

“Електрик”

щомісячний науково-популярний журнал
Видається з січня 2000 р.
№ 7 (67) липень 2005 р.
Зареєстрований Державним Комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. КВ № 5942, 14.03.2002 р.

Засновник

ДП “Видавництво Радіоаматор”
Київ, “Радіоаматор”

Головний редактор О.Н. Партала
electric@sea.com.ua

Редакційна колегія:

М.П. Горейко
О.Г. Зизюк
К.В. Коломойцев
А.В. Кравченко
А.Л. Кульський
В.С. Самелюк
Е.А. Салахов
П.М. Федоров

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10

Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел. (044) 573-39-38

ra@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво “Радіоаматор”

Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38

О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua

Р.І. Лучко, реклама,

т/ф 573-39-38, luchko@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва “Радіоаматор”

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 29.06.2005 р.

Дата виходу в світ 14.07.2005 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,72

Облік. вид. арк. 4,82. Индекс 22901.

Общий тираж 4000 прим. Зам. 0161507

Ціна договірної.

Віддруковано з комп'ютерного набору

у Державному видавництві

«Преса України», 03148, Київ - 148,

вул. Героїв Космосу, 6

Реферується ВІНИТИ (Москва):

Журнал “Електрик”, Київ.

Издательство “Радіоаматор”,

Україна, г. Київ, ул. Краковская, 36/10.

При передруку посилання на «Електрик»
обов'язкове.

За зміст реклами і оголошень
несе відповідальність рекламодавець.

При листуванні разом з листом вкладайте
конверт зі зворотною адресою для
гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2005

Радіоаматор

НОВОСТИ

- 2 Пресс-релиз 2005
- 3 Новости электроэнергетики
- 4 “Энергетика, энергосбережение, электротехника, автоматика” в г. Донецке
- 5 История атомной энергетики Украины

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

- 6 Галлюцинации энергетической политики О. Гавриш

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

- 8 АСКУЭ – контроль, учет и управление энергоресурсами

ОРГАНИЗАЦИЯ И СЕРВИС

- 10 Автомобильное зарядное устройство. Эксплуатация. Ремонт. Модернизация. Самостоятельное изготовление . . . А.Г. Зызюк
- 12 Аккумуляторы для мобильных потребителей В. Самелюк

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- 14 Генератор иллюзорного тепла. Кому он нужен?
Часть первая Л.П. Фоминский
- 16 Методы и устройства радикальной экономии топлива
и одновременного радикального улучшения
технологии В.Д. Дудышев
- 18 Регулируемые вольтодобавочные устройства К.В. Коломойцев
- 20 Цифровой электронный термометр
на микроконтроллере С.М. Абрамов

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 9 Схема электрооборудования автомобиля ВАЗ 2121
- 23 Электромеханические реле SCHRACK/TYCO
- 24 Электромеханические реле AxiCom/Tусо
- 26 Реле корпорации NINGBO FORWARD RELAYS
- 28 Автоматы для защиты двигателей и контакторы системы Sirius от Siemens
- 29 Аппарат сварочный ИСВ-1
- 29 AC/DC преобразователи мощностью от 5 до 30 Вт
компания TRACOPOWER

НЕФОРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- 30 Ответы на вопросы А.Л. Шаня Н.П. Горейко, В.С. Стовец
- 32 Временное включение нагрузки А.П. Кашкаров
- 33 Искатель скрытой проводки В.М. Палей
- 34 Устройство электронного управления отопителем А.Н. Зубченко
- 36 Источники постоянного тока – своими руками Н.Н. Чехаривский
- 36 Питание низковольтных электродвигателей
от сети 220 В В.Ф. Яковлев
- 37 Метрология в повседневной практике О.Г. Рашитов
- 39 Ответ на письмо читателя Ю. Бородатый
- 40 Азбука полупроводниковой схемотехники А.Л. Кульский
- 41 Дайджест по схемам на реле
- 42 Интересные устройства из мирового патентного фонда
- 44 “Профессор электротранспорта” В.П. Никоннов
- 45 Визитные карточки
- 46 Электронные наборы и приборы почтой
- 48 Книга-почтой

Уважаемые читатели!

Как правило, в редакции июнь – один из самых напряженных месяцев в году. Перед летними отпусками необходимо с опережением выполнить работы по подготовке журналов. Кроме того, в этом месяце обычно проходят выставки, конференции. Вот и мне удалось съездить на электротехническую выставку в Донецк, небольшой репортаж о которой Вы прочтете на стр. 4–5.

Нужно сказать, что для Донбасса я человек вовсе не чужой. Моя покойная мама родилась в знаменитом теперь городе Енакиеве, моя жена родом из Мариуполя. В Донбассе у меня родственников больше, чем в других местах вместе взятых. В Донбассе я не был уже 7 лет и ехал туда с некоторым опасением после бурных событий с прошлогодними выборами. Опасения оказались напрасными. Дончане остались такими же приветливыми, жизнерадостными, трудолюбивыми, как и раньше. Разумеется, возникали дискуссии, но проходили они в благожелательном тоне. У меня создалось впечатление, что некоторые политики, исходя из своих корыстных интересов, просто пытаются нас рассорить.

Живут дончане совсем неплохо. Действительно, по данным Госкомстата, уровень зарплат в регионе второй по Украине (после Киева). Причина этого – в неблагоприятной конъюнктуре на мировом рынке стали. Три четверти выплавляемой в регионе стали уходит на экспорт, принося немалые доходы. Непонятно только, почему при таких доходах Донбасс остается убыточным регионом. А дело в том, что две трети предприятий Донбасса работают «в тени» и не платят в казну налоги. Поэтому один из популярных «аргументов», которые я слышал от дончан: «Мы вас кормим, а вы по Майданам гуляете», на меня впечатления не производил, потому что ситуация была вполне понятной. Кстати, попытка обнаружить в газетных киосках Донецка и Мариуполя газету «Вечерние вести» успехом не увенчалась, кто-то очень заботится, чтобы дончане получали не всю информацию.

К сожалению, хорошая жизнь для Донбасса скоро закончится. Экспорт металла идет, в основном, в Китай, который интенсивно строит свои металлургические заводы. К 2008 году Китай вообще прекратит закупки металла за границей. Но уже и сейчас начались трудности с продажей металла. Будучи в Мариуполе, я читал в газете «Приазовский рабочий» за 9 июня статью генерального директора металлургического комбината им. Ильича Владимира Бойко. В своей статье он пишет, что резко упали цены на продукцию из стали на мировых рынках, склады комбината забиты прокатом, проволокой и другими изделиями, которые стало невозможно продать. Выходом из положения может стать только интенсивный рост промышленности в Украине, который позволит потреблять донецкий металл на внутреннем рынке.

Таковы мои впечатления от поездки в Донбасс.

Уважаемым читателям желаю хорошо отдохнуть и не забыть подписаться на журнал «Электрик».

Главный редактор журнала «Электрик» О.Н. Партала

ПРЕСС – РЕЛИЗ 2005

7–10 июня 2005 г. в донецком выставочном центре «ЭКСПОДОНБАСС» состоялась 7-я специализированная выставка с международным участием «Энергетика. Энергосбережение, Электротехника. Автоматика».

Донецкий регион является одним из наиболее промышленно развитых регионов СНГ, потенциал которого позволяет выпускать до 25% валового национального продукта Украины. Регион традиционно привлекателен для предпринимателей, промышленников и инвесторов.

Четверть века плодотворного труда Донецкого выставочного центра, посвященного экономическому развитию региона, доказали, что «ЭКСПОДОНБАСС» – надежный и верный партнер в мире бизнеса.

Одним из самых ярких событий деловой жизни Донбасса с уверенностью можно назвать выставку «Энергетика. Энергосбережение, Электротехника. Автоматика», которая в очередной раз прошла с огромным успехом в выставочном центре.

В официальной церемонии открытия выставки приняли участие:

- заместитель председателя Донецкой облгосадминистрации Хиврич Ю.Е.;
- заместитель председателя Донецкой облгосадминистрации Клименко А.И.;
- первый заместитель Донецкого городского головы Волков Н.И.;
- председатель постоянной комиссии по вопросам топливно-энергетического комплекса Пашкевич Н.А.;
- заместитель начальника главного управления промышленности, энергетики, транспорта и связи Донецкой облгосадминистрации Бородин Т.В.;
- начальник Территориального управления Государственной инспекции по энергосбережению в Донецкой области Киричок А.С.;

• генеральный директор Специализированного выставочного центра «ЭКСПОДОНБАСС» Фарберов В.И.

Не секрет, что отечественные предприятия по уровню оснащения аппаратурой автоматизации отстают европейских стран на 30...40 лет, а по уровню энергоёмкости превышают последние в 3 раза. Тем более эта проблема обострилась сегодня с ростом цен на энергоносители, транспортные услуги и сырье.

Привлечение инвестиций в отечественную электротехническую и электронную промышленность, внедрение передовых энергоэффективных технологий, оборудования, материалов и конструкций, современных средств автоматизации – основные цели выставки, организованной центром «ЭКСПОДОНБАСС» при поддержке Министерства промышленной политики Украины, Донецких городских и областных властей.

Организаторы обеспечили присутствие ведущих предприятий отрасли, высокую информированность посетителей благодаря широкой рекламной кампании, создали комфортные условия работы и досуга представителям фирм, а также приложили все усилия, чтобы участники получили реальный экономический эффект от выставки.

Этот форум стал местом встречи ведущих специалистов, основной целью которого являлось содействие внедрению новых технических идей, демонстрация технологических возможностей и установление взаимовыгодных партнерских отношений.

Организаторы выражают благодарность всем участникам, рекламно-информационным партнерам и посетителям и приглашают в Донецк с 6 по 9 июня 2006 г. на 8-ю специализированную выставку «Энергетика. Энергосбережение, Электротехника. Автоматика»!



Новости

Верховная Рада Украины приняла в первом чтении законопроект «Об внесении изменений в Закон Украины «Об энергосбережении»», внесенный Кабинетом Министров. За этот проект проголосовало 252 народных депутата.

Законопроектом определены такие основные принципы государственной политики в сфере энергосбережения, как постепенный переход к массовому применению приборов учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов; обязательность определения поставщиками и потребителями объема отпущенных топливно-энергетических ресурсов по показаниям приборов учета потребления топливно-энергетических ресурсов в случае их наличия; внедрение системы энергетической маркировки электрооборудования бытового назначения.

Проектом определено, что Порядок установки норм удельных расходов топлива и энергии определяется правительством.

Кроме того, депутаты не приняли законопроект «Об внесении изменений в Закон Украины «Об электроэнергетике»», внесенный Кабинетом Министров. «За» проголосовало 220 народных депутатов.

Этим законопроектом предлагалось предоставить Государственной инспекции по энергетическому надзору за режимами потребления электрической и тепловой энергии права осуществлять надзор за электрическими и теплоиспользующими установками и тепловыми сетями не только за потребителей, но и других субъектов электроэнергетики.

Государственная компания «Укрэнерго» планирует привлечь кредит Всемирного банка в размере 100 млн. дол. для реконструкции гидроэлектростанций сроком на 14 лет. В состав компании входят Киевская ГАЭС, Киевская, Каневская, Кременчугская, Днепродзержинская, Днепровская и Каховская ГЭС, установленная мощность которых составляет 3940 МВт, а также Днестровская ГЭС с установленной мощностью 700 МВт.

В соответствии с данными Министерства топлива и энергетики, в этом году за январь–апрель Украина экспортировала 3569,1 млн. кВтч электроэнергии, что по сравнению с аналогичным периодом прошлого года больше в 2,3 раза или на 2043,6 млн. кВтч. Такое увеличение обусловлено тем, что с 1 декабря прошлого года Украина начала экспорт электроэнергии в Россию, который составил за четыре месяца 1835,1 млн. кВтч (51% общего объема). На Венгрию приходится 31%

(1100,7 млн. кВтч), на Польшу – 9% (314,9 млн. кВтч). Остальное приходится на Молдову (6%), Словакию (2%) и Румынию (1%).

Частичная компенсация из государственного бюджета процентной ставки по привлеченным энергогенерирующими компаниями в коммерческих банках кредитам для создания запасов твердого топлива на складах теплоэлектростанций (ТЭС) осуществляется в размере учетной ставки Национального банка Украины, которая действует на дату начисления процентов по кредиту.

Это предусмотрено Порядком направления средств, предусмотренных в государственном бюджете с целью удешевления кредитов на создание запасов твердого топлива на складах ТЭС, утвержденного постановлением Кабинета Министров №415 от 8 июня текущего года. Перечень компаний, которые имеют право на компенсацию, утверждается Министерством топлива и энергетики Украины на основании результатов анализа их финансово-экономического состояния.

Украине нужны альтернативные источники энергии. Такую позицию отстаивали представители Украинского союза промышленников и предпринимателей на второй Международной конференции «Комплексное решение энергетических и экологических проблем предпринимателей и муниципалитетов», которая прошла в Ялте. Специалисты УСПП считают, что развитие ветро-, био- и солнечной энергетики – реальный шанс для Украины обеспечить стабильность на энергетическом рынке. Настало время внедрять в жизнь научные достижения.

Представители стран Центральной Азии создали Координационный электроэнергетический совет (КЭС ЦА). В состав Совета вошли четыре компании: АО KEGOC (Казахстан), АО «Национальная электрическая сеть Кыргызстана» (Кыргызстан), Открытая акционерная холдинговая компания «Барки Точик» (Таджикистан), Государственно-акционерная компания «Узбекэнерго» (Узбекистан).

Участниками КЭС ЦА подписан учредительный договор по созданию координационно-диспетчерского центра «Энергия». Центр призван координировать оперативно-технологическую деятельность энергосистем. Новая организация пре-

следует цели эффективного регулирования стихийного рынка электроэнергии азиатского региона, что подразумевает улучшение работы всех энергосистем и снижение вероятности аварийных ситуаций.

Китайское правительство планирует вложить около 400 млрд. юаней в строительство приблизительно 30 новых ядерных реакторов до 2020 г. Об этом заявил глава китайской Национальной ядерной корпорации (CNNC) Кань Жисинь на пресс-конференции в Пекине. Китай в данное время имеет девять рабочих реакторов, которые генерируют около 2,3% всей электрической энергии, но имеет намерение довести часть АЭС до 4% на протяжении 15 лет. «До 2020 г. общий объем энергии, которая вырабатывается АЭС, должен достичь 40 ГВт. Это означает, что нам в Китае нужно построить еще 30 или около того реакторов мощностью в один гигаватт», – сказал президент CNNC.

«Украина подписала протокол о намерениях с французской компанией AREVA, предусматривающий возможность производства ядерного топлива в Украине», – заявила премьер-министр Украины Юлия Тимошенко.

«Он (протокол) касается реальной энергетической независимости Украины. Украина имеет прекрасные залежи урановых руд, циркония – это то, что дает возможность самостоятельно производить ядерное топливо», – сказала Юлия Тимошенко на пресс-конференции в Киеве.

Она считает, что производство собственного ядерного топлива в Украине скажется на стоимости электроэнергии, а также «стабилизирует независимость Украины в топливно-энергетическом комплексе». «Мы считаем, что если начнем выполнять этот протокол и превращать его в практическую работу, то мы будем иметь прекрасную структуру электроэнергетики в Украине, которая будет давать нам и стабильность, и совсем другую экономику», – подчеркнула Юлия Тимошенко.



“Энергетика, энергосбережение, электротехника, автоматика” в г. Донецке

С 7 по 10 июня в г. Донецке в выставочном центре “Эксподонбасс” состоялась 7-я специализированная выставка “Энергетика, энергосбережение, электротехника, автоматика”. Выставочный центр проводит ряд технических выставок, среди которых можно указать такие, как “Уголь-Майнинг”, “Машиностроение и металлообработка”, “Металлургия”. В этом ряду выставка “Энергетика, энергосбережение, электротехника, автоматика” занимает достойное место, отражая, прежде всего, тенденции промышленного развития Донецкого региона, демонстрируя новые высококачественные образцы продукции, новые технологии, ориентированные на энергосбережение и дальнейшую модернизацию производства.

Размеры выставки меньше, чем соответствующие выставки в Киеве (“Неделя промышленных технологий – 2005”, “Аква-Терм Киев 2005”), тем не менее в работе выставки участвовало 103 фирмы, из которых 30 фирм из Донецкого региона. Интересно, что еще 30 участников были из г. Киева, 7 – из Харькова, 5 – из Запорожья, 4 – из Днепропетровска и области, 25 – из остальных регионов Украины. Было также два иностранных участника: KVT-Koenig Verbindungstechnik GmbH, Illerrieden из Германии и ЗАО “СовПлим”, г. Санкт-Петербург, Россия.

В работе выставки участвовали информационные издательства и журналы, такие, как “Vegetof Systems” и “Энергосбережение” из Донецка, “Радиоаматор” (в этом издательстве выходят 4 журнала: “Радиоаматор”, “Электрик”,

“Радиокомпоненты” и “Блокнот Радиоаматора”), “Электронные компоненты и системы”, “Блиц-Информ”, “М+Т”, “Электропанорама”, “Энергобизнес” из Киева, “Мир техники и технологий”, “Оборудование и инструмент” из Харькова, “ЕкоИнформ” (в этом издательстве выходят 3 журнала: “Рынок инсталляций”, “Электроинформ” и “Зелена энергетика”) и “Электротема” из Львова, “Бизнес-Досье” из Днепропетровска.

В рамках выставки состоялся ряд семинаров. Хотелось бы отметить, прежде всего, семинар “Силовые полупроводниковые приборы SEMIKRON”, который был проведен ООО “Техносервиспривод” (г. Киев). Следует отметить, что фирма SEMIKRON является мировым лидером по многим позициям силовых полупроводниковых приборов, в частности по силовым драйверам. В журнале нашего издательства “Радиокомпоненты” неоднократно печатались статьи по продукции этой фирмы. В частности, в №3 за 2005 г. начата публикация обзора по силовым полупроводниковым приборам фирмы SEMIKRON.

Весьма интересный семинар был проведен НПП “Логикон”. В рамках доклада были подняты такие направления продукции фирмы, как датчики, устройства гальванической развязки и нормализации сигналов, программируемые контроллеры и станции распределенного ввода-вывода, компоненты промышленных сетей, промышленные компьютеры и рабочие станции, интерфейсные платы и платы ввода-вывода сигналов для ПК, программное обеспечение, электротехническая и кабельная продукция, корпуса, шкафы, конструктивы и вспомогательное оборудование.

На многих стендах были представлены интересные изделия. Так, фирма “Элтис-Украина” представила образцы электроустановочных изделий, распределительных устройств, систем для укладки и защиты кабеля. Ровенский завод высоковольтной аппаратуры представил образцы коммутационной и распределительной аппаратуры на напряжения от 0,4 до 110 кВ. Запорожский завод высоковольтной аппаратуры представил различные виды измерительных трансформаторов и разъединительных устройств. ДП ИЭК Украина представило широкий спектр низковольтной аппаратуры (автоматы, контакторы, электромонтажные изделия и др.). Фирма “Новатек” представила устройства защиты от аварий в электросети, устройства защиты асинхронных электродви-





гателей. Интересные образцы осветительно-го оборудования представило ЗАО "Светотехника" из г. Запорожье. Перечислить все новинки в кратком обзоре просто невозможно.

Стоило бы отметить, что стремясь к массовости выставки организаторы включили в состав участников ряд фирм, которые не вписывались в ее тематику. Так, выплавка металла, производство труб, котлов, газовая аппаратура – тема интересная, но к тематике выставки не имеет никакого отношения.

Издательство "Радиоаматор" выступало на одном стенде с фирмой "СЭА". Как всегда на нашем стенде была хорошо представлена и журнальная продукция издательства "Радиоаматор" и измерительные приборы для электриков, поставляемые фирмой "СЭА".

Выставка в Донецке должна способствовать появлению новых технических решений и их последующему воплощению в более высококачественную продукцию. Она должна способствовать более тесному сотрудничеству предприятий-изготовителей, предпринимателей и потребителей, эффективному развитию бизнеса.

История атомной энергетики Украины

1977-й – год рождения украинской атомной энергетики. В сентябре 1977 г. был введен в промышленную эксплуатацию первый энергоблок Чернобыльской АЭС с реактором РБМК-1000 (1000 МВт).

Возрастающая потребность в электроэнергии, стремление заменить тепловые и гидроэлектростанции более мощными атомными содействовали быстрому строительству.

На время техногенной аварии на 4-м блоке Чернобыльской АЭС (апрель 1986 г.) в Украине находилось в эксплуатации 10 энергоблоков, 8 из которых мощностью 1000 МВт.

С 1986 г. и до 1990 г. – времени утверждения Верховной Радой Украины постановления "О моратории на строительство новых АЭС на территории УССР" – введено еще 6 атомных блоков мощностью 1000 МВт каждый: три на Запорожской АЭС и по одному на Южно-Украинской, Ровенской и Хмельницкой АЭС. К августу 1991 г. в Украине работало 15 энергоблоков на 5 атомных электростанциях.

В декабре 1991 г. предприятия атомной энергетики были объединены в концерн "Укратомэнергопром", который в январе 1993 г. был реорганизован в Государственный комитет Украины по использованию ядерной энергии – Госкоматом Украины.

21 октября 1993 г. Верховная Рада Украины отменила действие моратория. Были восстановлены работы на 6-м блоке Запорожской АЭС, 4-м блоке Ровенской и 2-м блоке Хмельницкой АЭС.

В октябре 1995 г. состоялся энергетический пуск 6-го блока Запорожской АЭС. Запорожская атомная станция с установленной мощностью 6 млн. кВт стала крупнейшей в Европе.

17 октября 1996 г. постановлением Кабинета Министров №1268 было создано государственное предприятие "Национальная атомная энергогенерирующая компания "Энергоатом".

Чернобыльская АЭС – первая украинская атомная электростанция, эксплуатация которой прекращена до окончания проектного ресурса. Ныне три блока станции с

реакторами РБМК-1000 находятся на стадии снятия из эксплуатации, в частности 2-й энергоблок – с 1991 г. после пожара в машинном зале, 1-й энергоблок – с 1996 г. по решению украинского Правительства, 3-й блок остановлен в конце 2000 г.

Постановлением Кабинета Министров Украины от 25 апреля 2001 г. Чернобыльская АЭС выведена из состава НАЭК "Энергоатом", ей предоставлен статус государственного специализированного предприятия.

Для решения вопросов трудоустройства высвобожденного персонала Чернобыльской АЭС, а также с целью повышения управляемости качеством и эффективностью ремонтных работ, которые проводятся на атомных электростанциях, в ноябре 2000 г. создано предприятие "Атомремонтсервис", которое вошло в состав Компании.

С апреля 1999 г. введена в промышленную эксплуатацию Александровская ГЭС мощностью 2,5 МВт – часть Южно-Украинского энергетического комплекса. В 2003 г. планируется достроить Ташлыкскую ГАЭС, готовность двух агрегатов которой оценивается в 80%.

На государственном уровне осуществляются мероприятия по достройке двух энергоблоков на Ровенской и Хмельницкой АЭС, готовность которых – 85...90%.

В июле 2001 г. Запорожская АЭС получила лицензию на введение в опытно-промышленную эксплуатацию первых трех контейнеров сухого хранилища отработанного ядерного топлива (СХОЯТ). На сегодняшний день идет работа по переводению хранилища в промышленную эксплуатацию.

В июле 2002 г. Южно-Украинская АЭС первой среди украинских атомных электростанций получила лицензию Госатомрегулирования на эксплуатацию ядерных установок.

На сегодня в эксплуатации на АЭС находится 13 энергоблоков, из них 11 – ВВЭР-1000, 2 – ВВЭР-440 (нового поколения).

По количеству реакторов и их суммарной мощности Украина занимает восьмое место в мире и пятое место в Европе.

(По материалам сайта <http://energoatom.kiev.ua>)

Проблемы энергетики

Галлюцинации энергетической политики

Олег Гавриш, "Украинская правда"

Ожидалось, что новая власть будет в самом деле по-новому решать кардинальные проблемы современного общества. Пока правительство согласовывает стратегию развития топливно-энергетического комплекса до 2030 г., идут постоянные разговоры о том, что реальную энергетическую независимость Украины как будто обеспечит диверсификация источников снабжения нефтью и газом.

Все это происходит на фоне громких заявлений о желании нашего государства войти в объединенную Европу. Но вышеуказанные планы правительства и его реальные шаги свидетельствуют о том, что в области энергетической политики мы движемся не в ЕС и даже не в ЕЭП, а стремимся наследовать Советскую Украину.

Наверное, каждому понятно, что действительная независимость от какого угодно ресурса, в том числе и энергетического, состоит в наличии этого ресурса в собственности страны, а значит, в отсутствии потребности покупать, одалживать, договариваться насчет поставок этого ресурса с другими странами. Это значит, что привязывая свою экономику к нефти и газу, Украина обязательно будет зависимой, если не от России, то от других стран.

Подобная ситуация и в ядерной энергетике. Стратегия развития энергетики до 2030 г. предусматривает построение 11 новых энергоблоков на атомных станциях Украины, поэтому по срокам и по сути является калькой с соответствующей программы, утвержденной Россией несколько лет назад. Больше всего удивляет то, что украинская программа развития "мирного атома" объявляется правительством как средство утверждения энергетической независимости страны. Интересно, на каком основании?

Ведь топливные элементы для отечественных АЭС Украина покупает у России, к тому же оплачивает вывоз отработанного ядерного топлива в хранилища северного соседа. Это больше похоже на увековечение энергетической зависимости от России, причем всестороннее и многоплановое.

Правда, некоторые патриоты предлагают наладить собственное производство ядерного горючего и к тому же закапывать отходы реакторов АЭС прямо здесь, в Украине. Со всей уверенностью можно утверждать, что такой "патриотизм" обойдется очень дорого.

Хотя это только одна сторона дела. Кроме того, важно знать, способны ли традиционные источники энергии обеспечить постоянное развитие страны в долгосрочной перспективе? Анализ свидетельствует, что вряд ли.

В **таблице** приведены данные по росту отдельных типов источников энергии в структуре мировой экономики на рубеже столетий.

Легко увидеть, что перспективы дальнейшего роста традиционных видов энергообеспечения – нефти, газа, ядерной энергии и угля – приближаются к нулю. Это объясняется двумя объективными причинами.

Во-первых, эти источники не возобнов-

Источник энергии	Годовой прирост в %
Энергия ветра	22
Солнечная энергия	16
Геотермальная энергия	4
Гидроэнергия*	2
Нефть	2
Природный газ	2
Ядерная энергия	1
Уголь	0

* Данные за 1990–1997 гг.

ляются, а значит, со временем будут исчерпаны. То, что постоянное развитие экономики может базироваться только на восстанавливаемых источниках энергии – аксиома. Для их восстановления человек должен создать необходимые условия.

Во-вторых, продукты использования указанных выше источников энергии либо вообще не могут быть включены в природные биосферные круговороты (радиоактивные продукты ядерного распада), либо их количество (нефть, газ, уголь) рано или поздно превысит граничные возможности биосферы по их поглощению, что приведет к экологической катастрофе.

В феврале 1999 г. Майк Баулин, руководитель компании ARCO заявил на конференции энергетиков в Хьюстоне: "Мы вступили в начало Последних Дней Века Нефти". Несколько позже Shell Oil и Daimler Chrysler объявили, что они возглавляют консорциум с целью превращения Исландии в первую в мире страну с геливодородной экономикой.

По прогнозам специалистов в этом или

будущем году будет достигнут максимум мирового производства нефти. Дальше – лишь постепенное сокращение. Поэтому цены будут постоянно расти, и бензин уже никогда не подешевеет. На это быстро отреагировали самые большие в мире потребители углеводородного сырья.

По данным Международного энергетического агентства, в следующем году ожидается сокращение потребления нефти в США, Китае и странах ЕС. Скорее всего, это начало структурной перестройки их экономик.

Возьмем Европу. Насчет ядерной энергетике отметим такие страны, как Россия, Великобритания и Франция. У них есть резон, если не развивать, то по крайней мере поддерживать свою ядерную энергетику, чтобы держать на уровне ядерное оружие. Но другим странам, у которых нет "ядерной заботы" о судьбе человечества, в том числе Украине, зачем? Ведь на самом деле электричество от ядерных источников, которое описывалось как весьма дешевое, стало теперь слишком затратным.

