - R_2 R_s R_h}{R_h R_4 + R_5 R_h + R_2 R_h + R_5 R_4}$$

При этом имеем простую формулу для коэффициента преобразования.

```
> K[A=infinity]:=collect(limit(JZn,A=infinity)/(Vinp,s);
```

$$K_A = \infty = \frac{R_h R_4 + R_5 R_h + R_2 R_h + R_5 R_4}{R_5 R_h R_2}$$

Если выбрать R2=R3=R4=R5=R6, то выражение для R1 упростится.

```
> R2:=R: R3:=R: R4:=R: R5:=R: R6:=R: R1:=simplify(R1,'size');
```

$$R1 = \frac{(-3 R_h - R) R_s + R^2}{3 R_h + R}$$

Если выбрать R=10K, тогда получим.

```
> R2:=R: R3:=R: R4:=R: R5:=R: R6:=R: R:=1e4: RS:=100: Rh:=10:
```

```
R1:=simplify(R1,'size');
```

$$R1 = 9870.089731$$

Вместо R1 можно установить подстроечный резистор для удобства балансировки схемы.

Построим нагрузочную характеристику (рис. 14). Видим, что схема обладает требуемыми свойствами. Если RS достаточно стабильно, этой схемой можно пользоваться.

Для управления двигателем особо высоких требований к стабильности RS не предъявляется.

```
> Values(DC,RLCVI,[Zn]):
```

Ввод номиналов компонентов:

```
R1:=9870.089731: [9870.089731]
```

```
R5:=10e3: [10k]
```

```
R3:=10e3: [10k]
```

```
R2:=10e3: [10k]
```

```
R6:=10e3: [10k]
```

```
RS:=100: [100]
```

```
R4:=10e3: [10k]
```

```
Rh:=10: [10]
```

```
A:=1e5: [1e5]
```

DC источник: Vinp:=1:

```
> JZn:=JZn; print("При идеальных ОУ"); IZn[A=infinity]:=IZn[A=infinity];
```

```
plot([JZn, IZn[A=infinity]], Zn=25..75,
```

```
<15) Нагрузочные характеристики схемы рис. 13 del[A=1e5,A=infinity]>);
```

$$\begin{aligned} JZ_n &= -\frac{0.400004000 \cdot 10^{23}}{-0.39980968 \cdot 10^{18} Z_n - 0.3988155654 \cdot 10^{24}} \\ IZ_n A = \infty &= -\frac{0.4000 \cdot 10^{13}}{-0.3988035892 \cdot 10^{14} - 19 \cdot Z_n} \end{aligned}$$

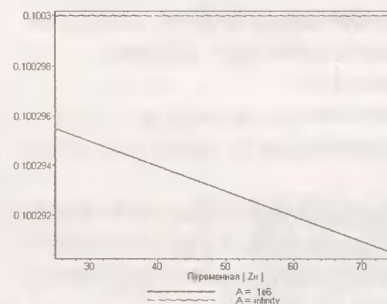


Рис. 14.
Нагрузочные
характеристики
схемы (рис. 13)

$$JZ_n = -R_3 A V_{inp} (R_4 + R_2) (R_6 + R_5) (A + 1) / (-(R_4 + R_2 + R_5) A + R_5 + R_2 + R_4 + R_6) Z_n + (R_6 + R_5) (R_4 + R_2) (A + 1) ((R_s + R_1) A + R_1 + R_3 + R_s) R_h + (((-R_1 - R_s) R_4 + R_2 R_3) A - (R_1 + R_3 + R_s) (R_4 + R_2)) (R_6 + R_5 A + R_5) Z_n$$

врезка 8

$$IZ_n A = \infty = -\frac{(R_6 + R_5) (R_4 + R_2) V_{inp} R_3}{-(R_s + R_1) ((R_2 + R_4 + Z_n) R_5 + (R_6 + Z_n) (R_4 + R_2)) R_h + ((-R_1 - R_s) R_4 + R_2 R_3) R_5 Z_n}$$

врезка 9



Продолжение в №3/2010



Цифровой запоминающий USB-осциллограф BM8021 МАСТЕР КИТ

Два аналоговых входа, логический анализатор, один вход внешней синхронизации, 80 (восемьдесят) мега выборок в секунду на каждый канал, генератор цифрового сигнала, а также питание и гальваническая развязка от USB-интерфейса – все это новый недорогой набор BM8021 от МАСТЕР КИТ!

Предлагаемый цифровой запоминающий осциллограф предназначен для наблюдения и получения основных характеристик цифровых и аналоговых сигналов различной формы и амплитуды. С его помощью облегчается процесс отладки и ремонта широкого спектра электронных устройств.

Основные особенности осциллографа и их описание

1. два аналоговых входа:
 - возможность наблюдения одновременно за аналоговыми и цифровыми сигналами;
 - возможность работы на выбор в двухканальном или одноканальном режиме;
 - удобство наблюдения за синхронными и асинхронными интерфейсами, такими как SPI, I2C(TWI), UART, а также за сетями RS-485, CAN и 1-Wire;
 - возможность наблюдать модулированные сигналы в совокупности с их составляющими;
 - возможность наблюдать переходные процессы в аналоговых цепях;
2. частота дискретизации – 80 МГц:
 - наблюдение за быстроменяющимися процессами;
 - отладка современных микроконтроллерных и микропроцессорных устройств с высокими тактовыми частотами (архитектуры AVR, MSP430 и т.п., а также микроконтроллеры и микропроцессоры на основе ядра ARM7);
 - в режиме “Пиковый детектор” не будут пропущены даже самые короткие импульсы;
3. вход внешней синхронизации:
 - освобождение аналоговых входов от функции триггера;
 - настраиваемый фронт срабатывания (нарастающий/спадающий фронт либо изменение сигнала);
4. логический анализатор:
 - стандартная 8-ми битная шина данных;
 - возможность синхронизации по маске либо по уровню;
 - возможность выбора режима отображения в виде шины (очень удобно при отладке канала управления ЖКИ, либо параллельной памятью) либо отдельных сигналов;
5. генератор цифровых сигналов:
 - 8-ми битная шина цифрового двоичного счетчика;
 - настраиваемая частота нулевого разряда;
6. для подключения внешних сигналов использованы стандартные разъемы BNC:

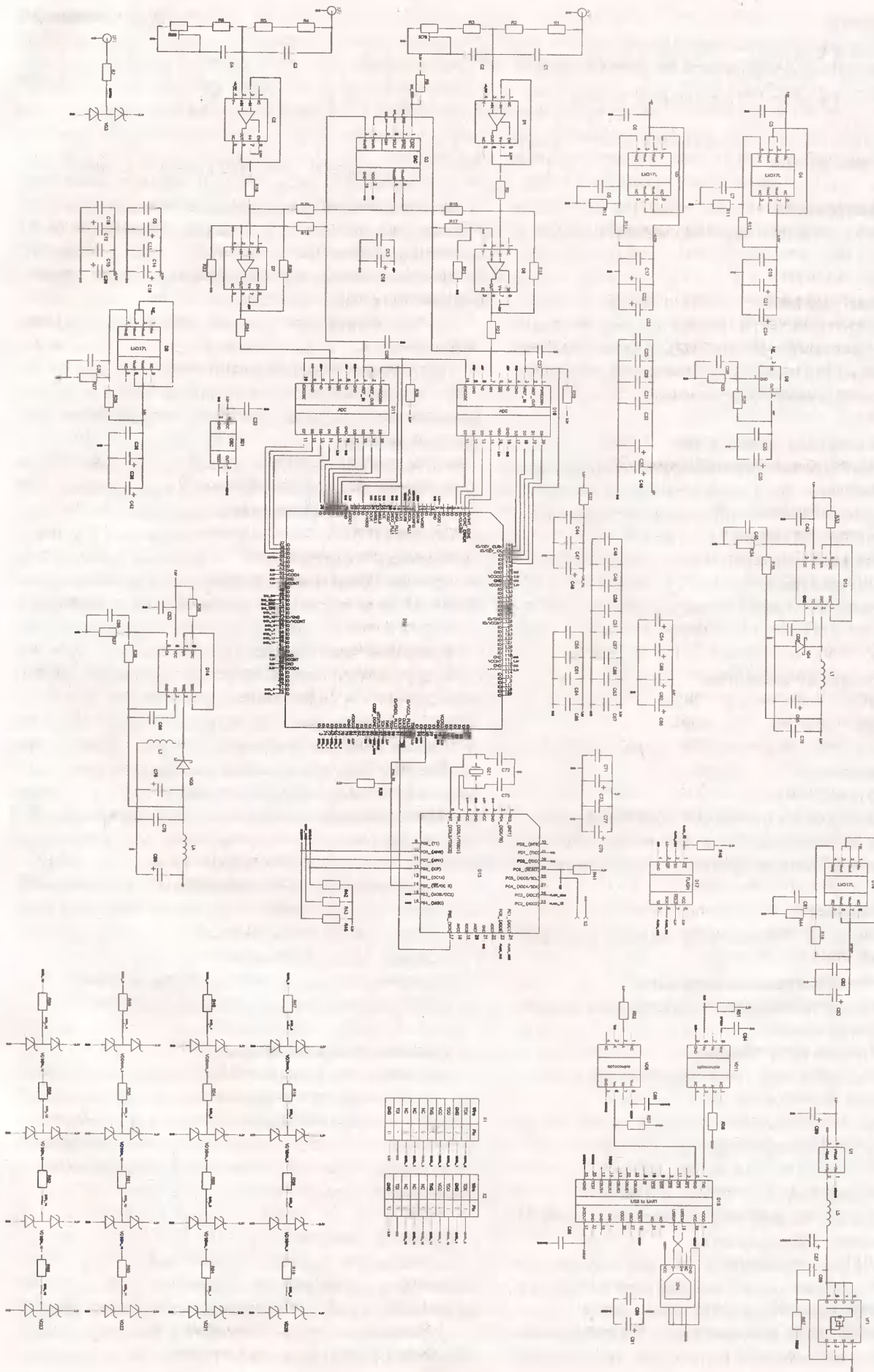
Основные технические характеристики

Количество аналоговых входов	2
Количество цифровых входов	1 (синхронизация)
Максимальная скорость выборки	80 Мвыб/с
Полоса пропускания аналогового сигнала	10 МГц
Разрядность АЦП	8 бит
Входное сопротивление	1 МОм
Входная емкость	30 пФ
Поддерживаемые коэффициенты пробника	1х, 10х
Максимальное входное напряжение	±10 В, ±100 В (пробник 10х)
Цена деления по напряжению	0,25...1 В
Цена деления по времени	0,5...500 мкс
Интерфейс подключения к компьютеру	USB
Интерполяция осциллограммы	sin(x)/x, линейная
Размер памяти (на каждый канал)	до 3 тыс. точек
Источники синхронизации	канал А, канал В, логический анализатор, внешний
Режимы синхронизации	одиночный, ждущий, авто
Автоматические измерения	частота, период, Uамп
Логический анализатор	8 бит
Генератор цифровых сигналов	8 бит
Массогабаритные показатели	
Габаритные размеры (без учета длины разъемов)	125х75х15 мм
Масса, не более	90 г
Электропитание	
Потребляемая мощность	менее 5 Вт
Условия эксплуатации	
Рабочая температура окружающей среды	10°C - 45°C
Влажность, без конденсации влаги	до 30%

- отсутствие необходимости использовать специализированные высокочастотные переходники;
 - совместимость со стандартными щупами;
7. USB-интерфейс:
 - высокоскоростная связь позволяет наблюдать сигналы в режиме реального времени;
 - стандартные драйвера FTDI;
 - гальваническая развязка;
 - питание устройства происходит непосредственно от шины;
 8. поддержка удаленного обновления программного обеспечения:
 - возможность обновлять программное обеспечение в случае появления новых возможностей;
 - защита от неправильной прошивки.

Внимание! Разработчики оставляют за собой право корректировать параметры изделия и программное обеспечение без уведомления об этом распространителей и конечных пользователей.

Рис. 2



Внешний вид

На рис. 1 показан внешний вид BM8021.

Расположение выводов разъемов логического анализатора и генератора цифрового сигнала приведено в таблице 1.

Принципиальная электрическая схема осциллографа приведена на рис. 2.

Начало работы

Осциллограф способен функционировать только в режиме связи с ПК.

Включение прибора

Осциллограф переходит в режим связи с ПК сразу после подключения внешнего miniUSB-кабеля. В течение первых десяти секунд прибор ожидает запуска процесса обновления программного обеспечения.

Работа в режиме связи с ПК

Работа в данном режиме осуществляется посредством программы OscServer.exe. Перед началом ее использования необходимо установить стандартные драйвера FTDI (преобразователи USB-UART).

Программа открывается в отдельном окне и выглядит следующим образом (рис. 3).

Окно разделено на следующие функциональные области:

- Работа;
- Горизонтальная развертка;
- Канал А;
- Канал В;
- Триггер;
- Дополнительно;
- Полоса прокрутки;
- Основная область отображения осциллограмм.

Области и кнопки управления имеют всплывающую подсказку, которая активизируется при наведении курсора.

Область "Работа"

В данной области отображается текущее состояние осциллографа.

Область "Горизонтальная развертка"

В данной области находятся средства для задания горизонтальной развертки.

Области "Канал А" и "Канал В"

В данной области находятся средства для задания индивидуальных настроек входных каналов:

- Включен – установленная галочка разрешает работу канала, сброшенная – запрещает;
- DC/AC – кнопка выбора работы входа по постоянному/переменному току;
- Осц/ЛА – кнопка выбора режима отображения осциллограф/логический анализатор;
- BIN/HEX – кнопка выбора способа отображения данных в режиме логического анализатора (каждый канал отдельно/шина данных как 16-ричное число);
- Развертка – выпадающее меню и дублирующие кнопки позволяют изменить вертикальную развертку.

Таблица 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	GND	VCC

Кнопка X1/X10 позволяет установить соответствие между режимом работы щупа и отображаемыми осциллограммами;

• Смещение – задание смещения нуля относительно центра основной области отображения осциллограмм. Правее – кнопка быстрого обнуления смещения.

Область "Триггер"

В данной области находятся средства для задания параметров работы триггера:

- Отключен/Канал А/Канал В/Внешний – задание источника;
- Стрелка – задание фронта;
- Условие ЛА – кнопка позволяет вызвать окно задания условия срабатывания триггера в режиме логического анализатора;
- Уровень – задание уровня срабатывания (для Внешнего источника уровень не устанавливается). Правее – кнопка быстрого обнуления уровня.

Кнопка "Условия ЛА"

Условие срабатывания задается в шестнадцатеричном либо десятичном виде по маске либо по равенству.

Работа с триггером

В случае активизации триггера необходимо установить соответствующий уровень срабатывания. Для внешнего источника уровень не устанавливается. Уровни и положение триггера отображаются в виде желтых треугольников и маркера в полосе прокрутки и могут быть перемещены перетаскиванием мыши. При этом во время перетаскивания и нескольких последующих секунд будут видны прямые пунктирные линии, обеспечивающие удобство позиционирования (рис. 4).

В полосе прокрутки отображается положение триггера относительно буфера, что позволяет наглядно задавать времена пред и пост выборки.

Область "Дополнительно"

В данной области находятся кнопки для выбора дополнительных параметров работы осциллографа:

Кнопка "Подключиться"

Данная кнопка активна сразу после запуска программы. По нажатию на эту кнопку выводится список USB-устройств, подключенных к компьютеру. Необходимо выбрать осциллограф и двойным нажатием выбрать его. Неактивное состояние кнопки будет свидетельствовать об успешном подключении осциллографа.

Кнопка "Маркеры"

Данная кнопка позволяет активизировать горизонтальные и вертикальные маркеры, с помощью которых возможно производить измерения параметров сигналов (рис. 5).

В левой части открывшегося окна "Маркеры" возможно активизировать/деактивизировать соответствующие

маркеры. В правой части отображаются произведенные измерения.

Каждый маркер отмечен соответствующего цвета треугольником в области отображения осциллограмм, перемещение которого осуществляется мышкой, а горизонтальные и вертикальные пунктирные линии позволяют наиболее просто ориентироваться при работе с маркерами.

Вертикальные маркеры имеют дополнительные отметки в виде кружков, показывающих точки измерения.

Кнопка "Измерения"

При нажатии на эту кнопку будут автоматические измерения основных параметров сигналов (F – частота сиг-

нала, T – период сигнала, $U_{ср}$ – среднее напряжение, $U_{minср}$ – среднее минимальное напряжение, $U_{maxср}$ – среднее максимальное напряжение, A – амплитуда сигнала, U_{min} – минимальное значение напряжения сигнала, U_{max} – максимальное значение напряжения сигнала) (рис. 6).

Кнопка "Настройки"

По нажатию на эту кнопку вызывается окно настройки осциллографа, в котором возможно настроить работу прибора под свои нужды.

Рисунки к статье приведены на 2-й странице обложки.



Заключение

МАСТЕР КИТ предлагает готовый блок BM8021 "Цифровой запоминающий USB-осциллограф". В комплект поставки входит инструкция по эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью нового бумажного каталога МАСТЕР КИТ-2010, вып. 1, CD-каталога "МАСТЕР КИТ" и на сайте www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ и приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте МАСТЕР КИТ работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи, а также много интересной информации для радиолюбителей и специалистов. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Электронные конструкторы, готовые устройства, наборы, блоки и модули МАСТЕР КИТ, журналы "Радиолюбитель" можно купить в магазинах радиодеталей Вашего города.

GPS-приемник-трекер

Устройство представляет собой компактный GPS-приемник с внутренней памятью. Во время работы оно сохраняет в памяти информацию о своих координатах и скорости перемещения в каждой точке. Подключив устройство к USB-порту компьютера, можно с помощью специального ПО, входящего в комплект устройства, просмотреть пройденную траекторию на картах Google Maps и получить подробную информацию о параметрах движения. Если в течение дня трекер выключался, вы сможете это увидеть при анализе маршрута.

Хотите знать, где в течение дня находился ваш курьер, транспорт или, может быть, ребёнок (который пришел из школы с подозрительными ссадинами на коленях)? Снабдите их GPS-трекером!

Пригодится устройство и тем, кто хочет запомнить маршрут в незнакомом городе, тур.походе или записать путь до нового места.

Пройденный путь может быть представлен в формате NMEA0183, что позволяет экспортировать информацию в любое стандартное программное обеспечение, например Global Mapper, MapSource или Ozi Explorer.

Гибкая видеокамера с подсветкой

Устройство выполнено в виде "зонда" длиной порядка 60 см, на конце которого расположена камера и подсветка. С помощью 2-х метрового провода с USB-разъемом прибор подключается к компьютеру.

В своей книге "Путешествие по стране Авто" (1961 г.) Лев Берман описывает путешествие лилипута внутри всех деталей автомобиля.

А как нам порой не хватает такого миниатюрного помощника, который бы залез и увидел причину, по которой забилась вентиляция, увидел бы протечку снизу бака автомобиля или даже залез внутрь засорившейся трубы и рассказал нам о причинах засора...

Такой помощник есть – гибкая видеокамера КИТ MT1010! Все, что "видит" электронный глаз на гибком зонде, отражается на мониторе компьютера. А при нажатии всего одной кнопки вы можете сделать фото или видео, которые будут сохранены в памяти вашего компьютера.



Александр Ознобихин
г. Иркутск

Обучающий сенсорный стенд

Введение

Обучающий сенсорный стенд (далее просто **ОСС**) является разновидностью технических средств обучения. ОСС обучает переводу цифр из десятичной системы счисления в двоичную. ОСС позволяет затренировать полученные теоретические знания и в занимательной форме довести их до автоматизма. Для оперативной работы с ОСС рекомендуется работа в паре. Сначала один испытуемый устанавливает десятичные числа при помощи переключателя “Установка” и ведет подсчет (например, палочками на листе бумаги в клеточку) правильных ответов, а другой преобразует эти десятичные числа в двоичный код на сенсорном пульте (СП) и нажимает кнопку “Ответ”. Затем (например, после 15-20 ответов) испытуемые меняются местами. Если десятичный код преобразуется верно, то сразу после нажатия кнопки “Ответ” звучит короткий тональный сигнал “Правильно”. Для увеличения “КПД” при работе с ОСС в режиме тестирования желательно к группе тестируемых приставить двух помощников-рефери. Один помощник фиксирует правильные ответы, а второй выступает в роли “секунданта” — отмеряет секундомером (30-60 с) время, отведенное каждому тестируемому. Тестируемый устанавливает двоичные коды на сенсорном пульте. Победителем признается тот, кто (за одинаковое время) дал большее количество правильных ответов.

Переключатель “Установка” — преобразователь десятичного кода в неинвертированный двоично-десятичный код — имеет в качестве механического переключателя положения оцифрованный (от “0” и до “9”) зубчатый диск с возможностью установки 10 фиксированных положений. Переключение осуществляют, нажимая пальцем на верхний или нижний зубец диска, причем за одно движение удастся переместить диск переключателя только на одну позицию. Вращением дисковой шкалы переключателя

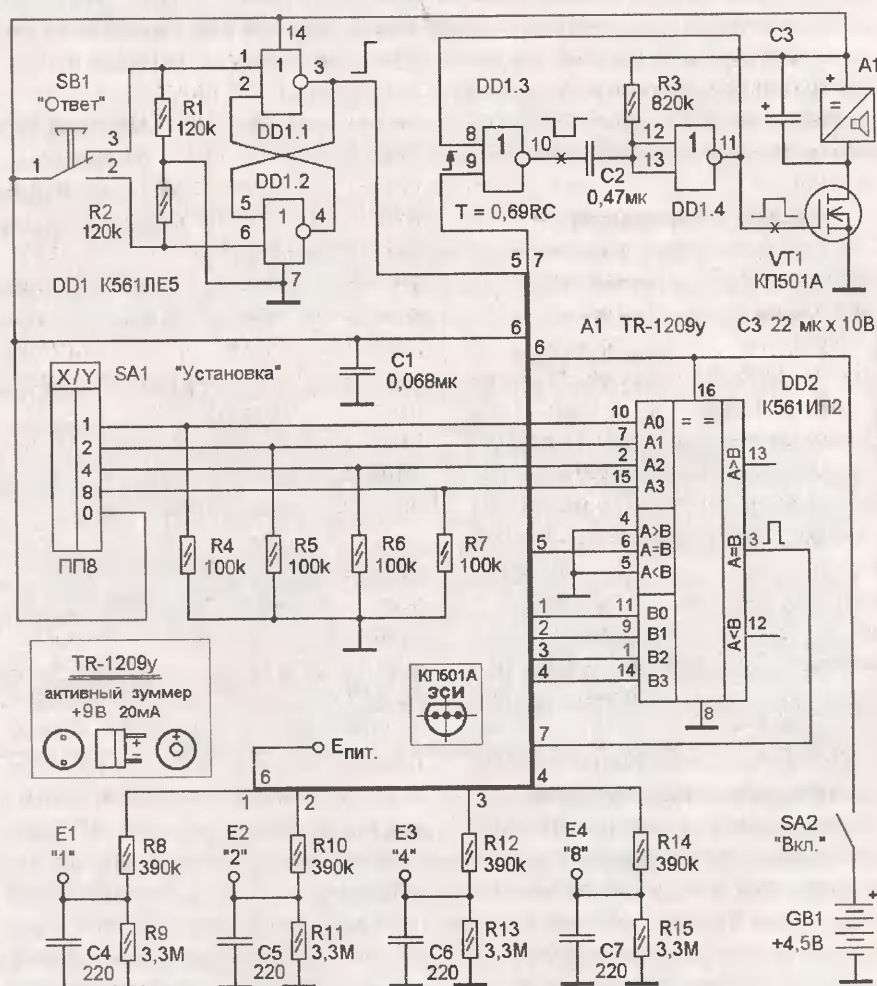


Рис. 1

можно устанавливать четырехразрядный двоично-десятичный код, который подается на 4-х разрядную двоичную схему сравнения.

Основным недостатком ОСС является отсутствие регулятора чувствительности СП для пользователей (испытуемых) с разным сопротивлением кожи пальцев.

Схема

ОСС (см. рис. 1) состоит из:

- RS-триггера на элементах DD1.1, DD1.2, R1, R2, SB1;
- одновибратора на элементах C2, DD1.3, DD1.4, R3;
- ключа на полевом транзисторе VT1, его стоковой нагрузки — активного (имеющего встроенный генератор) зуммера A1 с конденсатором фильтра C3;

- 10-позиционного переключателя SA1 “Установка” с 4 резисторами (R4...R7) установки низкого логического уровня;

- 4-х разрядной двоичной схемы сравнения DD2;

- четырех входных цепей сенсорного пульта C4, R8, R9; C5, R10, R11; C6, R12, R13; C7, R14, R15 (соответственно);

- керамического блокировочного конденсатора C1;

- кнопки SB1 “Ответ”, тумблера SA2 “Вкл.” ОСС и батареи GB1.

В ОСС применен сенсорный 4-х разрядный пульт (см. рис. 2), имитирующий двоичные разряды с весами “8”, “4”, “2”, “1” (слева направо: от старшего до младшего разряда соответственно). Для подачи на любой (один или несколько) сенсорный контакт

логической единицы следует коснуться контакта пальцем. Для подачи на любой сенсорный контакт логического нуля палец с контакта следует убрать.

Как известно, младшие разряды чисел (любых систем счисления) располагаются справа, поэтому на безымянный палец в СП ОСС “назначен” младший разряд с весом “1”, на средний палец – разряд с весом “2”, на указательный палец – разряд с весом “4”, на большой палец – разряд с весом “8”. (Данные “назначения” указаны для правой руки.)

Испытуемым, у которых хорошо развит (например, игрой на музыкальных инструментах) мизинец, распределение сенсорных контактов по пальцам можно установить, например, следующим образом: на мизинец “назначают” младший разряд с весом “1”, на безымянный палец – разряд с весом “2”, на средний палец – разряд с весом “4”, а на указательный палец – разряд с весом “8”. Большой палец остается незадействованным.

Для работы сенсорных контактов на пульте имеется металлическая пластина, на которую подано напряжение (+4,5 В) питания ОСС. Рабочее положение правой руки на пульте предполагает обязательное (как минимум, на момент начала нажатия кнопки “Ответ”) касание запястьем руки этой металлической пластины. Напряжение питания ОСС с запястья руки (при установке кода) через пальцы наводится

на сенсорные контакты “8”, “4”, “2”, “1” при касании этих контактов соответствующими им пальцами. Для удобства работы с сенсорным пультом при установке кода запястье руки лежит на металлической пластине пульта, а двигаются только пальцы. [Местоположение сенсорных контактов на СП может быть слегка оптимизировано под индивидуальные размеры пальцев рук пользователя. При этом следует учесть, что касаться контактов следует не торцами пальцев, а их подушечками, на которых кожа тоньше, а значит и сопротивление кожи постоянному (+4,5 В) току меньше. Малое сопротивление кожи на пальцах руки важно для повышения чувствительности СП.]

В исходном состоянии кнопка SB1 “Ответ” не нажата, поэтому с выхода (вывода 3) логического элемента DD1.1 логический ноль поступает на вход “А=В” (вывод 6) DD1 и компаратор DD1 “закрыт”, то есть на выходе “А=В” (вывод 3) DD1 установлен логический 0 независимо от состояния информационных входов А0, А1, А2, А3 (выводы 10, 7, 2, 15 соответственно) и В0, В1, В2, В3 (выводы 11, 9, 1, 14 соответственно). Переключателем SA1 “Установка” выбирается любое десятичное число от “0” до “9”. Так, например, при установке цифры “5” на информационных входах А0, А1, А2, А3 (выводы 10, 7, 2, 15) DD1 устанавливается код 0101 (здесь и далее младший разряд справа, а старший слева). Теперь, если правую руку испытуемого установить на СП и пальцами коснуться сенсорных контактов Е1 и Е3, то на входы В0, В1, В2, В3 (выводы 11, 9, 1, 14 соответственно) DD1 будет подан код 0101. Другими словами, на входах А (А0, А1, А2, А3) и В (В0, В1, В2, В3) компаратора DD1 установятся одинаковые коды, поэтому при нажатии (левой рукой) кнопки SB1 “Ответ” на вход “А=В” (вывод 6) DD1 с выхода (вывода 3) DD1.1 поступает логическая единица и на выходе “А=В” (вывод 3) DD1 также появляется логическая 1. Эта 1 поступает на управляющий вход (вывод 9 DD1.3) одновибратора, собранного на элементах

DD1.3, DD1.4, R3, C2. В исходном состоянии напряжение питания ОСС через резистор R3 поступает на входы (выводы 12 и 13) DD1.4. Входы элемента DD1.4 “ИЛИ” соединены вместе, DD1.4 выполняет функцию инвертора (логического элемента “НЕ”), поэтому на выходе (выводе 11) DD1.4 установлен логический 0. Также этот ноль заводится на вход (вывод 8) DD1.3, вводя DD1.3 в режим “готовности”. По положительному перепаду напряжения на входе (выводе 9) DD1.3 одновибратор запускается: логическая единица на выходе (выводе 10) DD1.3 сменяется логическим нулем и предварительно разряженный конденсатор C2 начинает заряжаться, а элемент DD1.4 быстро переключается. На его выходе (выводе 11) появляется логическая 1, которая поступает на затвор VT1; VT1 открывается, сопротивление канала исток-сток уменьшается до единиц Ом и на активный зуммер А1 подается напряжение GB1. Звучит тональный сигнал. Через время, определяемое времязадающей цепью C2, R3, на выходе DD1.4 снова появляется логический 0 и зуммер отключается. “Обратная связь” – соединение выхода (вывод 11) DD1.4 со входом (вывод 8) DD1.3 – необходима для того, чтобы даже после снятия высокого уровня с управляющего входа (вывода 9) DD1.3 элемент DD1.4 не изменил своего состояния, а выходной импульс одновибратора не оборвался (не сократился). Таким образом при правильной установке двоичного кода и по началу нажатия кнопки SB1 “Ответ”, примерно на 0,5 секунды включается тональный сигнал зуммера А1, подтверждающий правильный ответ.

Если двоичный код на СП выставлен не правильно, то есть на информационных входах А0, А1, А2, А3 (выводы 10, 7, 2, 15) и входах В0, В1, В2, В3 (выводы 11, 9, 1, 14) DD1 коды не совпадают, то при нажатии SB1 на выходе “А=В” (вывод 3) DD1 логическая 1 не появляется (удерживается логический 0). Транзистор VT1 остается закрытым, сопротивление его канала сток-исток

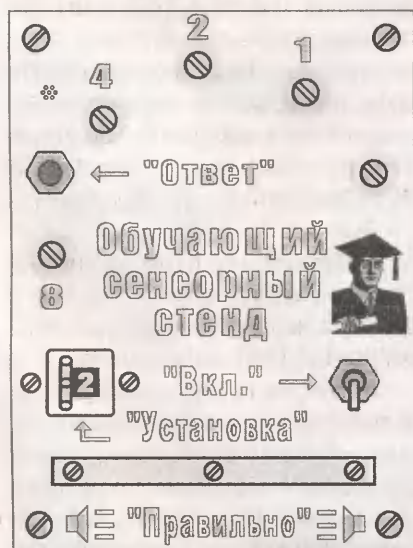


Рис. 2

стремится к бесконечности и на его стоковой нагрузке – зуммере А1 “Правильно” и его конденсаторе фильтра С3, делающем работу А1 стабильной, нулевое падение напряжения. Зуммер “Правильно” не включается, указывая на ошибку в ответе.

В момент отпускания кнопки SB1 “Ответ”, на выходе RS-триггера (выводе 3) DD1.1, а также на выходе (выводе 3) DD2 (если на СП на момент отпускания SB1 удерживался код правильного ответа) образуется отрицательный перепад (спад) напряжения. А по спаду напряжения на управляющем входе (выводе 9) DD1.3 запуска одновибратора, собранного на элементах DD1.3, DD1.4, R3, C2, не происходит и зуммер А1 не включается.

Далее можно переходить к следующему этапу – выбора новой цифры переключателем SA1, устному или письменному определению его двоичного эквивалента (кода) и установки этого кода на СП.

Резисторы R8, R10, R12, R14 защищают входы полевой микросхемы DD1 при касании пальцами сенсорных контактов. Резисторы R9, R11, R13, R15 совместно с резисторами R8, R10, R12, R14 устанавливают низкий уровень напряжения на входах B0, B1, B2, B3 (выводы 11, 9, 1, 14 соответственно) DD1 в исходном положении (при отсутствии касания сенсорных контактов). Конденсаторы C4...C7 уменьшают вероятность паразитных наводок при работе ОСС в условиях сильных промышленных помех. Конденсатор C1 уменьшает проникновение ВЧ-наводок в цепь питания ОСС. Входы компаратора “А>В”, “А<В” (выводы 4 и 5 соответственно) DD1 не используются и, поэтому, подключены к общему проводу.

Собранный без ошибок и из исправных деталей ОСС работоспособен при первом включении. Сначала рекомендуется проверить рабочий ток (не более 20 мА) активного зуммера А1. ОСС сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 3...3,5 В. Для испытуемых, имеющих повышенное сопротивление кожи рук, напряжение питания ОСС рекомендуется

увеличить до +9...+12 В. При напряжении питания +12 В зуммер А1 должен иметь соответствующее номинальное напряжение питания (TR-1212у). При использовании других типов А1 (рассчитанных на другое номинальное напряжение) в цепь стока VT1 можно включить токоограничительный резистор, которым устанавливается рабочий ток не более 20 мА [одинаковый для всех (TR-1205у, TR-1209у, TR-1212у) подтипов зуммера А1]. Если максимальной громкости звучания зуммера не требуется, для ОСС можно приобрести зуммер, рассчитанный на максимальное рабочее напряжение. Дополнительно можно также оперативно снизить громкость звучания зуммера, заклеив его звукоизлучающее отверстие кусочком скотча или изолянта.

Если повышения напряжения питания ОСС окажется не достаточно для уверенного наведения пальцами логической 1 (как минимум 55% от напряжения GB1) на входах (выводах 11, 9, 1, 14) DD1, номиналы резисторов R9, R11, R13, R15 можно увеличить до 3,9...5,1 МОм, а номиналы конденсаторов C1...C4 уменьшить в два раза. Других изменений в схеме ОСС не потребуется.

При длине соединительных проводников, ведущих от печатной платы к сенсорным контактам, более 30 см, рекомендуется применить витые пары. У витой пары второй (экранирующий) провод со стороны платы подпаивается к общему проводу, а со стороны сенсорного контакта остается незадействованным. В авторском экземпляре ОСС длина соединительных проводников, ведущих к сенсорным контактам, составила не более 20 см, и мер повышения помехоустойчивости при работе в условиях помех не потребовалось.

Детали

В ОСС применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-33. Конденсаторы C1...C5 керамические типа КМ, К10-7, К10-17. Транзистор VT1 можно заменить любым из серии КП501...КП505, BS170 (разные цолевки) и даже мощным типа IRF840.

Возможная замена зуммера А1 – TR-1205у (5 В, 20 мА), HMB-06 STAR (d = 15 мм, h = 14 мм). Микросхема DD1 К561ЛЕ5 (CD4001); DD2 – 564ИП2 с удлинением выводов (К561ИП2 или MC14585А). Тумблер SA2 – МТ1 можно заменить МТС-202, малогабаритным МТС-102, особо малогабаритным SMTS-102 или любым, например кнопчным (с выключением повторным нажатием), имеющим два нормально разомкнутых контакта с рабочим током не менее 20 мА (рабочий ток А1). Кнопка SB1 типа КМ1-1.

ОСС питается от батареи типа 3336Л с номинальным напряжением +4,5 В или через сетевой (~220 В) адаптер (блок питания) с выходным стабилизированным напряжением +4,5...9 В и током не менее 20...30 мА. Не исключается вариант питания игры от многократно перезаряжаемого Ni-Cd аккумулятора “Ника” (+9 В, 100 мА*час) отечественного производства, или аккумулятора зарубежного производства типа “ANSMANN” с номинальным рабочим напряжением +8,4 В и емкостью 120 мА*час.

Печатная плата

Печатная плата игры выполнена из односторонне фольгированного гетинакса или стеклотекстолита размерами 54х41х1,5 мм (см. **рис. 3** и **рис. 4**). Диаметр отверстий на печатной плате под микросхемы 0,7...0,8 мм, под остальные радиоэлектронные компоненты – 0,8...1 мм, под соединительные проводники – 1...1,2 мм, под крепежные отверстия – 3,2 мм. Отверстия в корпусе игры под кнопку SB1 – 8 мм, тумблер SA2 – 8 мм. Под SA1 в авторском варианте ОСС вырезан прямоугольный паз размерами 22,5х24,5 мм.

Все детали ОСС располагаются в подходящем корпусе прямоугольной формы из изоляционного материала с внутренними размерами 200х150х40 мм, не менее. (Высота корпуса определяется размером SA1). Внешний вид верхней крышки корпуса, одновременно являющейся и фальшпанелью, и сенсорным пультом, на котором располагается ладонь правой руки испытуемого, приведен на **рис. 2**.

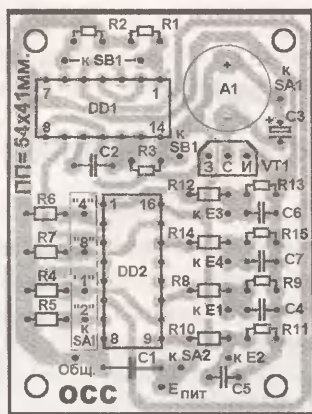


Рис. 3

Конструктивно сенсорные контакты E1...E4 выполнены в виде винтов (или болтов) M4...M8. Для увеличения площади сенсорных контактов между их головками и фальшпанелью прокладываются уширенные шайбы. С внутренней стороны корпуса на эти винты надеваются лепестки (для пайки проводников, соединяющих сенсоры с платой), затем – шайба, пружинная шайба и гайка. Для улучшения внешнего вида сенсорных контактов

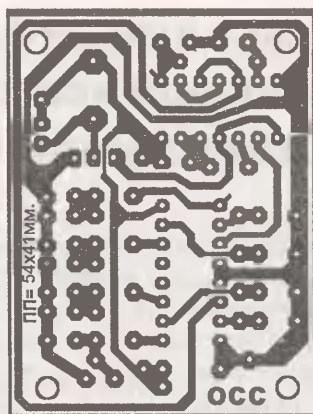


Рис. 4

рекомендуется использовать винты и шайбы из латуни (а не стальные оцинкованные). Однако лучший вид имеют винты, покрытые хромом или никелем.

Для изготовления фальшпанели рекомендуется распечатать на цветном принтере изображение фальшпанели (рис. 2). В масштабе 1:1 рисунок имеет размер 200x150 мм. Распечатанный рисунок ламинируется и наклеивается на верхнюю крышку корпуса ОСС.

После просушки на заламинированной поверхности шилом намечаются центры всех отверстий, и производится сверление отверстий. Для исключения повреждения заламинированной поверхности на головки всех винтов рекомендуется надеть паранитовые (или, как минимум, латунные декоративные) шайбы.

Рисунок печати – “трассировка печатной платы” – (см. рис. 4) может быть перенесен на медную фольгу методом термопереноса или переведен при помощи копирки и обведен кислотостойкими перманентными маркерами. Подойдут, например, маркеры centropen 2846 CE PERMANENT или другие, специализированные, для подписывания компьютерных CD-дисков.

Пайку радиоэлектронных компонентов следует вести заземленным жалом паяльника. Обойтись без заземления можно, применив для ИМС и полевого транзистора специальные розетки, и установив в них “полевые структуры” по окончании пайки остальных деталей.

Уважаемые читатели!

Предлагаем Вам разгадать предлагаемые ребусы (см. 3-ю стр. обложки). Разгадав ребусы, вы получите **дополнительную информацию** по схеме ОСС, готовый к термопереносу (в масштабе = 1:1) отраженный рисунок трассировки печатной платы ОСС и рисунок 2 (в масштабе = 1:1).

Ребус №1 дополнительно сообщит Вам, как в основах теории логических схем называется инверсия двоичного сложения – функция, которую в схеме ОСС выполняет элемент DD1.3.

Ребус №2 сообщит Вам, как называется одновибратор, во многом аналогичный собранному на элементах DD1.3, DD1.4, R3, C2, но вырабатывающий по команде на управляющем входе не один, а два или намного больше импульсов.

Ребус №3 сообщит Вам, как упрощенно можно называть 4-х разрядную двоичную схему сравнения, собранную на ИМС DD2 K561ИП2.

Ребус №4 сообщит Вам о функциональном назначении четырех входных цепей (C4, R8, R9; C5, R10, R11; C6, R12, R13; C7, R14, R15 соответственно) сенсорного пульта.

Ребус №5 количеством букв в обоих словах ответа подскажет, чему равно максимально допустимое напряжение питания (в Вольтах) для схемы ОСС. Также этот ребус называет удобное оборудование – мечту начинающего радиолюбителя, без которого вполне можно обойтись, работая на “традиционном” (старом, проверенном) оборудовании.

Ребус №6 даст знать, что можно применить вместо батареи GB1 для экономии семейного бюджета.