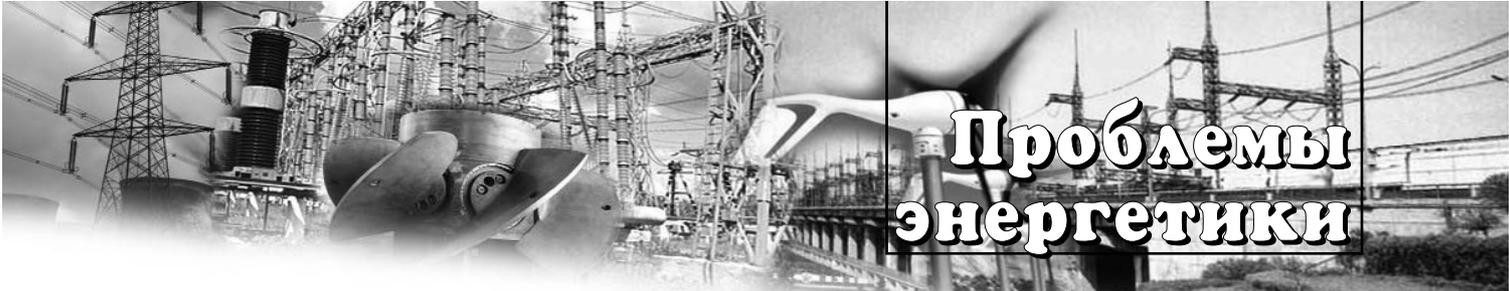
Германия в 2002 г. на государственном уровне закрепила свой отказ от дальнейшего развития атомной энергетики. Навсегда. Вместо этого Германия является мировым лидером в использовании энергии ветра (на границе тысячелетий мощность немецкой ветроэнергетики составила около 5000 МВт). Кстати, столько же дают вместе Ровенская и Хмельницкая АЭС с достроенными блоками.

По данным на февраль этого года, 15 украинских атомных энергоблоков имеют мощность 13835 МВт, поэтому ветроэнергетика Германии имеет 40% мощности украинских АЭС.

Дальше еще интереснее. Наверное, мало кто знает, что в Украине много лет действует общенациональная комплексная программа строительства ветровых электрических станций (ВЭС). И ее никто не отменял.

Хотя на конец 2002 г. в Украине работали ветрогенераторы общей мощностью всего около 40 МВт (в основном в Крыму), комплексной программой между тем предусмотрено, что в перспективе 20...30% электроэнергии будет обеспечиваться за счет энергии ветра.

По оценкам, это 10...15 тыс. мегаватт, что примерно равно мощности всех 15 украинских атомных энергоблоков и, навер-



Проблемы энергетики

ное, столько же, сколько планируется получить от новых 11 ядерных блоков.

Ветровые генераторы Украина пока изготавливает сама. Производителем является украинское ПО «Южмаш» и заводы субподрядчики. Несколько лет назад Украина была в этом направлении лидером среди стран СНГ, надеюсь, что есть им и сегодня.

Колоссальные капиталовложения в строительство 11 новых ядерных блоков не идут ни в какое сравнение с затратами, которые необходимы для постройки соответствующих по мощности ВЭС. Стоит также прислушаться к словам Лестера С. Брауна, директора проекта исследований Института Мирового Наблюдения. Он сказал: «Ветровая энергетика скоро станет одним из самых дешевых источников энергии, сбивая в некоторых местах цену на уголь, традиционно самый дешевый источник».

В то же время есть много негативных аспектов относительно АЭС. Например, что делать с этими железобетонными монстрами потом, когда они станут не нужны? И главное, что делать с отработанным ядерным горючим? Пока никто в мире не знает, как его реально обезвредить.

Можно, конечно, вывезти в Россию, но ведь планета у нас одна. «Уничтожение» ядерных отходов путем затопления их на дне Мирового океана в бетонных контейнерах с гарантией 50 лет при тысячелетних сроках полураспада радиоактивных веществ – просто признак преступного эгоизма. А закапывать их в Украине, у себя под ногами – не менее преступная недалековидность. Я уже не говорю про тот приглушенный чернобыльский ужас, который носят в глубине своей психики украинцы.

Нужно отметить, что энергия ветра – очень мощный природный ресурс. Например, по данным Министерства энергетики США, три штата – Южная Дакота, Северная Дакота и Техас – имеют такие ресурсы энергии ветра, что их достаточно для удовлетворения национальных потребностей в электроэнергии.

В Дании законодательно запрещено строительство электростанций, работающих на угле, и одновременно за счет налоговой и инвестиционной политики стимулируется развитие предприятий, которые изготавливают ветровые турбины. На сегодня Дания выпускает 80% ветрогенераторов, которые используются в мире.

Впрочем, в мире строят не только ветряки. В конце 1998 г. правительство Германии объявило цель – 100000 солнечных крыш в стране. На это время в Японии уже были установлены 7000 таких крыш. Немецкую инициативу поддержала Италия, которая запланировала построить 10000 солнечных крыш.

Лидером в области солнечной энергетики является Австрия. В этой стране на каждого жителя приходится почти полтора десятка квадратных метров солнечных батарей. А солнечное излучение там такое же, как и в Украине (в среднем 1200 кВтч/м²).

Премьер Тимошенко заявила, что за полтора года можно построить мощный нефтеперерабатывающий завод в Одессе. Может быть, стоит так же быстро построить в депрессивных районах страны относительно небольшие предприятия по производству солнечных батарей и обеспечить людей работой, а страну собственными солнечными крышами?

Кроме высокоэффективных гелиоэлементов и ветровых турбин, существуют еще и так называемые топливные элементы (ТЭ), которые тоже постепенно завоевывают энергорынок. Современные топливные элементы, при условии утилизации выделяемого тепла, имеют КПД до 90...95%. А современная электростанция на ТЭ мощностью 11 МВт занимает площадь менее 0,2 га (!).

Работают ТЭ на любых видах жидкого топлива, спиртах, природном газе и метане с метанолом. Причем любой вид топлива не сжигается в ТЭ в смысле обычного горения и не дает вредных выбросов в атмосферу.

Есть еще одна очень важная экологическая черта современных источников получения энергии. Они автономные, мобильные и рентабельные в широком диапазоне генерируемых мощностей, а значит, могут устанавливаться рядом с потребителем.

В живом организме каждая клетка имеет свой «энергетический комплекс», который называется митохондрии. Энергетическая автономность каждой клетки способствует высокой жизнеспособности всего организма. Таким же образом современные источники энергии способны обеспечивать каждую отдельную «клетку» хозяйственного организма, повышая жизнедеятельность и мобильность экономики в целом. И тогда исчезнет необходимость строить гигантские электростанции и тратить 40...50% энергии на передачу ее на большие расстояния.

Проблема энергозатрат отечественной экономики является одной из самых болезненных. По своей структуре украинская экономика стоит на уровне архаичной индустрии 50-х годов прошлого столетия. Украина на единицу продукции тратит энергии и материальных ресурсов намного больше, чем развитые страны. Соот-

ветственно, и уровень промышленного загрязнения окружающей среды также выше в несколько раз.

Как показывают расчеты, тщательное внедрение программ энергосбережения позволит сократить энергетические затраты Украины в два (!) раза. Это не только сохранит миллиарды для бюджета, но и уменьшит объем промышленных загрязнений, а значит, снизит техногенное давление на окружающую среду.

Подведем итоги. Структура украинского хозяйственного комплекса устарела и требует немедленного внедрения современных эффективных, безопасных и экологически чистых технологий. Это касается ключевой сферы экономики – энергообеспечения.

Нефтяные и энергоатомные комитеты, министерства и т.д. чрезвычайно богаты, так как контролируют очень мощные финансовые потоки, а значит, влиятельны. Они хорошо защищают свои интересы и лоббируют программы своего бесконечного развития, – это понятно.

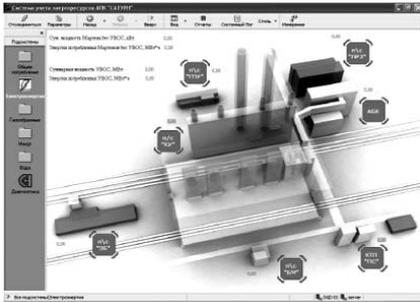
Но для того и существуют правительство и СНБО, чтобы обозначить и обеспечить стратегические направления развития страны не для удовольствия определенных слоев общества или удовлетворения корпоративных интересов, а в интересах всего народа, учитывая нужды не только нынешнего, но и будущего поколений.

Абсолютно ясно, что невозможно сразу отказаться от нефти, угля, газа и ядерной энергии. Хотя лимит времени очень жесткий, переход к постоянному развитию, приоритетом которого является повышение безопасности и качества жизни людей, а не гонка за количественным ростом, не будет мгновенным.

Для того чтобы это вообще состоялось, необходимо действовать и Президенту, и правительству, и СНБО уже сейчас. А главное, к обсуждению стратегических направлений развития нужно приобщить самые широкие слои населения. Непонятно, почему решения, от которых зависит жизнь этого и следующих поколений, например развитие ядерной энергетики страны до 2030 г., принимаются мигом и кулуарно. Почему вопрос, строить ли 11 новых атомных энергоблоков или вместо них построить ветровые и солнечные электростанции соответствующей мощности, что обеспечит Украине настоящую энергетическую независимость, экологическую безопасность и намного дешевле, не выносится на всенародный референдум? Подобный вопрос вряд ли кому безразличен в Украине.

АСКУЭ – контроль, учет и управление энергоресурсами

При нынешней дороговизне энергоносителей затраты на них составляют значительную часть себестоимости готовой продукции. Поэтому снижение энергозатрат на предприятии – самый быстрый способ повышения рентабельности производства, получения дополнительной прибыли без значительных капитальных вложений.



Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ), на протяжении 10 лет внедряемые ООО «ПромЭлектронСервис», – это своего рода инструменты, позволяющие любому современному предприятию не только получить развернутую картину энергопотребления, но и добиться рационального расхода каждого из энергоносителей – электроэнергии, горячей воды, пара, газа и т.д. Причем сделать это с учетом всех индивидуальных особенностей производства.

Понятие АСКУЭ объединяет ряд систем, каждая из которых предназначена для учета и контроля одного энергоносителя, что очень удобно для пользователя, самостоятельно решающего с чего начать процесс энергосбережения – вводить ли его комплексно или ограничиться для начала экономией одного из ресурсов.

ООО «ПромЭлектронСервис» обладает опытом внедрения АСКУЭ на предприятиях машиностроения, станкостроения, пищевой, фармацевтической, перерабатывающей промышленности. Среди наиболее известных фирм, где внедрены системы АСКУЭ (частично или в полном объеме), ОАО «Нижеднепровский трубопрокатный завод», ОАО «Днепропетровский машиностроительный завод», ГКБ «Южное», НГДУ «Полтавенефтегаз», Харьковский тракторный завод им. С. Орджоникидзе, Харьковский метрополитен, АОЗТ «Будянский фаянс», ЗАО завод «Южмаш», Полтавский турбомеханический завод, ОАО фармацевтическая фирма «Здоровье», ЗАО «Волчанский МЭЗ».

В настоящее время «ПромЭлектронСервис» внедряет систему учета энергоресурсов на ОАО «МК «Азовсталь».

АСКУЭ на базе аппаратно-программного комплекса «Сатурн-4»

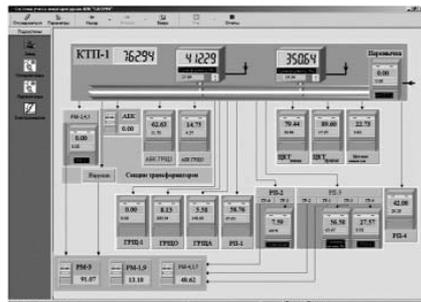
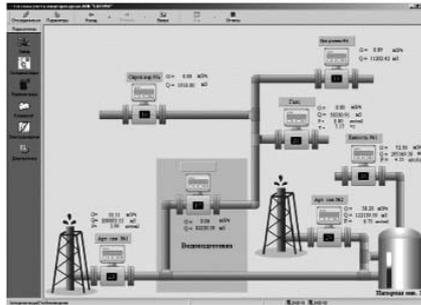
Аппаратно-программный комплекс (АПК) «Сатурн-4» предназначен для автоматического сбора и обработки информации на промышленных предприятиях. «Сатурн-4» позволяет реализовывать следующие системы:

- АСКУЭ (автоматическая система контроля и учета энергоресурсов);
- контроля и регистрации технологических параметров и параметров энергоресурсов;
- аварийной, технологической, охранной и др. сигнализации и оповещения;
- диспетчерского и дистанционного управления.

Возможности АСКУЭ «Сатурн-4»

Система обеспечивает:

- подключение любых существующих типов приборов учета, датчиков и преобразователей;
- использование любых линии связи (проводные, радио, GSM);



- непрерывный контроль работоспособности приборов и линий связи;
- сохранность информации при пропадании электропитания;
- адресное и циркулярное оповещение персонала (на пейджер, мобильный телефон, электронную почту) о различных событиях в системе – отказах, превышении лимитов и т.п.;
- считывание информации с других систем учета и АСУ ТП;
- передачу данных в АСУ предприятия;
- периодическую архивацию и восстановление базы данных;
- разграничение прав доступа различных пользователей;

- формирование любых необходимых отчетных документов.

Информация в «Сатурн-4» отображается в виде мнемосхем, таблиц, графиков и диаграмм.

Мнемосхемы (наглядные схематичные изображения структуры предприятия, РУ, подстанций, трубопроводов и т.п. разрабатываются по пожеланиям заказчика) отображают текущие значения параметров энергопотребления.

Графики отображают значения одного или нескольких параметров за выбранный промежуток времени с выбранной степенью дискретизации.

Диаграммы служат для анализа структуры энергопотребления (по подразделениям, сменам, зонам суток и пр.). Данные об энергопотреблении хранятся:

- 5-минутные – 90 суток;
- 30-минутные – 24 месяца;
- суточные – 5 лет.

Интервалы усреднения и глубина хранения данных могут быть изменены по желанию заказчика.

Преимущества АСКУЭ на базе АПК «Сатурн-4»

АСКУЭ производства ООО «ПромЭлектронСервис» в несколько раз дешевле зарубежных аналогов.

АСКУЭ позволяют подключить любые существующие приборы учета энергоносителей (электроэнергия, горячая вода, пар, газ и т.д.) и реализовать комплексную систему учета всех энергоносителей на предприятии.

АСКУЭ конфигурируется под любой объект с учетом пожеланий заказчика и с возможностью дальнейшего расширения.

ООО «ПромЭлектронСервис» создает АСКУЭ «под ключ»: осуществляет проектирование, поставку и монтаж оборудования, включая линии связи, компьютерные станции, ПО; обеспечивает гарантийное обслуживание.

Наличие АСКУЭ позволит выделить и значительно снизить непроизводительные затраты энергоресурсов. Срок окупаемости системы не превышает 12 месяцев. Реальная экономия средств, направляемых на оплату энергоресурсов, составляет 10...20%.

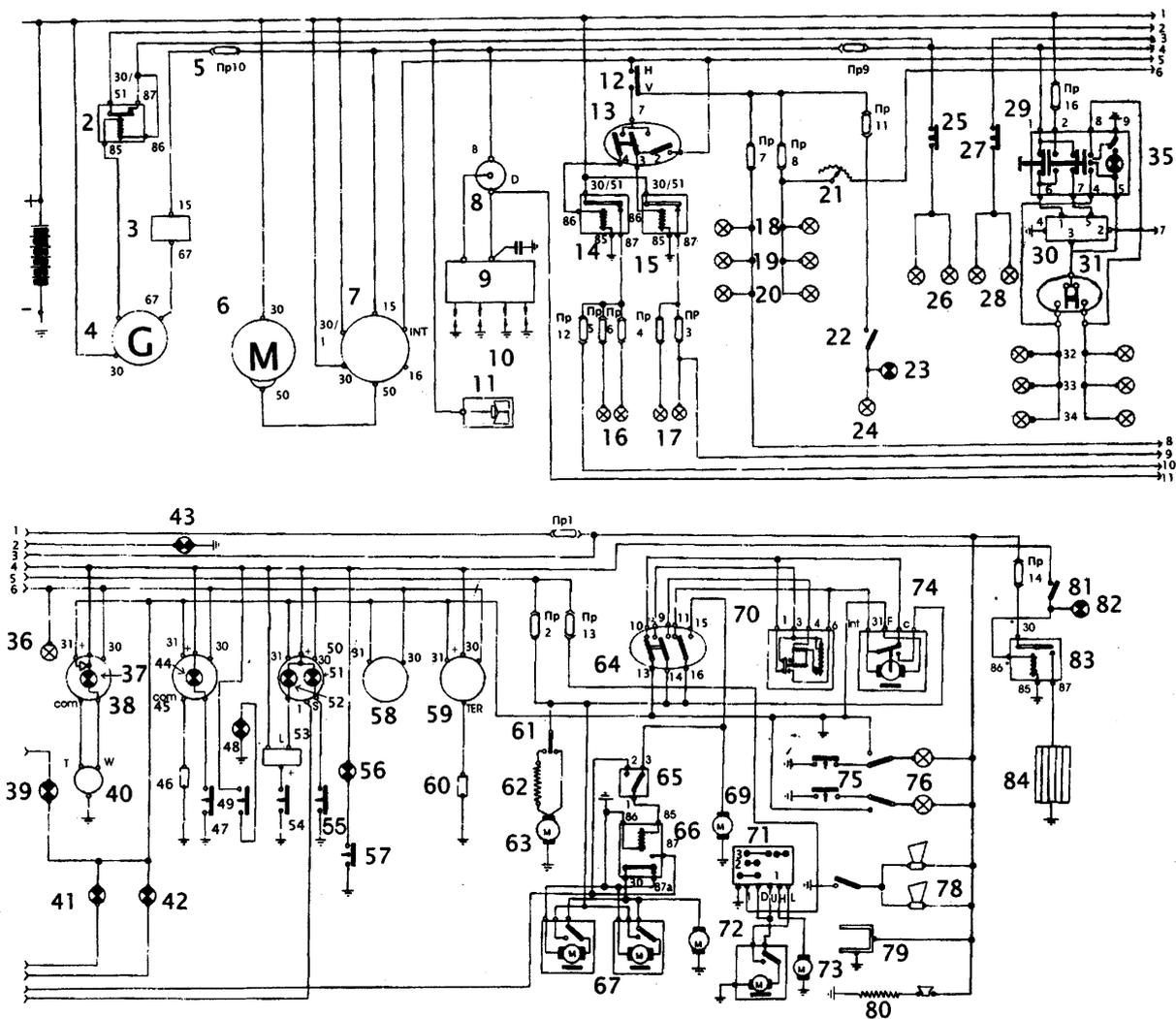
ООО «ПромЭлектронСервис»
 тел./факс (057) 732-92-80 (Украина)
 тел. (0572) 58-91-05, 54-89-33
 61050, г. Харьков,
 ул. Куйбышева, 15–10
 E-mail: pes@kharkov.ukrtel.net
 www.pes.com.ua

Схема электрооборудования автомобиля ВАЗ 2121

1 – аккумуляторная батарея; 2 – реле контрольной лампы заряда аккумуляторной батареи; 3 – регулятор напряжения; 4 – генератор; 5 – плавкий предохранитель; 6 – стартер; 7 – выключатель зажигания; 8 – катушка зажигания; 9 – распределитель зажигания; 10 – свечи зажигания; 11 – электромагнитный клапан холостого хода; 12 – выключатель наружного освещения; 13 – переключатель света фар; 14 – реле ближнего света фар; 15 – реле дальнего света фар; 16 – нити ближнего света фар; 17 – нити дальнего света фар; 18 – передние габаритные огни; 19 – задние габаритные огни; 20 – фонари освещения номерного знака; 21 – выключатель освещения приборов; 22 – выключатель заднего противотуманного фонаря; 23 – контрольная лампа включения заднего противотуманного фонаря; 24 – задний противотуманный фонарь; 25 – выключатель света заднего хода; 26 – лампы света заднего хода; 27 – выключатель стоп-сигнала; 28 – лампы стоп-сигнала; 29 – выключатель аварийной сигнализации; 30 – реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации; 31 – переключатель указателей поворота; 32 – передние указатели поворота; 33 – боковые указатели поворота; 34 – задние указатели поворота; 35 – контрольная лампа включения аварийной сигнализации; 36 – лампа освещения прикуривателя; 37 – контрольная лампа резерва топлива; 38 – указатель уровня топлива; 39 – контрольная лампа включения указателей поворота; 40 – датчик указателя уровня и резерва топлива; 41 – контрольная лампа включения габаритного света; 42 – контрольная лампа включения дальнего света фар; 43 – контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи; 44 – указатель давления масла в системе смазки двигателя; 45 – контрольная лампа недостаточного давления масла в системе смазки двигателя; 46 – датчик указателя давления масла; 47 – датчик контрольной лампы недостаточного давления масла в системе смазки двигателя; 48 – контрольная лам-

па уровня жидкости в бачке гидропривода тормозов; 49 – датчик уровня жидкости в бачке гидропривода тормозов; 50 – тахометр; 51 – контрольная лампа прикрытия воздушной заслонки карбюратора; 52 – контрольная лампа включения стояночного тормоза; 53 – реле-прерыватель контрольной лампы включения стояночного тормоза; 54 – выключатель контрольной лампы прикрытия воздушной заслонки карбюратора; 55 – выключатель контрольной лампы прикрытия воздушной заслонки карбюратора; 56 – контрольная лампа сигнализации блокировки дифференциала в раздаточной коробке; 57 – выключатель контрольной лампы сигнализации блокировки дифференциала в раздаточной коробке; 58 – спидометр; 59 – указатель температуры жидкости в системе охлаждения двигателя; 60 – датчик указателя температуры жидкости в системе охлаждения двигателя; 61 – трехпозиционный переключатель электровентилятора отопителя; 62 – добавочное сопротивление; 63 – электровентилятор отопителя; 64 – переключатель очистителя и смывателя ветрового стекла; 65 – выключатель стеклоочистителей фар; 66 – реле стеклоочистителей фар; 67 – электродвигатель стеклоочистителей фар; 68 – электродвигатель смывателей фар; 69 – электродвигатель омывателя ветрового стекла; 70 – реле стеклоочистителя ветрового стекла; 71 – выключатель очистителя и смывателя заднего стекла; 72 – стеклоочиститель заднего стекла; 73 – электродвигатель омывателя заднего стекла; 74 – стеклоочиститель ветрового стекла; 75 – выключатели плафонов в дверях; 76 – плафоны освещения салона; 77 – выключатель звукового сигнала; 78 – звуковые сигналы; 79 – патрон подключения переносной лампы; 80 – прикуриватель; 81 – выключатель обогрева заднего стекла; 82 – контрольная лампа включения обогрева заднего стекла; 83 – реле обогрева заднего стекла; 84 – элемент обогрева заднего стекла.

Схему прислал С.М. Усенко, Черниговская обл.



Автомобильное зарядное устройство. Эксплуатация. Ремонт. Модернизация. Самостоятельное изготовление

(Окончание. Начало см. в Э 6/2005)

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Второй вариант с ТСН-170 позволяет ускорить изготовление ЗУ за счет быстрого выполнения обмотки СТ на ТС-180 или на ТС-200. Вторичная обмотка рассчитана на напряжение 22 В при токе заряда, который вам необходим. Кроме того, нужно постараться иметь некоторый запас, хотя бы процентов на 20...30 (по току). Зря многие пренебрегают старыми телевизионными СТ, выскивая заводские дорогостоящие СТ. Всегда нужно помнить о возможном ремонте, т.е. о дефекте именно СТ. На разборку и сборку ТС-180 и им подобных требуются, как правило, считанные минуты. Дефект сварного шва крепежа, иногда встречающийся у этих СТ, можно быстро поправить, просверлив отверстие и применив винт М4. После такой модернизации крепеж ТС-180 уже никогда не отлетит при стягивании половинок его магнитопровода. При токе до 5 А использовали эмальпровод диаметром 1,5 мм; при токе до 10 А – эмальпровод диаметром 2 мм; при токе до 15 А – эмальпровод диаметром 3 мм или в две жилы диаметром 1,8 мм, или в три провода диаметром 1,5 мм. В таких ситуациях смотрят по обстоятельствам, используя то, что есть под рукой. Когда у меня не было нужного диаметра провода, я наматывал обмотку проводом с дефектной изоляцией, производя намотку с шагом, т.е. расстояние между витками составляло 2...3 мм и даже больше. СТ типа ТС-180 позволяет это осуществлять. Дополнительную страховку (в плане надежности изоляции) представлял собой слой ксероксной бумаги, который прокладывался между всеми соседними витками, независимо от того, на каком расстоянии находятся эти витки. Несмотря на кажущуюся (грозную) тщательность, вся процедура отнимала времени не больше нескольких часов. Штатная сетевая обмотка ТС-180 позволяет снимать с СТ до 300 Вт мощности, так что указанная выше цифра (по току) в 15 А не опечатка, а реальная величина, взятая из практики. Но уже для 400 Вт сетевую обмотку нужно перематывать, так как СТ превращается в маленькую печку.

Как видим, с данного железа можно снимать удвоенную мощность. Для более мощных ЗУ применяли более мощные СТ, такие, как ТС-270. Все перечисленные типы СТ имеют один недостаток, заключающийся в большой величине $I_{хх}$, достигающей 100...200 мА и больше. Особенно страдают этим б/у СТ, эксплуатировавшиеся десятки лет подряд. Сегодня пока не проблема приобрести новые ТС-180, даже в упаковке. Если $I_{хх}$ хотели снизить в 1,5–2 раза, то I обмотку доматывали. Обычно это было по 50–70 витков на каждой катушке, т.е. в сумме – 100–140 витков. Меньшая цифра – для ТС-270; большая – для ТС-180 и ТС-200. Вторичную обмотку наматывали аналогично, расположив на каждой катушке половину витков. Более подробную информацию об этих СТ можно получить в [1–3].

О вольметрах и амперметрах для ЗУ. Стрелочные измерители в наши дни многократно подорожали. Особенно самые ходовые, т.е. малогабаритные, имеющие шкалу 0...10 А (20 А) и 0...15 В. Многие радиолюбители вынуждены переплачивать за головки магнитоэлектрической системы, особенно за измерители тока, где имеются внутренние шунты. Отсутствие практического опыта (и нужных материалов) приводит к проблеме поиска таких головок, а они сегодня и дорогие, и дефицитные. Поэтому автор и решил поделиться своим опытом в вопросе изготовления шунтов для амперметров ЗУ.

Внимания заслуживает простота рассматриваемой методики и отсутствие дорогостоящих и дефицитных материалов. Важно и то, что шунт можно изготовить достаточно быстро, буквально за полчаса, т.е. для случая, когда нужен один только диапа-

зон (предел измерения) тока, например, 0...10 А. Экономия денежных средств получается весьма существенная. Измерительную головку на 0,1...10 мА можно приобрести в 2–4 раза дешевле, нежели головку с внутренним шунтом на 10...20 А. Итак, головку приобрели. Сначала нужно измерить падение напряжения на головке, которое соответствует отклонению ее стрелки на конечную отметку шкалы. Зная эту величину напряжения, можно вычислить и требуемое минимальное сопротивление шунта:

$$R_{ш} = U/I,$$

где I – ток, в данном случае равный 10 А.

Рассмотрим конкретный случай. Головка типа М2001/1-М1. Полному отклонению (току) рамки прибора соответствует величина 10 мА. Значит, полному отклонению стрелки соответствует напряжение 1,5 В. Определяем сопротивление шунта:

$$R_{ш} = 1,5 \text{ В} / 10 \text{ А} = 0,15 \text{ Ом}.$$

$R_{ш}$ выбираем с запасом по сопротивлению на 10% больше расчетного. Не забываем о том, что уменьшить сопротивление можно всегда. Теперь узнаем рабочую мощность (минимальную), которая будет на нем рассеиваться при токе 10 А:

$$P_{ш} = 100 \times 0,16 = 16 \text{ Вт}.$$

Это немало, но в данной схеме ЗУ некоторый ограничитель тока оказывается весьма полезным. Выбираем доступный и недорогой в приобретении материал для изготовления шунта – нихромовый провод диаметром 2 мм. Один метр такого провода имеет сопротивление 0,62 Ом. Это означает, что требуется отрезок длиной 26 см. В тех случаях, когда не хотели заниматься пайкой, применяли механический зажим с помощью винтов М6. С обеих сторон (на расстоянии 40 мм) отрезок нихромового провода зачищали до блеска и изгибали вокруг винтов крепежа. Четыре шайбы (прокладки), два гровера и контактные лепестки от 10-амперных диодов – и мощный шунт готов. Для сокращения общей длины, занимаемой данным шунтом, его наматывали на мощном сгоревшем проволочном резисторе типа ПЭВ. Для повышения стабильности шунта его подвергали старению (нагреванием до красна), пропуская через него ток большой величины. Для дальнейшего повышения стабильности нужно снижать мощность, рассеиваемую на шунте. В данном же случае, т.е. применительно к ЗУ, в этом необходимости нет.