Ребус №7 даст информацию, какой параметр ОСС улучшают элементы C1, C4...C7.

Ребус №8 сообщит, как с точки зрения функционального назначения называется часть схемы, собранная на элементах DD1.1, DD1.2, R1, R2.

Ребус №9 подскажет, можно ли вместо ИМС DD1 K561ЛЕ5 применить K561ЛА7 или K561ТЛ1.

Затем следует посчитать и записать (десятичными числами) из скольких букв состоят ответы к каждому ребусу с четным номером (ребусы №№ 2, 4, 6, 8) и записать числа без пробелов (по порядку возрастания номеров ребусов). Получившееся число (8 десятичных разрядов) нужно ввести в строку “пароль” разархивированного файла “OSS_REB_otv”, и тогда вы сможете проверить ответы к ребусам.

Архив файла (OSS_REB_otv.zip) можно найти на сайте журнала “Радиолюбитель” <http://radioliga.com> в разделе “Программы”.

Михаил Бараночников
г. Москва
E-mail: baranochnikov@mail.ru

Радиолобителю о медицинских приборах индивидуального пользования



Продолжение. Начало
в №№10-12/2009, 1/2010

Приборы для проверки работоспособности и наладки

Для проверки работоспособности и налаживания блоков и узлов, входящих в "Комплект медицинских устройств", были изготовлены три нестандартных устройства: индикатор магнитного поля, индикатор акустического сигнала и освещенности, тестовый модуль.

Индикатор магнитного поля

Индикатор магнитного поля предназначен для оценки уровня и сигнатуры магнитного и электромагнитного полей, создаваемых стимуляторами, входящими в данный комплект.

Принципиальная электрическая схема индикатора магнитного поля приведена на рис. 22.

Схема, приведенная на рис. 22, достаточно проста и не требует особых пояснений. Преобразователем магнитного поля служит магниточувствительная интегральная схема (DA1), в качестве которой использована ИС типа SS495A фирмы Honeywell или аналогичная [14].

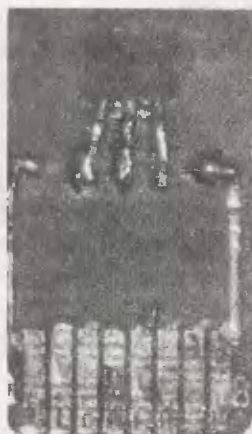


Рис. 23. Внешний вид микроплаты преобразователя магнитного поля

Основные параметры микросхемы SS495A приведены в таблице 5.

Микросхема SS495A размещалась на микроплате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,18 мм. На микроплате сформированы контакты для подключения к разъему X1 (типа FB-10R). Габаритные размеры микроплаты 11x21x1,6 мм. Внешний вид микроплаты преобразователя магнитного поля приведен на рис. 23.

Схема (рис. 22) функционирует следующим образом. Сигнал с выхода микросхемы DA1 поступает на вход усилителя DA2, в качестве которого используется ИС инструментального усилителя типа AD620 фирмы Analog Devise. (Вместо

AD620 возможно использовать ИС операционного усилителя.)

К выходу усилителя DA2 подключен измерительный прибор P1, в качестве которого использован стрелочный индикатор типа М4761.2-М1, чувствительностью 50-0-50 мкА (или 0-100 мкА), с сопротивлением рамки 980 Ом. При помощи резисторов R4 и R6 устанавливаются пределы измерения микроамперметра P1.

Чувствительность индикатора МП определяется коэффициентом усиления микросхемы DA1 и устанавливается при помощи многооборотного подстроечного резистора R4. Для микросхемы типа AD620 коэффициент усиления определяется, как $K_{ус} = 47k/R4$ [15].

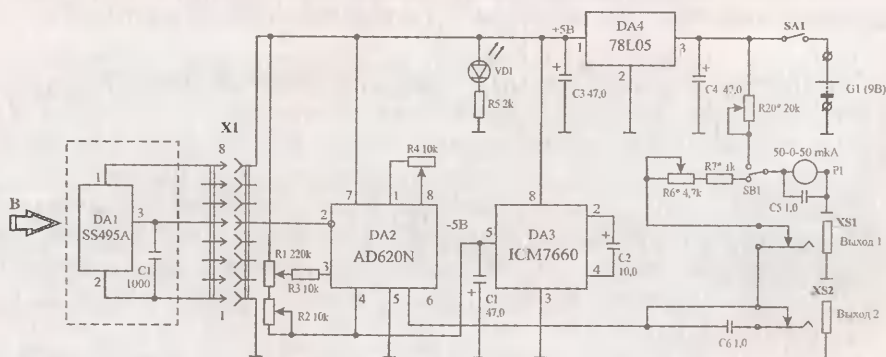


Рис. 22. Принципиальная электрическая схема индикатора магнитного поля

Таблица 5. Основные параметры магниточувствительной ИС типа SS495A

Наименование параметра, единица измерения	Диапазон значений
Напряжение питания, В	4,5...10,5
Ток потребления, мА	7,0...8,7
Выходной ток, мА, не более	1,5
Чувствительность по напряжению, мВ/мТл	25...31
Рабочая полоса частот преобразования, Гц	0...25000 ($U_n = 10$ В)
Нелинейность характеристики преобразования, %	- (1,0...1,5)
Динамический диапазон, мТл	± 67
Выходное напряжение при В=0, В	$2,5 \pm 0,1$
Температурный коэффициент чувствительности, %/°C	от -0,01 до +0,05
Температурный дрейф нуля, %/°C	$\pm (0,04...0,07)$
Диапазон рабочих температур, °C	-40...+150
Габаритные размеры, мм³	4,06 x 3,0 x 1,6

При возможном повторении конструкции прибора желательно ось резистора R4 вынести наружу корпуса.

Подстроечные резисторы R1 и R2 служат для балансировки прибора. При помощи указанных резисторов условный "0" может быть установлен как вначале шкалы прибора P1, так и в середине.

Микросхема DA3 (78L05) является стабилизатором напряжения питания. Микросхема DA4 (ICM76660) выполняет роль инвертора источника питания.

В качестве выключателя питания SA1 используется сдвиговый переключатель типа ПД-9.1. Индикатором включения питания служит бескорпусной светодиод VD1.

Батарея (G1) типа "Крона" с напряжением 9 В является источником питания индикатора МП. Кнопка SB1, в качестве которой использован микропереключатель типа МП-7, служит для контроля напряжения питания.

Выходные разъемы XS1 и XS2 (типа JR2315, диаметр 3,5 мм)

предназначены для подключения прибора к внешней цепи. К выходу 1 (XS1) может быть подключен цифровой мультиметр, а к выходу 2 (XS2) — осциллограф.

Все элементы измерителя магнитного поля размещены на печатной плате типа "слепыш", толщиной 1,5 мм. Монтаж выполнен навесным способом. Габаритные размеры платы: 34x51 мм.

Плата с элементами, измерительный прибор P1 и батарея питания размещаются в прозрачном пластмассовом корпусе от будильника китайского производства. Устройство и внешний вид индикатора магнитного поля приведены на рис. 24.

Для проверки работоспособности и предварительной наладки индикатора МП используется тестовый модуль, описание которого приводится ниже. Процесс наладки индикатора сводится к калибровке прибора при помощи стандартного тесламетра (например, типа ЭМЦ2-21).

Ориентировочная чувствительность индикатора составляет

порядка 1...2 мТл на всю шкалу прибора P1.

Ток потребления прибора при напряжении питания 9В составляет, не более 20 мА.

Габаритные размеры индикатора магнитного поля, не более 65x65x42 мм. Масса, не более 130 г.

Индикатор акустического сигнала и освещенности

Для проверки работоспособности акустических и оптических стимуляторов был использован индикатор, принципиальная схема которого приведена на рис. 25.

Принципиальная схема (рис. 25) практически аналогична схеме индикатора магнитного поля (см. рис. 22). В данном случае в качестве источников сигнала используются микрофон (BM1) или фотодиод (VD1), подключаемые к входу усилителя DA1. Подключение микрофона или фотодиода к входу усилителя (DA1) осуществляется при помощи переключателя SA1. В качестве переключателя SA1 используется тумблер типа SMTS-202 (или PST-22A).

В качестве приемника звукового сигнала используется электретный микрофон типа ECM-60, а в качестве приемника оптического сигнала используется кремниевый фотодиод типа ФД-К-155 или аналогичный [16].

Выбор типа микрофона имеет большое значение. Желательно, чтобы его частотная характеристика простиралась до 30 кГц и более. Вместо микрофона можно использовать широкополосный пьезоэлектрический преобразователь, например AK076.

Чувствительность данного индикатора определяется коэффициентом усиления микросхемы DA1 и устанавливается при помощи многооборотного подстроечного резистора R3. Для микросхемы типа AD620 коэффициент усиления определяется, как $K_{ус} = 47k/R3$.

При возможном повторении конструкции индикатора желательно ось резистора R3 вывести наружу корпуса.

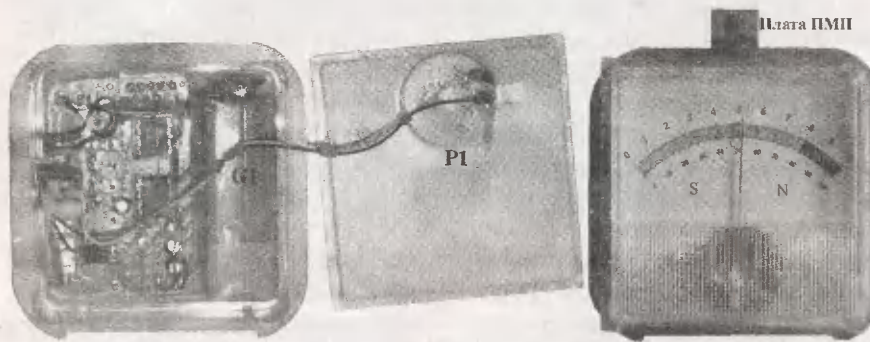


Рис. 24. Устройство и внешний вид индикатора магнитного поля

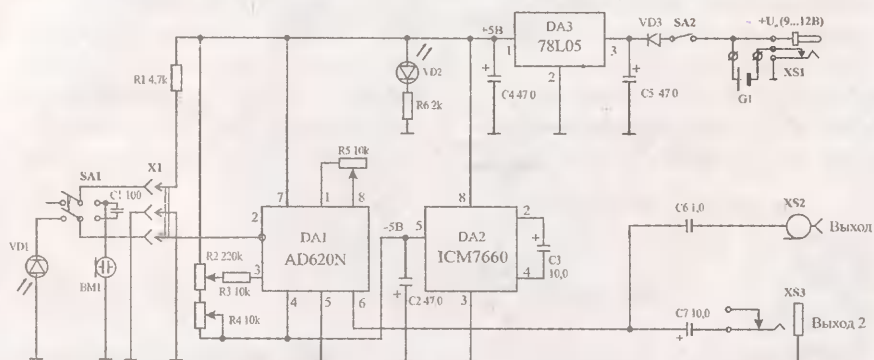


Рис. 25. Принципиальная электрическая схема индикатора акустического сигнала и освещенности

Источником питания индикатора служит батарея (G1) типа "Крона" с напряжением 9 В. Разъем XS1 (типа DJK03A, диаметр 3 мм) служит для подключения к внешнему источнику питания. VD4 (диод Шоттки типа 1N5817) служит для защиты прибора от ошибочного подключения к источнику обратной полярности. Светодиод VD3 диаметром 3 мм красного цвета, служит индикатором включения прибора.

Регистрация уровня выходного сигнала осуществляется при помощи внешних измерительных приборов, которые подключаются к разъемам XS2 (типа CP-50) или XS3 (типа R2315, диаметр 3,5 мм).

Элементы схемы размещены на печатной плате типа "слепыш" с габаритными размерами 23x69x1,5 мм. Монтаж выполнен навесным способом. Вид индикатора со стороны платы приведен на **рис. 26**.

Для устранения влияния внешних засветок при выполнении измерений используется тубус, который может быть изготовлен из любого непрозрачного материала (пластмасса, картон, металл). Внешний вид тубуса приведен на **рис. 26б**.

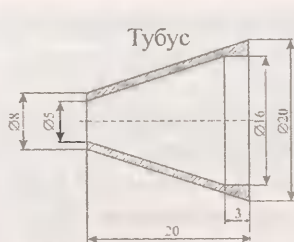
Печатная плата с элементами и остальные детали размещены в прямоугольном корпусе из стали, толщиной 0,3 мм. На торцевых сторонах корпуса размещены: на одной – фотодиод, микрофон и переключатель SA1; на другой – выходные разъемы, разъем XS1 и выключатель питания SA2. В качестве выключателя питания (SA2) использован сдвиговой переключатель типа ПД-9.1. Внешний вид индикатора акустического сигнала и освещенности приведен на **рис. 27**.

Ток потребления индикатора от источника с напряжением 9 В, не более 25 мА.

Габаритные размеры индикатора, не более 42x50x96 мм. Масса, не более 180 г.

Тестовый модуль

Тестовый модуль представляет собой маломощный источник: постоянного магнитного поля, электромагнитного поля, акустического сигнала и оптического излучения.



б)



а)

Рис. 26. Вид индикатора со стороны платы (а) и б - тубус



Рис. 27. Внешний вид индикатора акустического сигнала и освещенности

Тестовый модуль служит для проверки работоспособности индикаторов магнитного поля, акустического сигнала и освещенности. Принципиальная электрическая схема тестового модуля приведена на **рис. 28**.

В качестве основного элемента тестового модуля использован сигнальный модуль от будильника китайского производства с некоторыми доработками.

Схема (**рис. 28**) содержит сигнальный модуль (DD1), кнопочный выключатель SB1 и батареи питания (G1 и G2), которые установлены на плату из стеклотекстолита. Там же установлен светодиод VD1, подключенный параллельно излучателю BA1.

В модуле используется магнитоэлектрический излучатель (BA1) с габаритными размерами $\varnothing 12 \times 9$ мм, с сопротивлением катушки 18 Ом. Уровень звукового давления, порядка 50 дБ. Индукция постоянно-го магнитного поля на поверхности

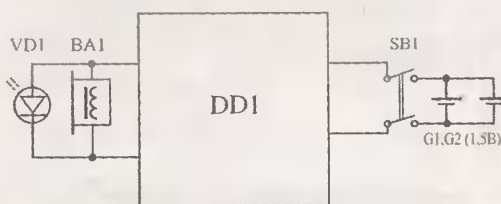
излучателя (BA1) составляет, порядка 2...2,1 мТл, индукция электромагнитного поля – 0,1...0,2 мТл.

В качестве источника оптического излучения (VD1) использован светодиод диаметром 3 мм красного цвета ($\lambda = 0,62...0,65$ мкм). Яркость светодиода (VD1) порядка 0,5...1 мКд.

Более точное измерение параметров (BA1 и VD1) требует использования специальной аппаратуры, которой не оказалось в распоряжении автора.

В качестве источника питания тестового модуля использованы два элемента типа AG12 (1,5 В), включенные параллельно. Кнопка SB1 (типа PS580N без фиксации) служит для включения модуля.

Принцип работы тестового модуля. При нажатии на кнопку SB1 излучатель (BA1) издает прерывистый модулированный акустический сигнал, который сопровождается электромагнитным излучением. Одновременно, в такт излучателю



DD1- сигнальный модуль будильника

Рис. 28. Принципиальная электрическая схема тестового модуля

ВА1, происходит зажигание светодиода VD1, т.е. происходит излучение оптического сигнала.

Средний ток потребления тестового модуля, не более 6 мА.

Габаритные размеры модуля, не более 28х80х26 мм. Масса, не более 20 г.

Внешний вид тестового модуля приведен на рис. 29.

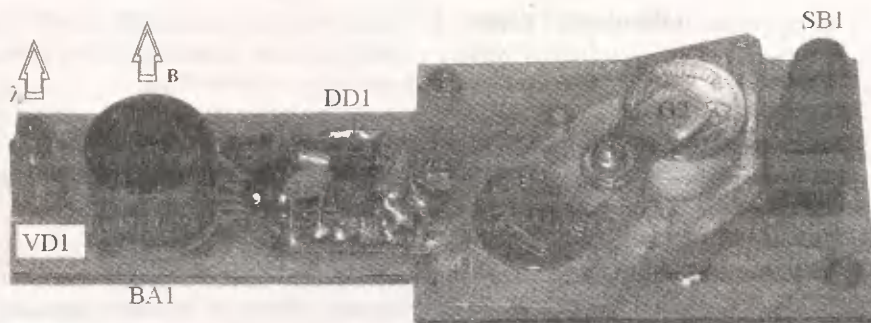


Рис. 29. Внешний вид тестового модуля

Литература

14. Low Cost Low Power Instrumentation Amplifier AD620. Проспект фирмы Analog Devices, Inc., 2004.
15. Бараночников М.Л. Микромагнитоэлектроника. Том 2. Лазерный диск. ДМК Пресс, г. Москва, 2002 г. (Размещен на сайте на сайте Публичная Библиотека "Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°", www.publ.lib.ru)
16. Аксененко М.Д., Бараночников М.Л. Приемники оптического излучения. Справочник. - М. "Радио и связь". 1987. - 296 с. Размещена на сайте Публичная Библиотека (Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°), www.publ.lib.ru.



Продолжение в №3/2010

"Вечный" накал кинескопа

Возвращаясь к напечатанному
(**"РЛ", №05/2009, с. 21**)

В пункте 3 примечания после слов "сетевую кнопку телевизора" следует добавить: (последнее только для телевизоров с дежурным включением, т.е. иностранных и последних поколений "кинескопных" отечественных; для старых отечественных "модернизированных" по рис. 1, сетевую кнопку оставить в положении выключено, а для просмотра программ включить).

Добавить 5 пункт примечания: 5. Для полного устранения проникновения строчной частоты телевизора в сеть шнур питания следует пропустить максимально возможное число раз сквозь ферритовое кольцо 2000...3000МН подходящего (28...32 мм [4]) диаметра. Это также дополнительно позволяет оградить телевизор от помех, проникающих из сети.

Литература

4. Под ред. Чистякова. Справочная книга радиолюбителя-конструктора. - М., "Радио и связь", 1990, с. 419...434.

Николай Ивашин, г. Минск

Светометроном

Возвращаясь к напечатанному
(**"РЛ", №06/2009, с. 5**)

Одна ошибка буквы в слове может полностью исказить смысл.

Так и здесь: замена буквы "т" на букву "с" превратила слово "запытывает" в "записывает" в третьем абзаце текста.

Николай Ивашин, г. Минск

Василий Гуляев
г. Астрахань
E-mail: vasily@radioliga.com

Недавно случившееся на Гаити землетрясение вновь продемонстрировало всему миру несколько жизненно важных моментов.

Уроки катаклизма на Гаити

Момент первый: насколько человек, считающий себя хозяином всего и вся на планете Земля, хрупок и совершенно незащищен перед глобальными катастрофами такого размаха.

Момент второй: образованная в 1804 году Республика Гаити всего на 17 лет моложе Соединенных Штатов Америки – это второе (после США) независимое государство Нового Света. И какая между ними огромная пропасть – в социальном, культурном, финансовом и во всех остальных планах...

Мало кто знает, что еще в 1918 году на Гаити была принята действующая и поныне Конституция – ее автором был будущий президент США Франклин Делано Рузвельт. Судя по телевизионным кадрам – ясно, что она совершенно там не соблюдается.

Еще один немаловажный момент – руководство государства оказалось неспособным не то что наладить

нормальную жизнь на острове, но и вообще неспособным к каким-либо действиям по нормализации обстановки.

Ну а нас интересует именно как радиослушателей такой факт: землетрясение показало, что в таких вот чрезвычайных ситуациях по-прежнему радиовещание, в том числе и на коротких волнах, остается самым главным источником информации для населения, в данном случае государства Гаити. Там практически нет сети Интернет, не работает сотовая связь и телевидение. Вот и вышло так, что радиовещание на коротких волнах, об отмирании которого уже несколько лет твердят отдельные специалисты и даже СМИ, показало еще раз свою роль и необходимость...

По этому поводу был даже выпущен специальный пресс-релиз руководством "Broadcasting Board of Governors" (США) – вкратце суть его сводится к тому, что эта организация не собирается полностью сворачивать казалось бы устаревшие методы донесения информации до населения.

АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РАСПИСАНИЯ

Время везде указано всемирное – UTC.

БОЛГАРИЯ

"Болгарское Национальное радио" отпраздновало 75-ю годовщину своего создания. 25 января 1935 года царь Борис III подписал специальный указ о принятии нового "Закона о радио", в силу которого радиовещание в стране было объявлено монополией государства.