При токе через АБ 5...6 А мощность на шунте равна всего лишь 4...6 Вт. Для точной калировки амперметра в разрыв одного из проводов, идущего к головке от шунта, включали магазин сопротивлений или многооборотный резистор типа СП-5 (сюда подходит любой многооборотный) сопротивлением 100...470 Ом. При токе 10 А этим резистором выставляют стрелку прибора на отметку 10 мА. Как видим, все достаточно просто, а за сэкономленные средства вполне можно приобрести вольметр для ЗУ. Цена одного метра нихромового провода 2–3 грн., и из него можно сделать 5–10 или больше мощных шунтов на ток 10...20 А (ничто не мешает использовать проволочные шунты в параллельном включении, достигая запаса по мощности или дополнительной стабильности сопротивления, когда это нужно). Особенно выигрываем в шунте, если головки рассчитаны на меньший ток, т.е. на 0,1...1 мА.

К примеру, головка типа М2003-М1, 100 мкА. Сопротивление рамки равно 463 Ом. Это означает, что при напряжении 0,0463 В стрелка отклонится на всю шкалу. Налицо выгода в малой величине $R_{ш}$. Она должна быть более 0,0047 Ом. Это, в свою очередь, позволяет использовать в некоторых случаях

даже отрезки монтажных проводов в качестве шунтов (для ЗУ это вполне допустимо). Совсем недавно в ЗУ, собранное по схеме рис. 1, приходилось устанавливать старенькие "военные" головки, которыми уже многие радиолюбители пренебрегают (и напрасно). В ЗУ большая точность измерений не нужна. А надежность комплектующих военного-промышленного комплекса всегда находится на высоком уровне. В качестве вольтметра (PV1 – рис. 1) использовалась дешевая и доступная в приобретении головка типа М592-4 на ток рамки 200 мкА (класс точности 2,5). Чтобы привести в соответствие конечное положение стрелки к величине напряжения 20 В и использовать имевшиеся в распоряжении резисторы, параллельно головке был включен резистор типа С2-13 сопротивлением 1 кОм. Последовательно с головкой включили добавочный резистор (из имевшихся в наличии) сопротивлением 63 кОм, тоже типа С2-13.

Почти все испытывают трудности со стабильными резисторами на требуемый номинал. Но в данной ситуации важно набрать 90...98% общего сопротивления из числа стабильных резисторов, а остальное можно добавить и обычными резисторами. Таким простым приемом приспособили "посторонний" микроамперметр для использования в качестве 20-вольтного вольтметра. Немаловажно то, что обеспечена долговременная стабильность показаний, а также не требуется никакая переделка штатной шкалы прибора. Кстати, краска (цифры) на шкале данной головки нанесена основательно – нитрорастворителями ее удалить очень сложно. В связи с этим "нолики" на шкале решено было вытирать лезвием бритвы. Так, если у этой головки сопротивление рамки равно 543 Ом, то у второй "военной" головки, используемой в качестве амперметра, это сопротивление равно всего 286 Ом. Ее тип М5-2, ГОСТ 8711-60. Полному отклонению стрелки соответствует величина тока 2,3 мА. Совместно с ней использован тот же тип нихромового провода, но длина (неочищенного) участка равна 132 мм. Сопротивление шунта составляет 0,087 Ом, а последовательно с головкой включили резистор сопротивлением 30 Ом.

Несколько подробно рассмотрены вопросы, относящиеся к головкам и шунтам, поскольку очень многие радиолюбители испытывают трудности не только с приобретением готовых голо-

вок, но и с применением имеющихся милли-, микроамперметров. Заплатив 40 грн. за вольтметр и амперметр, человек и поневоле задумывается: "Стоило ли так поступать, может выгоднее и проще было бы купить себе готовое ЗУ?" Для ЗУ ведь нужны и другие компоненты: СТ, тиристоры, диоды и т.д., а не одни головки, за которые просят тройную цену.

Теперь еще об одном мощном варианте ЗУ. Мощные и прожорливые (по управляющему электроду) тиристоры сюда не устанавливали. В данной схеме ЗУ применяли Т122-20 и Т122-25 (на ток 20 и 25 А соответственно). С мощными диодами в наше время, слава Богу, проблем нет. Хотя еще лет 10 тому назад ситуация выглядела совсем иначе. В рассматриваемом ЗУ использовались и 2Д(КД)2997Б, и 2999, и Д122-32Х. Последние бывают двух видов: корпус – анод и корпус – катод (со значком "Х"). О их применении кратко рассказано, например, в [6]. В ЗУ такого исполнения использованы и более солидные теплоотводы (с размерами 200х200х3 мм). В качестве СТ применялись самодельные СТ, выполненные на основе СТ типа ТС-270. Эти СТ сегодня доступные в цене и весьма широко продаются на наших рынках.

Примечательно и то, что из данного трансформаторного железа можно получать мощность, намного превышающую 270 Вт. Все вторичные обмотки ТС-270 удаляют и наматывают новые. Как правило, Ixx б/у СТ данного типа чрезмерно велик. Например, Ixx одного из таких СТ был равен 260 мА. Поэтому решили первичную его обмотку домотать. После добавления витков I обмотки (2х40 витков провода диаметром 1 мм) Ixx стал равен 140 мА, т.е. уменьшился почти в два раза. Вторичная обмотка намотана толстым проводом диаметром 3 мм. На каждой катушке СТ было намотано по 32 витка, т.е. по 11 В имели с каждой катушки СТ.

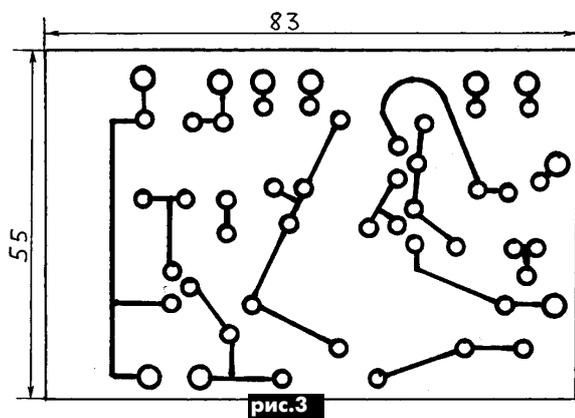
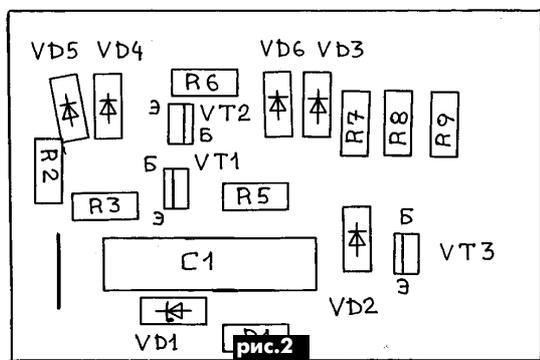
Самое, пожалуй, интересное то, что касается непосредственно СТ. Намотанный таким образом мощный СТ подвергался испытаниям в течение нескольких часов. При отдаваемой в нагрузку мощности более 400 Вт сильного разогрева СТ не наблюдалось. При работе в течение трех часов (а этого достаточно, чтобы неправильно изготовленный СТ превратился в печку или вышел из строя) СТ находился в таком тепловом режиме, что можно было спокойно держать руки на катушках. Когда же СТ перегревается чрезмерно, то руку на горячей обмотке не удержишь. Такой вот старый (дедовский) метод позволяет четко определить длительные максимальные возможности СТ. Данный метод не дает ошибок, поскольку испытания СТ проходят реальные, а не виртуальные.

К электросети ЗУ подключали через стабилизаторы СН-315, чтобы исключить влияние величины сетевого напряжения на величину зарядного тока. О ремонте и эксплуатации стабилизаторов типа СН-315, а также об их параллельной работе на одну мощную нагрузку рассказано в [7-8].

На **рис.2** показано расположение элементов на плате, на **рис.3** – рисунок печатной платы.

Литература

1. Силовые трансформаторы типа ТС// *Электрик*. – 2003. – №11. – С.19-20.
2. Зызюк А.Г. Ремонт сетевых трансформаторов// *Электрик*. – 2003. – №10. – С.13.
3. Зызюк А.Г. Ремонт и применение сетевых трансформаторов// *Электрик*. – 2003. – №11. – С.14-15; №12. – С.14-15.
4. Зызюк А.Г. О зарядных устройствах и не только// *Электрик*. – 2003. – №4. – С.10-11.
5. Зызюк А.Г. Ремонт преобразовательно-зарядных устройств типа "Вариом" и "Вариом-А"// *Электрик*. – 2003. – №5. – С.9-10.
6. Зызюк А.Г. О ремонте и модернизации двухконфорочных электроплит бытовых типа ЭПТ-2-2,0/220 "ТЭЛПА-2М" и не только об этом// *Электрик*. – 2003 – №10. – С.10-11.
7. РадиоАматор. Лучшее за 10 лет (1993-2002). – К.: РадиоАматор, 2003.
8. Зызюк А.Г. Стабилизация сетевого напряжения на селе// *РадиоАматор*. – 2002. – №12. – С.20-21.



Аккумуляторы для мобильных потребителей

В. Самелюк, г. Киев

Для питания мобильных потребителей в настоящее время наиболее широко применяются аккумуляторы следующих электрохимических систем: свинцово-кислотной (SLA), никель-кадмиевой (Ni-Cd), никель-металлгидридной (Ni-MH) и литий-ионной (Li-ion). Появляются литий-полимерные (Li-Pol) аккумуляторы. Каждой из этих систем свойственны определенные достоинства и недостатки.

При приобретении аккумулятора потребителя интересуют, как правило, такие основные параметры: выходное напряжение, габаритные размеры, разрядный ток, номинальная емкость. С началом эксплуатации выявляется, что необходимо знать еще и зарядный ток. Спустя определенное время потребитель начинает интересоваться типом электрохимической системы, внутренним сопротивлением и долговечностью аккумуляторов. На мой взгляд, начинать интересоваться следует с типа электрохимической системы.

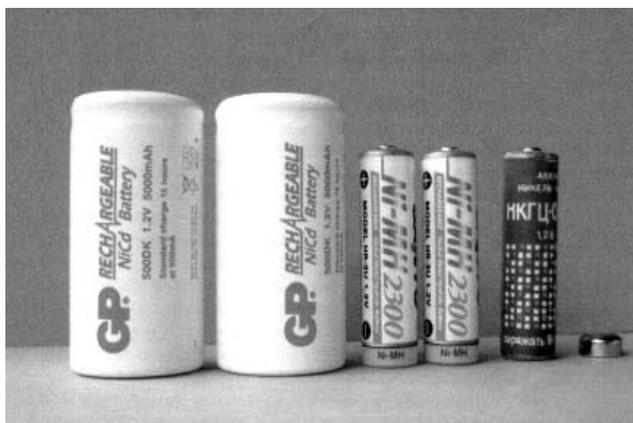
Выходное напряжение одиночного элемента для SLA равно 2,1 В, Ni-Cd или Ni-MH аккумуляторов – 1,2 В, Li-ion – 3,6 В.

Номинальная емкость – количество энергии, которой аккумулятор теоретически должен обладать в заряженном состоянии. Измеряется в ампер-часах (Ач) или миллиампер-часах (мАч). Теоретически, аккумулятор, например, номинальной емкостью 1000 мАч может отдавать ток 2000 мА в течение 30 мин, а ток 100 мА – в течение 10 ч. Практически же, при высоких значениях тока разряда номинальная емкость никогда не достигается, а при низких токах – превышает.

В процессе эксплуатации емкость аккумулятора уменьшается. Скорость уменьшения зависит от типа электрохимической системы, технологии обслуживания в процессе эксплуатации, используемых зарядных устройств, условий и срока эксплуатации.

Внутреннее сопротивление новых аккумуляторов для сотовых телефонов должно быть как можно меньше и находиться для никель-кадмиевых и никель-металлгидридных до десятка миллиом, для литий-ионных чуть повыше. Но для всех типов аккумуляторов значение внутреннего сопротивления, приближающееся к 500 миллиомам, свидетельствует о старости аккумулятора или его неправильной эксплуатации. Повышенное внутреннее сопротивление аккумулятора вызывает сокращение времени работы телефона, а при очень больших значениях (более 800...1000 мОм) при входящих и исходящих звонках телефон отключается.

Как определить внутреннее сопротивление аккумулятора? Промышленные приборы для оценки параметров аккумуляторов очень дороги. Можно изготовить любительский прибор для измерения внутреннего сопротивления аккумулятора [1] или, если есть подозрения на неисправность, попробовать заменить его заведомо исправным.



Для бытового применения в переносных фонарях особый интерес представляют герметичные свинцово-кислотные аккумуляторы (SLA). Они имеют относительно медленный саморазряд (не более 5% емкости в месяц при комнатной температуре), хорошую долговечность при условии неглубоких циклов разряда, не имеют “эффекта памяти”. “Эффект памяти” – уменьшение емкости аккумулятора. Это происходит при зарядке в зарядном устройстве не полностью разрядившегося аккумулятора.

По сравнению со свинцово-кислотными аккумуляторами с жидким электролитом, герметичные аккумуляторы не производят вредных испарений и допускают работу в любом положении.

К недостаткам следует отнести низкую удельную емкость и существенное сокращение срока службы при глубоких циклах разряда, а также при систематическом разряде большими токами.

Никель-кадмиевые (Ni-Cd) аккумуляторы ранее были самыми распространенными и дешевыми. Они сохраняют свою работоспособность практически в любых погодных условиях, выдерживают свыше тысячи циклов заряда/разряда, неприхотливы в эксплуатации. Срок хранения их в нормальных условиях во много раз превышает гарантированный. Известны случаи, когда аккумуляторы работали исправно 25 лет [2]. Сейчас никель-кадмиевые аккумуляторы постепенно покидают рынок мобильных телефонов. К недостаткам никель-кадмиевых аккумуляторов следует отнести: необходимость периодически полностью разряжать аккумулятор для устранения “эффекта памяти”, высокий саморазряд (до 10% в течение первых 24 ч), большие габариты, относительно небольшая энергетическая плотность (отношение емкости к размеру и массе).

Никель-металлгидридные (Ni-MH) аккумуляторы при меньших размерах и массе, чем у никель-кадмиевых, обладают большей энергетической плотностью (примерно на 30...50%), меньшим “эффектом памяти” (не-

которые фирмы-производители заявляют о полном его отсутствии).

Однако по ряду параметров никель-металлгидридные аккумуляторы все же проигрывают никель-кадмиевым. У них меньше циклов заряда/разряда (около 500), более высокий саморазряд (выше в 1,5–2 раза) и более высокая цена. Правда, в них меньше кристаллических сгустков, вызывающих потерю емкости, из-за более короткого срока их службы, по сравнению с Ni-Cd. Потерю заряда вызывает и старение. Укрупнение кристаллических образований и, как следствие, уменьшение емкости в аккумуляторах на основе никеля происходит в основном из-за слишком долгого нахождения аккумулятора в заряженном устройстве и многократного заряда без периодического полного разряда. Однако не рекомендуется разряжать аккумулятор перед каждым зарядом. Это также сокращает срок его службы. Подобную процедуру (тренировку) достаточно проводить один раз в один-два месяца. Она позволит разукрупнить кристаллические образования. Сокращается время работы и при окислении контактов аккумулятора или телефона. Поэтому следует регулярно проверять чистоту контактов и, если необходимо, производить чистку обыкновенным ластиком.

Литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы постепенно завоевывают позиции, особенно на рынке устройств мобильной связи. Практически все высокоплотные источники питания используют литий в силу его химических свойств. Килограмм лития способен хранить 3860 ампер-часов. Для сравнения, показатель цинка – 820, а у свинца – и вовсе 260. У них примерно вдвое больше емкость, чем у Ni-Cd того же размера, низкий саморазряд (менее 1% в сутки), отсутствие каких-либо требований к обслуживанию, за исключением необходимости хранения в заряженном состоянии. Литий-ионные аккумуляторы повреждаются при заряде в зарядных устройствах, предназначенных для других типов, а также при хранении в глубоко разряженном состоянии. Уменьшение емкости литий-ионных аккумуляторов необратимо, так как используемые в них токсичные материалы рассчитаны на работу только в течение определенного времени (к концу эксплуатации аккумулятора токсичность применяемых в них веществ снижается). Литий-ионные аккумуляторы некоторых производителей могут работать только при положительных температурах, они подвержены старению даже при хранении, плюс высокая цена. Ухудшение емкости наблюдается примерно после года эксплуатации. Через два года аккумулятор практически выходит из строя. Поэтому литий-ионные аккумуляторы не рекомендуется хранить в течение длительного времени.

Литий-полимерные (Li-polymer) аккумуляторы недавно появились на рынке сотовых телефонов и портативных компьютеров, они немного дешевле, чем Li-ion. Выдерживают примерно 150 циклов зарядки-разрядки, имеют высокую энергетическую плотность (больше, чем у Li-ion).

Для увеличения срока службы новые аккумуляторы Ni-Cd и Ni-MH поставляются, как правило, в разряженном состоянии, поэтому перед использованием необходимо провести полный заряд аккумулятора. Максимальной емкости аккумулятор достигает через несколько циклов заряда/разряда. Это правило справедливо и для ак-

кумуляторов Li-ion, но они поставляются уже в заряженном состоянии.

Не следует хранить аккумулятор в холодных или теплых местах, а также заряжать при температуре, выходящей за пределы от 15...25°C. Предельные температуры для аккумуляторов Ni-Cd или Ni-MH от –20 до +45°C и от 0 до 45°C для некоторых Li-ion.

Параметры аккумуляторов приведены в **таблице**.

Электрохимическая система	Напряжение, В	Количество циклов заряд-разряд или долговечность	Плотность, Вт/кг
SLA	2,1	5–7 лет	30
Ni-Cd	1,2	Более 1000 циклов	40...60
Ni-MH	1,2	500 циклов	60...80
Li-ion	3,6	1...2 года	90...110
Li-polymer	3,6	150 циклов	130...150

Потребителю также могут встретиться **литий-железодисульфидные (Lithium-Iron-Disulfide) элементы и батареи**. В отличие от других литиевых элементов, которые имеют выходное напряжение 3,6 В, у литий-железодисульфидных оно равно 1,5 В. На них можно часто встретить надпись "voltage-compatible lithium" – совместимы по напряжению. Литий-железодисульфидные элементы и батареи не подзаряжаются, это приборы однократного разряда.

Химический состав батарей был специальным образом изменен. В них литиевый анод отделен от железодисульфидного катода прослойкой электролита. Эти элементы запечатаны, но имеют клапан для вентиляции.

По сравнению со щелочными элементами, также разового разряда, литий-железодисульфидные элементы и батареи имеют вес на треть меньше, большую емкость заряда, кроме того, еще и хранятся дольше (даже после десяти лет хранения элемент почти полностью заряжен).

В случае высоких токов нагрузки литий-железодисульфидные элементы могут работать в 2,5 раза дольше, чем щелочные того же размера. Такие мощные батареи нет смысла ставить в устройства, потребляющие относительно немного энергии в течение длительного времени, например пульты управления телевизоров, видеоманитов. Они были специально созданы для использования в фотоаппаратах; в устройствах с электродвигателями, например детских игрушках или аудиоплеерах; в мощных фонарях. В будильник или радиоприемник лучше поставить щелочные батарейки. На них обычно имеется надпись "alkaline", что в переводе с английского означает "щелочной".

Литература

1. Степанов Б. Измерение параметров аккумуляторов // Радио. – 2001. – №9.

2. Деордиев С.С. Аккумуляторы и уход за ними. Издание 2-е, исправленное. – К.: Техника, 1985.

В статье также использованы материалы с сайтов //mobile.gsmline.ru/ и //innovatory.narod.ru/battery3.html сети Интернет.

ГЕНЕРАТОР ИЛЛЮЗОРНОГО ТЕПЛА. Кому он нужен? Часть первая

(Окончание 1-й части. Начало см. в Э 6/2005)

Л.П. Фоминский, академик РАН, г. Черкассы

По его мнению, такой результат объясняется тем, что для производства тепла была использована не только электроэнергия, но и низкопотенциальное тепло, сохранившееся в исходной водопроводной воде. Поскольку в итоге она охлаждалась от начальной температуры $T_1 \approx 20^\circ\text{C}$ до температуры T_4 , которая составила $12...15^\circ\text{C}$, количество этого дополнительного тепла, извлекаемого из водопроводной воды, легко вычислить по формуле:

$$Q_{\text{доп}} = m C_0 (T_1 - T_4), \quad (1)$$

где m – масса (в кг) воды, прошедшей через теплогенератор за время эксперимента, $C_0 = 1$ ккал/кг $^\circ\text{C}$ – теплоемкость обыкновенной воды.

Будем предполагать для упрощения расчетов, что вся электроэнергия, потребленная электродвигателем устройства Фурмакова, тоже пошла исключительно на нагрев воды в нем, т.е. КПД электродвигателя равен 1 (на самом же деле КПД составляет 0,8...0,9). Тогда эффективность нагрева воды таким устройством определится приближенной формулой:

$$\eta \approx (U + Q_{\text{доп}} / 860) / U, \quad (2)$$

где U – количество электроэнергии (кВтч), потребленной электродвигателем за время эксперимента, 860 – коэффициент перехода от килокалорий к киловатт-часам.

Из формулы (2) понятно, что вычисленная по ней эффективность η , вопреки выводам Фурмакова, никогда не будет меньшей единицы. Такие теплогенераторы заведомо сверхединичны, если работают при постоянной подаче на их вход свежей воды из водоема, имеющей температуру $15...20^\circ\text{C}$.

Воду, выходящую из его теплогенератора, Фурмаков называет *механоактивированной*. Он рассказал, что занимается изучением свойств такой воды еще с конца 80-х годов XX века. Но до знакомства с нашей книгой [1] он активировал воду не в теплогенераторах, а распыляя ее в мельчайшие капли. Исследовал также тонкие пленки воды [5]. В работе [6] впервые обратил внимание на выделение тепла в струях воды. Жаль, что я только сейчас узнал о его работах!

Сам же он рассказывает, что впервые задумался о тепловых эффектах в струях воды, прохаживаясь вокруг фонтана перед зданием библиотеки Академии наук Эстонии в г. Тарту. Это был фонтан со струезавихрителями, образующими мощные вертикальные струи кавитирующей воды, окутанной туманом из мелких капелек. Порыв ветра бросил капельки ему в лицо, и ему показалось, что они горячие. Фурмаков заинтересовался, отчего они горячие, и в следующий раз пришел сюда с термометром.

По его измерениям, несмотря на то, что к завихрителям подводилась вода с начальной температурой около 20°C , температура капелек воды, взвешенных в воздухе рядом с кавитирующими струями, составляла около 40°C , а конечная температура воды в бассейне фонтана не превосходила 15°C .

Примечательно, отмечает Фурмаков, что необычные тепловые явления при работе фонтана не вызвали удивления ни у прохожих, ни у обслуживающего персонала. Но давно известно, что не каждому дано заметить необычное и удивиться ему.

Давно известно, что тончайший слой поверхности воды имеет совсем другую структуру и другие свойства, чем вся остальная вода. Вспомните водяных паучков, скользящих по прогибающейся под их лапками поверхности воды, как конькобежцы по тонкому льду.

Свои исследования Фурмаков начал с изучения зависимости относительной статической диэлектрической проницаемости ϵ деионизованного и дегазированного бидистиллята воды в тонком плоском слое от толщины d этого слоя, или в капле воды от ее диаметра D [5].

Из полученных им графиков (рис.4) видно, что диэлектрическая проницаемость ϵ воды в тонкой пленке или в капле, начиная с толщины d_0 пленки или диаметра D_0 капли, становится значительно меньшей проницаемости воды в свободном объеме.

При уменьшении толщины d слоя воды от 40 до 10 мкм ее относительная диэлектрическая проницаемость монотонно убывает от номинального значения $\epsilon = 81$ до значения $\epsilon = 10 \pm 3$, т.е. уменьшается в 8 раз. Сходную картину он наблюдал и для капли воды при уменьшении диаметра D от 60 до 10 мкм.

Принято считать, пишет Фурмаков, что относительно высокая величина ϵ у воды связана с высокими значениями дипольных моментов короткоживущих ассоциаций молекул-кластеров $(\text{H}_2\text{O})_n$, пространственная ориентация которых во внешнем электростатическом поле определяется его направленностью. Поэтому уменьшение величины ϵ в тонком слое воды естественно связать с понижением ориентационной восприимчивости молекулярных ассоциатов. А оно может быть обусловлено частичным "замораживанием" в приповерхностных областях дипольных моментов кластеров воды не скомпенсированными кулоновскими силами поверхностного слоя, возникающими в результате структурного упорядочения молекул этого слоя механическими силами поверхностного натяжения [7].

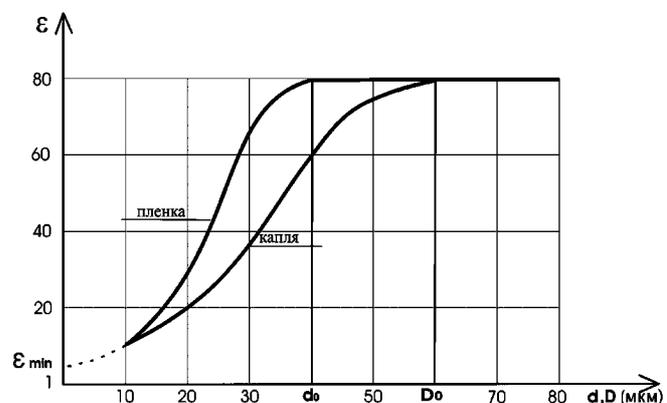


рис.4

Как следует из приведенных графиков, в нормальных климатических условиях толщина плоского приповерхностного слоя воды, в котором может частично сохраняться дальний порядок, составляет около $0,5d_0=20$ мкм, а радиальная толщина частично упорядоченного приповерхностного слоя капли воды – около $0,5D_0=30$ мкм [5, 8].

Эффективные толщины приповерхностных слоев для плоской поверхности и капли составляют около 11 мкм и 16 мкм соответственно.

Из приведенных графиков также следует, что с уменьшением величин d и D значение статической диэлектрической проницаемости воды в пределе стремится к величине ϵ_{\min} (пунктир), близкой к значению высокочастотной диэлектрической проницаемости $\epsilon_{\text{л}}$ льда в его наиболее распространенной кристаллической модификации $1/\epsilon_{\min} \approx \epsilon_{\text{л}}$ [9].

Сравнимость значений ϵ_{\min} и $\epsilon_{\text{л}}$ дает основания предположить, пишет Фурмаков, что при $d < d_0$ и при $D < D_0$ не только диэлектрическая проницаемость, но и другие параметры воды, зависящие от ее структуры, в частности удельная теплоемкость C_v , могут при переходе воды из жидкого состояния V_1 в частично упорядоченное подобное льду состояние V_2 приближаться по значениям к параметрам твердой фазы. Так как удельная теплоемкость воды в 2 раза превышает удельную теплоемкость льда, то изменение теплоемкости воды при ее переходе из свободного состояния в частично связанное не может не сопровождаться заметным тепловыделением.

Проверку такой возможности Фурмаков осуществил, используя струезавихритель, на вход которого под большим давлением подавалась холодная вода [6].

В получаемом потоке воды возникали области с отрицательным давлением и создавались условия для развития кавитационных процессов, сопровождавшихся сонолюминесцентным свечением, описанным в [10]. При этом на выход струезавихрителя поступала кавитирующая горячая вода в состоянии, близком к дисперсному.

При температуре воды на входе струезавихрителя $T_1=20^\circ\text{C}$ температура воды после него возрастала до $T_2=55^\circ\text{C}$. При начальной температуре $T_1=40^\circ\text{C}$ – возрастала до $T_2=85^\circ\text{C}$. При начальной температуре $T_1=66,5^\circ\text{C}$ на выход струезавихрителя поступала кипящая вода [6].

Из этого Фурмаков делает вывод о наличии дополнительного тепловыделения в процессе механоактивации воды.

Таким образом, заключает он, весьма вероятно, что при механической обработке, вызывающей интенсивную кавитацию, часть воды переходит в упорядоченное, близкое к жидкокристаллическому, состояние V_2 , причем переход $V_1 \rightarrow V_2$ сопровождается тепловыделением.

К этому я должен добавить, что, как подчеркивалось в книге [2], в роторных СТГ процессы теплообразования происходят именно в пене, в которой толщина пленок воды составляет всего несколько десятков микрон.

Фурмаков также показывает в [6], что такое частично упорядоченное подобное льду состояние воды оказывается неустойчивым и сопровождается обратным переходом из метастабильного состояния V_2 в стабильное V_1 , причем обратный переход $V_2 \rightarrow V_1$ является эндотермическим

и может происходить как с монотонным, так и со скачкообразным поглощением тепла.

Скачкообразный фазовый переход $V_2 \rightarrow V_1$ сопровождается резким охлаждением воды, пишет он, так, например, температура воды может понизиться от $T_2=75^\circ\text{C}$ в дисперсной фазе V_2 до $T_1=(45-55)^\circ\text{C}$ в фазе V_1 . (Это соответствует результатам нашего эксперимента, описанного выше в первой половине данной статьи.)

Время τ_p релаксации при обратном переходе, пишет Е.Ф. Фурмаков, в зависимости от стабильности внешних условий и чистоты воды, может составлять от 3 до 30 мин.

Таким образом, заключает он в докладе [4], мы видим, что механическая обработка воды, сопровождаемая интенсивной кавитацией, может приводить к выделению теплоты и последующему ее поглощению.

Важно отметить, добавляет он, если температуру T_2 горячей воды в дисперсной фазе V_2 понизить, например, путем теплообмена с окружающей средой, то температура T_1 воды в фазе V_1 после обратного перехода может оказаться более низкой, чем первоначальная.

Е.Ф. Фурмаков убежден, что именно это обстоятельство, и только оно, проявляется при работе гидродинамических теплогенераторов. Поэтому он не рассматривает другие возможные источники дополнительного тепла в таких устройствах, а считает, что его исследования блестяще развенчивают миф о сверхединичности кавитационно-вихревых теплогенераторов и доказывают их бесполезность.

Не спешите вслед за Фурмаковым с выводами. В следующей своей публикации я покажу, где открытое им неизвестное до недавних пор физическое явление существенного и обратимого изменения теплоемкости воды при кавитационно-вихревых воздействиях на нее открывает новые возможности перед энергетикой и, в первую очередь, перед электроэнергетикой и теплоснабжением.

Литература

1. Потапов Ю.С., Фоминский Л.П. Вихревая энергетика и холодный ядерный синтез с позиций теории движения. – Кишинев–Черкассы: ОКО-Плюс, 2000.
2. Фоминский Л.П. Роторные генераторы дарового тепла. Сделай сам. – Черкассы: ОКО-Плюс, 2003.
3. Фоминский Л.П. Комментарий к статье Н.П. Горейко “Сверхединичный теплогенератор, или торсионный блеф” // Электрик. – 2004. – №12. – С.21–22.
4. Фурмаков Е.Ф. Могут ли гидродинамические теплогенераторы работать сверхэффективно? / В сб. “Проблемы исследования вселенной”. – СПб., 2004.
5. Фурмаков Е.Ф. Аномальные свойства тонких пленок и капель полярных жидкостей. Труды отрасли. Вып. 1. – М.: ОЦАОНТИ, 1990.
6. Фурмаков Е.Ф. Выделение тепла при изменении фазового равновесия в струе воды / В сб. “Фундаментальные проблемы естествознания”. Том 1, РАН. – СПб., 1999.
7. Русанов А.И., Прохоров В.А. Межфазная тензиометрия. – СПб.: Химия, 1994.
8. Фурмаков Е.Ф. Размерный диэлектрический эффект в тонких пленках полярных жидкостей / В сб. “Структурно-динамические процессы в неупорядоченных средах”. Часть 1. – Самарканд: СГУ, 1992.

Методы и устройства радикальной экономии топлива и одновременного радикального улучшения экологии

В.Д. Дудышев, д.т.н., член-корр. Российской Академии Экологических Наук, г. Самара, Россия, ecolog@samaramail.ru

(Продолжение. Начало см. в Э 6/2005)

Электростатическое распыление водо-топливных эмульсий

Электрическое поле может обеспечить кулоновскими силами отталкивания и дробления капель идеальное распыление топлива в форсунках при минимальных энергозатратах. Это в сочетании с вихревым смешиванием компонентов топливной смеси с окислителем приведет к наилучшей гомогенизации топливной смеси и, как следствие, глубокому сгоранию топлива и существенной его экономии.

На **рис.3** показано устройство электростатического распыления топливной смеси на примере инжекторного двигателя внутреннего сгорания. Устройство приготовления топливной смеси состоит из топливного бака (на рисунке не показан), топливного насоса 1 высокого давления, присоединенного через топливопровод 2 к топливной форсунке 3 (инжектору двигателя). Форсунка показана упрощенно и состоит из корпуса 4, имеющего топливный канал 5 и сопло 6. На

форсунке 3 расположена кольцевая электроизолирующая вставка 7, на которой установлен кольцевой электропроводящий электрод 8 с внутренним диаметром отверстия, превышающим диаметр сопла 6.

В состав устройства введен вихревой смеситель 9, имеющий тангенциальный ввод в смеситель, например, в виде одного или нескольких отверстий в корпусе (показано только одно отверстие) для интенсивного вихревого смешивания компонентов топливовоздушной смеси (атмосферного воздуха, отходящих горячих газов двигателя, пара) внутри этого вихревого смесителя 9 с последующей подачей их тангенциально в конический патрубок 11, в зону вихревой закрутки основного потока окислителя воздуха. Вихревой смеситель 9 соединен коническим патрубком 11 с впускным отверстием 13 рабочего цилиндра камеры сгорания 14 двигателя, показанной упрощенно.

В камере сгорания 14 двигателя также расположена штатная электрическая свеча зажигания 15, содержащая центральный электрод 16, электроизолятор 17 и корпус 18 с вкручивающейся частью и боковым электродом 19, электрически соединенного с массой двигателя. Электроды 16, 19 свечи зажигания и электроды 8, 16 электростатического распылителя топлива присоединены соответственно к источникам 20 и 21 знакопостоянного высоковольтного импульсного напряжения к источнику питания, например к аккумуляторной батарее 22. На чертеже также упрощенно показаны выпускной коллектор 23 двигателя, зона электростатического распыления топлива 24, зоны интенсивного вихревого смешивания топлива и окислителя 26, компонентов топлива 25 и зажигания.

Устройство работает следующим образом. При подаче топлива в топливную форсунку 3 и высоковольтных импульсов напряжения на кольцевой электрод 9, синхронизированных с импульсами зажигания ТВС на свече 15, топливо со среза сопла 8 тонко и интенсивно распыляется кулоновскими силами отталкивания, вследствие электрической зарядки струи топлива электрическим зарядом одноименного знака, и одновременно активизируется в электростатическом поле. Одновременно в вихревом смесителе 9 в зоне распыления топлива происходит интенсивное вихревое смешивание компонентов топливной смеси. Воздух, поступающий от воздушного фильтра в конический завихритель 11 вихревого смесителя 9, интенсивно закручивается, одновременно закручиваясь в вихревом сопле 1, расположенном во входном патрубке 8 и зафиксированном прокладкой 9. Далее закрученный воздух в зоне смешивания 23 интенсивно перемешивается с топливом, распыляемым инжекторной форсункой 3. Затем через конические сопла 11, 12 активизированная, хорошо смешанная ТВС через входное отверстие 13, при поднятом впускном клапане (не показан), попадает внутрь камеры сгорания 14 цилиндра двигателя, а именно в зону 26 концентрации и воспламенения ТВС, поскольку на центральном электрод 16 подают второй потенциал от блока 20, разноименный по отношению к электрическому потенциалу, которым заряжают топливо на срезе сопла 8.

Благодаря тонкому распылению топлива электрическим полем и вихревому

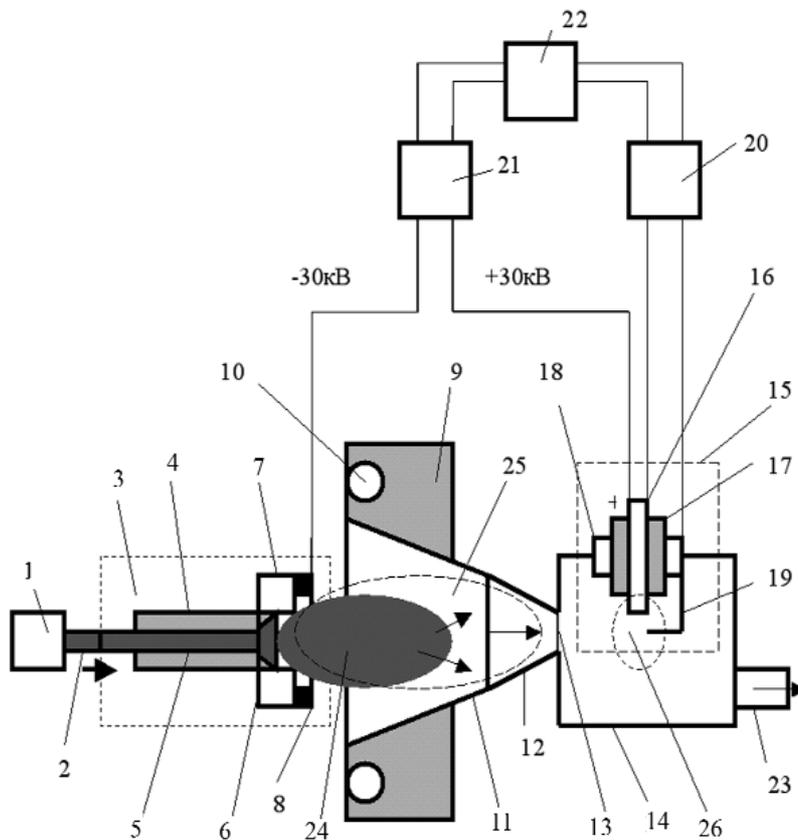


рис.3

смешиванию ТВС, качество ТВС в зоне 25 намного выше, чем в аналоге.

В результате обеспечивается повышенная степень дисперсности распыления топлива, гомогенности топливной смеси, возрастает и полнота его сгорания, т.е. существенно улучшается экология ДВС и топливная экономичность ДВС и прочих горелок.

Метод вращения электрической дуги для интенсивного воспламенения и горения любой по составу топливной смеси как эффективный путь снижения расходов топлива в энергетике и транспорте

Этот раздел статьи посвящен описанию новой технологии, включающей метод и устройства интенсивного воспламенения и сжигания любой топливно-воздушной смеси, например значительно обедненной, приготовленной из низкосортного топлива посредством оригинального простого плазмотрона с вращающейся электрической дугой, и его сферам полезного применения в горелках и воспламенителях топлива: от теплоэнергетики до всех видов транспорта. Пока практически во всех запальных устройствах для горелок и в двигателях внутреннего сгорания применяют обычные электроискровые методы и устройства. Однако они

не позволяют обеспечить эффективное воспламенение и горение топлива и, как следствие, ведут к перерасходу топлива и повышенной токсичности отходящих газов. Есть ли выход? Да, есть. Нужно воспламенять топливную смесь вращающейся электрической дугой! Рассмотрим это новшество и варианты его реализации и применения на практике более подробно.

Эффективная магнитная свеча зажигания с вращением электрической дуги

Пока электрические свечи зажигания весьма несовершенны в бензиновых автомобилях, в том числе и в инжекторных. Во многом именно они повинны в прожорливости бензиновых автомобильных ДВС и их низкой экологии, потому что топливная смесь (ТВС) не успевает эффективно воспламениться и сгорать в цилиндрах мотора за короткие промежутки рабочего такта двигателя. Предлагаю намного более эффективную свечу зажигания, которая повысит полноту сгорания топливной ТВС, даже в случае ее обеднения или переобогащения. Для радикального усовершенствования штатной свечи зажигания необходимо сделать совсем немного: перейти от одиночного электрического разряда к кольцевому плазменному пятну вращающихся электри-

ческих искр. В этом случае топливная смесь намного быстрее и эффективнее воспламенится, а значит, лучше сгорит, что ведет к экономичности мотора и идеальной экологической чистоте выхлопных газов с уровнем токсичности как минимум в рамках норм Евро 3-4, без внешнего нейтрализатора ВГ ДВС. Устранение внешнего нейтрализатора ВГ дает экономию топлива не менее 10...15%.

Модернизация конструкции штатной свечи зажигания ДВС

Для этого надо существенно улучшить эксплуатационные свойства известной штатной электрической свечи, а именно обеспечить вращение электрической дуги в ней в рабочих интервалах ее работы. Для этого нужно лишь немного изменить конструкцию обычной свечи зажигания для автомобильных ДВС:

- устранив боковой массовый электрод и заменить его кольцевым электродом;
- установить в стандартной свече зажигания небольшой кольцевой постоянный магнит (ноу-хау);
- увеличить время подачи высокого напряжения на свечу зажигания (ноу-хау).

Указанный технический результат достигается тем, что в устройство электрической свечи зажигания, содержащее металлический корпус и электроды, разделенные изолятором, введен источник магнитного поля, выполненный в виде электромагнита или постоянного магнита. Магнит расположен таким образом, чтобы магнитные силовые линии пересекали рабочий зазор между электродами в камере сгорания. Например, электромагнит или постоянный магнит установлен на внешней части изолятора корпуса магнитоэлектрической свечи зажигания, причем центральный электрод является магнитопроводом, замыкающим магнитные силовые линии в рабочем зазоре магнитоэлектрической свечи зажигания внутри камеры сгорания. Это приводит к образованию между центральным и кольцевым электродами вращающейся электрической дуги зажигания магнитного диполя кольцевого постоянного магнита 6 замыкающие его магнитные полюса между кольцевым электродом 5 и центральным электродом 2, где и происходит электрический разряд в виде вращающейся электрической искры 9 зажигания. Центральный электрод для повышения его срока службы дополнен торцевым диском 10 диаметром, превышающим диаметр центрального электрода 2.

Магнитная свеча зажигания с вращением электрической дуги

На рис.4 в двух проекциях показана оригинальная магнитоэлектрическая свеча зажигания, содержащая металлический корпус 1, центральный электрод 2 с электроизолятором 3, боковая стойка 4 с кольцевым электродом 5, например, в одной плоскости с центральным электродом и внутренним диаметром, обеспечивающим образование электрической дуги зажигания, кольцевой

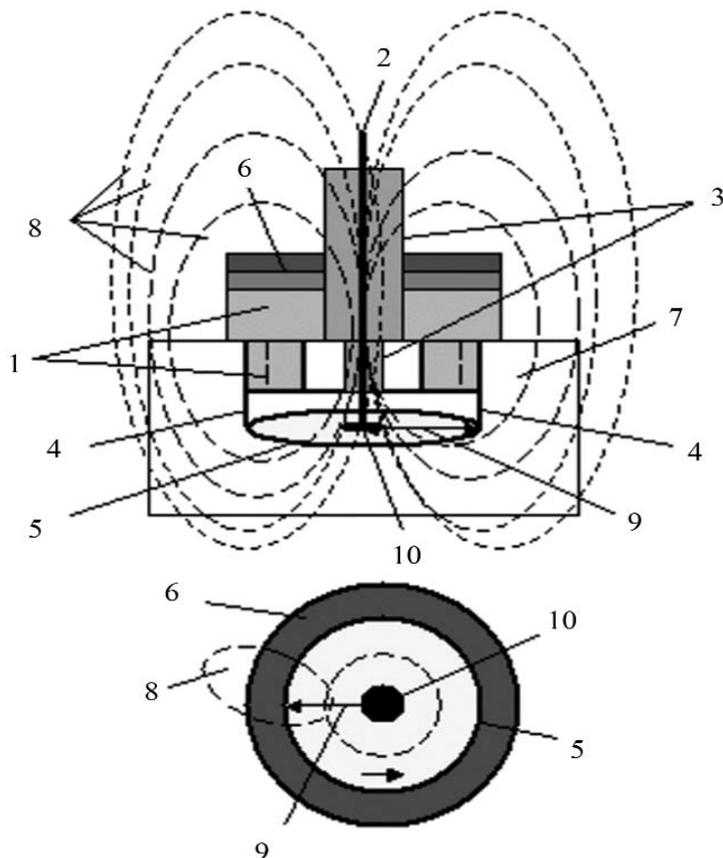


рис.4

постоянный магнит 6, расположенный с наружной части изолятора 3 свечи зажигания, камера сгорания 7 ДВС, магнитные силовые линии 8.

Магнитно-электрическая свеча зажигания работает следующим образом. На центральный электрод 2 от катушки зажигания (на рисунке не показана) подаются импульсы высокого напряжения. Источник магнитного поля 6, например кольцевой постоянный магнит 6, создает в свече зажигания магнитное поле дипольного типа заданной напряженности. Магнитные силовые линии 8 постоянно магнита 6 замыкаются через центральный электрод 2, электрическую дугу 9, кольцевой электрод 5 и корпус 1. Вследствие пересечения магнитными силовыми линиями 8 электрической дуги 9, она приходит во вращение в результате силового взаимодействия магнитного поля кольцевого постоянного магнита 6 с электрическим током, протекающим в электрической искре 9 между центральным электродом 2 и кольцевым электродом 5.

Регулирование скорости вращения электрической дуги обеспечивают изменением величины электрического тока в дуге 9 и величиной магнитной индукции от постоянного магнита 6. Реверс вращения электрической дуги обеспечивается посредством поворота постоянного кольцевого магнита на 180°. В случае применения электромагнита реверс вращения электрической дуги 9 осуществляется изменением полярности напряжения на его обмотке. Вследствие вращения электрической дуги по кольцевому электроду 5 износ его минимален. Для снижения износа центрального электрода его торец выполнен в виде диска 10. Вследствие вращения электрической дуги 9 между кольцевым электродом 5 и центральным электродом 2 образуется плазменное пятно. В результате повышается интенсивность воспламенения топливно-воздушной смеси в камере сгорания 7, что приводит к улучшению горения и, как следствие, к снижению расхода топлива и улучшению экологической чистоты выхлопных газов ДВС. Дополнительные по-

ложительные эффекты такой свечи зажигания состоят в эффективном запуске холодного двигателя, возможности работы двигателя на обедненных топливных смесях, а также в повышении ее надежности и срока эксплуатации.

Ожидаемые технические показатели от применения магнитной свечи зажигания с вращением электродуги в ДВС

- ожидаемая экономия топлива ДВС 15...20%;
- повышение приемистости бензинового мотора;
- отсутствие нагара;
- снижение износа электродов свечи;
- повышение надежности в работе;
- упрощение регулировки угла зажигания;
- многократное снижение токсичности выхлопных газов, т.е. резкое улучшение экологии автотранспорта;
- возможность надежной работы на обедненных смесях ТВС и низкосортном бензине.

(Продолжение следует)

Регулируемые вольтодобавочные устройства

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск

В статье дается описание простых устройств для плавного регулирования напряжения с помощью регулируемых вольтодобавочных трансформаторов, предназначенных для изменения или поддержания заданного уровня напряжения на зажимах токоприемников, включенных в однофазные и трехфазные электрические сети напряжением 127/220 и 220/380 В.

Известны регуляторы напряжения, содержащие регулируемые автотрансформаторы и вольтодобавочные трансформаторы, вторичные обмотки которых включены в линейные провода сети переменного тока [1], в которых регулирование напряжения осуществляется изменением добавочной ЭДС во вторичной обмотке вольтодобавочного трансформатора с помощью регулировочных автотрансформаторов.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является устройство для регулирования, описанное в английском патенте [2]. В устройстве последовательно с нагрузкой включена вторичная обмотка вольтодобавочного трансформатора. Первичная обмотка трансформатора подключена к двум регулировочным автотрансформаторам, питающимся от той же сети, что и нагрузка. В зависимости от положения подвижных контактов автотрансформаторов, напряжение на вольтодобавочный трансформатор может подаваться с изменением фазы на 180°. Один из автотрансформаторов имеет дополнительный подвижной контакт, которым задается величина напряжения.

Однако известный регулятор отличается относительной громоздкостью из-за наличия двух регулировочных автотрансформаторов на одну фазу регулятора, один из которых имеет два независимых подвижных контакта, что усложняет регулятор и требует применения специального автотрансформатора. Наличие трех независимых подвижных контактов на одну фазу, соответственно девять контактов при трехфазном исполнении, усложняет управление регулятором и снижает его надежность.

Значительно проще осуществить двустороннее регулирование напряжения на выходе вольтодобавочного устройства, если первичную обмотку вольтодобавочного трансформатора подключить к среднему выводу и подвижному контакту регулировочного автотрансформатора.

На **рис.1** показана схема однофазного регулятора для сети с напряжением 220 В, на **рис.2** – схема трехфазного регулятора для сети с напряжением 220/380 В. Техническое решение защищено авторским свидетельством [3].

Устройство для регулирования переменного напряжения содержит нагрузку 1, двухобмоточный вольтодобавочный трансформатор ВТ и регулируемый автотрансформатор ПАТ. Вторичная обмотка W2 вольтодобавочного трансформатора включена последовательно с нагрузкой 1 в цепь фазы А, а первичная W1 – к подвижному контакту 2 и к среднему выводу 3 автотрансформатора ПАТ. Автотрансформатор ПАТ включен на фазное напряжение сети к зажимам А и N со стороны выхода регулятора. Средний вывод 3 автотрансформатора является отпайкой для подключения автотрансформатора к сети напряжением 127 В.

Устройство работает следующим образом. При перемещении подвижного контакта 2 от фазы А к среднему выводу 3 автотрансформатора ПАТ напряжение на первичной обмотке W1 трансформатора ВТ изменяется от половины фазного напряжения сети до нуля.

При переходе подвижного контакта 2 через средний вывод 3 фаза напряжения на обмотке W1 трансформатора ВТ изменяется на 180° и напряжение на ней возрастает от нуля до половины фазного напряжения сети. Таким образом, добавочная ЭДС (ΔE) во вторичной обмотке W2 трансформатора ВТ изменяется в пределах $\pm \Delta E$, складываясь или вычитаясь с напряжением, подаваемым на вход устройства. Следовательно, напряжение на выходе регулятора изменяется плавно в пределах $U_2 = U_1 \pm \Delta E$.

Необходимая величина напряжения на выходе устройства задается величиной угла поворота подвижного контакта 2 автотрансформатора ПАТ относительно его среднего вывода 3 (127 В).

Вольтодобавочное регулируемое устройство может быть выполнено трехфазным. Принципиальная схема такого устройства показана на рис.2. В трехфазной схеме регулятора вольтодобавочные трансформаторы ВТ включены в линейные провода фаз А, В, С сети переменного тока, а регулировочные автотрансформаторы ПАТ – к соответствующим фазам и нейтрали N сети, что позволяет осуществлять пофазную регулировку (корректировку) напряжения на трехфазной нагрузке. При необходимости одновременного регулирования или поддержания заданного уровня напряжения по фазам на нагрузке 1, однофазные регулировочные автотрансформаторы ПАТ мо-

гут быть заменены одним трехфазным. В этом случае управление трехфазным устройством сводится к одной рукоятке, или однофазные ПАТ должны иметь общий привод, позволяющий одновременно перемещать все три подвижных контакта регулировочных автотрансформаторов.

На рис.3 показана схема одной фазы устройства при фазном напряжении сети 127 В. В этом случае на фазное напряжение сети включают часть обмотки автотрансформатора ПАТ (вывод 127 В автотрансформатора на 220 В). Работа устройства по этой схеме включения не отличается от работы по схеме рис.1. Перемещением подвижного контакта 2 автотрансформатора ПАТ относительно его среднего вывода 3 изменяют напряжение на первичной обмотке W1 вольтодобавочного трансформатора ВТ от нуля до фазного значения напряжения сети с изменением фазы на 180° при переходе через средний вывод.

Рассмотренные схемы лучше применять для поддержания номинального напряжения на зажимах нагрузки, так как в этом случае обмотки автотрансформаторов находятся под номинальным напряжением. При использовании устройства в качестве регулятора напряжения обмотки автотрансформаторов должны быть включены на фазное напряжение со стороны входа регулятора.

Предлагаемые устройства выгодно отличаются от известного прототипа, так как имеют вдвое меньшее количество автотрансформаторов на фазу регулятора, что увеличивает КПД устройства, уменьшает его массу на единицу мощности и габариты, упрощает управление им и повышает надежность его работы.

Выбор мощности последовательного вольтодобавочного трансформатора ВТ и регулировочного автотрансформатора ПАТ осуществляется по формуле, которая приведена в [4].

Проведенные автором в свое время исследования регулирующего устройства, состоящего из вольтодобавочного трансформатора типа ОСО-0,25 с обмотками на 127/36 В и регулировочного автотрансформатора на 220 В, показали возможность плавного регулирования напряжения на выходе в среднем в пределах 220 ± 36 В, что составляет $\pm 16,4\%$ от номинального напряжения сети, или возможность поддержания неизменной величины напряжения на выходе (220 В) при колебаниях напряжения на входе устройства в пределах $\pm 16,4\%$ от номинального.

При малых мощностях вольтодобавочного трансформатора ВТ (примерно до 250 Вт) автотрансформаторный делитель напряжения ПАТ можно заменить резисторным (рис.4), состоящим из двух параллельно включенных проволочных резисторов типа РСП на токи 1...2 А, к подвижным контактам которых подключена первичная обмотка W1 вольтодобавочного трансформатора ВТ. Передвигая движки одновременно в разные стороны в одном (сплошные стрелки) или другом направлении (пунктирные стрелки), плавно изменяют добавочную ЭДС в пределах $\pm \Delta E$ и, соответственно, напряжение на выходе регулятора.

Литература

1. Тайц А.А., Мешель Б.С. Регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий. – М.: Госэнергоиздат, 1960.
2. Пат. №1256332 кл. МКИ G05J1/24 (Великобритания), 1971.
3. Авторское свидетельство СССР №515221, кл. МКИ G05F1/24, 1976.
4. Коломойцев К.В. Простые вольтодобавочные устройства // Электрик. – 2003. – №1. – С.6.
5. Коломойцев К.В. Простой двухступенчатый регулятор напряжения на базе вольтодобавочного трансформатора // Электрик. – 2004. – №6. – С.6.
6. Коломойцев К.В. Электрические машины: Лабораторный практикум. Ч.3. – Ивано-Франківськ: Факел, 2003. – С.53.