По этому поводу прошла масса мероприятий, в том числе и выпуск специальной почтовой марки, и торжественный вечер в национальном театре "Иван Вазов". На праздничном специальном концерте по поводу 75-ой годовщины "Болгарского Национального радио" лучшим сотрудникам были вручены ежегодные награды "БНР" – "Сирак Скитник". Президент Болгарии Георги Пырванов вручил "Болгарскому Национальному радио" почетный знак. В настоящее время вещание "Радио Болгария", входящего в состав "БНР", идет на 11 языках.

БОНАЙРЕ

Мы уже писали ранее об этом острове и трансляциях с использованием здешнего передающего центра. А сейчас речь о том, что в связи с прошедшим землетрясением на Гаити "ТрансМировое радио" тоже решило помочь вещанием для населения острова просветительских и религиозных программ.

На севере Гаити осталась в целости маломощная радиостанция "Radio 4VEH": она транслировала свои программы для островитян через Интернет. Увы, сейчас все это вещание не работает. Вот с ней и было заключено партнерское соглашение о ретрансляции, чтобы охватить столицу

Порт-о-Пренс. Для этого вполне подходит имеющийся на Бонайре передатчик мощностью 100 киловатт. Ретрансляция программ "Radio 4VEH" идет с 03.15 до 07.00 на частоте 800 килогерц.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Радиостанция "Би-Би-Си" не осталась в стороне от информационного обеспечения жителей острова Гаити, пострадавших от землетрясения. Вещание идет по следующему расписанию: с 12.00 до 13.00 на частотах 9410 и 11860 килогерц на английском, французском и испанском языках. Используются передатчики во Французской Гвиане и США.

Радиостанция "Би-Би-Си" имеет "Службу вещания для Центральной Азии и Кавказа". На русском языке на коротких волнах она в эфире утром с 03.00 до 03.30 на частотах 5965, 6130 и 7265 килогерц. В выпусках – новости от собственных корреспондентов региона и тематические программы, связанные так или иначе с регионом вещания.

Немного страдают трансляции в выходные дни, когда часто вещание подменяется либо "BBC WSE" ("Всемирная служба") на английском языке, либо просто в течение часа звучат позывные. Очевидно, это издержки автоматизации...

Вечером эта служба с 16.30 до 17.00 на частоте 6180 килогерц, причем только в субботу и воскресенье. Тут и намек на региональность вещания. Просто повторы старых программ Русской службы. В последнее время часто идут трансляции футбольных матчей на английском языке, или "BBC WSE" на английском языке.

ЕГИПЕТ

Радиовещание в этой стране ведется на пяти основных программах, в основном через сети передатчиков. Это:

"Holly Quran Radio" — трансляция Корана на арабском языке;

"General Program" — главная программа информационно-новостного характера;

"Ближневосточное радио" — на арабском языке, новости региона и музыка;

"Voice of the Arabs" — "Голос арабов" на арабском языке;

"Молодежь и спорт" — ну здесь все понятно, нечто вроде бывшей российской радиостанции "Юность" в ее лучшие годы.

Служба иновещания Египта называется "Radio Cairo". В эфире она на английском, французском, немецком, арабском, хауса, индонезийском, русском и еще многих языках мира. Вещание на коротких волнах идет в основном из египетского радиоцентра в Abu Zaabal с использованием мощностей в 100 и 250 киловатт. К сожалению, практически все передачи радиостанции отличает девиация частоты и искаженный звук, а также проблемы с модуляцией сигнала. Служба иновещания ретранслирует также программы "Holly Quran Radio", "General Program" и "Voice of the Arabs".

Сайт египетской телерадиовещательной организации — "ERTU": <http://www.ertu.org>

ИСПАНИЯ

"Radio Exterior de Espana", практически отсутствующее на русском языке на коротких волнах в зимнее время из-за неудачного подбора частоты, все-таки можно послушать с неплохим качеством в режиме подкаста, если пройти по адресу:

<http://www.rtve.es/podcast/radio-exterior/emision-en-ruso/>

Интересно послушать последние "Почтовые ящики": поднята проблема вещания на русском языке во всем мире, в том числе из Испании, ответы директора "REE" на вопросы слушателей...

А вообще на сайте станции уже пять страниц с архивными записями...

КИТАЙ

Подводя итоги 2009 года, директор "China Radio International" (CRI) сообщил, что установлен своего рода рекорд — получено от слушателей и посетителей сайта радиостанции свыше 2.9 миллиона писем! В прошлом году вещание станции велось на 59 языках мира, из них — шесть новых.

Что тут добавить? Как видим, не везде вещание сокращается или закрывается. Есть станции, которым и пресловутый финансовый кризис не помеха.

Русская служба "Международного радио Китая" из-за проблем со спам-фильтрацией электронной почты зарегистрировала почтовый ящик и на сайте в России: crirus@mail.ru

Все слушатели, чьи письма на станцию не доходят по официальным адресам, могут отправлять свою корреспонденцию на этот адрес.

РОССИЯ

В предыдущем номере журнала мы опубликовали расписание трансляций программы "Клуб DX" на радиостанции "Голос России". Вероятнее всего, из-за проблем с финансированием произошли значительные изменения в частотном расписании станции с 18 января.

В частности, часть частот "Международного Русского радио" передана "Русской службе", некоторые коротковолновые частоты обеих служб вообще упразднены, а кроме того, "Русская служба" расширит вещание на средних волнах в Германии.

В связи с этим есть изменения и в расписании выхода в эфир программы "Клуб DX". Первый раз программа вновь выходит в воскресенье, а в понедельник будут идти повторы. Новое расписание выглядит так:

воскресенье — в 14.33 на частотах 999, 1089, 1143, 1251, 1377, 1503, 5905 - DRM, 5945, 7205, 7260, 9470, 9675 - DRM, 9800, 9840 килогерц;

понедельник — в 03.33 на частотах 648, 972, 1503, 7220, 7260, 7305, 15240, 15735 - DRM килогерц;

понедельник - в 09.33 на частотах 972, 999, 1377, 7325 - DRM килогерц;

понедельник - в 23.33 на частоте 999 килогерц.

Обновленная версия расписания международного вещания на русском языке выложена на сайте журнала и доступна всем желающим.

США

В связи с произошедшим землетрясением "Голос Америки" одним из первых увеличил объем передач для Гаити. Общая продолжительность передач станции на креольском языке (на нем говорит население Республики Гаити) выросла с 1,5 до 5 часов в день.

Ситуация усугубляется тем, что собственные информационные средства этой страны сильно пострадали от стихийного бедствия.

Помимо коротких волн, в вечерние часы задействована и средневолновая частота 1180 килогерц, на которой раньше вещало исключительно пропагандистское "Радио Марти" в направлении соседней Кубы. В эфире объявляется специальный номер телефона, по которому жители Гаити могут сообщать информацию для трансляции в эфир (о поиске родственников и т.п.).

Расписание передач на коротких волнах теперь выглядит так:

с 12.30 до 13.30 с понедельника по пятницу на частотах 6135 и 9660 килогерц;

с 17.30 до 19.30 ежедневно на частотах 15390 и 17565 килогерц;

с 22.00 до 23.00 ежедневно на частотах 11905, 13725 и 15390 килогерц;

с 01.00 до 02.00 ежедневно на частотах 5960 и 7465 килогерц.

Еще одна американская радиостанция станция "WTWW" из города Лебанон (штат Теннесси) выходит в эфир на коротких волнах с тестовыми передачами. Станция в эфире по следующему расписанию:

с 16.00 до 19.00 и с 22.00 до 24.00 на частоте 9480 килогерц;

с 19.00 до 22.00 на частоте 9475 килогерц; с 00.00 до 04.00 на частоте 5755 килогерц.

Используется 100-киловаттный передатчик "Continental", ранее он работал на станции "KAJ" до ее закрытия.

ЧЕХИЯ

Как вы помните, "Радио Прага" из-за проблем с финансированием грозило закрытие: вначале называлась дата 1 января, потом срок сдвинули до 1 февраля. Но вот приятное известие донес до слушателей Русской службы этой станции директор Мирослав Крупичка.

"...Бюджет иновещания "Чешского радио" сокращен на 15%, это результат переговоров между руководством "Чешского радио" и Министерства иностранных дел Чехии (именно оно финансирует иновещание). Как вы помните, изначальное сокращение должно было быть еще более значительным.

Экономия коснется практически всех бюджетных статей, включая и радиопередатчики. Например, совершенно ясно, что будет упразднено цифровое вещание в формате DRM. Снижение бюджета позволит использовать лишь один коротковолновый передатчик, расположенный в г. Литомышль.

В настоящее время разрабатывается новая схема вещания, которая начнет действовать с 1 февраля. В связи с сокращением коротких волн, возрастет значение иных вещательных платформ, включая ретрансляцию через партнерские радиостанции и Интернет. Кроме живого эфира "Радио Прага", будет широко пропагандироваться и так называемый подкастинг..."

ЧЕХИЯ/США

15 января начала работу радиостанция "Radio Mashaal", передачи которой направлены на Пакистан и пограничную с ним часть Афганистана. Язык вещания — пушту. "Radio Mashaal" является филиалом "Радио Свобода"/"Свободной Европы". Слово "Mashaal" по-русски означает "факел".

Радиостанция создана в противовес активной радиопропаганде движения "Талибан" в регионе. Заявленная цель вещания — доведение до населения точной и объективной информации, особенно в Пакистане, который в значительной степени контролируется движением "Талибан". Кроме того, организаторы обещают появление в эфире популярного пуштунского певца Харуна Бачи, который ранее был вынужден покинуть регион из-за угроз со стороны боевиков движения "Талибан" — предполагается, что это привлечет к программам станции много слушателей.

Территории, расположенные рядом с границей между Афганистаном и Пакистаном, считаются самыми опасными из-за находящихся там многочисленных баз боевиков.

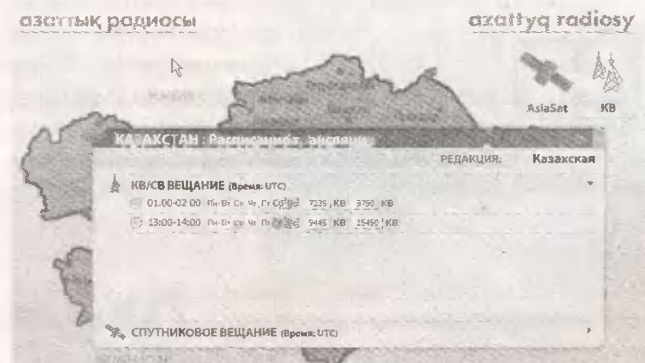
"Radio Mashaal" будет использовать эфирные частоты совместно с "Deewa Radio" — службой "Голоса Америки" на языке пушту для Пакистана.

Пока вещание новой радиостанции ведется два часа в день — с 11.00 до 13.00, но к сентябрю планируется довести

объем ежедневного вещания до девяти часов; если приплюсовать сюда передачи "Deewa Radio", то охват территории станет круглосуточным. Пока что круглосуточно вещает только "Radio Farda" на персидском языке для Ирана. Частоты новой радиостанции — 9395, 11605 и 13700 килогерц. Передатчики располагаются в Таиланде и Шри Ланке. Сайт станции: <http://www.mashaalradio.com>

Казахская служба "Радио Свобода", как ни странно, тоже имеет трансляции на русском языке. Еженедельная 25-минутная программа "Радио Азаттык" (по-казахски — "Радио Свобода") на русском языке называется "Итоги недели" и выходит в эфир по воскресеньям в 13.35 на частотах 15450 и 9445 килогерц, а повторяется по понедельникам рано утром в 01.35 на частотах 7235 и 9790 килогерц.

Сайт радиостанции (версия на русском языке):



<http://rus.azattyq.org/>

ФРАНЦИЯ/КАЗАХСТАН

С начала зимнего сезона передачи "Голоса Православия" на русском языке на коротких волнах были практически полностью блокированы помехой от "Международного радио Китая" на языке пушту.

"CRI" вещает в то же время и на той же самой частоте 7435 килогерц, как и "Голос Православия". С 8 января частота последней была изменена на новую — 7430 килогерц. Сообщать о качестве приема на измененной частоте можно по e-mail: voix.orthodoxie@wanadoo.fr

ЭСТОНИЯ

"Семейное радио" в Тарту, Эстония, переходит на новое имя — "Радио Эли" (Radio Eli). Смена названия планировалась еще в прошлом году из-за коллизий с одноименной радиостанцией в США. Как объяснил директор радиостанции, слово "Eli" переводится как "Бог мой".

Сайт станции теперь имеет адрес: <http://www.radioeli.eu/>

Пока одновременно сохраняется на некоторое время и старое название, и доступ по старому адресу:

<http://www.pereraadio.ee/ru/>

К сожалению, холодная погода не позволяет начать монтажные работы по второму передатчику и антенне для улучшения приема станции. Напомню, сейчас мощность составляет 100 киловатт, частота вещания 1035 килогерц.

ПОДПОЛЬНОЕ ВЕЩАНИЕ

Станция "Radio Okapi", которая финансируется швейцарским фондом "Hirondelle" и работает в направлении Демократической Республики Конго на французском и местных языках, сократила на один час объем утреннего вещания на коротких волнах.

Передача теперь в эфире с 04.00 до 05.00 (а не до 06.00) на частоте 11690 кГц. Используется ретранслятор в Мейертоне (ЮАР).

СМИ

В конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века печатная версия бюллетеня "Антенна" была широко известна среди слушателей – это был совместный проект русских служб радиостанций TWR, KFBS и HCJB. К сожалению, в силу финансовых трудностей проект был закрыт.

И вот сейчас уже несколько лет "Антенна" выходит в Украине, готовится и издается Украинской службой "ТрансМирового радио". Теперь это ежеквартальный, полноцветный журнал на украинском и русском языках.

В нем публикуются расписания передач "ТрансМирового радио", рассказывается об авторах и ведущих программ, об истории христианского радиовещания, о новых проектах и еще масса интересных тем и публикаций...

Более подробно о возможности его получения можно узнать по адресам: e-mail - info@twr-ua.org или "Київська студія ТрансСвітового Радіо", а/с 100, м. Київ, 02090 Україна. Сайт: <http://www.twr-ua.org>



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

Старое радио в РЛ

Радиола "Стрела" создана на базе радиоприемника "Стрела" на Воронежском радиозаводе в 1959 году и предназначена для приема радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн.

Радиола отличается от приемника большими габаритами и массой, другими элементами внешнего оформления корпуса и его конструкции, а также наличием универсального двухскоростного ЭПУ.

Вадим Мельник, г. Донецк

<http://amradio.ru>

Дмитрий Кондаков, г. Москва

<http://oldradio.ru>

Радиола "Стрела"

Имеется информация о двух модификациях этой радиолы: четырехламповая, с выпрямителем на кенотроне 6Ц4С, как в приемнике с таким же названием, и ее более поздний трехламповый вариант с выпрямителем на 3-х полупроводниковых диодах серии Д7В.

Конструкция

Радиола состоит из металлического шасси и двухскоростного ЭПУ, которые заключены в корпус темного цвета из карболита. Все основные узлы радиолы расположены на шасси.

Для включения режима звукозаписи необходимо одновременно нажать клавиши "ДВ" и "СВ". При этом контурные катушки приемника радиолы замыкаются накоротко, что исключает помехи воспроизведению грампластинок в том случае, если радиола настроена на какую-либо станцию.

Переключатель диапазонов – клавишный.

Размеры шкалы: размер 253х58х2.8 мм.

Габариты радиолы: 480х320х290 мм. Вес 5,4 кг.

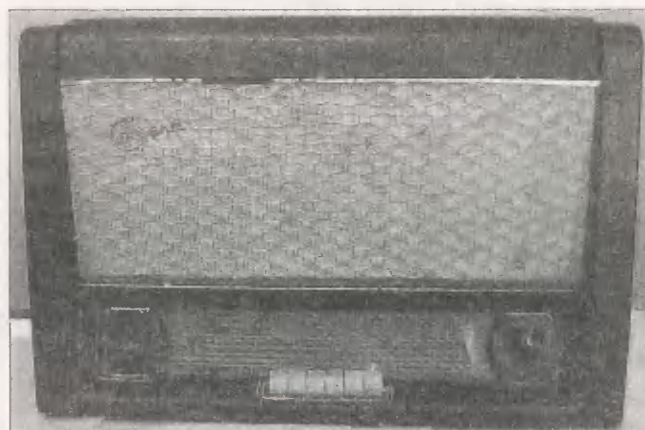


Рис. 1. Радиола "Стрела", вид на переднюю панель

Каскады приемника

1. Преобразователь частоты на лампе 6И1П.
2. УПЧ и предварительный УНЧ на лампе 6И1П.
3. Оконечный усилитель на лампе 6П14П.
4. Выпрямитель на лампе 6Ц4С или на 3-х последовательно включенных диодах серии Д7В.

Диапазон принимаемых волн

Длинные волны - ДВ: 150 - 415 кГц (2000 - 722,9 м).
 Средние волны - СВ: 520 - 1600 МГц (577 - 187,5 м).
 Промежуточная частота тракта 465 кГц.

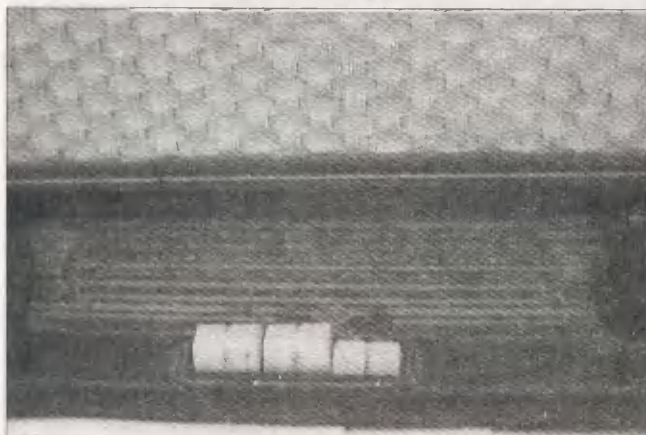


Рис. 2. Радиола "Стрела", вид на шкалу и клавиатуру

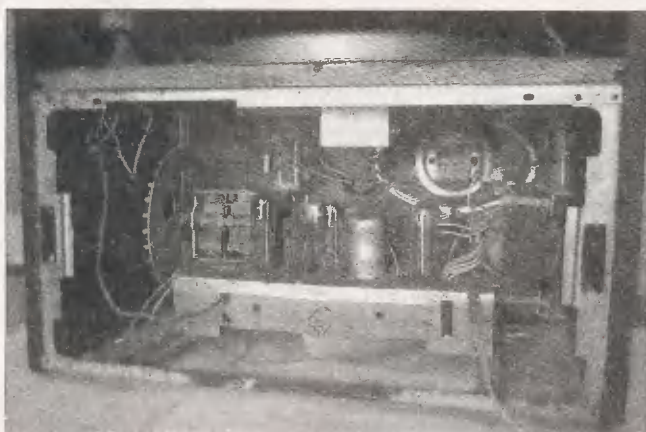


Рис. 4. Радиола "Стрела", вид сзади на шасси

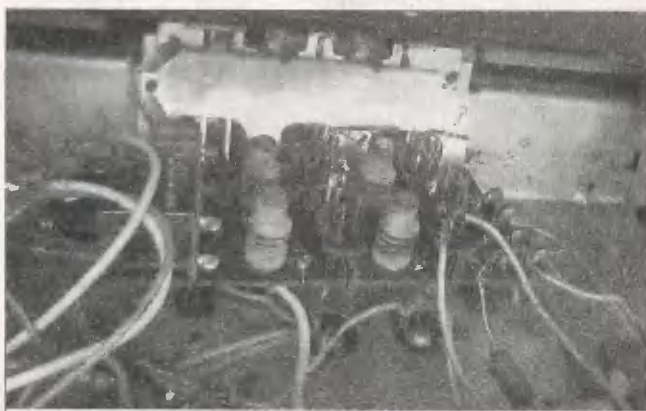


Рис. 6. Радиола "Стрела", вид на контурные катушки и механизм переключения диапазонов

Основные технические данные

Чувствительность в обоих диапазонах не хуже 400 мкВ.

Избирательность: ослабление чувствительности при расстройке на ± 10 кГц не менее 16 дБ.