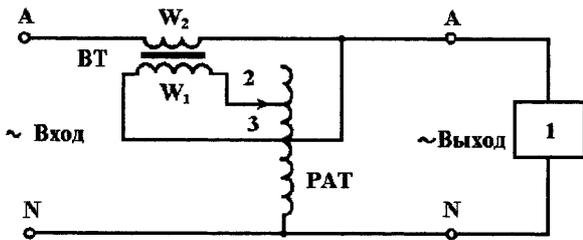


рис.1

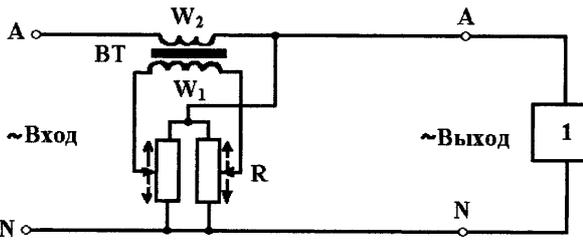


рис.2

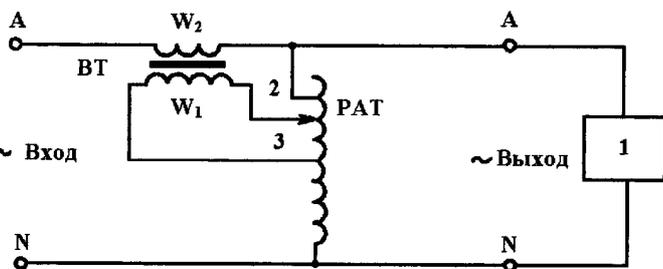


рис.3

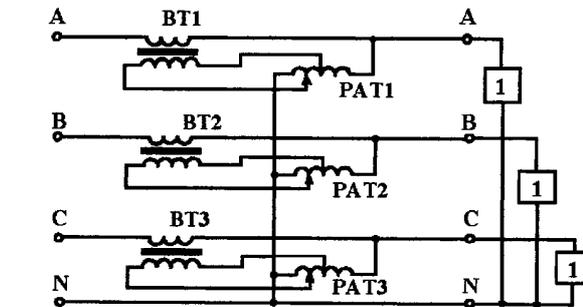


рис.4

Цифровой электронный термометр на микроконтроллере

С.М. Абрамов, г. Оренбург, Россия

Предлагаемый цифровой термометр предназначен для измерения температуры от 0 до 102,3°C с точностью 0,1°C. Данным прибором можно измерять температуру воздуха, а если сделать датчик герметичным, то и жидкости.

Термометр (рис. 1) состоит из самодельного преобразователя температуры в сопротивление на основе медной катушки R2, измерительного моста, собранного из прецизионных резисторов R1–R5, дифференциального усилителя D1.1, R6–R8, C1, перестраиваемого масштабного усилителя D1.2, R9–R11, R13, C3, микроконтроллера D3 с кварцевым генератором ZQ1, C8, C9, схемы индикации температуры HG1, R14–R25, VT1–VT4, схемы опорного напряжения VD1, R12 и блока питания T1, VD2–VD5, D2, C4, C5.

Рассмотрим работу схемы. При изменении внешней температуры меняется сопротивление термодатчика R2, и происходит разбаланс измерительного моста. Этот сигнал усиливается дифференциальным усилителем с коэффициентом усиления око-

ло 10. Коэффициент усиления задается резистором R8. Конденсатор C1 необходим для предотвращения самовозбуждения усилителя на высоких частотах. Далее сигнал разбаланса поступает на масштабный неинвертирующий усилитель с изменяемым коэффициентом усиления, коэффициент усиления которого около 200. С помощью резистора R13 его можно изменять в пределах 1%. Далее сигнал поступает на вход (RA0 микросхемы D3) 10-разрядного АЦП, входящего в состав микроконтроллера PIC16F873. Внутри микроконтроллера сигнал оцифровывается и в режиме динамической индикации выдается на светодиодную матрицу HG1. Аналого-цифровой преобразователь микросхемы D3 (Vref+) для уменьшения его погрешности, а также измерительный мост запитываются от одного опорного напряжения на микросхеме TL431 (VD1) и нагрузочного резистора R12. Стабильность опорного напряжения можно повысить, заменив резистор R12 генератором тока (рис. 2), например, собранным на полевом транзисторе или микросхеме LM317.

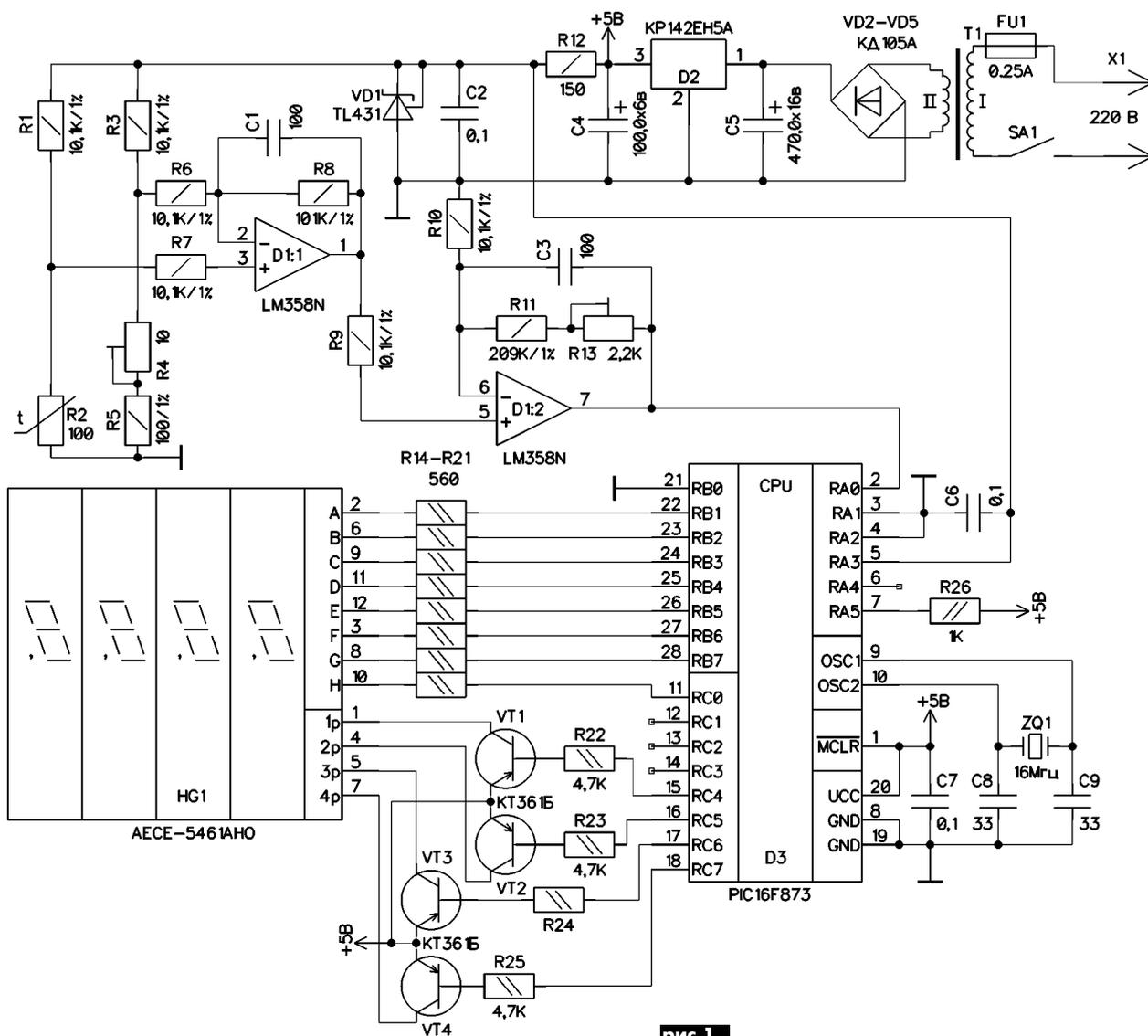


рис. 1

В микросхему D3 необходимо записать микропрограмму с помощью внешнего программатора (табл. 1). Схема, состоящая из микросхемы D3, индикатора HG1, транзисторов VT1–VT4, резисторов R14–R25, кварцевого генератора ZQ1, C8, C9, схемы опорного напряжения VD1, R12 и микропрограммы, представляет собой 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь с динамической индикацией и может быть использована в других конструкциях. В микропрограмме предусмотрена возможность коррекции нуля. Для этого необходимо отсоединить вывод 5 (Vref–) микросхемы D3 и подать на него напряжение с прецизионного делителя напряжения, состоящего из резистора 4,7 сопротивлением 10 кОм. На делитель напряжения сигнал следует снять со схемы опорного напряжения.

Если устройство собрано правильно, настройка заключается в подстройке сопротивлений R4, R13. Подключают вместо термодатчика прецизионное сопротивление 108,09 Ом и, вращая резистор R4, добиваются показаний на индикаторе 19,0. Затем подключают резистор сопротивлением 142,6 Ом и, вращая резистор R13, добиваются показаний на индикаторе 100,0. Операцию необходимо повторить несколько раз для точных показаний на индикаторах. При этом возможно придется подкорректировать номиналы резисторов R5, R11.

Не огорчайтесь, если не найдете именно таких прецизионных сопротивлений. Достаточно найти что-то близкое по значению, и показания на индикаторе будут другими. Какими именно будут показания можно узнать из тарировочных таблиц (табл. 2). В связи с тем, что номиналы подсоединяемых резисторов небольшие, надо обеспечивать при настройке хороший контакт, например, пайкой и не в коем случае не пользоваться

: 020000040000FA
: 020000002C28AA
: 08000800B700030EB8008B18CD
: 10001000F8280B19BB280C18AF28380E8300B70E30
: 04002000370E09008E
: 100040008A0182078034F2344834603432342434F4
: 100050000434F03400342034830181019001920192
: 10006000103005308601F030870097019D018B012B
: 100070008316ED308500013086008701C63081008F
: 100080008F309F0001308C008D0183128C018D0117
: 10009000A0143F30840080018403A0184B282D2138
: 1000A00081309F001130A000A1011130B0006430F8
: 1000B000810076308F0000308E0000302121B100A9
: 1000C00001302121B200F0308B0064002D212D2160
: 1000D0001F1564001F1969281E08AD008B138316B5
: 1000E0001E0883128B17AC008C207B201130B000CF
: 1000F000AC01AD0165285930A600FF30A7000730DC
: 10010000A8006400A70B8528A60B8128A80B8128CE
: 10011000080065286528652803101030A400A9018F
: 10012000AA01AB01AC0DAD0DAB0DAA0DA90DA40B31
: 100130009A2808002B308400A4202A308400A420B0
: 1001400029308400A420922803300007A500A519B7
: 10015000800030300007A500A51B80000800640067
: 100160000C10101C0D28101005121430B600B60B20
: 10017000B72805160D2864000B118B1E0D288B1255
: 10018000201CCD2807162B080F3920208600871346
: 10019000851E21152010A014F428A01CDC28871728
: 1001A0002B0E0F3920208600201A07100713851EFA
: 1001B000A114A0102015F428201DEA280717071401
: 1001C0002A080F39202086008712851E211420114D
: 1001D000A015F428A01DF42887162A0E0F39202018
: 1001E00086000712A0112014643081008B160D28A0
: 1001F000640006088B100B1E0D282D21061C0D28EF
: 1002000010100C1076308F0000308E0010140D2866
: 100210008B133308031783168C180C2983128D0057
: 100220000313340803178C0083168C130C155530F8
: 100230008D00AA308D008C140C11831203138B17C0
: 1002400008008B13031783128D0083168C130C1474
: 1002500083120C0803138B1708003C30B500B50B54
: 040260002F2908003A
: 02400E00622D21
: 00000001FF

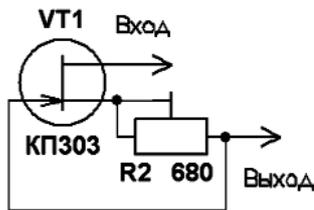


рис. 2

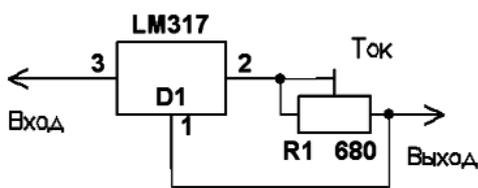


рис. 3

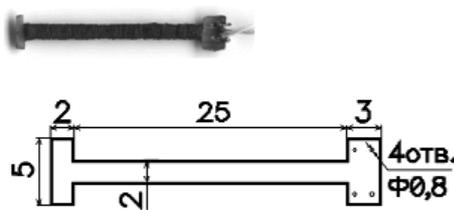


рис. 4

ся переключателем, так как его собственное сопротивление может быть несколько ом.

В устройстве применены прецизионные резисторы R1, R3, R5, R6–R11 типа С2-29 с точностью 0,5...1% или подобные. Резисторы R14, R13 многооборотистые типов СП5-1, СП5-2, остальные – МЛТ. Конденсаторы постоянные типа КД1 или любые керамические, электролитические типа К50-35. Диоды VD2–VD5 любые на ток 300...500 мА и напряжение 25 В. Транзисторы VT1–VT4 любые кремниевые структуры п-р-п. Трансформатор Т1 мощностью 3...5 Вт и напряжением вторичной обмотки 8...12 В. Кварц ZQ1 может быть 10...20 МГц с параллельным резонансом. Прецизионные резисторы могут быть и других номиналов, важно, чтобы они были подобраны в пару R1 и R3, R6 и R7, R9 и R10 и находились в пределах 2...15 кОм. Надо будет изменить номиналы резисторов R8, R11, чтобы сохранить коэффициент усиления операционных усилителей. Термодатчик может иметь иное сопротивление (табл. 2), он подобран в пару с резистором R5.

Теперь поговорим об изготовлении медного термопреобразователя сопротивления. Можно, конечно, взять готовый

Таблица 2

T, °C	TSM-53M 0,258 Ом/°C	TSM-100M 0,426 Ом/°C	TSM-50M 0,214 Ом/°C	TSM-10M 0,03862 Ом/°C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180																																																																				
-50	41,71	78,7	39,35	7,104	53,23	100,43	50,213	9,07362	66,77	125,99	62,993	11,39082	80,32	151,55	75,773	13,70802	80,55	151,97	75,986	13,74664	80,77	152,40	76,199	13,78526	81	152,82	76,412	13,82388	81,23	153,25	76,625	13,8625	81,45	153,68	76,838	13,90112	81,68	154,1	77,051	13,93974	81,9	154,53	77,264	13,97836	82,13	154,95	77,477	14,01698	82,35	155,38	77,69	14,0556	82,58	155,81	77,903	14,09422	82,81	156,23	78,116	14,13284	83	156,66	78,329	14,17146	83,26	157,08	78,542	14,21008	83,48	157,51	78,755	14,2487	83,71	157,94	78,968	14,28732	83,93	158,37	79,181	14,32586	84,16	158,79	79,394	14,3645	84,39	159,21	79,607	14,40318	84,61	159,64	79,82	14,4418	84,84	160,07	80,033	14,48042	85,06	160,49	80,246	14,51904	85,29	160,92	80,459	14,55766	85,51	161,35	80,672	14,59628	85,74	161,77	80,885	14,6349	85,97	162,2	81,098	14,67352	86,19	162,62	81,311	14,71214	86,42	163,05	81,524	14,75076	86,64	163,47	81,737	14,78938	86,87	163,9	81,95	14,828	87,1	164,33	82,163	14,86662	87,32	164,75	82,376	14,90524	87,55	165,18	82,589	14,94386	87,77	165,6	82,802	14,98248	88,0	166,03	83,015	15,0211	88,22	166,46	83,228	15,05972	88,45	166,89	83,441	15,09834	88,68	167,32	83,654	15,13696	88,9	167,74	83,867	15,17558	89,13	168,16	84,08	15,2142	89,35	168,59	84,293	15,25282	89,58	169,01	84,506	15,29144	89,8	169,43	84,719	15,33006	90,03	169,85	84,932	15,36868	90,26	170,27	85,145	15,4073	90,48	170,69	85,358	15,44592	90,71	171,11	85,571	15,48454	90,93	171,53	85,784	15,52316	91,16	171,95	85,997	15,56178	91,39	172,37	86,21	15,6004	91,61	172,79	86,423	15,63902	91,84	173,21	86,636	15,67764	92,06	173,63	86,849	15,71626	92,29	174,05	87,062	15,75488	92,51	174,47	87,275	15,7935	92,74	174,89	87,488	15,83212	92,97	175,31	87,701	15,87074	93,19	175,73	87,914	15,90936	93,42	176,15	88,127	15,94798	93,64	176,57	88,34	15,9866

промышленный TSM-100M (медный) или, еще лучше, TСП-100п (платиновый) с сопротивлением 100 Ом при 0°C, или TSM-50M, TСП-50п сопротивлением 50 Ом при 0°C, но для этого необходимо выложить сумму, сопоставимую или превосходящую стоимость всех деталей устройства, а можно изготовить его самостоятельно (рис.3). Для этого делают заготовку из стеклотолита толщиной 1...2 мм (рис.4). Затем выбирают провод для намотки датчика. По справочнику [1] находят, что сопротивление провода ПЭЛ диаметром 0,05 мм при 0°C составляет 8,7848 Ом·м, сопротивление провода ПЭЛ 0,1 – 2,1962 Ом·м. Смотрят в тарировочной таблице (табл.2), какое сопротивление должно быть при 0°C и высчитывают длину провода. Например, для TSM50м и проводе ПЭЛ 0,05 L=100/8,7848, т.е. 11 м 38 см. Чтобы не происходило дополнительного нагрева датчика током, при выборе диаметра провода учитывают величину тока, протекающего через термодат-

чик, которая зависит от резисторов R1, R7. Далее отмеряют провод с небольшим запасом на пайку, складывают вдвое и наматывают на каркас, начиная от места изгиба проводов (бифилярно), что необходимо для компенсации индуктивности датчика.

Учитывают также длину соединительных проводов, которые вносят погрешности. При значительной их длине применяют трехпроводную схему соединения для компенсации погрешностей, а провода экранируют.

Литература

1. Бокуняев А.А., Борисов Н.М., Варламов Р.Г. и др. Справочная книга радиолюбителя-конструктора. – Радио и связь, 1990.
2. Хоменков Н., Зверев А. Цифровой термометр//Радио. – 1985. – №1. – С.47.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЛЕ SCHRACK/ТУСО

Тип	PE	PE с двумя устойчи- выми состояниями	RE	SNR	RY II	MSR	RT 1
							

Контакты

Организация контактов	1 C/O	1 C/O	1 N/O	1 C/O или 1 N/O	1 C/O или 1 N/O	1 C/O или 1 N/O	1 C/O или 1 N/O
Ток	5 А	5 А	6 А	6 А	8 А	8 А	12 А 16 А
Напряжение	~250 В	~250 В	~250 В	~250 В	~250 В	~250 В	~250 В
Максимальная коммутируемая мощность	1250 ВА	1250 ВА	1500 ВА	1500 ВА	2000 ВА	2000 ВА	3000 ВА 4000 ВА

Катушка

Номинальное напряжение	5...48 В	5...24 В	5...48 В	5...48 В	5...48 В	3...60 В	5...110 В ~24...230 В
Номинальная мощность	200 мВатт	200 мВатт	200 мВатт	170...210 мВатт	220 мВатт	200 мВатт	400 мВатт 0,75 ВА

Напряжение пробоя, В

катушка-контакт	4000 В	4000 В	4000 В	4000 В	5000 В	4000 В	5000 В
контакт-контакт	1000 В						

Общие характеристики

Температура окр. ср. макс.	+85 С	+85 С	+70 С	+85 С	+70 С	+85 С	+85 С +70 С
Размеры [мм]	20 x 10 x 10	20 x 10 x 10	20 x 10 x 10,6	28x5 x 15	28,5x10x12,3	28,6x10x15	29x12,7x15,7

Тип	RT 1 с двумя устойчи- выми состояниями	RT 1 чувстви- тельное	RT 1 устойчивое к броскам тока до 80 А	RTH	RTH чувстви- тельное	RT 2
						

Контакты

Организация контактов	1 C/O	1 C/O или 1 N/O	1 N/O	1 C/O или 1 N/O	1 N/O	2C/O или 2 N/O
Ток	16 А	10 А	16 А	16 А	10 А	8 А
Напряжение	~250 В	~250 В	~250 В	~250 В	~250 В	~250 В
Максимальная коммутируемая мощность	4000 ВА	2500 ВА	4000 ВА	4000 ВА	2500 ВА	2000 ВА

Катушка

Номинальное напряжение	5...24 В	5...60 В	5...110 В	5...60 В	5...60 В	5...110 В ~24...230 В
Номинальная мощность	400 / 600 мВатт	250 мВатт	400 мВатт	400 мВатт	250 мВатт	400 мВатт 0,75 ВА

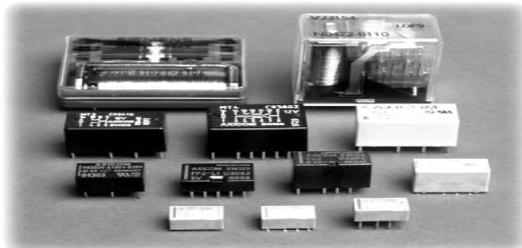
Напряжение пробоя, В

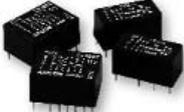
катушка-контакт	5000 В					
контакт-контакт	1000 В					

Общие характеристики

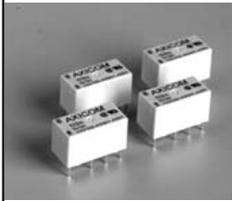
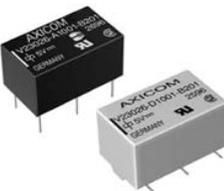
Температура окр. ср. макс.	+85 С	+85 С	+85 С	+105 С	+105 С	+70 С
Размеры [мм]	29x12,7x15,7	29x12,7x15,7	29x12,7x15,7	29x12,7x15,7	29x12,7x15,7	29x12,7x15,7

Электромеханические реле Ахисом / Тусо



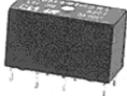
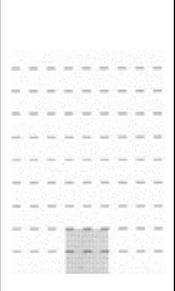
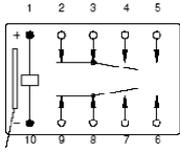
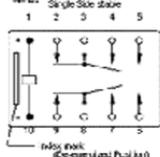
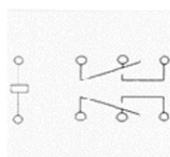
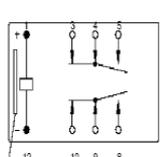
Серия	Типы	Особенности	Область применения
FP2 	Двухполюсное телекоммуникационное/ сигнальное; не блокируемое с 1 катушкой; блокируемое с 1 катушкой; блокируемое с 2 катушками;	Малогабаритное (14*9*5 мм); 2 группы переключаемых контактов (2 form C); выпускается высокочувствительная катушка (80 мВт) и стандартная катушка на напряжение 3...48 В; коммутируемый ток 1,25 А; коммутируемое напряжение максимальное 125 Vdc (250 Vac); высокое сопротивление против механических повреждений; выпускается с выводами для монтажа в отверстия; максимально допустимая температура катушки 110 °С.	Коммуникационное оборудование, аналоговые сигналы, сети ISDN, цифровые абонентские линии, АТС, медицинское оборудование, измерительное оборудование, Hi-Fi техника и др.
FT2/FU2 	Двухполюсное Телекоммуникационное/ сигнальное; неполяризованное; не блокируемое с 1 катушкой	Размеры 15*7,5*10 мм; 2 группы переключаемых контактов (2 form C); выпускается высокочувствительная (200...240 мВт) и стандартная (300 мВт) катушка на напряжение 3...48 В; самая чувствительная катушка на 48 В; коммутируемый ток 1,25 А; коммутируемое напряжение максимальное 125 Vdc (250 Vac); выпускается с выводами для монтажа в отверстия (серия FT2) или на поверхность печатных плат (FU2); максимально допустимая температура катушки 125 °С.	Коммуникационное оборудование, аналоговые сигналы, сети ISDN, цифровые абонентские линии, АТС, медицинское оборудование, измерительное оборудование, Hi-Fi техника и др.
IM 	Двухполюсное Телекоммуникационное/ сигнальное; поляризованное; не блокируемое с 1 катушкой; блокируемое с 1 катушкой;	Малогабаритное (10*6*5,65 мм); 2 группы переключаемых контактов (2 form C); выпускается катушка (100...200 мВт) на напряжение 1,5...24 В; коммутируемый ток 2 А; коммутируемое напряжение максимальное 220 Vdc (250 Vac); высокое сопротивление против механических повреждений; выпускается с выводами для монтажа в отверстия или на поверхность печатных плат или на поверхность печатных плат (J-legs); максимально допустимая температура катушки 125 °С.	Где обязательны такие свойства реле как высокая надёжность, отказоустойчивость, малые габариты
MT2 	Двухполюсное Телекоммуникационное/ сигнальное; неполяризованное; не блокируемое с 1 катушкой	Размеры 20*10*11 мм; 2 группы переключаемых контактов (2 form C); выпускается высокочувствительная (150 мВт), чувствительная (200...300 мВт) и стандартная (400...550 мВт) катушка на напряжение 4,5...48 В; коммутируемый ток 1,25 А; коммутируемое напряжение максимальное 150 Vdc (150 Vac); выпускается с выводами для монтажа в отверстия; максимально допустимая температура катушки 125 °С.	Коммуникационное оборудование, аналоговые сигналы, сети ISDN, цифровые абонентские линии, АТС, медицинское оборудование, автомобильное оборудование; измерительное оборудование, Hi-Fi техника и др.
W11/V23101 	Однополюсное неполяризованное; не блокируемое с 1 катушкой; выпускается с симметричным и асимметричным расположением выводов катушки в 5 и 6 ножечном корпусе.	Размеры 15,6*10,6*11,5 мм; 1 группа переключаемых контактов (1 form C); выпускается чувствительная (188...206 мВт) и стандартная (375...450 мВт) катушка на напряжение 1,5...24 В; коммутируемый ток 1 А (3 А); коммутируемое напряжение максимальное 60 Vdc (125 Vac); выпускается с выводами для монтажа в отверстия; максимально допустимая температура катушки 130 °С.	Оборудование охраны, электрические открыватели дверей, дуплексные коммуникационные системы, измерительное оборудование, оборудование управления и другое оборудование общего назначения.

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

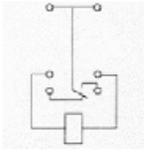
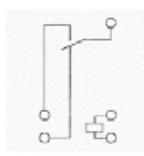
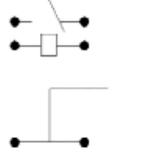
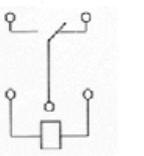
Серия	Типы	Особенности	Область применения
P2/V23079 	Двухполюсное телекоммуникационное; поляризованное; не блокируемое с 1 катушкой, блокируемое с 2 катушками, блокируемое с 1 катушкой.	Размеры 15*7,5*10 мм; 2 группы переключаемых контактов (2 form C); выпускается чувствительная блокируемая 1 катушкой (70 мВт) и стандартная блокируемая и не блокируемая с 1 и 2 катушками (140 мВт) на напряжение 3...24В; коммутируемый ток до 5 А; коммутируемое напряжение максимальное 220 Vdc(250 Vac); выпускается с выводами для монтажа в отверстия или на поверхность печатных плат; максимально допустимая температура катушки 110 °С.	Коммуникационное и офисное оборудование, измерительное оборудование, оборудование управления, автомобильное оборудование (CAN шина, дистанционное оборудование, переключатель динамиков), медицинское оборудование, Hi-Fi техника.
FX2 	Двухполюсное телекоммуникационное/ сигнальное; поляризованное; не блокируемое с 1 катушкой, блокируемое с 1 катушкой;	Размеры 15*7,5*10,7 мм; 2 группы переключаемых контактов (2 form C); выпускается высокочувствительная не блокируемая (80...260 мВт), стандартная блокируемая (100...150 мВт) и не блокируемая (140...300 мВт) на напряжение 3...48 В; коммутируемый ток 2 А; коммутируемое напряжение максимальное 220 Vdc (250 Vac); выпускается с выводами для монтажа в отверстия; максимально допустимая температура катушки 110 °С.	Коммуникационное и офисное оборудование, измерительное оборудование, оборудование управления, медицинское оборудование, Hi-Fi техника.
D2n/V23105 	Двухполюсное телекоммуникационное; неполяризованное; не блокируемое с 1 катушкой,	Размеры 20,3*10,1*10,43 мм; 2 группы переключаемых контактов (2 form C); выпускается катушка высокочувствительная (150 мВт) на напряжение 5...24В, стандартная катушка (400 мВт, >500 мВт) на напряжение 5...48 В, стандартная катушка (200 мВт) на напряжение 3...48 В; коммутируемый ток 3 А; коммутируемое напряжение максимальное 220 Vdc (250 Vac); выпускается с выводами для монтажа в отверстия; максимально допустимая температура катушки 105 °С.	Коммуникационное и офисное оборудование, измерительное оборудование, оборудование управления, дистанционное оборудование, медицинское оборудование и др. техника.
P1/V23026 	Однополюсное телекоммуникационное/ сигнальное; поляризованное; не блокируемое с 1 катушкой, блокируемое с 2 катушками, блокируемое с 1 катушкой; прямое управление от микросхем с TTL уровнем серии ALS, НСТ, АСТ.	Размеры 13,5*7,85*8,2 мм; 1 группа переключаемых контактов (1 form C); выпускается не блокируемая катушка высокочувствительная (65...130 мВт) на напряжение 3...24 В, блокируемая катушка (30...150 мВт) на напряжение 3...24 В; коммутируемый ток 1 А; коммутируемое напряжение максимальное 125 Vdc (150 Vac); выпускается с выводами для монтажа в отверстия или на поверхность печатных плат; максимально допустимая температура катушки 85 °С.	Коммуникационное и офисное оборудование, измерительное оборудование, оборудование управления, оборудование охраны, медицинское оборудование и др. техника.
Reed/V23100-V4 	Однополюсное и двухполюсное; не поляризованное; не блокируемое с 1 и 2 катушками; прямое управление от микросхем с TTL уровнем серии ALS, НСТ, АСТ; три типа корпуса DIP(flat), DIP(high), SIL	Размеры DIP (flat) 19,3*6,40*5,7 мм; DIP (high) 19,3*7,0*7,5; SIL 19,8*5,08*7,8; DIP (flat) 1 группа переключаемых контактов (1 form C) или 1 нормально открытый контакт (1form A); DIP (high) 2 группы нормально открытых контактов или выпускается не блокируемая катушка высокочувствительная (65...130 мВт) на напряжение 3...24В, блокируемая катушка (30...150 мВт) на напряжение 3...24В; коммутируемый ток 1 А; коммутируемое напряжение максимальное 125 Vdc(150 Vac); высокое сопротивление против механических повреждений; выпускается с выводами для монтажа в отверстия или на поверхность печатных плат; максимально допустимая температура катушки 85 °С.	Коммуникационное и офисное оборудование, измерительное оборудование, оборудование управления, оборудование охраны, медицинское оборудование и др. техника.

Реле корпорации NINGBO FORWARD RELAYS

Телекоммуникационные реле

Серия		P	PS	JRC-19F(4078)	NX	
Международный стандарт по безопасности		E158859	E158859	E160644		
Внешний вид и габаритные размеры в мм		 14.0?9.0?5.0	 14.2?9.3?5.3	 20.2?9.9?12	 15.0?7.5?9.4	
Напряжение обмотки (В)		3, 5, 6, 9, 12, 24	3, 5, 6, 9, 12, 24	4,5,5,6,12,24,48	3,4,5,6,9,12, 24VDC	
Мощность, рассеиваемая на обмотке		0.1W, 0.14W, 0.15W, 0.2W, 0.30W	0.1W, 0.14W, 0.15W, 0.2W, 0.30W	H:0.2W, 0.36W S:150mW	0.14W 0.11W	
Тип контактов:	1H,1D,1Z	2Z	2Z	1H	2Z	
	1A,1B,1C	2C	2C	1A	2C	
Коммутируемые токи (А)		40A 35A 30A 25A 15A 10A 5A 2A 0.5A				
Максимально допустимые резистивные нагрузки		0.01mA/10mV 1A/30VDC 0.5A/125VAC	0.01mA/10mV 1A/30VDC 0.5A/125VAC	2A/24VDC 0.5A/120VAC	2A/30VDC	
Рабочие температуры		-40~70?	-40~70?	-30~70?	-40~85?	
Электрическая прочность изоляции	Между контактами	50Hz 1000V	50Hz 1000V	50Hz 1000V	50Hz 1000V	
	Между контактами и обмоткой	50Hz 1000V	50Hz 1000V	50Hz 2500V	50Hz 2500V	
Сопротивление изоляции		1000M?	1000M?	1000M?	1000M?	
Начальное сопротивление между контактами		50m?	50m?	100m?	100m?	
Количество электрических переключений		1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	
Количество механических переключений		1×10^8	1×10^8	1×10^7	1×10^8	
Вес		1.5g	1.5g	5g	2g	
Монтажная схема						
Аналог		MATSUSHITA TQ2	MATSUSHITA TQ2SA	MATSUSHITA DS2Y TAKAMISAWA RY	MATSUSHITA X	

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

Серия		N4100(4100F)	N4100F-2	JRC-23F	JZC-22F2
Международный стандарт по безопасности		E158859	E158859	E158859	E158859
Внешний вид и габаритные размеры в мм				 12.5?7.5?10.0	
Напряжение обмотки (В)		3,5,6,9,12,24	3,5,6,9,12,24,	1,5, 3, 5, 6, 9, 12, 24	3,6,9,12,24,48
Мощность рассеиваемая на обмотке		0.2W,0.36W,0.45W	0.2W,0.36W,0.45W	0.15W,0.2W	0.36W,0.45W
Тип контактов	Китайский стандарт	1H,1D,1Z	1H,1D,1Z	1Z	1H,1D,1Z
	Международный стандарт	1A,1B,1C	1A,1B,1C	1C	1A,1B,1C
Коммутируемые токи (А)	70A				
	50A				
	40A				
	30A				
	20A				
	15A				
	10A				
5A					
1A					
Максимально допустимые резистивные нагрузки		1A,3A,5A/125VAC 1A,2A,3A,/30VDC 5A/14VDC	1A,3A,5A/125VAC 1A,2A,3A,/30VDC 5A/14VDC	0.5A 125VAC/ 1A 30VDC/ 0.3A 60VDC	5A,7A,12A,15A/ 120VAC,28VDC 3A,4A,6A,7A/ 220VAC
Рабочие температуры		-25~55°C	-25~55°C	-30~70°C	-40~85?
Электрическая прочность изоляции:	Между контактами	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 750V
	Между контактами и обмоткой	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 500V	50Hz 1500V
Сопротивление изоляции		100M?	100M?	1000M?	100M?
Начальное сопротивление между контактами		50m?	50m?	100m?	100m?
Количество электрических переключений		1x10 ⁵	1x10 ⁵	1x10 ⁵	1x10 ⁵
Количество механических переключений		1x10 ⁷	1x10 ⁷	1x10 ⁷	1x10 ⁷
Вес		3.5g	3.5g	10g	13g
Монтажная схема					
Аналог		OMRON G2E	TAKAMISAWA MZ	OMRON:G5V-1 NAIS:HY	ORIGINAL SRU

Автоматы для защиты двигателей и контакторы системы Sirius от Siemens



400 V AC

Коммутация, защита и запуск Sirius

Sirius представляет собой систему модулей для создания пусковых комбинаций, состоящих из силовых автоматов, контакторов, реле защиты от перегрузки и реле времени, адаптированных относительно друг друга с точки зрения механики, электрики и дизайна. В **таблице** и на схеме изображена одна из комбинаций автомат + контактор для системы Sirius тип 1, класс 10 (время замыкания 2...10 с).

Области применения

Использование в низковольтных распределительных установках для коммутации и защиты потребителей, как правило, электродвигателей. Гибкая концепция позволяет создавать комбинации устройств для защиты от короткого замыкания и перегрузки как с предохранителями, так и без них.



Стандартный 3-фазный 4-полюсный двигатель на 400 В AC		Диапазон токов перегрузки авт. выкл. I, A	Автоматический выключатель, артикул	Контактор, артикул	Размер	Ток K ₃ I _a , кА
P, кВт	I, A					
0,06	0,2	0,14...0,2	3RV1011-0BA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,06	0,2	0,18...0,25	3RV1011-0CA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,09	0,3	0,22...0,32	3RV1011-0DA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,09	0,3	0,28...0,4	3RV1011-0EA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,12	0,4	0,35...0,5	3RV1011-0FA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,18	0,6	0,45...0,63	3RV1011-0GA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,25	0,85	0,55...0,8	3RV1011-0HA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,25	0,85	0,71...1	3RV1011-0JA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,37	1,1	0,9...1,25	3RV1011-0KA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,55	1,5	1,1...1,6	3RV1011-1AA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,75	1,9	1,4...2	3RV1011-1BA10	3RT1015-1AP01	S00	50
0,75	1,9	1,8...2,5	3RV1021-1CA10	3RT1015-1AP01	S0	50
1,1	2,7	2,2...3,2	3RV1021-1DA10	3RT1024-1AP00	S0	50
1,5	3,6	2,8...4	3RV1021-1EA10	3RT1024-1AP00	S0	50
1,5	3,6	3,5...5	3RV1021-1FA10	3RT1024-1AP00	S0	50
2,2	5	4,5...6,3	3RV1021-1GA10	3RT1024-1AP00	S0	50
3	6,5	5,5...8	3RV1021-1HA10	3RT1024-1AP00	S0	50
4	8,5	7,0...10	3RV1021-1JA10	3RT1026-1AP00	S0	50
5,5	11,5	9...12,5	3RV1021-1KA10	3RT1026-1AP00	S0	50
7,5	15,5	11...16	3RV1021-4AA10	3RT1026-1AP00	S0	50
7,5	15,5	14...20	3RV1021-4BA10	3RT1026-1AP00	S0	50
11	22	18...25	3RV1031-4DA10	3RT1034-1AP00	S2	50
15	29	22...32	3RV1031-4EA10	3RT1034-1AP00	S2	50
18,5	35	28...40	3RV1031-4FA10	3RT1035-1AP00	S2	50
22	41	36...45	3RV1031-4GA10	3RT1036-1AP00	S2	50
22	41	40...50	3RV1031-4HA10	3RT1036-1AP00	S2	50
30	55	45...63	3RV1041-4JA10	3RT1044-1AP00	S3	50
37	66	57...75	3RV1041-4KA10	3RT1045-1AP00	S3	50
45	80	70...90	3RV1041-4LA10	3RT1046-1AP00	S3	50
45	80	80...100	3RV1041-4MA10	3RT1046-1AP00	S3	50
55	97	80...100	3VF3111-6DQ71	3RT1054-1AP36	S6	50
75	132	100...160	3VF3211-6DS71	3RT1055-6AP36	S6	50
90	160	100...160	3VF3211-6DS71	3RT1056-6AP36	S6	50
110	195	160...205	3VF3311-6DU71	3RT1064-6AP36	S10	50
110	195	160...205	3VF3311-6DU71	3RT1264-6AP56	S10V	50
132	230	160...315	3VF5111-6EL71	3RT1065-6AP36	S10	50
132	230	160...315	3VF5111-6EL71	3RT1265-6AP36	S10V	50
160	280	160...315	3VF5111-6EL71	3RT1066-6AP36	S10	50
160	280	160...315	3VF5111-6EL71	3RT1266-6AP36	S10V	50
200	350	250...500	3VF6111-6EL74	3RT1075-6AP36	S12	50
200	350	250...500	3VF6111-6EL74	3RT1275-6AP36	S12V	50
250	430	250...500	3VF6111-6EL74	3RT1076-6AP36	S12	50
250	430	250...500	3VF6111-6EL74	3RT1276-6AP36	S12V	50

Аппарат сварочный ИСВ-1

Техническое описание

Аппарат сварочный предназначен для выполнения ручной электродуговой сварки металла постоянным током покрывными электродами, а также плавящимися и неплавящимися электродами в среде защитных газов.

Сварочный аппарат ИСВ-1 создан по схеме транзисторного инвертора. Применение инвертора улучшает качество сварки и массогабаритные показатели аппарата.

По желанию Заказчика аппарат может быть дополнен опциями:

- блок питания аппарата "Гранит" (для сварки в среде CO₂);
- пуско-зарядное устройство для автомобиля (24 В).

Аппарат может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 10°C до плюс 40°C при влажности до 80%.

Гарантийное и послегарантийное обслуживание выполняет ООО "Завод "Авангард".



Технические характеристики

Максимальный выходной ток, А, не менее	150	200
Диапазон регулирования выходного тока, А	От 5 до 150 включительно	От 15 до 200 включительно
Номинальное рабочее выходное напряжение, В	От 14 до 30 включительно	От 14 до 30 включительно
Напряжение "холостого хода", В, не более	70	70
Используемая мощность, кВт, не более	6	7
Коэффициент полезного действия, %, не менее	85	85
Режим работы, ПВ, %, не менее (при температуре окружающего воздуха 28°C, атмосферное давление – 760 мм. рт. ст.)	При I _{вых} =80А–ПН=100% I _{вых} =100А–ПН=70% (цикл 15 мин) I _{вых} =150А–ПН=40% (цикл 7 мин 40 с)	При I _{вых} =150А ПН=100% I _{вых} =200А ПН=70% (цикл 5 мин 20 с)
Номинальное напряжение питающей сети, В	220 ^{+10%} -15%	220 ^{+10%} -15%
Номинальная частота тока питающей сети, Гц	50	50
Габаритные размеры, мм, не более	360x200x180	360x200x180
Масса, кг, не более	4	5
Средний срок службы, лет, не менее	5	5
Цена по системе "Приборы почтой" (с. 47), грн.	2950	3300

АС/DC преобразователи мощностью от 5 до 30 Вт компании TRACOPower

Серия TML — полностью герметичные модули для монтажа на плату либо на шасси с зажимами под винт, мощность 5...30 Вт

Серия (выходная мощность) и внешний вид	TML (5Вт)	TML (10Вт)	TML (15Вт)	TML (30Вт)	
Варианты выходных напряжений	Выход1	5V/1.0A, 12V/0.416A, 15V/0.333A, 24V/0.20A, +5V/0.50A, +12V/0.20A, +15V/0.16A	5V/2A, 12V/0.833A, 15V/0.666A, 24V/0.416A, +5V/0.80A, +12V/0.38A, +15V/0.30A	5V/3.00A, 12V/1.25A, 15V/1.00A, 24V/0.625A, +5/1.50A, +12V/0.65A, +15V/0.50A, *5V/2.00A, *5V/2.00A	3.3V/6.0A, 5V/6.0A, 12V/2.5A, 15V/2.0A, 24V/1.25A, +5V/3.0A, +12V/1.3A, +15V/1.0A, *5V/3.0A, *5V/3.0A, *5V/3.0A
	Выход2	-5V/0.50A, -12V/0.20A, -15V/0.16A	+5V/0.80A, -12V/0.38A, -15V/0.30A	-5V/1.50A, -12V/0.65A, -15V/0.50A, +12V/0.20A, -15V/0.15A	-5V/3.0A, -12V/1.3A, -15V/1.0A, +12V/1.25A, +12V/0.63A, +15V/0.50A
	Выход3			-12V/0.20A, -15V/0.15A	-12V/0.63A, -15V/0.50A
Особенности	Универсальный вход 85-264 VAC. Один, два либо три выхода. Низкие пульсации и шумы. CE-маркировка. Сертификат безопасности UL/cUL. EMI совместимость: EN55022, Class B and FCC, Class B. Защита по короткому замыканию и перегрузке. * означает незаземленный выход.				

Ответы на вопросы А.Л. Шаня

(Окончание. Начало см. в Э 5, 6/2005)

Н.П. Горейко, В.С. Стовец, г. Ладыжин, Винницкая обл.

В связи с тем, что токи транзисторов отличаются примерно в 10 раз (рекомендуем установить R4 сопротивлением, в 10 раз большим сопротивления обмотки K1, но не ниже 200 Ом), открывание первого транзистора приводит к закрытию второго и уменьшению тока через стабилитрон в 10 раз. Напряжение на стабилитроне немного снижается, на переход эмиттер-база VT1 начинает действовать "добавка" напряжения. Возрастание напряжения на аккумуляторе приоткрывает VT1 и прикрывает VT2. Этот процесс приводит к уменьшению тока через стабилитрон VD4, что вызывает лавинное ускорение процесса переключения транзисторов. Таким образом, плавное возрастание бортового напряжения приводит к рез-

кому прекращению тока через обмотку K1. При снижении бортового напряжения процессы идут так же резко в противоположном направлении – обмотка реле K1 резко запитывается током. Такое соединение транзисторов образует триггерную схему, которая "сопротивляется" режиму "среднего" тока через VT2. При колебаниях напряжения на батарее (и в бортовой сети) в процессе пуска двигателя дребезг контактов реле устранен, и реле четко срабатывает при необходимости подпитки батареи и четко выключается при повышении напряжения батареи.

Для обеспечения достаточных усилительных свойств транзистора VT1 в схему введен диод VD3, падение напряжения на котором (0,6 В) позволя-

ет работать VT1 при немного большем напряжении коллектора и, в то же время, обеспечивается хорошее закрытие выходного транзистора VT2. В связи с потерей напряжения на VD3-VD4 придется установить реле K1 6-вольтовой серии. В этой схеме триггерный эффект обеспечен, не задевая контакты реле, что позволило уменьшить количество элементов схемы.

Понятно, что VD1 необходим для защиты схемы от переплюсовки в процессе наладки, VD2 – для защиты VT2 от "выбросов" напряжения обмоткой реле K1 в моменты разрыва тока (при закрытии транзистора VT2).

На рис. 19,а показана схема бесконтактного ключа, управляющего пускозарядным устройством (цепи подключения к аккумулятору не показаны, могут быть варианты с выключателем "массы" и без него).

Опорным элементом по напряжению служит "модный" регулируемый стабилитрон TL431. При высокой стабильности порога переключения и малом потреблении тока от входного делителя этот прибор может управлять выходным током до 100 мА. Этого достаточно для питания как базовой цепи транзистора, так и более мощных элементов. Особенность регулируемого стабилитрона – невозможность падения напряжения меньше 2 В. Это накладывает некоторые ограничения на "простое" подключение цепи база-эмиттер к выходу прибора. Для "обхода" этого порога напряжения без добавления дополнительных деталей можно использовать светодиод. Падение напряжения на нем превышает 1,5 В, переходом эмиттер-база обеспечивается порог напряжения выше 2 В.

Входной делитель образован резисторами R5, R1, R2, R3, но при срабатывании схемы резистор R5 запитывается дополнительным током, и падение напряжения на нем возрастает до величины, ограниченной напряжением свечения светодиода HL1. При большом напряжении в бортовой сети (внешняя подпитка током не нужна) выходной транзистор VT1 закрыт и светодиод HL1 не запитан током. В этом режиме к входу управляемого стабилитрона подведено напряжение больше 2,5 В.

При некотором понижении напряжения аккумуляторной батареи напряжение на входе стабилитрона станет меньше, чем 2,5 В, вывод 3 стабилитрона закроется (его потребление тока резко уменьшится), через резистор R4 база транзистора VT1 будет запитана током, транзистор откроется, че-

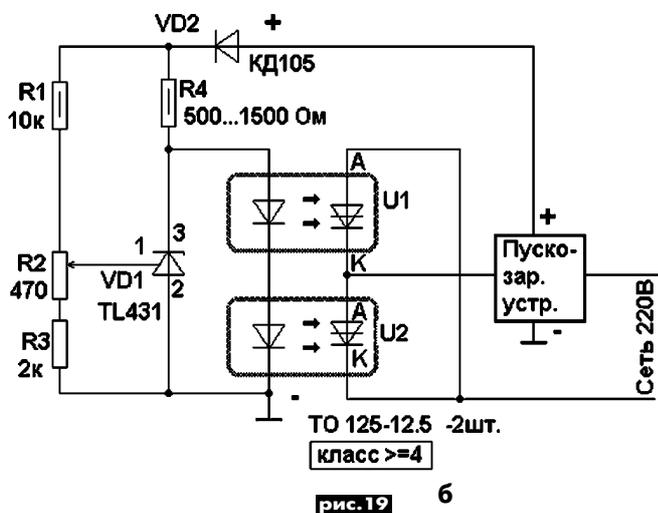
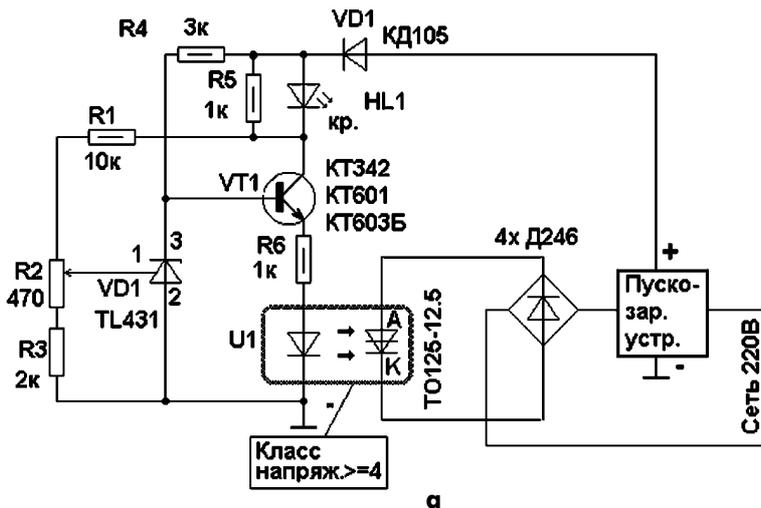


рис. 19

рез светодиод HL1 начнет протекать сравнительно *большой ток* и на резисторе R5 падение напряжения увеличится, на нижнем (по схеме) выводе этого резистора величина напряжения *понижится*. Это понижение напряжения по цепи входного делителя напряжения будет передано на вход управляемого стабилитрона. Таким образом, электронная "защелка" при снижении бортового напряжения *специально* еще немного снижает напряжение на входе стабилитрона – так обеспечивается *триггерный эффект* работы схемы. При плавном возрастании (убывании) напряжения в бортовой цепи выходные цепи схемы переключаются *резко*. После снижения напряжения схема включает внешнюю подпитку током и "добивается" некоторой избыточности напряжения. При таком режиме работы схемы подача тока от зарядно-пускового устройства производится четкими пакетами импульсов и напряжение в бортовой сети немного колеблется около настроенного резистором R2 порога переключения схемы. Теоретически можно было бы три резистора R1, R2, R3 заменить одним подстроечным резистором сопротивлением 10 кОм, однако на практике это приведет к неприятностям: настройка будет неплывной, даже при использовании многооборотных подстроечных резисторов, в "крайних" положениях подстроечного резистора схема будет способствовать *катастрофическому режиму* напряжения в бортовой сети – бесконечный перезаряд либо полное отключение подпитки батареи от внешнего источника.

Остановились на этих существующих деталях потому, что в каждой из приведенных схем использован подобный делитель напряжения. В предыдущих схемах срабатывание электромагнитного реле приводило к *механическому* замыканию его контактов, которые включали в действие мощный блок выпрямленного тока.

В данной схеме выходной транзисторный каскад запитывает ток светодиод оптического тиристора U1, *световые лучи* приводят к "пробоем" силового элемента – динистора. Таким образом обеспечена прекрасная изоляция между цепями управления и силовыми цепями. Динистор работает при одной полярности напряжения, а на силовой трансформатор пускозарядного устройства необходимо подавать переменный ток. Силовой элемент оптического тиристора включен в выходную диагональ выпрямительного моста. При низком бортовом напряжении оптический тиристор включается, замыкает пульсирующее напряжение одной по-

лярности, пускозарядное устройство запитывается переменным током, пониженное и выпрямленное напряжение при *большом токе* подпитывает бортовую сеть.

Оптический тиристор может очень оперативно управлять пускозарядным устройством, включая ток даже на протяжении сотых долей секунды. Электромагнитное реле не может так быстро реагировать, поэтому тиристорная схема обеспечивает большую стабильность напряжения. Оптический тиристор может выйти из строя, поэтому следует обязательно:

- закрепить тиристор на радиаторе достаточной площади, чтобы не допустить тепловой перегрузки;
- выбрать тиристор с классом напряжения 7–11 (допустимое напряжение 700...1100 В);
- подобрать резистор R6 вдвое меньшего номинала, чем достаточно для пуско тиристора.

Общее правило. Изготовить шнуры и зажимы "крокодил", идущие от зарядно-пускового устройства к аккумулятору таким образом, чтобы невозможно было перепутать полярность присоединения клемм:

- выделить помимо зажимов также отрезки кабеля *различными цветами*, например красным и синим (зеленый);
- зафиксировать проводники между собой так, чтобы более короткий подводился к "ближней" клемме аккумулятора.

На **рис.19,б** показана схема бесконтактного устройства управления зарядно-подзарядным с двумя выходными оптическими тиристорами. Каждый силовой элемент проводит одну полуволну сетевого тока, поэтому тепловые перегрузки тиристоров уменьшены, при этом оказался ненужным и мощный выпрямительный мост. Аноды силовых элементов крепят *на двух отдельных радиаторах!*

В схеме совсем нет триггерного режима управления, ее характеристика регулирования очень жесткая. Если схему настроить на напряжение 12,6 В, то именно такое напряжение и будет поддерживаться (с учетом "выбросов" напряжения, так как включенный тиристор проводит ток до завершения полуволны напряжения). При "слабом" аккумуляторе и мощном пусковом устройстве в сети будут присутствовать всплески напряжения, но значительно меньшие, чем без схемы автоматики!

Для "спокойного" подключения пуско-

вого устройства следует:

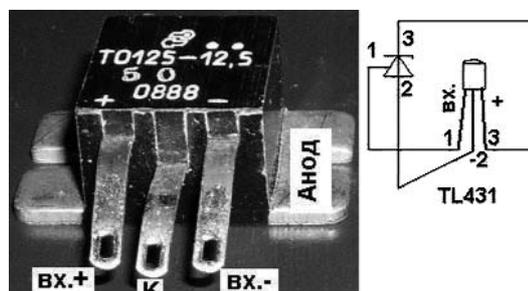
- настроить порог напряжения *ниже* нормального напряжения аккумулятора, например 11,5 В;
- сначала подсоединить низковольтные цепи, потом подать сетевое напряжение.

В процессе наладки следует ограничить величину пускового тока с помощью балластной лампы накаливания 220 В/200 Вт, включенной в разрыв сетевого провода (фактически это будет включен режим "заряд" с защитой на лампе накаливания от всяких неприятностей). Моделировать работу стартера можно простым включением света фар, что приведет к постепенному падению напряжения.

Передвигая движок резистора R2 сверху вниз (по схеме) ловят момент начала регулирования:

• Все предыдущие схемы будут резко включаться, доводить напряжение до верхнего предела и резко выключаться (в схеме рис.15,а этот предел можно отодвинуть достаточно далеко, в остальных схемах разность напряжений меньше). Если включенное с ограничением тока пусковое устройство не сможет "победить" отбор тока фарами, можно на время повышения напряжения отключать свет фар, так как важно точно знать пороги переключения схемы.

• Последняя схема (рис.19,б) ведет себя не так: при достижении порога регулирования ограничительная лампа начинает мерцать вполнакала, после



Класс напряж. 5-это 500В

рис.20

нескольких импульсов тока заряда (напряжение повысилось) следует небольшая пауза (напряжение падает при разряде батареи на свечение фар).

Если сильные точные проводники при подключении не перепутаны, то самым слабым звеном являются оптические тиристоры, особенно если трансформатор пускового устройства имеет большую мощность, а напряжение его вторичной обмотки большое.

На **рис.20** показано расположение выводов TO125-12.5 и TL431.

Временное включение нагрузки

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург, Россия

В быту часто бывает необходимо включить сетевую нагрузку в цепи 220 В на короткое время и затем автоматически выключить ее. Для этого создана электрическая схема, показанная на **рисунке**. Практическое применение устройство находит в быту, когда требуется включить нагрузку на незначительное время. Автор использует это устройство для включения света на застекленной лоджии, для ее кратковременного освещения в темное время суток.

Основа схемы – популярный универсальный таймер DA1 (КР1006ВИ1). Он управляет симметричным транзистором (симистором) VS1, который, в свою очередь, подключает или отключает питание в нагрузке $R_{нагр}$. Временной интервал, в течение которого сетевое напряжение 220 В подано на устройство нагрузки, определяется сопротивлением переменного резистора R1. При максимальном указанном на схеме сопротивлении переменного резистора R1 задержка выключения устройства составляет 6,5 мин. В качестве R1 применяется прибор СПО-1 с линейной характеристикой изменения сопротивления. Узел питания устройства задержки выключения бестрансформаторный, основанный на конденсаторах C1, C2 (C1 включен по схеме балластного конденсатора, ограничивающего ток в цепи переменного тока), выпрямителе на диоде VD1 и стабилитроне VD2. Ток потребления (без учета тока потребления устройства нагрузки) 10...12 мА. Кроме микросхемы КР1006ВИ1 в данном узле можно применять микросхемы зарубежного производства LMC555, ICL7555, причем в последнем варианте ток потребления уменьшится почти втрое, так как ICL7555 является копией КР1006ВИ1, реализованной на транзисторах КМОП. Отечественный вариант КР1006ВИ1 реализован на транзисторах в биполярном исполнении.