Рис. 3. Радиола "Стрела" с поднятой крышкой



Рис. 5. Радиола "Стрела", вид на шасси сзади и снизу

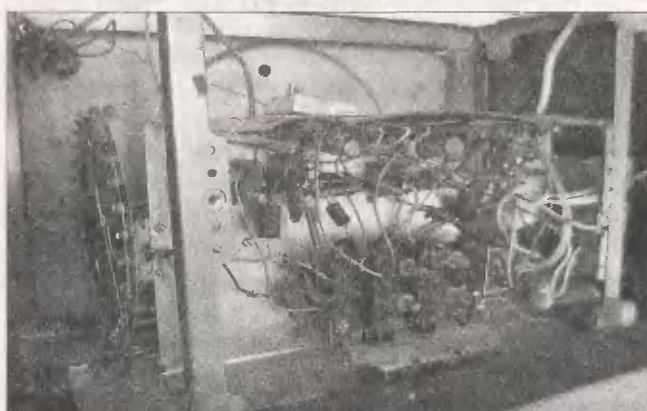


Рис. 7. Радиола "Стрела", вид на верньерное устройство

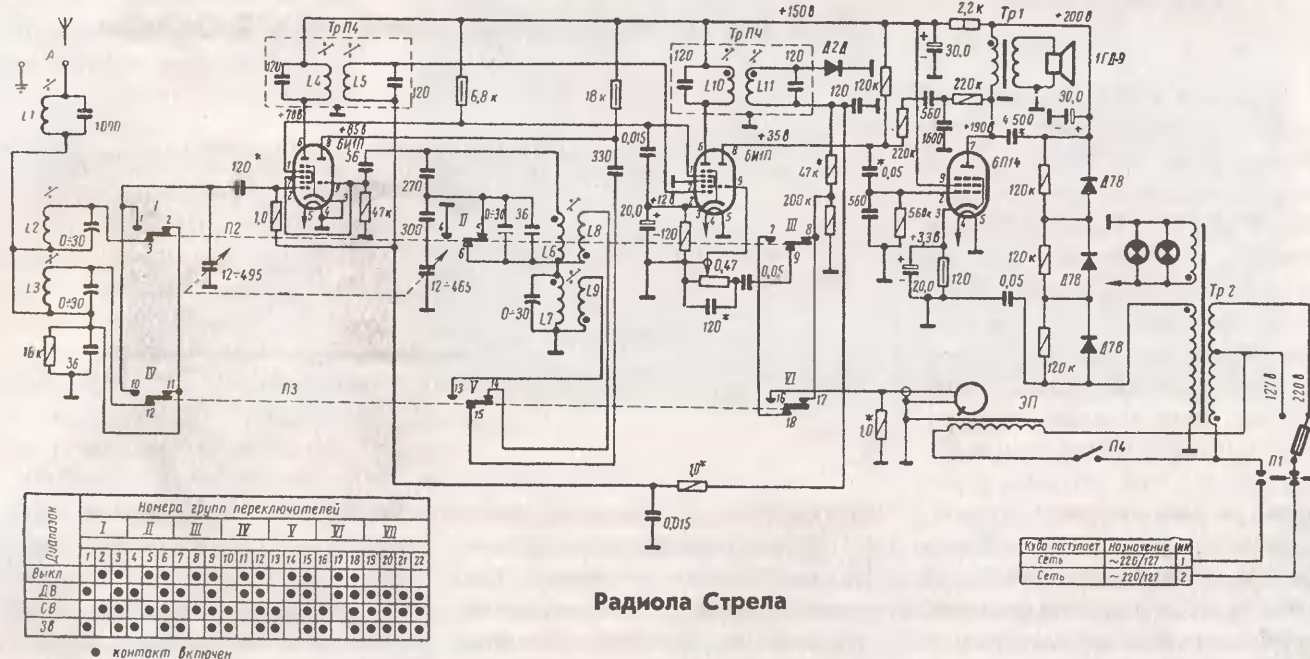


Рис. 8. Принципиальная схема радиолы “Стрела” [2]

Выходная мощность 0,5 Вт.

Питается радиолa от сети переменного тока напряжением 220 и 127 В.

Потребляющая мощность в режиме приема – 40 Вт,
при прослушивании грамзаписи – 50 Вт.

Электрическая схема [3]

Связь с антенной внутриемкостная за счет конденсатора СЗ, включенного последовательно во входной контур.

В приемнике радиолы применены две лампы типа 6И1П (триод-гептод). Первая из них использована в качестве преобразователя частоты (триод-гетеродин, гептод-смеситель), а вторая выполняет функции усилителя промежуточной частоты и предварительного усилителя низкой частоты.

Выпрямитель собран по однополупериодной схеме с применением силового трансформатора на кенотроне 6Ц4С, в последующем ламповый кенотрон был заменен на 3 последовательно включенных полупроводниковых диода типа Д7В, зашунтированных резисторами по 120 кОм.

Схема детектора сигнала и АРУ обычная, детекторным элементом служит германиевый диод типа ДГ-Ц6 или Д2Д.

В окончательном каскаде применена отрицательная обратная связь.

Детали [1]

Высокочастотные катушки: все катушки намотаны проводом ПЭЛУ 0,1.

Выходной трансформатор: первичная обмотка имеет 2500 витков провода ПЭЛ 0,15, вторичная – 62 витка провода ПЭЛ 0,56. Сердечник собран из пластин Ш-16; толщина набора 24 мм.

Трансформатор питания. Сетевая обмотка состоит из двух секции: первая имеет 163 витка провода ПЭЛ 0,31, вторая – 557 витков провода ПЭЛ 0,2; повышающая обмотка содержит 1140 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка накала ламп – 44 витка провода ПЭЛ 1,0. Сердечник собран из пластин Ш-22; толщина набора 32 мм.

Громкоговоритель типа 1ГД-9. Звуковая катушка содержит 32+31 витков провода ПЭЛ 0,12 (сопротивление постоянному току 5,5 Ом).

Фотографии радиолы "Стрела" из коллекции авторов.

Литература

1. Левитин Е.А. Справочник по радиовещательным приемникам. 1-е изд. М.: "Госэнергоиздат", 1961. - С.034-035.

2. Рехвиашвили Ю.Г., Бачинский А.А. Радиоприемники, радиолы, магнитофоны, радиограммофоны. Издание 2-е. М.: "Связь", 1967. - с.161.

3. Поляков М., Митрофанов В., Филюков Л. Новые массовые радиоприемники. "Стрела". - Радио. 1959. - №4. - С.14-15.

**АНОНС
РЛ**

Читайте в следующем
номере журнала:

**Радиоприемник
“РПУ-1”**



Александр Костюкевич

г. Киев

По ту сторону диффузора

Изначально мое увлечение радиозфиром вовсе не было связано с приемом дальних радиостанций как таковым. Всякий раз, включая отцовский "ВЭФ-201" в середине или начале часа, я пытался услышать как можно больше новых для себя позывных и определить, какой стране они принадлежат. Именно это разнообразие причудливых, а подчас и таинственных вновь и вновь повторяющихся мелодий возбуждало мое детское любопытство. Это была своего рода игра, цель которой – составить в воображении карту Мира, склеенную из крошечных звуковых образов. Сейчас многие вещатели отказываются от позывных или редко их используют, что, на мой взгляд, значительно обедняет эфир, лишает его особого колорита.

Первые попытки разобрать названия радиостанций и государств на незнакомых языках не всегда были успешными, и это лишь усиливало интерес. Я был уверен, что если не через час, то на следующий день в это же время я точно услышу название радиостанции, позывной которой только что слышал в этом месте шкалы. Так, например, было с загадочным "Радио Эрэса" (RSA, ныне "Channel Africa"), птичий щебет и гитарная мелодия которого довольно




WALES RADIO INTERNATIONAL - RADIO RHYNGWLADOL CYMRU
 Pros Kairon, Crymmyh, Pembrokeshire, SA41 3QE, Wales, UK Tel: +44 [0] 1437 563361 Fax: +44 [0] 1239 831390
 e.mail: jenny@wri.cymru.net RealAudio Web Site: http://wri.cymru.net

Alexander Kostyukovich

We are happy to confirm that the transmission you heard on:

Date	Time (UTC/GMT)	Frequency	Transmitter	Programme
15.10.99	20.20 - 20.45	7235 kHz	SKELTON	CELTIC NOTES

is a Wales Radio International programme.
 Thank you for getting in touch. We hope you continue to enjoy our programmes. Do try for the WTB travel competition - you don't have to be Welsh to enter, just correct identification of the events featured and have a good reason for wanting to come to Wales. Good luck.

Creetings from Wales
Jenny Jones

долгое время не давали мне покоя. В то время, а это был конец восьмидесятых, я, десятилетний юнец, был искренне уверен в том, что открыл совершенно новый способ увлекательного времяпрепровождения, доселе никому не известный.

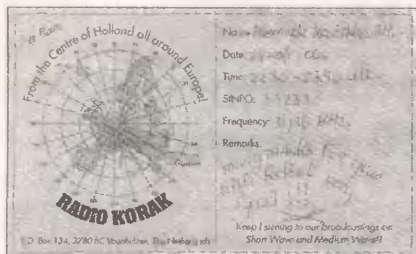
С каждым днем все более интересные находки ждали меня по ту сторону диффузора, и, поскольку тогда у меня под руками не было совершенно никакой информации о радиовещании, пришлось отправиться в плавание по водам "Океана Эфира" без какой-либо "карты", "компас" и "секстанта". Отправиться, чтоб достичь берегов неведомой страны "Эрэсы", а затем взять курс на еще более таинственные земли. Роль "компас" в этом "плавании" выполнял кусок прозрачной линейки, приклеенный (не мной) к шкале "ВЭФа". Время и "координаты" (в миллиметрах) недавно открытых стран и континентов заносились в специальную тетрадку.

Позже меня начали интересовать уже не только позывные, но и содержание передач. На этом этапе очень большую роль в увлечении радио сыграл мой старший брат, благодаря которому я стал регулярным слушателем музыкальных программ

"Би-Би-Си", "Голоса Америки" и, особенно, английской службы "Радио Иордании", которая в то время, насколько помню, имела весьма продолжительные ежедневные музыкальные программы. Вообще, "Радио Иордании" было одной из ключевых станций, так как в те дни оно звучало в моей комнате практически каждый вечер. Очень уютно было также на волнах "Родины", "Атлантики" и Всемирной службы "Радио Москва", мне нравился дикторский стиль их ведущих. Еще запомнились трансляции русской службы "Радио Тираны" с громогласными позывными и специфическим акцентом.

Трудно сказать, когда впервые услышал программу для любителей дальнего приема. По всей видимости, это был либо "Клуб DX" Павла Михайлова, либо рубрика в рамках русскоязычной передачи "Радио Югославия". В памяти запечатлелось только удивление от осознания того, что я не одинок в своем увлечении, что в разных городах мира есть люди, которые так же, как и я, каждый вечер отправляются в кругосветное путешествие под интерференционный вой и треск грозовых помех. Более того, как оказалось, моя "болезнь"





имеет свое название! Именно передачи Павла Михайлова стали для меня тогда главным источником информации обо всем, что происходит на вещательных диапазонах и между ними. С этими передачами осваивать "Океан Эфира" стало значительно легче, начала вырисовываться более-менее цельная картина того, что находится по ту сторону диффузора. Павлу же я написал свое первое письмо на радио. С теплотой вспоминаю также DX-рубрику "Радио Швеции", ради которой часто прогуливал последние уроки в школе (в то время я учился на второй смене). Позже — Сигитас Жиленис на "Литовском радио" и Майя Каминская с "Международного канадского радио", талантливейшая ведущая, пропустить программу которой было совершенно недопустимо. Майя оказывала огромную помощь: снабдила меня моим первым "атласом безбрежных вод" (WRTH 1995), высылала ксерокопии полезнейшей информации о расписаниях и адресах, от нее в 1995 году я получил свою первую QSL-карточку.

Еще одной ключевой станцией в своем хобби, пожалуй, назову полупиратское "Радио Дублин". Дело в том, что тогда это была чуть ли не единственная вещательная станция, более-менее регулярно транслировавшая свои программы на коротких волнах из Ирландии, страны, которая для меня оставалась "европейским белым пятном" в диэксистском смысле. Я буквально устроил охоту



на "Радио Дублин", часами вслушиваясь в шумы эфира на частотах в районе 6910 кГц с помощью довольно примитивной приемной техники (тогда я все еще не располагал цифровой шкалой и ориентировался по близлежащим "голосам", коих на этом участке было не так уж и много). Довольно забавно, но если долгое время слушать шум эфира, то, в конце концов, иногда начинает мерещиться музыка или речь, даже если на самом деле кроме шипения и грозовых помех на данной частоте ничего не слышно. Позже мне таки удалось принять сигнал из Дублина. С информацией по Ирландии и не только очень помог киевский диэксист Александр Егоров, с которым мы часто общались и обменивались информацией. Его передача "На шкалі приймача — весь світ" на волнах Всемирной службы "Радио Украина" и рубрика в "Радиохобби" также были важнейшими источниками информации, наряду с разделами в журналах "Радио" и "Радиолюбитель".

Сложнее обстояло дело со служебными станциями, работавшими в режиме одной боковой полосы. В этом случае приходилось прибегать к широко известному способу восстановления несущей с помощью гетеродина второго приемника ("Невский - 401"). Потом были всякие доработки и усовершенствования: добавление диапазона 19 метров в "ВЭФ", изготовление цифровой шкалы на PIC-контроллере и т.п. То время было, пожалуй,

лучшим периодом в моем увлечении, когда столько нового и удивительно-го поджидало на каждом килогерце. Эфир бурлил и пенился, извергая пронзительные трели телетайпа, монотонные последовательности чисел и букв, ритмичный скрежет факсимильных передач, вездесущую морзянку, таинственные пиликации, шорохи, гул и грохот, искаженную речь и тропические мелодии... Именно тогда я впервые услышал "Radio Anhanguera" и "Ecos Del Torbes", "Радио Кито" и "CARACOL", Гану и Того, Мавританию и Мали, Экваториальную Гвинею и Чад, "Radio Free London" и "Самородинку", "Korak International" и "RRI Jambi", "KNLS" и Непал...

Сегодня с DX-информацией и аппаратурой намного проще: огромное количество доступных сведений в Интернете, не нужно прикидывать частоту по соседним станциям, ибо есть старенький "Ишим-003" со встроенной цифровой шкалой, почасовые и почастотные расписания на каждый сезон, блоги, рассылки, электронные издания... Вот только эфир уже не такой интересный, как был раньше, да и помех от соседей прибавилось настолько, что ни о каком дальнем приеме дома и речи быть не может. Если бы не китайский чудо-приемник "Degen DE-1103" (кто бы что ни говорил), так бы и распрощался я со своим хобби. Зато теперь для меня начался совершенно новый период — период уличного диэксинга на окраинах города.

В заключение замечу, что я многим обязан радио. Именно под его влиянием формировались мои музыкальные и, в значительной степени, литературные вкусы. К счастью, это было радио, которое имело мало общего с сегодняшними FM-станциями.



Приемник 50 - 850 МГц с цифровым управлением и памятью на 120 каналов

Дмитрий Шабров
г. Москва
E-mail: dshabroff@mail.ru



Продолжение.
Начало в №1/2010

Выходной каскад НЧ

Выходной каскад НЧ (рис. 2) выполнен на DA1 TDA1554Q в стандартном мостовом включении.

Питание осуществляется от отдельного стабилизатора 12 В на LM2576 и подается на микросхему через контакты 1, 2 разъема S4. Для большей гибкости коммутация входов на плате не осуществляется. Для работы в мостовом режиме выходов OUT1, OUT2 (разъем S5, выводы 1 и 2) необходимо объединить входы IN1 и IN2 (разъем S5, выводы 5 и 6). Для работы в мостовом режиме выходов OUT3, OUT4 (разъем S6, выводы 5 и 6) необходимо объединить входы IN3 и IN4 (разъем S6, выводы 1 и 2). На выводы 3 и 4 разъема S5 выведена питающая земля. На выводы 3 и 4

разъема S6 выведена сигнальная земля. Конструктивно усилитель мощности и стабилизатор +12 В выполнены в виде отдельных печатных плат, допускающих установку TDA1554Q и LM2576 на радиатор или стенку корпуса.

Стабилизатор 32 В

Стабилизатор 32 В (рис. 3) выполнен по схеме повышающего импульсного стабилизатора напряжения на микросхеме D1 MC34063. Включение типовое. Подстроечным резистором R3 устанавливается

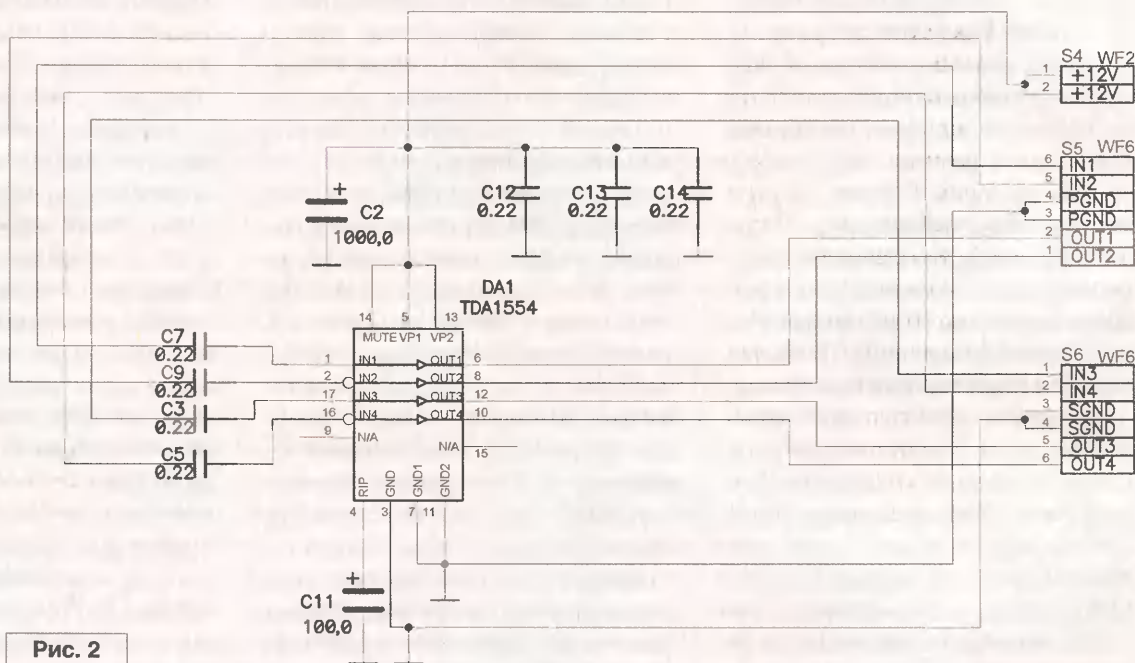


Рис. 2

Рис. 3

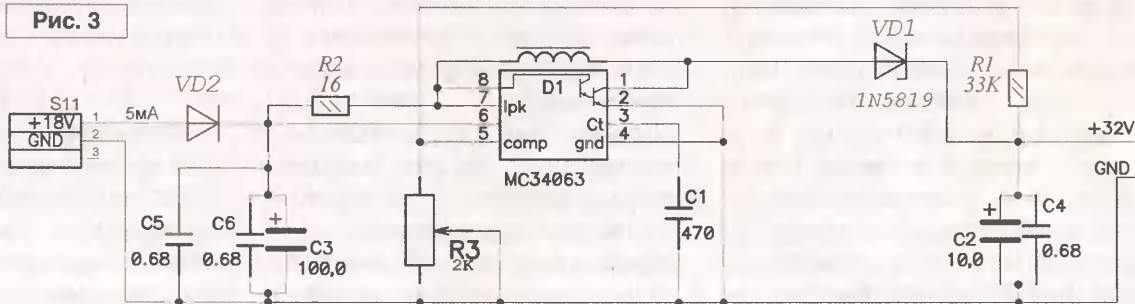
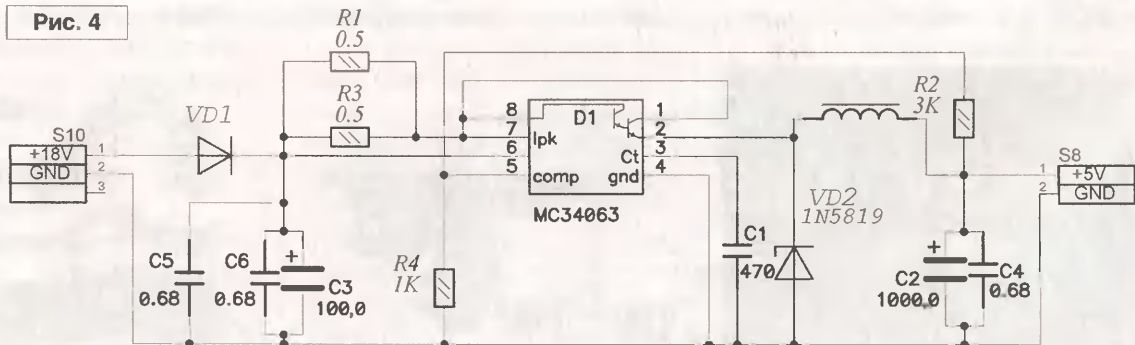


Рис. 4

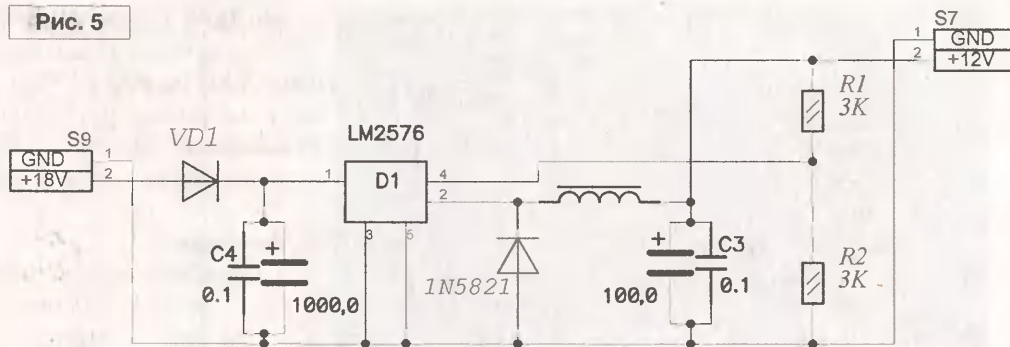


выходное напряжение 32 В. Резистор R2 защищает стабилизатор от перегрузок и КЗ. Конденсатор C1 – частотозадающий. Диод VD1 защищает стабилизатор от неправильной подачи входного напряжения (можно не устанавливать). Дроссель индуктивностью 50 мкГн. Входное напряжение подается на вывод 1 разъема S11.