В схеме предусмотрена возможность регулирования временного интервала переменным резистором R1 от 0 до 6,5 мин (при емкости конденсатора C3 500 мкФ). Использование симистора в качестве управляющего прибора, коммутирующего питание нагрузки, оправдано, так как данный узел в таком исполнении не является источником помех для других устройств, включенных в одну сетевую контуре (в одной квартире, в пределах одного электросчетчика энергии). Емкостное сопротивление неполярного конденсатора C1 ограничивает ток в цепи, при этом

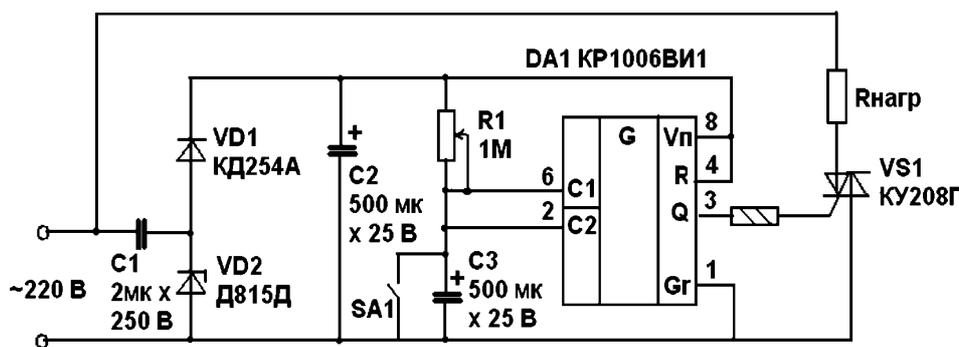
не происходит выделения тепла, что неминуемо случилось бы, если в качестве ограничительного элемента использовался бы постоянный резистор.

В первый момент времени после включения питания (контакты SA1 нормально разомкнуты) на выходе интегральной микросхемы DA1 (вывод 3) устанавливается высокий уровень напряжения и симистор открыт, он представляет собой малое сопротивление. Напряжение на нагрузке ($R_{нагр}$) практически равно сетевому. В это время начинает заряжаться оксидный конденсатор C3. Когда, по мере зарядки C3, напряжение на выводах 2 и 6 интегрального таймера достигнет значения $2/3U_{пит}$, внутренний триггер микросхемы переключится, на выходе DA1 окажется напряжение низкого уровня, симистор закроется, и нагрузка обесточится. Теперь для включения устройства нагрузки на заданное время необходимо разрядить времязадающий конденсатор C3, кратковременно замкнув контакты кнопки SA1.

Максимальная мощность устройства нагрузки до 600 Вт. При мощности нагрузки более 100 Вт симистор необходимо установить на радиатор с площадью охлаждения не менее 100 см². Элементы устройства располагаются в пластмассовом или другом непроводящим ток корпусе из диэлектрического материала. Устройство рассчитано для постоянного подключения к сети 220 В в режиме 24 ч.

Симистор КУ208Г можно заменить КУ208В. Постоянный резистор R2 типа МЛТ-0,25. Балластный конденсатор C1 типа МБМ, К10-28, металлопленочный или аналогичный неполярный на рабочее напряжение не ниже 250 В. Выпрямительный диод VD1, кроме указанного на схеме, можно использовать КД105А, КД202Е или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение не менее 300 В. Оксидный конденсатор C2 фильтрует сетевые помехи по питанию. Конденсатор C2 типа К50-12, К50-20, любой алюминиевый оксидно-электролитический на рабочее напряжение не менее 20 В. Оксидный конденсатор C3 применяется с малым током утечки, любой из серий К53-х, К52-х, ЭТО, на рабочее напряжение не менее 20 В. Стабилитрон выбирается таким образом, чтобы стабилизированное напряжение в точке А схемы было в пределах 10...15 В. Диод VD1 можно заменить Д811, Д813, Д814Г, КС211Ж, КС213Б-КС213Ж. Кнопка SA1 любая, рассчитанная на замыкание.

Устройство в настройке не нуждается и начинает стабильно работать сразу. Сборка и эксплуатация устройства под силу опытному радиолюбителю. При эксплуатации устройства необходимо соблюдать меры безопасности: не прикасаться к элементам при включенном питании, помнить, что узел находится под опасным для жизни напряжением 220 В.



Искатель скрытой электропроводки

В.М. Палей, г. Чернигов

Детектор фальшивой валюты [1] питался от источника 9 В, что увеличивало габариты. Используя идею, я применил усилитель от экономичного приемника с низковольтным питанием [2]. С небольшими изменениями схема приняла вид, показанный на **рис. 1**. В таком варианте в наушнике хорошо слышно как "поют зеленые". Через разъем ХР1 подзаряжается вмонтированный аккумулятор ЦНК 0,45. С тех пор возможности и способности фальшивомонетчиков выросли настолько, что даже с помощью специального оборудования не всегда удается отличить подделку от настоящей купюры, поэтому применение описанного устройства по своему прямому назначению стало бессмысленным. Но однажды мои коллеги при организации компьютерной сети, несколько раз повредив электропроводку (о радио и телефонах умалчивается как о мелочах), обратились ко мне за помощью, доба-

вив, что на рынке купили несколько искателей скрытой проводки различных конструкций, после чего поимели приличные неприятности, обесточив с фейерверком приемную и кабинет начальника областного управления связи. Я, подзарядив подсевший за несколько лет аккумулятор, предложил им заброшенный "детектор". Результат превзошел даже мои ожидания. До поцелуев дело не дошло, но хороших слов пришлось выслушать достаточно. Несмотря на то, что по такому же принципу работают промышленные кабелеискатели, годами проверенные связистами в деле, там где нагромождение коммуникаций, они становятся малоэффективными из-за взаимных электромагнитных наводок. А если это еще и железобетонные конструкции, то задача становится трудноразрешимой.

Имея узкую одностороннюю диаграмму направленности при высокой чувствительности и небольшой дальности

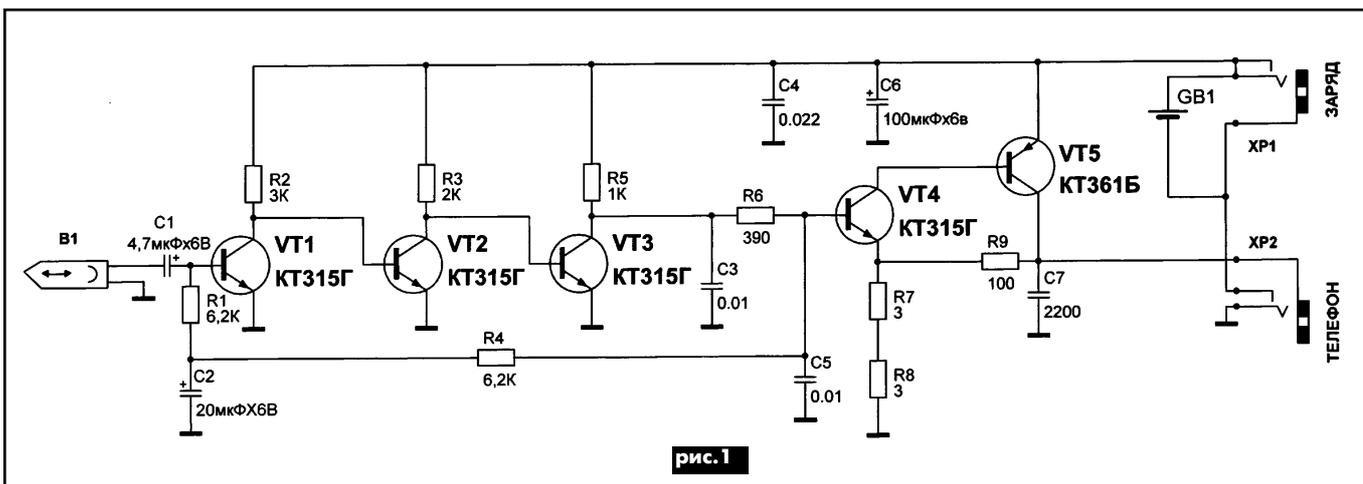


рис. 1

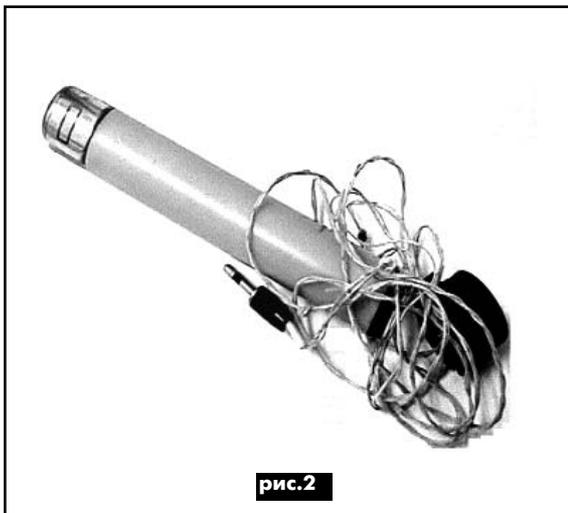


рис. 2

сти действия "детектор" легко справляется с поставленной задачей. При этом требуется соблюсти лишь одно обязательное условие: по проводке, которую необходимо обнаружить, должен протекать переменный ток в звуковом диапазоне частот (включена лампочка или любой другой потребитель электроэнергии, радиотрансляционный динамик для радиосети, снята трубка на телефонном аппарате).

В качестве датчика переменного магнитного поля лучше работают универсальные или воспроизводящие магнитные головки от ламповых магнитофонов, даже поизносившиеся. Внешний вид устройства показан на **рис. 2**.

Литература

1. Гиль А. Детектор фальшивой валюты // Радиолюбитель. – 1993. – №7. – С.29.
2. Александров И. Экономичный приемник с низковольтным питанием // Радио. – 1993. – №7. – С.28.

Устройство электронного управления отопителем

А.Н. Зубченко, г. Горловка, Донецкая обл.

В настоящее время на дорогах нашей страны "бегает" еще большое количество автомобилей Запорожского автозавода, на которых установлены автономные бензиновые отопители для обогрева салона. Многие владельцы этих непрехотливых автомобилей переделывают управление отопителем. Это всевозможные автогенераторы и блокинг-генераторы, нагружаемые катушкой зажигания и электроискровой свечой. Эти устройства создают помехи (за редким исключением) не только в радиоприемнике автомобиля, но и в эфире. Усовершенствованию отопителя подвергаются по причине большого тока, потребляемого накальной свечой во время розжига от аккумуляторной батареи (АБ) 45...50 Ач. Температура воздуха в салоне автомобиля колеблется в очень больших пределах, а расход бензина "бьет" по карману пенсионера. Более подробно о недостатках в системе отопления можно прочитать в [1].

Предлагаемое устройство электронного управления отопителем, принципиальная схема которого показана на рис. 1, имеет такие параметры:

- Напряжение питания 10...16 В.
- Ток потребления в момент включения бензонасоса и клапана регулятора подачи бензина в отопитель зависит от их обмоток и лежит в пределах 2,5...3,5 А.
- Ток потребления с отключенными бензонасосом и клапаном регулятора составляет 0,6 А.
- Расход бензина (зависит от диаметра жиклера) при температуре наружного воздуха 0...+5 °С составляет 150...200 мл/ч.
- Время работы высоковольтного генератора составляет 30 с.
- Время розжига отопителя зависит от используемого бензина и состояния свечи – 5...10 с.

• Интервалы между розжигом зависят от температуры воздуха в салоне и снаружи автомобиля и могут быть от 30 с до постоянного горения.

• Искра в зазоре 1,5 мм "непрерывный снап" – 50...60 Гц.

Повторяемость схемы хорошая, работа проверена четырьмя зимними сезонами на двух автомобилях ЗАЗ. Элементарная база – все из "ящика", в котором эти детали лежали годами.

Включается отопитель штатным трехпозиционным переключателем SA1 с последующей установкой нужной температуры переменным резистором R3, расположенным в салоне. Вентилятором можно пользоваться в любое время года во втором положении переключателя. При таком же положении переключателя производят обязательную продувку системы отопления перед его розжигом. В третьем положении переключателя устройство управления осуществляет автоматический розжиг отопителя и контролирует температуру воздуха в салоне.

Принципиальная схема (рис. 1) состоит из четырех отдельных блоков, детали которых расположены на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Исключение составляют транзисторы VT1, VT8, установленные в корпусе транзисторного коммутатора ТК102У-ХЛ через слюдяные прокладки с теплопроводящей пастой КПТ-8. Стабилитрон VD5 установлен непосредственно на корпус коммутатора, который крепится к корпусу отопителя. Терморезистор RK устанавливают на узкую стеклотекстолитовую плиту и закрепляют имеющимися винтами в корпусе выходного пластмассового воздуховода. Плату устройства соединяют с терморезистором RK и переменным резистором R3 экранированным проводом, заключен-

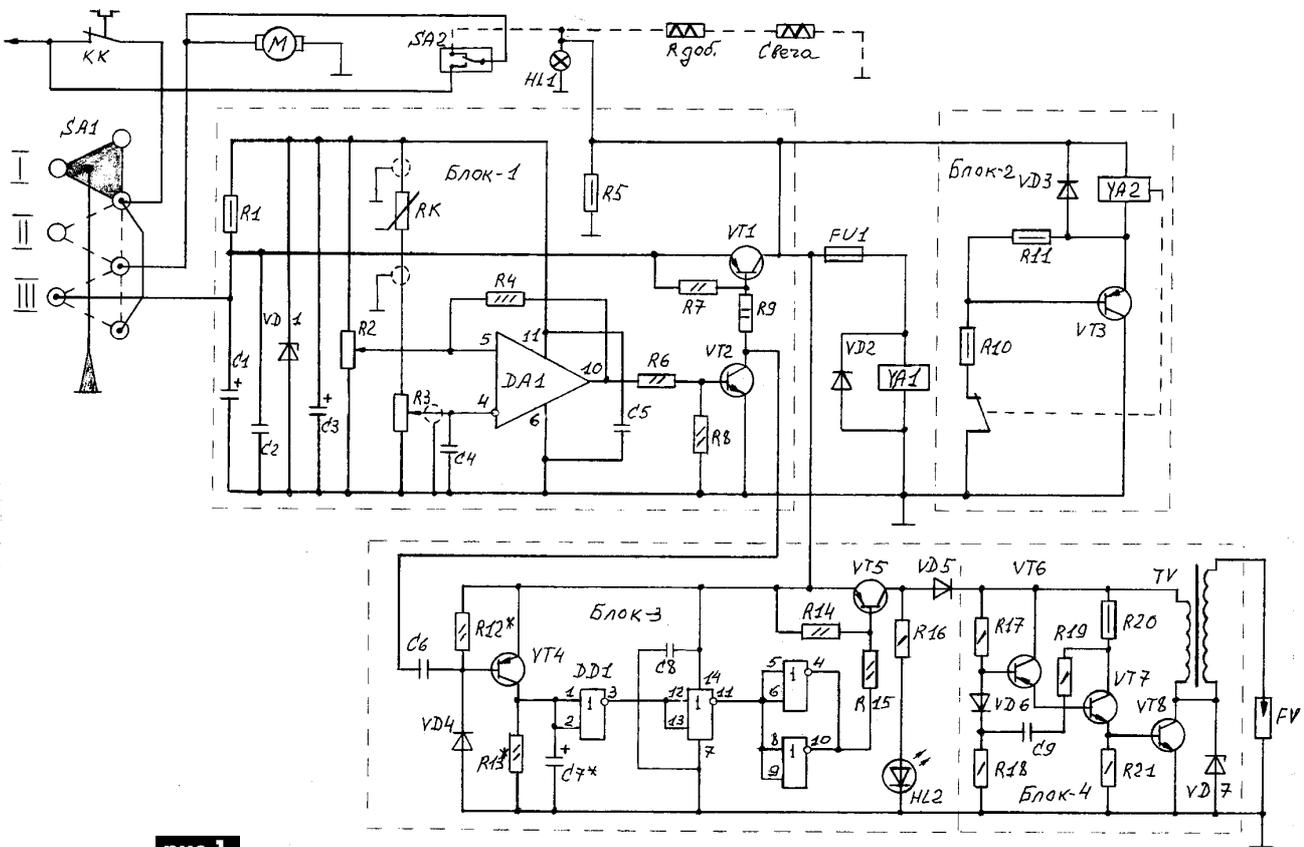
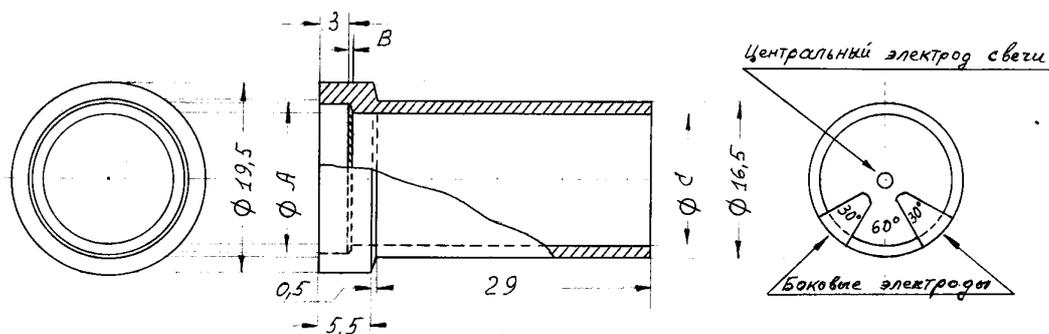


рис. 1



Размеры: ϕA - 16 мм; B - 0,5 мм; ϕC - 14,5 мм - утоняются по фарфору свечи.

рис.2

ным в кембрик. Конденсаторы С5, С8 запаивают на выводах питания ИМС.

Блок 1 осуществляет управление тремя следующими блоками и контролирует температуру воздуха в салоне автомобиля. Блок 2 – бензонасос, под пластиковой крышкой которого установлены транзистор VT3, два резистора и диод VD3. Блок 3 служит для ограничения времени работы высоковольтного генератора. Блок 4 – генератор высоковольтных импульсов.

Когда переключатель SA1 установлен в третье положение, напряжение АБ поступает на резистор R1, конденсаторы C1, C2 и эмиттер транзистора VT1 в качестве ключа. На стабилизаторе VD1 напряжение 9 В дополнительно фильтруется конденсаторами C3, C5 и поступает на вывод 11 для питания ИМС DA1, а также на два делителя напряжения, состоящих из подстроечного резистора R2 и терморезистора RK с переменным резистором R3.

На инвертирующий вход ИМС DA1, используемой в качестве компаратора, напряжение поступает с задатчика температуры, устанавливаемого резистором R3 и автоматически поддерживаемой терморезистором RK. Опорное напряжение подается с движка подстроечного резистора R2 на неинвертирующий вход – вывод 5.

Настройка блока 1 заключается в установке высокого уровня на выводе 10 DA1 при комнатной температуре. Для этого движок резистора R3 устанавливают в верхнее по схеме положение, затем поворачивают движок на 5...10 градусов вниз по схеме, а подстроечным резистором R2 выставляют на выводе 10 напряжение, близкое к напряжению питания DA1. При положительном потенциале на базе транзистора VT2 транзисторы VT2 и VT1 откроются, напряжение +12 В включит штатную лампу на панели приборов, заработают бензонасос YA2 и клапан YA1. Низкий потенциал на коллекторе транзистора VT2 на некоторое время откроет транзистор VT4, зарядится конденсатор C7 – реле времени. Высокий уровень на конденсаторе C7 инвертируется ИМС DD1, открывается транзистор VT5 и включает высоковольтный генератор импульсов. Время работы генератора определяют параметры резистора R13 и конденсатора C7. Светодиод HL2 служит для визуального контроля за работой реле времени. Если с одной-двух установок переключателя SA1 со второго положения в третье отопитель не разжигается, а светодиод светится, осматривают и очищают свечу зажигания от несгораемых примесей.

После некоторых экспериментов с различной арматурой свечи был найден неплохой вариант. Свеча должна быть с козырьком, который предохраняет центральный электрод от прямого попадания бензина из подающей трубки до приготовления смеси крыльчаткой вентилятора.

На рис.2 показана доработка свечи АИ. У этой свечи под снятой шестигранной головкой идеально обработанный фарфор, что обеспечивает плотную посадку в гильзу, выточенную на токарном станке, и установку нужного размера между центральным и двумя боковыми электродами. Перед разрезанием гильзы ее отшлифовывают, так как от этого зависит длительность работы свечи без ее очистки от нагара. Шлифовку производят как

снаружи, так и внутри гильзы. Материал – мягкая сталь СТ-3, СТ-45.

В жиклер регулятора подачи бензина в отопитель запаивают нелуженую стальную проволоку диаметром 0,25...0,3 мм. Когда жиклер остынет, проволоку удаляют, а жиклер очищают от лишнего припоя и флюса. Перемычка с отверстием 0,25...0,3 мм должна быть не более 1 мм.

Детали. ИМС DA1 K553УД1В можно заменить K553УД1А, K553УД2 [4]. ИМС DD1 K561ЛЕ5 можно заменить K561ЛА7, K561ТЛ1 с корректировкой R13 и C7.

Транзисторы VT1 П216Э можно заменить П126, П217 с любым буквенным индексом, VT2 КТ815Г – любым из этой серии. VT3 типа КТ837Г (Д, Е) с малым насыщением коллектор-эмиттер. VT4 типа КТ361В (Г) или КТ3107, КТ501, КТ502. VT5 типа КТ816 с любым буквенным индексом. VT6 типа КТ502 и VT7 типа КТ503 желательно не заменять транзисторами типов КТ361, КТ315. VT8 типа КТ809А не заменялся из-за хорошей работы и низкой стоимости.

Стабилизатор VD1 типа D818E или другой прецизионный. Диоды VD2, VD3 типов Д219, Д220, диоды VD4, VD6 типов КД521, КД522, КД503, диод VD5 типа КД226В (Г, Д) или импортный с обратным напряжением 300 В и током 1,5...3 А. Стабилизатор VD7 типа КС680А, 2С980А.

Резисторы типа МЛТ: R1 сопротивлением 390 Ом, R4 – 2,2 МОм, R5, R6, R8, R14 – 1 кОм, R7 – 100 Ом, R9 – 150 Ом, R10 – 15 Ом, R11 – 120 Ом, R12 – 18 кОм, R13 – 3 МОм, R15 – 10 кОм, R16 – 3 кОм, R17 – 27 кОм, R18 – 150 кОм, R19 – 10 кОм. R2 типа СП3-1-22 кОм, R3 типа СП-1-А-10 кОм, терморезистор RK сопротивлением 10 кОм может быть ММТ-1, ММТ-5, ММТ-6. Если в наличии имеется терморезистор ММТ-4, его аккуратно извлекают из металлического корпуса и запаивают на плату.

Конденсаторы: C1, C3 емкостью 100 мкФх16 В; C2, C4, C5, C8 – 0,068 мкФ; C6 – 2,2 мкФ неполярный; C7 типа К53-4А емкостью 33 мкФх16 В; C9 – 0,047 мкФ.

КК – контакты теплового реле, установленные на переключателе SA1. SA2 – переключатель с кварцевым предохранителем. F1 – штатный плавкий предохранитель, установленный в корпусе отопителя. HL1 – сигнальная лампочка на панели приборов. HL2 – светодиод красного цвета свечения, установленный в корпусе коммутатора. Провода, соединяющие HL1, добавочный резистор и накаливающую свечу, отсоединяют от переключателя SA2.

Литература

1. Дорошенко А. Электронное управление бензиновым отопителем// В помощь радиолюбителю. – Вып. 101. – С.62–72.
2. Макшинов Л. Электронно-механический привод бензонасоса// Радио. – 1986. – №7. – С.63.
3. Мауров В. Высоковольтный генератор автомастера// Радиоаматор. – 1998. – №7. – С.25.
4. Тарабардин Б.В. и др. Интегральные микросхемы. Справ. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

Источники постоянного тока - своими руками

Н.Н. Чехаривский, Львовская обл., студент ЛТК

В статье речь пойдет об изготовлении и использовании источников постоянного тока.

Солнечную батарею можно изготовить из неисправных транзисторов большой и средней мощности в металлическом корпусе, если в них отсутствует короткое замыкание между базой и коллектором или базой и эмиттером. У транзистора осторожно удаляют корпус или спиливают верхнюю его часть. При освещении одного элемента он отдает в нагрузку ток примерно 0,2...1,5 мА при напряжении около 0,15 В. Батарею составляют из двух параллельно соединенных рядов таких фотопреобразователей, в каждом ряду по 10–12 соединенных последовательно элементов. Применяя транзисторы П201–П203, П213–П217, можно получить ток около 3 мА при напряжении 1,5 В. Фотоэлектрическую батарею можно получить, соединив параллельно несколько фотопреобразователей от неисправных импортных микрокалькуляторов или отечественных фотоаппаратов (типа “Зенит” и др.).

Термоэлектрическая батарея. Для батареи необходимо изготовить 60 термоэлементов, каждый из которых представляет собой два куса проволоки длиной 130...140 мм и диаметром около 1,3 мм, скрученных на одном из концов плоскогубцами (приблизительно 3–5 витков). После скручивания концы сваривают ацетиленовой горелкой или спаивают серебром над газовой горелкой. Можно также применить точечную сварку. Термоэлементы размещают радиально спаями к центру на плате, изготовленной из асбестоцемента толщиной не менее 5 мм. “Холодные” концы термоэлементов соединяют последовательно. Готовую термоэлектрическую батарею подогревают в средней части над горелкой или костром. При подогреве батарея имеет напряжение около 4,5 В при токе

0,3 А, этого вполне достаточно, например, для работы микродвигателя или транзисторного радиоприемника. При последовательном соединении любого числа одинаковых термопар термоЭДС на выходных зажимах возрастает, но во столько же раз увеличивается внутреннее сопротивление батареи.

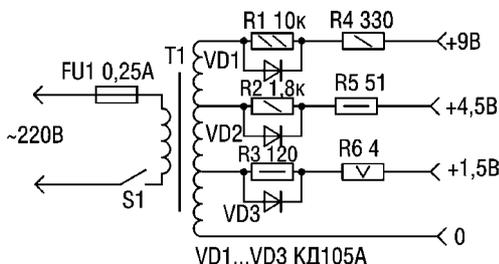
Гальванический элемент состоит из стальной и медной пластин, разделенных слоем промокающей бумаги или поролона, пропитанных слабым раствором поваренной соли (0,5 чайной ложки на стакан воды). Большой эффект дает применение медных, цинковых или оловянных пластин.

Чтобы получить источник тока с ЭДС 0,1 В, достаточно ввести два проводника (железный и медный) в лимон, яблоко, или в соленый огурец (а еще лучше в пиво). Соединив несколько таких элементов, можно получить батарею для питания простейшего радиоприемника. Изготовить химический элемент можно, взяв лист волокнистой бумаги, пропитанной персульфатом калия и угольной пылью. Этот лист с одной стороны покрывают проводящей алюминиевой фольгой, а с другой – сначала листом тонкой сухой бумаги, например фильтровальной, содержащей кристаллы поваренной соли, а затем тонкой цинковой или магниевой фольгой. Такой элемент размерами 1x45x44 мм в течение 5...7 мин отдает ток до 0,5 А при напряжении 2 В. Перед употреблением фильтровальную бумагу смачивают, а затем прикладывают к ней цинковую фольгу.

И в заключение об эксплуатации серийных гальванических элементов. Для увеличения срока службы элементов необходимо, чтобы максимальный потребляемый ток составлял 0,01...0,02 и не превышал 0,1...0,2 от начальной емкости источника. Разряд элементов допускается до 0,8 В. При дальнейшем их использовании резко возрастает внутреннее сопротивление. Если элемент дополнительно подзарядить (регенерировать) пульсирующим током, можно значительно увеличить срок службы элемента. Регенерацию элементов можно проводить с помощью несложного устройства (см. **рисунок**).