Стабилизатор 5 В

Стабилизатор 5 В (рис. 4) выполнен по схеме понижающего импульсного стабилизатора напряжения на микросхеме D1 MC34063. Включение типовое. Резистор R1 и R3 защищают стабилизатор от перегрузок и КЗ. Конденсатор C1 – частотозадающий. Диод VD1 защищает стабилизатор от неправильной подачи входного напряжения (можно не устанавливать). Дроссель индуктивностью 150 мкГн. Входное напряжение подается на вывод 1 разъема S10. Выходное напряжение подается на вывод 1

Рис. 5



разъема S8. Для защиты от неправильной установки, входной и выходной разъем выбраны разными.

На сайте [1] есть расчет стабилизаторов разных типов на микросхеме MC34063.

Стабилизатор 12 В

Стабилизатор 12 В (рис. 5) выполнен по схеме понижающего импульсного стабилизатора напряжения на микросхеме D1 LM2576. Включение типовое. Диод VD1 защищает стабилизатор от неправильной подачи входного напряжения (можно не устанавливать). Делитель на резисторах R1 и R2 является обратной связью по напряжению. В схеме используется дроссель

индуктивностью 250 мкГн. Входное напряжение подается на вывод 2 разъема S9. Выходное напряжение подается на вывод 2 разъема S7.

Управляющий модуль

Управляющий модуль (рис. 6) построен на базе микроконтроллера фирмы Atmel AT89c51. Микросхема DD1 типа 24c02 используется для памяти программ. Управляющий модуль осуществляет управление цифровым тюнером KS-H-132, обрабатывает входные команды с кнопок "+", "-", "Режим", "Память", от энкодера и от дополнительной кнопки. Управляющий модуль осуществляет вывод частоты станции, номера текущей станции, общее число

станций в памяти на ЖКИ панель PC1601 LRS LNH L или любой другой с контроллером HD44780 с организацией матрицы 16 символов, одна строка. Модуль также осуществляет связь с ПК, ввод станций в память. Питание модуля осуществляется через контакт 1 разъема S1. Подключение тюнера осуществляется через разъем S2. Подключение ЖКИ панели осуществляется через разъем S3.

Рис. 6

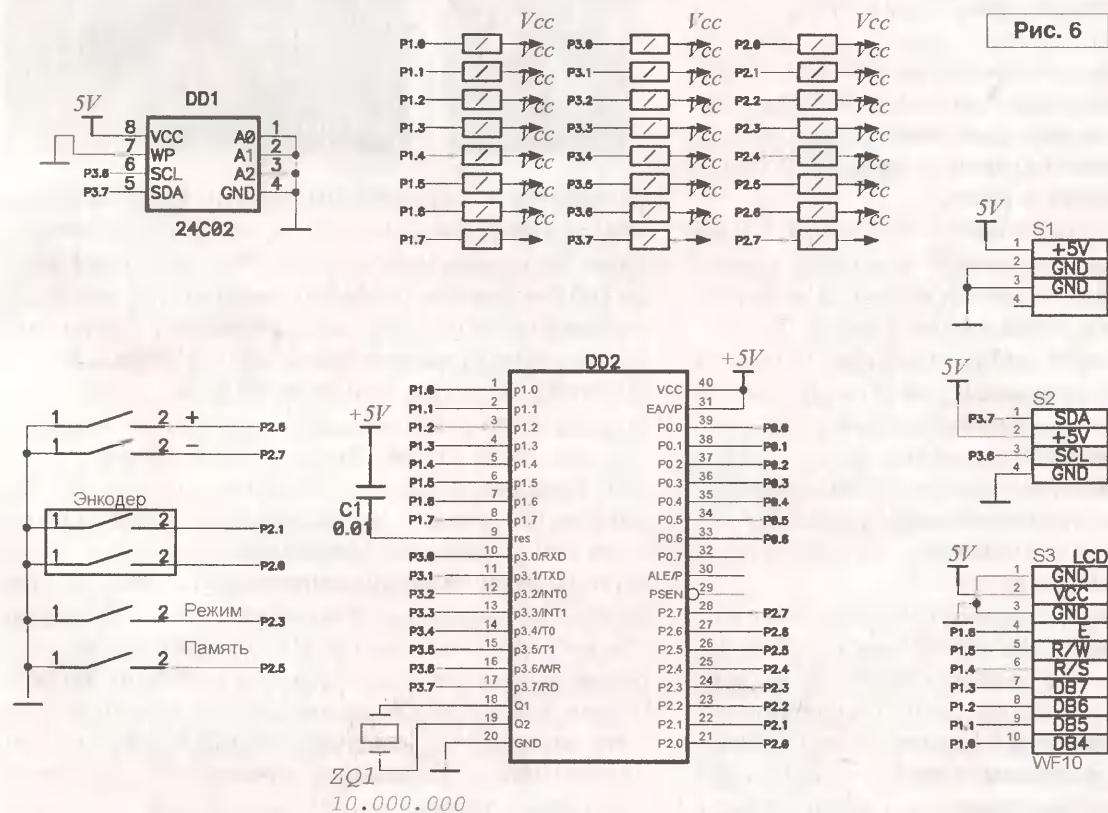
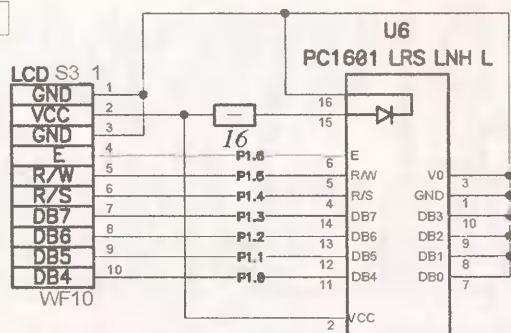


Рис. 7



Модуль индикатора

Модуль индикатора (рис. 7) построен с использованием ЖКИ панели PC1601 LRS LNH L или любой другой с контроллером HD44780 с организацией матрицы 16 символов, одна строка. Включение типовое с использованием сокращенного протокола обмена из 7 линий.

Ресурсы

1. <http://www.nomad.ee/micros/mc34063a/index.shtml>



Окончание в №3/2010

Радиомикрофон

Предлагаю схему радиомикрофона (рис. 1) с очень хорошими параметрами, отличающуюся простотой в настройке, стабильности (при изменении питания с 2 до 12 В частота меняется всего на 0,1 МГц) и высокой «дальнотой» (200 м на обычный китайский приемник).

Первый каскад на транзисторе VT1 усиливает сигнал с конденсаторного «пуговичного» микрофона, а также задает режим по постоянному току генератора на транзисторе VT2. В качестве него я использовал КТ368, как наиболее стабильный в работе. Усилитель на транзисторе VT3 работает в классе С с высоким КПД. При разряде питающей батареи ниже 5 В VT3 закрывается, и сигнал с генератора в антенну идет через проходную емкость база-коллектор.

Данные номиналы радиоэлементов многократно повторялись, поэтому настройка заключается лишь в растяжении и сжатии катушки L1 для выбора нужной частоты. Схему будет полезно снабдить светодиодом, сигнализирующем о включении и достаточном напряжении питания. Небольшое повышение потребляемого тока, приблизительно на 2 мА, компенсируется удобством контроля. Питается схема от батареи «Крона» и потребляет ток около 15...18 мА.

Катушка L1 содержит 8 витков провода ПЭЛ 0,8 с отводом от середины, намотанном на оправке диаметром 4 мм. Дроссель Др1 намотан на кольце из феррита К7х4х2 и содержит 5...10 витков провода ПЭЛ 0,2. Для антенны берется 80 см провода диаметром 1-1,5 мм и наматывается равномерно на пальчиковую батарейку типа АА. Вся конструкция отлично помещается в пачку из-под сигарет, устройство можно брать в руки и ухода частоты практически не наблюдается. Можно упростить схему, исключив ВЧ усилитель. Потребляемый ток при этом снижается до 5 мА, а дальность уменьшается до 50 м.

Конденсатор С3 служит для предотвращения самовозбуждения радиомикрофона по ВЧ и его емкость выбирается в пределах 100...1000 пФ. Резистор R6 определяет мощность сигнала задающего генератора и глубину его модуляции звуком, а следовательно, чувствительность. Так, при увеличении номинала этого резистора до 1 кОм, отмечается повышение чувствительности

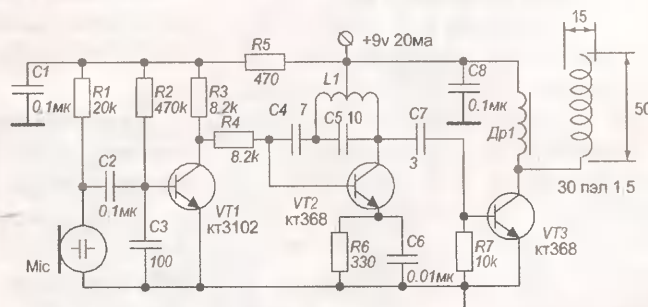


Рис. 1



устройства к окружающим звукам. Если же схему предполагается использовать в качестве радиомикрофона, сопротивление резистора R6 можно уменьшить до 100 Ом. Емкость разделительного конденсатора С7 выбрана столь малой с целью уменьшить влияние антенны и выходного каскада на частоту задающего генератора. Повысить мощность излучения радиомикрофона и, как следствие, дальность можно, увеличив номинал этого конденсатора до 10 пФ, однако возрастет и влияние антенны на стабильность частоты. Задающий генератор сохраняет свою работоспособность даже при уменьшении напряжения питания до 0,8 В! Поэтому если необходимо запитывать схему от низковольтного источника, с напряжением 3...5 В, выходной каскад на транзисторе VT3 следует перевести в режим А. Для этого между базой и плюсом питания ставим подстроечный резистор на 100 кОм. Выставив с его помощью ток покоя выходного каскада в пределах 5...10 мА и измерив получившееся сопротивление омметром — заменяем его на постоянный.



Книга по работе с WinAVR и AVR Studio

Роман Абраш
г. Новочеркасск
E-mail: arv@radioliga.com



Продолжение. Начало в №1/2010

Указатели

Указатель — это переменная особого рода: она содержит не само значение переменной, а *адрес* той области памяти, где искомое значение хранится.

Указатель — это одна из наиболее мощных возможностей языка Си и, как любое мощное средство, указатель может быть как чрезвычайно удобным инструментом, так и источником больших проблем, если используется неумело.

Для объявления указателя достаточно добавить к типу переменной символ «*»:

```
unsigned int * iptr;
char * arr[];
long * lptr;
```

Объявленные таким образом переменные **iptr**, **arr[]** и **lptr** будут указателями: **iptr** — указатель на число типа **int**, **arr** — массив указателей на символ, **lptr** — указатель на число типа **long**.

Чтобы обратиться к тем данным, на которые указывает переменная-указатель, следует предварить ее имя символом «*» (такая операция получила название «*разыменование указателя*»):

iptr — адрес области памяти, хранящей число типа **int**
***iptr** — значение этого числа

Очевидно, что использование указателей позволит получить доступ к любой произвольной области памяти. Именно в этом и кроется источник возможных проблем: стоит ошибиться в значении переменной-указателя, как последствия обращения к данным, на которые она указывает, становятся непредсказуемыми.

Выражения

Выражение — это запись алгоритма вычислений над *операндами* при помощи знаков математических, логических и прочих действий. Другими словами: выражение — есть формула вычислений, записанная средствами языка программирования.

В определении выражения использован новый термин: *операнд*. **Операнд** — это выражение, над которым выполняется какое-либо действие. Как видите, операнд и выражение оказываются определенными друг через друга. Надеюсь, для образованного человека не составит труда представить себе, что же такое выражение на самом деле — для этого достаточно вспомнить, что такое математическое выражение.

В языке Си определены два типа операндов (выражений): математические и логические. Математическое выражение состоит из операндов, эквивалентных числам, и знаков математических операций. Логическое выражение — это выражение отношений, т.е. ответов на вопросы «*больше?*», «*меньше?*», «*равно?*» и т.д. Аналогично математическим, существуют логические действия и соответствующие им знаки логических операций.

Действия могут выполняться над двумя операндами или над одним операндом — *унарные* операции.

В Си определены следующие унарные математические операции:

Знак	Операция
-	Унарный минус, признак изменения знака числа на противоположный
+	Унарный плюс, означает сохранение знака числа без изменения (принципиального смысла не имеет)
++	Знак инкремента, увеличение операнда на 1
--	Знак декремента, уменьшение операнда на 1
~	Побитовая инверсия числа

Математических операций над двумя операндами больше:

Знак	Операция
+	Сумма операндов
-	Разность операндов
*	Произведение операндов
/	Частное операндов

%	Остаток от целочисленного деления операндов
	Побитовая операция ИЛИ над операндами
&	Побитовая операция И над операндами
^	Побитовая операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ над операндами
>>	Побитовый сдвиг влево
<<	Побитовый сдвиг вправо

Об операциях побитового сдвига следует упомянуть, что эти операции *сохраняют знак* операнда, если операнд имеет знаковый тип.

Унарная логическая операция всего одна:

Знак	Операция
!	Логическое отрицание (НЕ)

Логических операций над парой операндов больше:

Знак	Операция
	Логическое ИЛИ
&&	Логическое И
>	Больше
<	Меньше
==	Эквивалентно
!=	Не эквивалентно
<=	Меньше или равно
>=	Больше или равно

Важно понимать, что для логических выражений определено лишь два значения результата: **ИСТИНА** и **ЛОЖЬ**, причем истинным в Си считается любое *не равное нулю* значение, а ложным — значение ноль.

Вот несколько примеров логических и арифметических выражений:

```
5 + 2 * 3 - арифметическое выражение, эквивалентное 11
(5 + 2) * 3 - арифметическое выражение, эквивалентное 21
5 + var * (3 + b) - арифметическое выражение с использованием переменных
(5 > 2) - логическое выражение со значением ЛОЖЬ
(2-7) >= -11 - логическое выражение со значением ИСТИНА
(2-7) >= 0 - логическое выражение со значением ЛОЖЬ
```

Знаки арифметических и логических операций называются по-другому *операторами*, однако понятие оператор более широкое, и включает в себя не только какое либо одно действие, но и целую группу действий, выполняемых по определенным правилам.

Особняком стоит операция, обозначаемая символом «?» — *условная операция*. Эта операция имеет достаточно сложную форму записи:

<выражение1> ? <значение1> : <значение2>

Операция позволяет выбрать в качестве своего результата одно из значений — **значение1** или **значение2** в зависимости от того, истинно или ложно **выражение1**. В качестве обоих значений могут использоваться так же выражения.

Пример:

x > 5 ? 4 : 8 — если **x** будет меньше или равно 5, то результат операции будет **8**, а если **x** будет больше 5 — результат будет **4**.

Смысл в выражениях был бы невелик, если бы результат их вычислений было бы невозможно присваивать значениям переменных. Для присвоения значения переменной используется оператор *присваивания*, обозначаемый символом «=»:

```
var = 5 + 2; // присвоить переменной var значения выражения 5 + 2, т.е. 7
```

Возвращаясь к описанию переменных, следует заметить, что можно присваивать значение переменной сразу в момент ее описания:

```
int var = 5; // описанная переменная var имеет тип int и значение 5
```

В операторе присваивания левее знака «=» должно находиться так называемое *леводопустимое* выражение, т.е. либо переменная, либо такое выражение, результатом которого будет значение указателя, который покажет место в памяти для хранения результата. Правее знака равенства может находиться любое *праводопустимое*

выражение, т.е. в сущности, любое выражение. Интересный момент возникает, если и слева и справа от знака равенства используется одна и та же переменная:

```
s = s + 5;
```

Такое выражение следует понимать так: «присвоить переменной *S* значение, равное сумме ее текущего значения и числа 5». Можно записать то же самое более коротким способом:

```
s += 5;
```

В данном примере использован двойной оператор «+=», называемый *присваивание с суммированием*. Значение этого оператора то же самое: увеличение значения переменной на число правее оператора. Кроме присваивания с суммированием допустимы аналогичные комбинации для присваивания с разностью, с умножением, делением или остатком от деления, записываемым соответственно так: «-=», «*=», «/=» или «%=». Любой такой оператор «разворачивается» аналогично рассмотренному:

<code>a *= 2</code>	равносильно	<code>a = a * 2</code>
<code>a /= 2</code>	равносильно	<code>a = a / 2</code>
<code>a -= 2</code>	равносильно	<code>a = a - 2</code>
<code>a %= 2</code>	равносильно	<code>a = a % 2</code>

Несколько слов о присваивании значений переменным типа *указатель*. Как было сказано, указатель есть ни что иное, как адрес объекта в памяти, соответственно в качестве значения можно ему присваивать только адрес. Делается это при помощи унарного оператора взятия адреса & (не путать с побитовой операцией И !!!):

```
int *ptr;
int var;

ptr = &var;
```

В этом примере объявлен указатель *ptr* на переменную типа *int* и переменная *var* этого типа; далее происходит присваивание указателю значения адреса переменной *var*.

Теперь операторы

```
*ptr = 12;

и

var = 12;
```

приведут к одинаковому результату.

Иногда требуется обратиться к какому-либо участку памяти, который явно не является конкретной переменной, т.е. адрес участка известен, но соответствующего ему описанного в программе объекта нет. В этом случае следует использовать прием, названный *явным приведением типа*:

```
ptr = (int *)0x1000;
```

Пример показывает, как указателю *ptr* присваивается значение адреса *0x1000*, т.е. происходит «обман» бдительного компилятора: ему подсовывают указание воспринимать число, как адрес переменной типа *int*, хотя не известно, что именно находится по этому адресу фактически. Приведение типов приходится делать всегда, когда типы операндов не соответствуют желаемым.

Приоритеты операций

Каждая операция имеет свой приоритет, который определяет порядок вычисления операции в выражении: если слева направо следуют подряд несколько операций одинакового приоритета, порядок их вычисления не определен, но результат вычисления гарантированно будет верным, в противном случае вычисляются прежде операции с наибольшим приоритетом, а затем — с меньшим. Порядок вычислений может быть изменен при помощи круглых скобок: выражение в скобках вычисляется всегда прежде остальных, т.е. имеет наивысший приоритет.

В таблице перечислены все операции с указанием их приоритетов:

Операция	Приоритет
! ~ «унарные плюс и минус» ++ -- ? операция разименования указателя *	13

* / %	12
+ - (	11
>> и <<	10
< <= > >=	9
== !=	8
&	7
^	6
	5
&&	4
	3
?	2
= *= /= += -= &= ^= = <<= >>=	1

Так как запомнить все приоритеты довольно непросто, желательно на первых порах (и не возбраняется вообще всегда) указывать порядок вычислений при помощи скобок.

Использование операторов ++ и -- совместно с указателями приводит к необходимости помнить о порядке выполнения операций:

```
// вариант 1
ptr = &temp;
var = *ptr++;

// вариант 2
ptr = &temp;
var = (*ptr)++;
```

Оба варианта дадут одно и то же значение *var*, но совсем разные значения для *temp* и *ptr*: в первом случае переменная *temp* не изменится, но увеличится на 1 значение указателя *ptr*; во втором случае неизменным останется значение указателя, но изменится содержимое переменной, на которую он указывает, т.е. *temp* увеличится на 1.

Операторы ++ и -- с указателями работают особым образом: они изменяют значение указателя на величину, равную размеру типа элемента, на который указатель указывает. То есть если указатель объявлен как *int *ptr*, то *ptr++* изменит значение указателя на 2, если *long *ptr*, то *ptr++* увеличит указатель на 4 и т.д. Увеличение указателя на 1 происходит только для типа указателя (*void **) («абстрактный указатель», просто адрес байта) или (*char **).

В любом выражении допустимо комбинировать логические и арифметические выражения, в этом случае следует считать, что логическому значению *ЛОЖЬ* соответствует арифметическое значение ноль, а значению *ИСТИНА* — арифметическое значение 1:

```
var = (5 < 2) + 2; // переменной var будет присвоено значение 2
var = (5 >= 2) + 2; // переменной var будет присвоено значение 3
```

Особое внимание следует обращать на приоритет операций:

```
var = (5 > 2) + 2; // var = 3
var = 5 > 2 + 2; // var = 0
```

Во втором выражении более высокий приоритет имеет арифметическая операция сложения, поэтому переменной *var* будет присвоено значение выражения *5 > 4*, что ЛОЖНО, т.е. *var* будет равно 0.

Наиболее простым и универсальным советом будет использование скобок везде, где необходимо точно гарантировать порядок вычислений — в этом случае можно считать (конечно, лишь условно!) все операторы равноприоритетными, а порядок вычислений определять лишь с помощью скобок. Возможно, это приведет к некоторой излишней «скобочности» программы, зато гарантирует, что планы программиста не разойдутся с мнением компилятора.

Упомянутые ранее унарные операторы инкремента и декремента — одна из интересных особенностей языка Си. Эти операторы могут применяться только к операнду-переменной, и ни в коем случае не к операнду-константе. Но главное, они могут быть *префиксными* и *постфиксными*, т.е. записываться либо *слева* от переменной, либо *справа*:

```
int var = 1;
var++; // теперь var = 2
--var; // теперь var = 1
var--;
```


Казалось бы, к чему два способа выполнить одно и то же? Все дело в том, как будет использован результат оператора при вычислении выражений. Вот пример:

```
int var = 5;
int b = var++ - 5;    // var становится равным 6
int c = ++var - 5;    // var становится равным 7
```

Переменная **b** окажется равной 0, а переменная **c** будет равна 2. Все дело в том, что при **постфиксном** операторе **++** сначала используется значение переменной в выражении, а потом выполняется оператор инкремента, а при **префиксной** записи — сначала выполняется оператор инкремента, а потом уже обновленное значение переменной используется при вычислении выражения.

Операторы побитового сдвига **<<** и **>>** выполняют перемещение битов операнда слева на количество разрядов, заданное выражением справа. Как уже было сказано, эти операторы сохраняют знак левого операнда, если операнд — число со знаком. Заполнение «освобождаемых» разрядов для беззнаковых чисел происходит нулями.

Унарные логические операции, и операция побитовой инверсии имеют лишь один вариант вычисления. Но, к сожалению, на этом простые операторы заканчиваются, все прочие операторы имеют более сложную форму записи и, соответственно, выполняют более сложные действия, заслуживая отдельного рассмотрения.

Тип результата выражения

Выражения могут состоять из операндов различных типов, например, не возбраняется осуществлять суммирование переменных типа **char** и **long**, **double** и **unsigned int** и т.д. И результат этих вычислений так же может быть присвоен переменной любого типа. Как же ведет себя компилятор в этом случае?

Рассмотрим следующий пример:

```
int x1 = 20000, x2 = 15;
long res;

res = x1 * x2;
```

Переменной **res** (длинное целое) присваивается результат произведения двух чисел (**int**), значения переменных укладываются в допустимые диапазоны, ожидается, что значение **res** будет 300000. Однако, это ошибочное предположение.

Стандартом Си определено, что тип *результата выражения* определяется по наибольшему типу входящего в него операнда, т.е. в данном случае результат **x1 * x2** будет иметь тип **int**. Разумеется, произведение чисел вызовет переполнение результата, и все, что «не влезло» в размер, будет отброшено, т.е. в результате произведения будет равно -27680.

Такой странный результат получился из-за несоответствия типа результата выражения и типа операндов. Чтобы получить верный результат, нужно использовать один из операндов типа **long**:

```
res = (long)x1 * x2;
// или так
res = x1 * (long)x2;
```

Такая запись показывает, что компилятор должен воспринимать операнд **x1**, как число типа **long**. Принудительное указание в круглых скобках нового типа для выражения называется **явным преобразованием** или **приведением** типа. Ошибкой будет попытка задать тип для результата всего выражения:

```
res = (long) (x1 * x2);
```

Такая запись ничем не отличается от первоначальной и даст неверный результат (т.к. в этой записи явно указано то преобразование, которое компилятор и так делает автоматически).

Компилятор всегда приводит автоматически типы всех операндов в выражении к наибольшему типу, т.е. от меньшего типа к большему. Важно помнить, что если в выражении все операнды типа **char**, то они будут приведены к типу **int**, если нет явного преобразования типов. При помощи приведения типа программист может изменить его поведение, что чревато большими ошибками.

Операторы

Оператор if

Условный оператор **if** позволяет выполнить группу операторов лишь в случае, если какое-то логическое выражение имеет значение ИСТИНА. Дополнительно может быть определена группа операторов, выполняемых в случае, если заданное выражение имеет значение ЛОЖЬ.

Оператор **if** может быть описан по одному из следующих шаблонов:

1. **if** (<проверка>) <оператор1>;
2. **if** (<проверка>) <оператор1>; **else** <оператор2>;
3. **if** (<проверка>) { <список операторов1>; }
4. **if** (<проверка>) { <список операторов1>; } **else** { <список операторов2>; }

Здесь **проверка** — это логическое выражение, проверяемое на истинность, **оператор1** — оператор, выполняемый только в случае истинности проверки, **оператор2** выполняется только в случае ложности проверки. Под списком операторов подразумевается любая последовательность любых операторов, причем, как и одиночные, эти списки выполняются лишь в соответствующем случае в зависимости от результата проверки.

Обратите внимание, что для 3 и 4 форм оператора **if** наличие завершающей оператор точки с запятой не является необходимым. В данном случае закрывающая фигурная скобка однозначно свидетельствует о завершении оператора, в то время как в списках каждый из операторов должен завершаться точкой с запятой (если, конечно, оператор в списке не ограничивается фигурными скобками).

Шаблоны оператора **if** не накладывают никаких ограничений на то, какие операторы могут быть на месте **оператора1** или **оператора2** или же в соответствующих списках. Это означает, что среди них так же может использоваться оператор **if**. В этом случае может возникнуть проблема с определением принадлежности части оператора **else**:

```
if (a < 2) if (c > 5) result = 5; else result = 0;
```

В этом примере стоит задуматься, к какому из операторов **if** относится часть **else**? Язык Си однозначно вводит следующее правило: всякий **else** относится к ближайшему предыдущему **if**, не имеющему своего **else**. Таким образом, в вышеприведенном примере **else** относится к оператору **if(c > 5)**.

Очевидно, что запись оператора в одну строку не способствует улучшению восприятия программы. Благодаря тому, что язык Си допускает использование любых «пробельных» разделителей, гораздо более удачной следует считать следующую форму записи:

```
if (a < 2)
    if (c > 5)
        result = 5;
    else
        result = 0;
```

Благодаря использованию табуляций вышеприведенный пример даже визуально показывает принадлежность **else** соответствующему оператору **if**.

Следует отметить, что пример показывает одну из проблем, характерную для оператора **if** — так называемую *неполную проверку* вариантов. Она заключается в следующем: если, например, переменная **a** равна 5, то переменная **result** оказывается с неопределенным значением. Возможно, она получит (или получила) нужное значение в другом операторе, возможно переменная **a** никогда не получит значение больше 1 (но тогда, к чему вообще проверка?!), однако если это не так — проблем не миновать.

Итак, при использовании оператора **if** желательно не допускать двусмысленностей его поведения при различных результатах проверяемых выражений. Так же не лишним будет использование фигурных скобок для определения границ списка операторов, даже если фактически используется единственный оператор.

Оператор switch

Анализ разных значений переменной при помощи оператора **if** может вылиться в «многоэтажную» конструкцию типа такой:

```

if (x == 0) x = 5;
else
    if (x == 1) x = 12;
    else
        if (x == 3) x = 36;
        // и т.д. до перебора всех вариантов значения x

```

Это очень неудобная конструкция. Заменить ее призван оператор **switch**, который записывается по следующему шаблону:

```

switch (<выражение>){
    case <значение1>: [операторы1];
    case <значение2>: [операторы2];
    // и т.д. до конца вариантов значений
    [default : [операторы по умолчанию]];
}

```

Здесь **выражение** — это выражение, значения которого анализируются, **значение1** — это один из вариантов анализируемого результата выражения, **операторы1** — соответствующая этому варианту обработка, **значение2** и **операторы2** — это соответственно следующее анализируемое значение и соответствующая ему обработка и т.д. **Операторы по умолчанию** выполняются в том случае, если выражение имеет значение, не соответствующее ни одному из определенных в строке с ключевым словом **case**. Операторы по умолчанию и ключевое слово **default** могут отсутствовать.

Результат анализируемого выражения обязательно должен быть одного из целочисленных типов, а в качестве значений **case** обязательно должны использоваться константы или выражения, вычисляемые на основе констант. Допускается использовать символы (в апострофах).

Оператор действует следующим образом: вычисляется значение выражения, результат проверяется на совпадение с одним из указанных в строчках **case**. Если найдено совпадение, то, начиная с этого места и вплоть до конца оператора (т.е. до закрывающей фигурной скобки), выполняются все обозначенные операторы, в том числе и те, которые относятся к другим, «нижеследующим» за найденным значениям. Если совпадений не найдено, то выполняются операторы по умолчанию, если они определены, в противном случае не будет выполнено никаких действий. Пример:

```

int res;
switch (x){
    case 0 : res = 1;
    case 1 : res = 2;
    default : res = 3;
}

```

Если **x** в этом примере равен 5, то значение переменной **res** станет равно 3. Однако, если **x** будет равен 0, то **res** все равно окажется равным 3, т.к. поочередно выполняются все операторы, начиная с того, что указан в строке **case 0**. Чтобы этого бессмысленного поведения не происходило, введен особый оператор **break**, который вызывает прекращение работы оператора **switch** досрочно, т.е. этот оператор является последним исполняемым оператором внутри **switch**. Таким образом, правильная запись желаемого алгоритма должна быть такой:

```

int res;
switch (x){
    case 0 : res = 1; break;
    case 1 : res = 2; break;
    default : res = 3;
}

```

В этом случае для **x** равного 0, 1 и 5 будут получены соответственно значения **res** 1, 2 и 3. Для последнего варианта наличие «прекращающего» оператора не требуется, это очевидно.

Оператор for

При реализации многих алгоритмов бывает необходимо повторить некую последовательность действий несколько раз. Такое повторение получило наименование цикла, а оператор, для соответствующего действия — оператором цикла.

В Си имеется несколько операторов цикла, один из которых — оператор **for**. Шаблон описания оператора следующий:

for ([список операторов1]; [условие продолжения]; [список операторов 2]) [тело цикла];

Здесь **список операторов1** — перечень операторов, разделенных запятыми, которые должны быть выполнены *перед* началом цикла; **условие продолжения** — логическое выражение, истинное значение которого есть неперенное условие очередной итерации цикла; **список операторов2** — перечень операторов, разделенных запятыми, выполняемых *после* каждой итерации цикла; **тело цикла** — это один оператор или ограниченная фигурными скобками последовательность операторов, выполняемых на каждой итерации.

Самое важное, что любая из этих частей оператора **for** может отсутствовать, о чем свидетельствуют квадратные скобки в шаблоне.

Пример некоторых вариантов оператора цикла **for**:

```

for (i = 0, s = 0; i < 10; s += i++);
for (;;) ;
for (; i < 10;);
for (i = 0, j = 9, s = 0; i < 10; i++, j--) s += arr[i][j];

```

Первый цикл примера вычисляет сумму всех чисел от 0 до 9 и помещает результат в переменной **s**. Рассмотрим более подробно, как это происходит.

Сначала выполняются операторы **i=0** и **s = 0**, которые инициализируют (ранее объявленные) переменные **i** и **s**. Если в момент объявления эти переменные уже проинициализированы, эта часть оператора **for** может отсутствовать. Затем происходит проверка условия выполнения итерации цикла, т.е. проверка **i < 10**. Разумеется, это истинное выражение, и, значит, происходит выполнение тела цикла — очередная (первая) итерация. В рассматриваемом примере тело цикла отсутствует, поэтому просто выполняется завершающая часть, которая состоит из оператора **s += i++**, который одновременно выполняет 2 действия: накапливает в переменной **s** сумму значений переменной **i**, а затем увеличивает значение **i** на 1. После этих действий снова осуществляется проверка условия, затем очередная итерация и т.д. до тех пор, пока значение **i** не станет равным 10. В этот момент условие **i < 10** станет ложным, и выполнение оператора **for** закончится.

Продолжим рассмотрение примеров операторов **for**. Второй цикл, единожды начавшись, никогда не закончится, т.е. это бесконечный оператор, или бесконечный цикл. В этом случае отсутствие выражения проверки условия трактуется как истинное выражение, т.е. «нет требований к условию — значит, любые варианты подойдут».

Третий пример показывает оператор цикла, который может быть бесконечным, если переменная **i < 10**. Т.е. для того, чтобы этот цикл не смог «завесить» программу, необходимо, чтобы либо к началу цикла переменная **i** уже содержала значение 10 или более, либо каким-то образом во время выполнения цикла значение **i** должно быть изменено.

Наконец, четвертый пример показывает, как вычислить сумму «правой» диагонали матрицы **arr** размером 10x10.

Следует отметить, что допускается¹¹ внутри списка **операторов1** использовать определение переменных, однако, определенные таким образом переменные, считаются существующими только пока цикл выполняется, и «исчезают» после его завершения:

```

for (int i=0; i < 10; i++) a += i;

```

Оператор **for** имеет довольно много вариантов и возможностей, однако не стоит увлекаться предоставляемой гибкостью. Чем более простая форма оператора будет избрана, тем меньше вероятность ошибки программирования:

```

// первый способ
for (int i, j=9, s; i < 10; s += arr[i++][j--]);

// второй способ
int i=0, s=0, o = 9;
for (; i<10; i++) {
    s += arr[i][j];
    j--;
}

```

¹¹ Такое допущение для компилятора WinAVR возможно лишь в том случае, если включен режим соответствия стандарту C99 с расширениями GNU.

В этом примере приведены два варианта ранее рассмотренного подсчета суммы «правой» диагонали матрицы, однако первый способ требует гораздо больше умственных усилий для понимания написанного, чем второй.

Оператор while

Оператор **for** удобен, если требуется повторить какие-либо действия определенное число раз. Но иногда число повторений неизвестно, хотя известно условие завершения цикла (например, при решении уравнения методом последовательных приближений). В этом случае можно использовать оператор цикла по условию **while**.

Шаблон этого оператора следующий:

while (условие) [тело цикла];

Здесь **условие** — логическое выражение, истинное значение которого является условием продолжения цикла, **тело цикла** — это либо один оператор, либо ограниченная фигурными скобками последовательность операторов.

Важная особенность **while** в том, что если к моменту его начала условие ложно — тело цикла не выполнится ни разу.

Пример операторов **while**:

```
while (1);
while (PORT == 2) sum++;
```

Первый пример демонстрирует бесконечный цикл, т.к. ненулевое значение равносильно истинному логическому выражению. Второй пример опрашивает значение переменной **PORT** и ведет подсчет в переменной **sum** числа таких опросов до тех пор, пока значение переменной равно двум¹².

По сравнению с оператором **for**, цикл **while** допускает значительно меньше вариантов «оформления». Очевидно, что цикл **for** вполне в состоянии заменить цикл **while**:

```
// эквивалент бесконечного цикла
for (;;)
// эквивалент опроса и подсчета числа этих опросов
for (; PORT == 2; sum++);
```

Тем не менее, рекомендуется использовать **while** там, где это оправдано логикой алгоритма, это позволит улучшить «читабельность» программы.

Оператор do

Как было показано, тело оператора **while** может быть не выполнено ни разу, если условие его продолжения сразу ложно. Но иногда требуется, чтобы при прочих равных условиях тело цикла всегда выполнялось хотя бы один раз. Для этих целей применяется оператор **do**, записываемый по следующему шаблону:

do [тело цикла] while (условие);

Здесь, как и ранее, **тело цикла** — это либо один оператор, либо заключенная в фигурные скобки последовательность операторов, а **условие** — это логическое выражение, определяющее условие продолжения итераций цикла. Как и ранее, тело цикла может отсутствовать.

В остальном цикл **do** аналогичен циклу **while**.

Оператор break

Оператор **break** служит для досрочного завершения операторов цикла (любых) и оператора **switch**. Исполнение этого оператора равносильно переходу к оператору, следующему за «телом» упомянутых операторов.

Пример:

```
int arr[10];
int found=-1;
for (int i = 0; i < 10; i++) if (arr[i] == 12) { found = i; break;}
```

В этом примере осуществляется поиск в массиве **arr** элемента, равного числу 12. Как только такой элемент будет найден, цикл завершится досрочно, и значение **i** будет сохранено в переменной **found**. Если после завершения цикла значение **found** будет равно -1, это будет означать, что элементов 12 в массиве нет, в противном случае **found** будет равно индексу первого найденного элемента.

Оператор continue

Оператор **continue** служит для досрочного начала очередной итерации цикла, т.е. он обеспечивает немедленный переход к проверке условия для циклов **do** или **while**, или к переходу к выполнению *последней группы операторов*, указанных в круглых скобках, для цикла **for**.

Этот оператор служит для пропуска части операторов цикла, если на определенной итерации их выполнять не следует. Пример:

```
int arr[10];
int found, sum;
for (int i = 0; i < 10; i++){
    if (arr[i] == 12){
        found++;
        continue;
    }
    sum += arr[i];
}
```

В этом примере осуществляется подсчет суммы **sum** всех значений массива **arr**, не равных 12, и одновременно подсчет в **found** количества элементов, равных 12.

Оператор goto

Последний оператор языка Си — оператор безусловного перехода **goto**. Шаблон оператора такой:

goto <метка>;

Метка — это идентификатор, при объявлении завершаемый двоеточием. Этот идентификатор служит для обозначения определенного места в программе, где метка объявлена (отождествляется с адресом исполняемого кода в памяти программ). При использовании в операторе **goto** метка указывается уже без двоеточия.

Оператор **goto** вызывает безусловное продолжение исполнения программы с указанной метки.

Пример использования меток и оператора **goto**:

```
if (a < 5) goto m1;
a = 0;
goto m2;
m1:
a = 25;
m2:
```

Этот пример показывает реализацию следующего алгоритма: если значение переменной **a** меньше пяти, то присвоить переменной значение **25**, в противном случае обнулить переменную **a**.

Использование оператора **goto** в программах считается дурным тоном среди программистов. Как правило, программы с этими операторами более запутаны, труднее отлаживаются, таят больше потенциальных возможностей для ошибок. Метка может находиться почти в любом¹³ месте программы, и соответственно, оператор **goto** может заставить программу изменить нормальный ход непредсказуемым образом, если программист случайно забудет вовремя убрать или изменить нужную метку. Доказано, что любой алгоритм может быть реализован без использования **goto**, лишь с помощью других операторов языка Си. Например, только что рассмотренный алгоритм элементарно и гораздо красивее реализуется так:

```
if (a < 5)
    a = 25;
else
    a = 0;
```



Продолжение в №3/2010

¹² То, каким образом значение переменной **PORT** может измениться — не рассматривается в данном контексте, предполагается пока, что все-таки такое изменение возможно.

¹³ Об ограничениях на размещение меток см. главу «Структура программы».

РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с новыми изданиями по радиотехнике.

Радиотехника

Астайкин, Анатолий Иванович. Основы теории цепей : в 2 т. Т. 1 : учебное пособие для вузов / А. И. Астайкин, А. П. Помазков ; под ред. А. И. Астайкина. — Москва : Академия, 2009. — (Высшее профессиональное образование, Радиотехника). — 304 с. (1\299635 621.3 А 91).

Изложены основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей, дана классификация цепей. Проведен анализ линейных цепей с постоянными параметрами, обоснованы основные принципы и методы теоретических исследований цепей, в т.ч. комплексных амплитуд и метод Кирхгофа. Рассмотрены эквивалентные преобразования в линейных цепях. Обоснованы методы анализа сложных цепей, таких как, метод токов и напряжений ветвей цепи, методы контурных токов и узловых напряжений. Сведены воедино основные теоремы теории цепей. Рассмотрены частотные свойства параллельных, последовательных и связанных колебательных контуров, даны методы описания пассивных и активных четырехполюсников и многополюсников, основные понятия об электрических частотных фильтрах.

Астайкин, Анатолий Иванович. Основы теории цепей : в 2 т. Т. 2 : учебное пособие для вузов / А. И. Астайкин, А. П. Помазков ; под ред. А. И. Астайкина. — Москва : Академия, 2009. — (Высшее профессиональное образование, Радиотехника). — 288 с. (1\299637 621.3 А 91).

Изложены методы анализа цепей с распределительными параметрами на основе решения телеграфных уравнений длинных линий, рассмотрены режимы работы и резонансы в длинных линиях. Даны методы анализа нелинейных резистивных цепей, свойства и применение таких цепей. Обоснованы методы синтеза двухполюсников и четырехполюсников, проанализированы свойства канонических схем Фостера и Каузера. Изложены методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами. Рассмотрены свободные и вынужденные процессы в цепях первого и второго порядков, дано понятие об устойчивости линейных цепей. Сформулированы задачи и основные этапы автоматизированного анализа электрических цепей. Приведены математические модели и современные пакеты прикладных программ расчета и моделирования электрических цепей на ЭВМ.

Базовые лекции по электронике : сборник : (в 2 т.). Т. 1 : Электровакuumная, плазменная и квантовая электроника / под общ. ред. В. М. Пролейко. — Москва : Техносфера, 2009. — 480 с. (1\301641 621.38 Б 17).

Том посвящен электровакuumной и квантовой электронике. Дается описание и классификация электровакuumных и фотоэлектронных приборов, конденсаторов и резисторов, современные средства отображения информации, приборов квантовой плазменной электроники.

Баскаков, Святослав Иванович. Лекции по теории цепей / С. И. Баскаков. — Изд. 5-е — Москва : Либроком, 2009. — 277 с. (1\298868 621.3 Б 27).

В соответствии с вузовской программой изложен материал курса «Основы теории цепей». Рассмотрены методы анализа стационарных гармонических режимов линейных цепей, теория четырехполюсников, характеристики частотно-избирательных цепей и фильтров, основы теории нелинейных цепей. Изучены способы нахождения реакции линейной цепи на импульсные воздействия. Представлена теория цепей с распределенными параметрами. Обсуждаются методы синтеза линейных двухполюсников. Отдельная глава посвящена использованию компьютера для расчета сложных цепей.

Гончаренко, Андрей Маркович. Основы теории оптических волноводов / А. М. Гончаренко, В. А. Карпенко, И. А. Гончаренко. — Минск : Беларус. наука, 2009. — 296 с. (1\296335 621.47 Г 65).

Излагается теория оптических, диэлектрических волноводов: плазменных, круглых, эллиптических прямоугольных, полосковых и линзоподобных. Рассматривается влияние анизотропии, оптической нелинейности и неоднородности на волноводные свойства волоконных передающих систем и направляющие свойства микроструктурированных волноводов.

Каталог инновационных проектов и разработок. Вып. 15 : По итогам выполнения государственных научно-технических программ и инновационных проектов по социальным проблемам / Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь, Науч.-инновац. Ассое. «Инпромтех» ; [под общ. ред. Войтова И. В.]. — Минск. 2009. — 324 с. (1\302922 001 К 29).

Каталог подготовлен на основе материалов, предоставленных Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь, и включает 14 тематических разделов: информационные технологии, радиотехника, электроника и др.

Кугейко, Михаил Михайлович. Методы и системы квантовой радиофизики : курс лекций / М. М. Кугейко. — Минск : БГУ, 2009. — 176 с. (1\296451 621.37 К 88).

Рассматриваются физические основы методов и систем квантовой радиофизики, основы теории приема сигналов в применении к лазерным системам, виды и структуры лазерных систем, теория «бескалибровочной» лазерной диагностики объектов и сред, методы расчета и построения данных систем.

Хрусталева, Зоя Абдулвагаповна. Источники питания радиоаппаратуры : учебное пособие для среднего профессионального образования / З. А. Хрусталева, С. В. Парфенов. — Москва : Академия, 2009. — 240 с. (1\303334 621.311 Х 95).

Рассматриваются первичные, вторичные линейные и импульсные источники питания, а также источники бесперебойного питания с различными видами преобразования, описаны их положительные и отрицательные стороны. Приведены схемы источников питания реальных электронных устройств.

Издания не продаются!

(В скобках указаны шифры хранения книг в библиотеке)

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

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

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

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2**, на адрес электронной почты **rl@radioliga.com** или продиктовать по телефону в г. Минск **(+375-17) 251-70-86** с 11.00 до 18.00.

Куплю или приму в дар:

- связной приемник Р-311;
- ламповый ВЧ вольтметр;
- электромеханический фильтр ЭМФ-500-3В и кварц к нему на частоту 500 кГц.

Тел. в Минске: **8-017-251-28-70; 56-11-330 (МТС), Александр.**

Продам катодный осциллограф "ЛИ-125" первых образцов изготовления, рабочий, в хорошем состоянии.

Тел. в Минске: **8-017-233-84-53.**

Продам:

- генератор TV сигналов TR-0836 (венгерский);
- осциллограф С1-101;
- программатор AutoProg.

Тел.: **+37529 7112921, +37529 8941727.**

E-mail: **almirv@rambler.ru**

Нужна помощь в прошивке МК АТМega8.

Тел. **8-029-556-60-30**, в Минске.

Приму в дар или **куплю** недорого радиолюбительскую литературу.

Тел.: **8-029-5501328, Иван.**

Куплю радиоприемник Р-326.

Тел. **5827689 (МТС), Евгений.**

Куплю р/ст "Ангара-1" с блоком питания и технической документацией.

Тел. дом **86-397-34-163, сот. 8(928)108-35-28, Александр.**

Продам:

- радиоприемник "Салют 001" в хорошем состоянии;
- радиолы ламповые "Беларусь-59", "Латвия".

E-mail: **viskovatov.a@mail.ru**

Продам справочники "World Radio TV Handbook" и "Passport to World Band Radio" за прошлые годы, в наличии с 1995 года, радиоприемник "Siemens RK-661".

Цена и условия оплаты по адресу: **qsl@inbox.ru**

Продам магнитола кассетную (оригинальная), для автомобиля "Пежо-406".

Тел.: **8-029-576-63-29, 8-044-703-10-71.**

Куплю радиоприемник Р-309, дорого.

Тел. **685-99-42 (VELCOM), Николай.**

Подарю радиодетали, старые подшивки журналов "Радио", "Радиолюбитель".

Тел. в Минске: **272-03-48; 370-43-19 (VELCOM), Лявон.**

Приобрету, приму в дар приемник УС-9 или ВС-348.

E-mail: **rii8@hotmail.com**

Тел.: **8-029-651-62-71.**

Куплю усилитель ВТУ-48, документацию к нему.

Тел.: **+37529-751-09-48, Виктор.**

Куплю магнитофон ВМ-85к, документацию к нему.

Тел.: **+37529-751-09-48, Виктор.**

Продам ГУ-68а, 2005 г.в., новая – 1 шт., находится в Москве.

Тел.: **8-903-774-52-40, Петр Алексеевич.**

Куплю адаптер для видеокамеры SONY на 8,4 В/1,7 А, можно в нерабочем состоянии.

Тел.: **8-044-745-78-79.**

Продам осциллограф малогабаритный лучевой ОМЛ-3М, старые платы, реакорды, резисторы, частотомер, видеомангофон бобинный.

E-mail: **arceni_92@mail.ru**

Тел.: **143-76-58 (VELCOM), Володя.**

Отдам осциллограф С1-54, в рабочем состоянии.

Тел. в Минске: **272-03-48; 370-43-19 (VELCOM), Лявон.**

Ищу мастера по ремонту р/ст Alinco DJ-195.

E-mail: **wasili66@yandex.ru**

Тел.: **8-029-2047209.**

Продам:

- трансформаторы сетевые ТС 180-2, ТС 270, ТС 310;
- ТВК, ТВЗ-1-9 и др., дроссели.

Все от б/у ламповых телевизоров.

E-mail: **Dr.Digger@tut.by**

Куплю макеевскую шкалу, кварц 500 кГц, ЭМФ-500-3Н.

E-mail: **pas3372@mail.ru**

Виктор.

Обменяю на любой исправный компьютер радиоприемник КРОТ (неисправный), ВЧ блок от Р-105М, генераторные лампы новые ГУ-34 и ГУ-81 и 2 панельки к ГУ-81.

Тел.: дом. **8-02337-2-90-10; моб. 8-044-789-15-04.**

Куплю в г. Минске осциллограф, б/у, желательно исправный.

E-mail: **vlad-lar@mail.ru**

Владимир.

Куплю:

- журналы "Радио" 1956 г. и ранее;
- микросхему К1019ЕН1 – 4 шт.

Продам или обменяю:

- пленочный фоторезист ПФ-ВЦ-50 для изготовления печатных плат;
- ж. "Радио" с 1958 по 2005 гг. (отдельные номера);
- сб. "Радиодизайн" 24-й и 25-й вып., ж. "Моделист-конструктор", "Юный МК", "Электрик", сборники "ВРЛ" с №1 по №105, ж. "Радиоаматор" с 1993 г.;
- Р. Сворень. "Электроника: шаг за шагом" 2001 г., "Транзисторы", "Усилители и радиоузы", "От детекторного до супергетеродина", "Ваш радиоприемник";
- Борисов. "Юный радиолюбитель", Сметанин. "Юный радиоконструктор";
- Капчинский. "Конструирование и изготовление телевизионных антенн", Назаров, Рыженко. "Индивидуальные антенны: конструкции, установка. Спутниковые антенны", Носов. "Энциклопедия отечественных антенн" и др.;
- более 280 книг серии "Массовая радиобиблиотека";
- микросхемы: 133, 142, 155, 174, 176, 561, 564, 572 (ПВ2 и ПВ5) и др., много реле, транзисторы, тиристоры КУ202Н, кварцы (более 150 частот), стрелочные и светодиодные индикаторы.

Шмарин Иван Иванович.

654040, г. Новокузнецк, ул. Климасенко, д. 34, корп. А, кв. 3.

E-mail: **shii2008@pochta.ru**

Продаю кинескоп 50ЛК2Б, в эксплуатации не был.

E-mail: **alex-yess@mail.ru**

Тел. **668-51-59 (VELCOM), г. Минск.**

Куплю трансивер Кудрявцева UW3DI, желательно 2-й вариант, заводского изготовления, дорого.

Приобрету радиоприемник 1-30 МГц на любительские диапазоны.

Тел. **685-99-42 (VELCOM), Николай.**

Куплю в Минске недорого НЧ или функц. генератор (типа ГЗ-111, Г6-43).

E-mail: **alex_tbt@tut.by**

Продаю на запчасти ТВ PHILIPS 29PT8641/12.

Тел. **135-57-50 (VELCOM), в Минске.**

Куплю 6Н30П-ДР.

Тел. **8-921-724-55-36, Юрий Васильевич, г. Мурманск.**

ПРЕДЛАГАЮ:

- 1) «Сборник радиотехнических конструкций» на CD диске в PDF формате.
 - 2) Книга «Радиотехнические технологии» в твердом переплете, изд. «На Чехова».
 - 3) Книга «Радиолюбительские конструкции».
- Автор статей – Коновалов Владимир.
Заказы направлять по адресу: 664043, г. Иркутск-43, а/я 380.
Коновалов В.П.
Расходы с пересылкой составляют по 120 рублей.

Республика Беларусь,
220015, г. Минск-15, а/я 2
rl@radioliga.com
www.radioliga.com

Подписка - 2010

Подписку можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства. Возможно произвести подписку, начиная с любого месяца.

В почтовых отделениях

Читатели Беларуси могут подписаться на журнал по каталогам:

"Белпочта" (подписной индекс – 74996);

"Белсоюзпечать" (подписной индекс – 74996).

Читатели России могут подписаться на журнал по каталогам:

"Роспечать" (подписной индекс – 74996);

"МАП" - "Почта России" (подписной индекс – 60225);

"Интерпочта-2003" (подписной индекс – 3800).

Также читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам: ООО "Вся пресса", ООО "Информнаука", ОАО "АРЗИ", ГП "Пресса" (Украина), ГП "Пошта Молдовей", АО "Летувос паштас".

Из редакции

Приобрести имеющиеся в наличии отдельные номера журнала, а также подписаться на любой период, можно через редакцию.

Для этого жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, а на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письменного сообщения" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера журнала Вы заказываете.

Организации при оплате платежным поручением могут предварительно заказать счет-фактуру.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие.

Текущие цены приведены в таблице.

Наложенным платежом редакция журналы не высылает!

Год, номера	Стоимость с пересылкой	
	Беларусь (белорусские рубли)	Международные отправления (российские рубли)
2004 (№№ 8, 11-12 - нет)	15000	480
2005 (1 номер)	2700	80
2005 (№9 - нет)	19000	680
2006 (1 номер)	3000	85
2006 (12 номеров)	22000	750
2007 (1 номер)	3500	90
2007 (№4 и №11 - нет)	30000	850
2008 (1 номер)	3800	95
2009 (1 номер)	4100	110
2010 (1 номер)	4300	120

В наличии имеются номера журналов "Радиолобитель" и "Радиолобитель. КВ и УКВ" за 2001-2004 гг.

ПРИОБРЕТЕНИЕ ЖУРНАЛА В МАГАЗИНАХ:	
XXI ВЕК	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 92
РУП БЕЛСЮЗПЕЧАТЬ	
МАГАЗИН 401	УЛ. ЖУКОВСКОГО 5/1
МАГАЗИН 402	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 44
МАГАЗИН 403	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 74
МАГАЗИН 404	УЛ. ЛЕНИНА 15
МАГАЗИН 405	УЛ. ВАРВАШЕНИ 6/3
МАГАЗИН 406	УЛ. ЗАПОРОВСКАЯ 22 УЛ. ФИЛИМОНОВА 1
МАГАЗИН 407	УЛ. Я.КОЛОСА 67
МАГАЗИН 408	УЛ. СУРГАНОВА 40
МАГАЗИН 409	ПР. РОКОССОВСКОГО 140
МАГАЗИН 410	БУЛ.-Р ШЕВЧЕНКО 7
МАГАЗИН 411	ПР. ПУШКИНА 77
МАГАЗИН 412	УЛ. КИЖЕВАТОВА 80/1
МАГАЗИН 413	УЛ. КАЛИНОВСКОГО 82/2
МАГАЗИН 414	УЛ. К.МАРКСА 6 УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 22
МАГАЗИН 415	УЛ. М.ТАНКА 16
МАГАЗИН 416	УЛ. В.ХОРУЖЕЙ 24 К 2
МАГАЗИН 417	УЛ. НЕКРАСОВА 35
МАГАЗИН 418	ПЛ. ПОБЕДЫ, ПЕРЕХОД МЕТРО
МАГАЗИН 419	ПР. ПОБЕДИТЕЛЕЙ 51/1
МАГАЗИН 420	УЛ. ЕСЕНИНА 16
МАГАЗИН 421	СТ. МЕТРО ПУШКИНСКАЯ
МАГАЗИН 422	УЛ. ИЛИМСКАЯ 10-2
МАГАЗИН 423	УЛ. СЛАВИНСКОГО 37/А
МАГАЗИН 424	УЛ. ЖИЛУНОВИЧА 31
МАГАЗИН 425	УЛ. К.МАРКСА 21
МАГАЗИН 426	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 113
МАГАЗИН 427	УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 16
МАГАЗИН 428	УЛ. ВОЛГОГРАДСКАЯ 23

Электронный архив

Для получения архива жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет 20840 руб, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письменного сообщения" необходимо написать "Архив". Срок отправки – по перечислению.

Акция действительна в текущем году. Необходимое условие – сохранение подписных купонов на 2010-й год.

При отправке копии купона в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 509-55-56, +375 29 634-92-80.

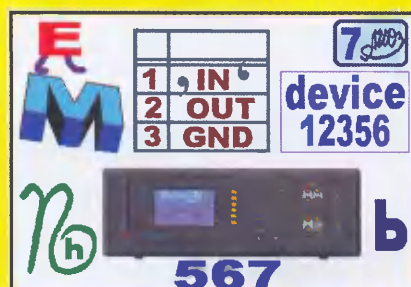
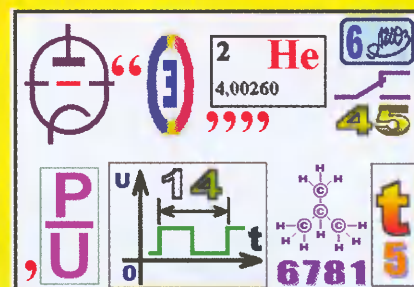
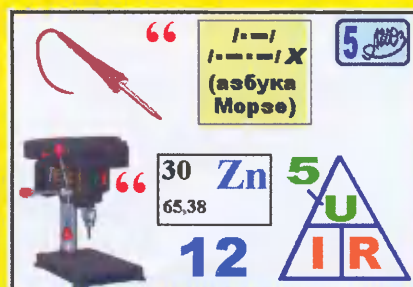
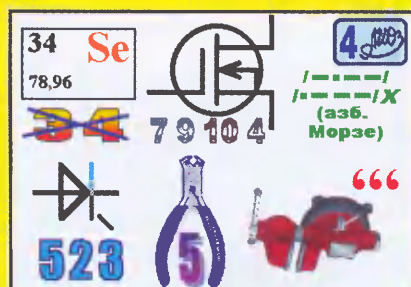
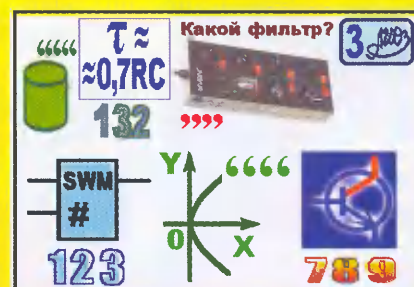
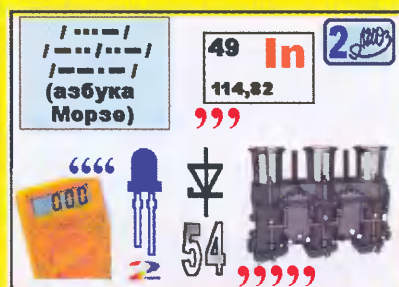
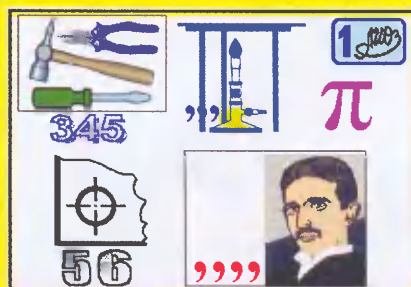
- по E-mail: rl@radioliga.com

Реквизиты

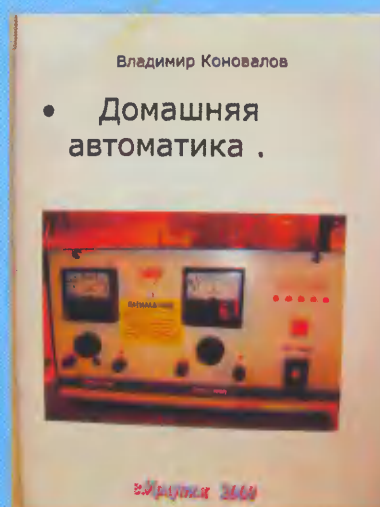
ИЧУП "Радиолига", УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603, филиал №510 ОАО "АСБ Беларусбанк" г. Минска.

Обучающий сенсорный стенд

(см. страницы 38-41)



МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ КРУЖКОВ И ДЕТСКИХ ТВОРЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ



БЫТОВЫЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА, ДОМАШНЯЯ АВТОМАТИКА, ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА И ДР.

СТАТЬИ, СХЕМЫ, ПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ, ФОТО.
Г. ИРКУТСК-43, А/я 380.
OSTTU@MAIL.RU
КОНОВАЛОВ ВЛАДИМИР.



ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ПО КАТАЛОГАМ
БЕЛПОЧТА
РОСПЕЧАТЬ

00371

ПИТОМЕЦ

ЕДИНСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
О СТИЛЕ, ОБРАЗЕ И СОДЕРЖАНИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



ISSN 1994 - 3466



9 771994 346009



1 0002

www.pitomec.com

pitomec@pitomec.com