При работе в электрических фонарях емкость элементов быстро уменьшается, однако после того как нить лампы накаливается, элемент еще длительное время может работать в транзисторной аппаратуре, отдавая в нагрузку ток 30...50 мА.

Хранить элемент необходимо в сухом прохладном месте (например, на нижней полке холодильника).



Питание низковольтных электродвигателей от сети 220 В

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

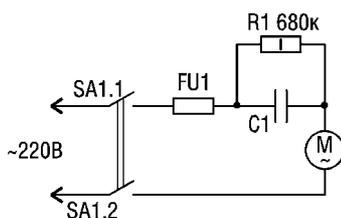
На практике возникает необходимость питать низковольтные электродвигатели от сети 220 В. Это можно выполнить с помощью конденсатора, включенного последовательно с электродвигателем по схеме, показанной на **рисунке**.

Конденсатор С1, включенный последовательно с электродвигателем М, служит для гашения излишнего напряжения. Его емкость рассчитывают по формуле:

$$C (\text{мкФ}) = 3180 I_{\text{дв}} / (U_{\text{С}}^2 - U_{\text{ДВ}}^2)^{0,5},$$

где $I_{\text{дв}}$ – рабочий ток электродвигателя; $U_{\text{С}}$ – напряжение сети; $U_{\text{ДВ}}$ – напряжение электродвигателя.

Собрав схему для подключения электродвигателя, подключают к нему нагрузку. После включения SA1 авометром измеряют напряжение на электродвигателе. В случае его отличия от напряжения, на которое рассчитан электродвигатель, подбирают емкость конденсатора С1. Конденсатор С1 типа МБГО-2, МБГП-2 или К75-11 на напряжение не ниже 400 В. Выключатель SA1 – тумблер ТВ1-2.



Метрология в повседневной практике

О.Г. Рашитов, г. Киев

При использовании комбинированными приборами нужно придерживаться определенных правил:

- Обязательно использовать тестер в строго горизонтальном положении.
- Если у прибора имеется защитное устройство (автомат), нужно проверять его работоспособность согласно инструкции.
- Устанавливать с помощью механического корректора стрелку на начальную метку.
- Далее установить переключатель в положение проверяемого параметра ("—", "~", "Rx" "Cx" и т.д.).
- Далее переключатель пределов измерения поставить в положение для измерения предполагаемого значения. Если это значение измеряемой величины неизвестно, то нужно начинать измерение с максимального предела измерения.
- Подключить щупы прибора к нужным зажимам (клеммам). Значок "*" на всех приборах обозначает общий зажим.
- Когда пользуются омметром или фарадометром, нужно производить установку нуля согласно инструкции к прибору. Если необходим дополнительный источник питания, то нужно пользоваться инструкцией.
- Далее подключают прибор к измеряемому объекту с помощью щупов. При этом провод, идущий к "*", при измерении постоянного тока или напряжения — к отрицательному полюсу, а при измерении переменного напряжения или тока — к точке с наименьшим потенциалом (относительно "земли") или корпусу измеряемого объекта.
- Когда производится измерение, желательно, чтобы стрелка прибора находилась в крайней трети шкалы прибора, а при измерении сопротивлений или емкостей — в средней части шкалы.
- После снятия показаний нужно обязательно отсоединить щупы от измеряемого объекта.

При измерении нужно соблюдать технику безопасности. Необходимо использовать щупы с достаточной прочностью изоляции, так как напряжение свыше 30 В небезопасно для человека. Измерение нужно производить одной рукой, а вторая рука должна быть свободной, чтобы невозможно было прохождение тока через тело человека, производящего измерения. Когда производятся измерения в цепях с напряжением более 200 В, лучше, чтобы присутствовал еще один человек для страховки. Если производится измерение емкостей и используется переменный ток с частотой 50 Гц и напряжением от 190 В и более, то нужно вначале собрать схему для измерения, а потом подключаться к цепям. Когда измеряют сопротивления, нужно обесточить цепи, иначе можно вывести из строя прибор. При измерении тока или напряжения нельзя "щелкать" переключателем пределов и режимов, иначе могут подгореть контакты этих переключателей.

Вычислять параметры величин измерения (X) и погрешностей (ΔX) нужно с помощью формул.

Для переменного и постоянного тока и напряжения:

$$X = \alpha X_n / n; \quad \Delta X = \gamma X_n / 100,$$

где X — предел выбранного измерения; n — число делений шкалы, по конечной цифре; α — показания прибора; γ — точность (класс) прибора для нужного предела и рода работы.

Для емкостей и сопротивлений:

$$X = X_0 M; \quad \Delta X = \gamma_{KT} LC / 100,$$

где X — отсчет по шкале тестера; M — положение переключателя, предела измерения (множитель); γ_{KT} — точность (класс)

прибора; L — длина шкалы (мм); C — цена участка шкалы (берут из паспорта прибора).

В этом случае записывают результат, пользуясь формулой $A = X \pm \Delta X$. Число измеряемой величины X обязательно должно заканчиваться цифрой (после запятой) того разряда, что и значение погрешности ΔX.

После окончания измерений необходимо отключить щупы от прибора, а переключатель рода работ установить в положение "~" или нейтраль, а переключатель предела измерений — на максимальное значение. Оставлять переключатель рода работ в положении "Rx" не рекомендуется, во избежание саморазряда батареек питания тестера через его цепи.

При измерении параметров постоянного напряжения следует действовать следующим образом. Тестер включают параллельно участку цепи, измерение которого производят. При таком подключении происходит изменение общего сопротивления цепи за счет входного сопротивления тестера, а значит, вносится погрешность в показания прибора. При таком методе измерения имеются два основных случая. Первый — это когда цепи (элементы) линейные, т.е. их сопротивления никак не зависят от приложенного напряжения. При этом достаточно иметь $R_{вх} / R_{ц} \geq 50 \dots 100$ ($R_{вх}$ — входное сопротивление тестера, $R_{ц}$ — сопротивление цепи относительно места подключения тестера).

При таком положении не учитывается влияние подключенного прибора на результаты измерения, т.е. чем больше $R_{вх}$ прибора, тем точнее показания вольтметра. Значит, нужно еще знать $R_{ц}$, но это не всегда возможно. Тогда нужно использовать метод двух отсчетов. При этом методе напряжение на исследуемом участке замеряется два раза на различных пределах U_{N1} и U_{N2} с входным сопротивлением $R_{ВХ1}$ и $R_{ВХ2}$, при этом получают два измеренных U_1 и U_2 . Действительное значение напряжения определяют по формуле:

$$U = U_2 (R_{ВХ2} - R_{ВХ1}) / (R_{ВХ2} - R_{ВХ1} U_2 / U_1),$$

при условии, что $R_{ВХ2} > R_{ВХ1}$.

Если $R_{ВХ2} / R_{ВХ1} = N$, тогда

$$U = (N - 1) / (N - U_2 / U_1).$$

Пример (рис. 1). Измеряем комбинированным напряжением на резисторе на пределах 10 В и 25 В с $R_{ВХ}$ 10 и 20 кОм соответственно. Получаем $U_1 = 7,5$ В и $U_2 = 10$ В. Тогда вычислим действительное напряжение на резисторе R_N :

$$U_{RN} = U_2 (N - 1) / (N - U_2 / U_1) = 15 \text{ В.}$$

Нужно сделать проверку с помощью формулы:

$$U_{RN} = R_N U / (R_1 + R_N) = 15 \text{ В.}$$

Когда неизвестно входное сопротивление тестера, поступают следующим образом: напряжение $U_{ЭТ}$ подают со стабилизированного источника

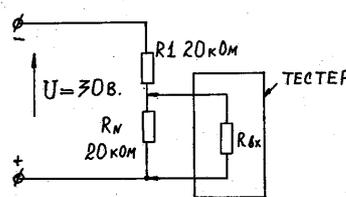


рис. 1

стабилизированного источника постоянного тока, затем — еще раз через резистор R с известным номиналом (U_1). Потом вычисляют $R_{ВХ}$ прибора по формуле:

$$R_{ВХ} = R U_1 / (U_{ЭТ} - U_1).$$

Второй метод измере-

ния напряжений применяют в случае, когда имеются нелинейные элементы, например полупроводниковые, электровакуумные и т.д., так как сопротивление нелинейного элемента зависит от приложенного напряжения. Подключение тестера с малым $R_{ВХ}$ может привести к нарушению работы всего проверяемого устройства, при этом измерение теряет практический смысл. Поэтому нужно для измерений в цепях с такими нелинейными элементами применять приборы как можно с большим $R_{ВХ}$. Так, например, для схемы рис.1 для предела 10 В показания прибора равны 7,5 В ($R_{ВХ}=10$ кОм), а на пределе 25 В показания равны 10 В ($R_{ВХ}=20$ кОм).

Комбинированный прибор очень часто используют для косвенного измерения тока. При таком методе нужно измерять падение напряжения (U) на образцовом резисторе (R). После этого ток (I) через резистор (R) вычисляют по закону Ома: $I=U/R$. Обязательно для получения более точного результата необходимо, чтобы $R_{ВХ} \gg R$. Как видно из схемы рис.1, при измерении напряжений прибор

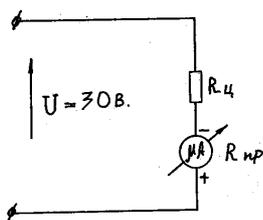


рис.2

включают параллельно исследуемому участку, а при измерении тока прибор включают последовательно в измеряемую цепь (рис.2). При этом $R_{ОБЩ}=R_{Ц}+R_{ПР}$, а значит, ток, протекающий в цепи, уменьшается. Следовательно, для получения более точного результата нужно производить измерения на двух пределах с $R_{ПР1}$ и $R_{ПР2}$. Тогда значение тока

определяют по формуле:

$$I = I_2(R_{ПР1} - R_{ПР2}) / (R_{ПР1} - R_{ПР2}I_2/I_1)$$

Должно выполняться условие $R_{ВХ} \gg R_{ПР2}$. Значения $R_{ПР1}$ и $R_{ПР2}$ определяют из заявленных значений падения напряжений $U_{ПР1}$ и $U_{ПР2}$ на используемый прибор по формуле $R_{ПР} = U_n / I_n$.

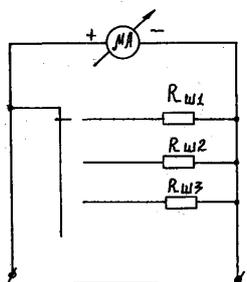


рис.3

В тестерах, в которых используются переключаемые шунты (рис.3), на всех пределах падение напряжения одинаково и равно напряжению полного отклонения головки прибора (микроамперметра). В тестерах с универсальным шунтом (рис.4) падение напряжения равно напряжению полного отклонения только на первом пределе (I_1). На других это падение возрастает до значения, которое равно сумме падений напряжений на головке прибора плюс на шунтах, используемых в проверяемой цепи. Те тестеры, которые имеют предел измерения 75 мВ, вполне можно применять для измерения больших токов, используя соответствующий наружный шунт (рис.5). В этом случае тестер используется как милливольтметр с пределом 75 мВ, и его подключают к наружному шунту, тогда предел измерения тестера равен номинальному току шунта. Если используется тестер с переключаемым шунтом 4 (рис.3), то переключать пределы в этом случае, во избежания перегрузки го-

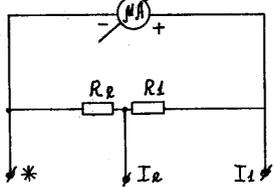


рис.4

ловки микроамперметра, нужно только после отключения тестера от измеряемой цепи. В противном случае прибор может выйти из строя, так как при переключении шунты отключаются от микроамперметра.

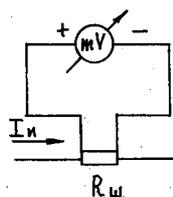


рис.5

ловки микроамперметра, нужно только после отключения тестера от измеряемой цепи. В противном случае прибор может выйти из строя, так как при переключении шунты отключаются от микроамперметра.

При измерении переменного напряжения и тока нужно учитывать некоторые особенности, в связи с тем что при таких измерениях применяются полупроводниковые диоды. Их применение приводит к уменьшению $R_{ВХ}$, уменьшению чувствительности тестера, а также увеличению падения напряжения на приборе. Применение полупроводниковых диодов ограничивает частотный диапазон тестера в пределах от 45 Гц до 20 кГц. При измерениях на различных частотах изменяются показания прибора. Эти погрешности указаны в паспортных данных конкретного тестера. При измерениях переменного напряжения и тока применяются те же приемы по учету $R_{ВХ}$, что и для постоянного напряжения и тока, но при условии, что $R_{ВХ}$ является активным, т.е. без учета емкостей и индуктивностей.

В проводной связи и радиоэлектронике, когда оценивают эффективность передачи сигналов через усилительные устройства и устройства согласования, используют понятие уровня передачи (усиления, ослабления) передаваемого сигнала. Параметр этот определяют в децибелах.

Децибел – логарифмическая единица. Появление децибела вызвано тем, что при увеличении, например, звукового давления, которое создается источником звука, громкость звука увеличивается пропорционально логарифму отношения звуковых давлений, т.е. разница в воспроизведении громкости звука в децибелах составляет $20 \lg P_{ЗВ2} / P_{ЗВ1}$.

Если это отношение больше единицы, то громкость звука увеличивается, т.е. число децибел положительное, а если меньше единицы, то громкость уменьшается, т.е. число децибел отрицательное.

Так как звуковое давление, создаваемое излучателем звука, пропорционально напряжению, которое подводится к этому излучателю, то изменение громкости звука пропорционально логарифму отношения напряжений на излучателе звука, т.е. $20 \lg(U_2/U_1)$.

Считают, что на столько же децибел отличаются одно от другого напряжения U_2 и U_1 . В децибелах можно производить оценку отношений величин электрического тока и мощностей:

$$20 \lg(I_2/I_1); 10 \lg(P_2/P_1)$$

Десятичный логарифм отношения напряжений, токов или мощностей можно определить по таблице, где a – разница в децибелах, определяемая отношением токов, напряжений и электрических мощностей.

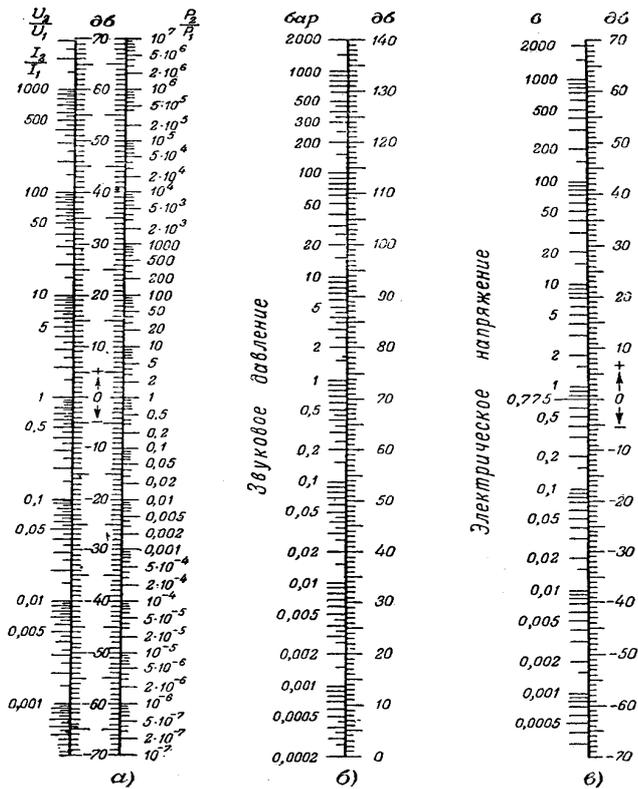
В децибелах не только сравнивают, но и определяют абсолютные величины громкости звука и напряжения. За нулевой порог (уровень) громкости взят порог чувствительности нормального уха на средних частотах 0,0002 бар, а за электрический – напряжение 0,775 В, которое выделяется на резисторе 600 Ом при подведении к нему мощности 1 мВт. Уровень громкости в децибелах определяют по формуле:

$$20 \lg(P/0,0002) = 20 \lg 5000P$$

Уровень напряжения в децибелах определяют по формуле:

$$20 \lg(U/0,775)$$

При измерениях сопротивления резисторов, а также при определении качества различных электро- и радиоэлементов непосредственно на платах нужно убедиться, что все источники питания отключены, конденсаторы разряжены, проверяют, не подсоединены какие-либо элементы, которые могут повлиять на результаты измерений. Так как омметр имеет встроенный источник тока, то это нужно учитывать, чтобы не "спалить" микроомные элементы В паспорте на тестер обязательно указаны токи, потребляемые от источника питания на различных пределах измерений. Когда устанавливается омметр на нуль, нужно действовать быстро, чтобы продлить срок служ-



бы встроенного в прибор источника питания. Когда измерения омметром закончены, нужно перевести переключатель в положение “~”, на максимальное значение – переключатель значений измерений.

При измерении емкостей, как правило, используется сеть переменного тока 50 Гц и напряжением от 190 до 245 В, поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности. Когда проверяют конденсатор, напряжение, приложенное к нему, не должно превышать его рабочего напряжения. После проверки конденсатора, его нужно разрядить через резистор в несколько килоом. Емкость электролитических конденсаторов измерять комбинированным прибором запрещено. Для этого служат специальные приборы. Электролиты можно проверить тестером только на так называемую утечку, т.е. примерно проверить, не потерял ли он емкость. В этом случае действуют следующим образом: подключают щупы прибора (без соблюдения полярности) к выводам электролита. Стрелка прибора (омметра) резко отклонится на нуль, потом медленно отклонится в сторону “8”. Скорость отклонения зависит от емкости конденсатора. Когда стрелка остановится, нужно то же самое произвести с переплюсовкой щупа. И опять должна повториться та же картина. Если такого не наблюдается, значит, электролит не пригоден к дальнейшей эксплуатации. Так как напряжение встроенного в прибор источника питания небольшое, опасности “пробить” любой электролит нет.

Наш постоянный читатель и автор В.В. Дубровный из Ивано-Франковской обл. пишет: “Прочитал в “Электрике” №7 за 2002 г. (с.2–3) и в №1 за 2004 г. (с.5–6) сообщение о том, что пусковой конденсатор для запуска 3-фазного асинхронного электродвигателя (АД) от однофазной сети можно заменить сборкой (рис.1). Я изготовил ее из 3-амперных диодов и 300-вольтовых электролитических конденсаторов и попробовал запустить 300-ваттный АД. У меня ничего не получилось, хотя обычные металлобумажные конденсаторы (неполярные) успешно запускают этот АД”.

Ответ автора. Я запускаю электролитическими конденсаторами, шунтированными диодами, любые трехфазные АД, находящиеся в моем распоряжении, схема рис. 1 годится и для торможения двигателей. Конденсаторы беру из старых ламповых телевизоров, которые сначала комплектовались итальянскими DUCATI и польскими ВЕМА и ELWA, затем болгарскими ММ и отечественными К50-12 (аналог К50-28). Это очень хо-

Ответ на письмо читателя

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

рошие конденсаторы, сконструированные по принципу “два а одним”. Фольга в старых конденсаторах толстая, выдерживает большие токи. Крупные габариты конденсаторов предотвращают быстрый перегрев. Диоды Д226 с любым буквенным индексом припаиваю непосредственно к конденсатору (рис.2). Перегорали эти диоды только 2 раза, когда подключил через сборку “козлик” мощностью 0,5 кВт и когда включил сборку непосредственно в сеть 220 В.

С АД диоды работают отлично, несмотря на явное несоответствие мощности (испытано на двигателях мощностью до 4 кВт без нагрузки на валу). Конденсаторы использую с рабочим напряжением не менее 50 В, лучше 250...350 В. Дубровному рекомендую уменьшить емкость электролитических конденсаторов на 1–2 порядка, двигатель должен запускаться.

Техника безопасности. На корпусе конденсаторов опасное напряжение! Поэтому их следует тщательно изолировать, поместив, например, в пластиковую бутылку со срезанным верхом. Запуск должен длиться всего несколько секунд, иначе конденсаторы перегреются и перегорят предохранители (или выбросят пробки, если таковые имеются). Двигатели лучше запускать без нагрузки, ослабив на время запуска натяжение приводного ремня. После 2–3 неудачных запусков, что бывает при перегруженной сети, нужно дать остыть конденсаторам и продолжить попытки не ранее чем через 10 мин. Чтобы визуально оценивать температуру корпуса конденсаторов, на них можно наклеить акцизные марки от алкоголя или табака. Если контрольная полоска термокраски изменит цвет – пользоваться конденсатором нельзя!

Диоды можно защитить мощным проволочным резистором (рис.3) сопротивлением около 5 Ом, а заряд сборки конденсаторов индицировать неоновой лампочкой (рис.4). Любопытно, что ток через диоды сборки течет очень короткое время, далее “накачанная” током конденсаторная пара работает по неизвестному пока принципу, причем обычного для емкостей сдвига фазы переменного тока на 90° я не наблюдал. При торможении двигателя, выключенного нажатием кнопки “Пуск”, лампа в схеме рис.4 вспыхивает. Буду рад, если кто-нибудь из читателей журнала “Электрик” исследует динамику работы всех элементов данной схемы и сообщит в редакцию.

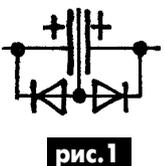


рис.1

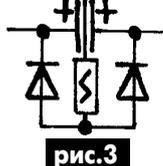


рис.3

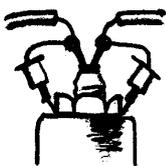


рис.2

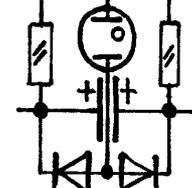


рис.4

АЗБУКА

ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

(Продолжение. Начало см. в Э 7-12/2002, 1-12/2003, 2, 3, 7, 10, 11/2004)

А.Л. Кульский, г. Киев

Самые различные электронные узлы и системы находят в современной технике весьма широкое применение, а следовательно, характеризуются значительным разнообразием и всевозможными схематехническими нюансами. Тем не менее, удается свести это "изобилие" к сравнительно незначительному количеству фундаментальных, *основных* схем.

В это число входят *генераторы*. Они, в свою очередь, подразделяются на гармонические, генераторы прямоугольных импульсов, генераторы сигналов специальной формы, а также функциональные (когда возможен, по желанию оператора, синтез сигналов достаточно произвольной формы).

С другой стороны, генераторы можно классифицировать и на основе их частотных свойств. Например, низкочастотные, высокочастотные, СВЧ и т.д. Но можно ведь подойти к вопросу исходя из выходной мощности либо нюансов применения. Учитывая все возрастающую потребность в разнообразнейших генераторах, мировая электронная промышленность производит сегодня колоссальное количество подобных устройств уже в виде функционально законченных узлов: генераторы импульсов для цифровой электроники, маломощные генераторы с фазовой автоподстройкой частоты...

Несмотря на то, что на рынке электроники нет дефицита по этой позиции, не станем забывать и про финансовую сторону этого вопроса. Ведь стоимость узла, которая совершенно спокойно воспринимается изготовителем промышленного оборудования, вполне способна стать непреодолимым барьером для радиолюбителя!

Зачем использовать дорогостоящее изделие там, где можно с успехом применить значительно более дешевое решение? В

радиолюбительской практике часто требуются несложные *высокостабильные* с кварцевой стабилизацией частоты *генераторы гармонических колебаний* (их еще называют синусоидальными).

Подобные генераторы, как правило, строятся либо на основе схемы Хартли (индуктивная трехточка), либо на основе схемы Колпитца (емкостная трехточка). На **рис.65** показаны обе эти исходные схемы.

Показанная слева базовая схема Хартли способна устойчиво генерировать гармонический сигнал благодаря тому, что транзистор VT1 включен по схеме с общей базой, так что поступающее с отвода катушки индуктивности L_k через подстроенный конденсатор C_n высокочастотное напряжение обратной связи имеет ту же фазу, что и коллекторное напряжение, т.е. сама эта обратная связь является положительной.

Справа представлена аналогичная схема Колпитца. Обе эти схемы очень похожи, но есть отличия. В схеме Хартли (в задающем контуре) применена более сложная катушка индуктивности, в схеме Колпитца – существенно более простая (без отводов), но за счет составного конденсатора контура.

Нюанс заключается в том, что при создании конкретного генератора Хартли никогда нельзя быть уверенным заранее в том, что *коэффициент включения катушки индуктивности* действительно выбран оптимальным, особенно когда катушка содержит повышенное количество витков. Ведь этот коэффициент зависит от целого ряда факторов: материала и размеров катушки, вида намотки, сечения провода, близости экрана, расположения компонентов схемы, рисунка проводящих дорожек печатной платы и т.д.

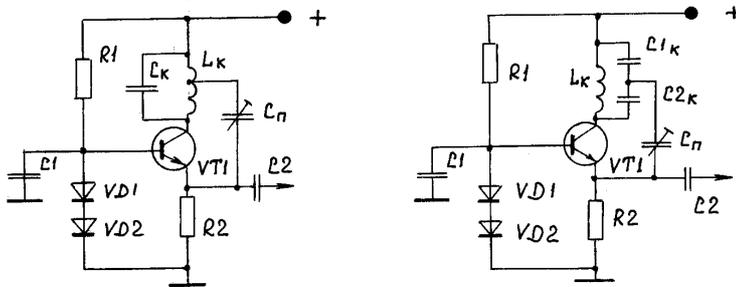
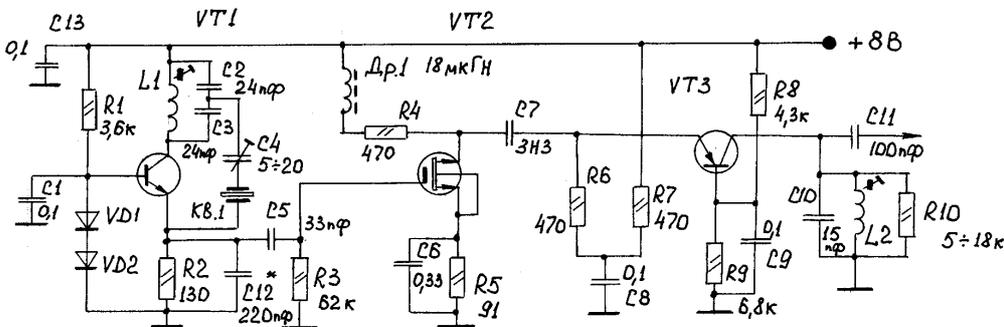


рис.65



VT1 - КТ312Б ; VT2 - КП1305Д ; VT3 - КТ 326А ; VD1, VD2 - КД522Б

рис.66

Рассчитать все это довольно проблематично, а впаявать и выпаявать катушки индуктивности – трудоемко. Вот почему схема Колпитца намного предпочтительнее для радиолюбительских устройств, особенно когда речь идет о генераторе с кварцевым резонатором.

Принципиальная схема синусоидального генератора показана на **рис.66**. В данном случае частота генерации выбрана ровно 4 МГц. Именно на эту частоту и настроен колебательный контур задающего генератора на транзисторе VT1. Обратим внимание, что в цепь обратной связи включен кварцевый резонатор. Естественно, для возбуждения незатухающих колебаний необходимо, чтобы кварцевый резонатор имел собственную частоту (частоту последовательного резонанса), равную частоте колебательного контура LkCк, при этом $C_k = C_2C_3 / (C_2 + C_3)$.

Кварцевый резонатор ведет себя как колебательный контур с очень высокой добротностью, достигающей многих тысяч! Например, в представленной принципиальной схеме удастся без особого труда добиться “выбега частоты” (т.е. нестабильности частоты после 15...20-минутного “прогрева”) не более 5 Гц!

Это создает также нежелательные проблемы. Например, ведь может случиться так, что в силу каких-либо причин потребуются, чтобы рабочая частота была не 4000000 Гц, а 3999900 Гц или 4000100 Гц?

Как поступить в этом случае? Вот именно для этой цели в предлагаемой схеме использован подстроечный конденсатор C4. Поскольку собственная емкость кварцевого резонатора (C) на частоте последовательного резонанса, как правило, не превышает 0,02...0,025 пФ, то даже минимальная емкость C4 велика по сравнению с C. Это позволяет “сместить” значение

резонансной частоты кварцевого генератора в пределах до нескольких сотен герц без существенного ухудшения стабильности.

Конденсатор C12 способствует улучшению формы генерируемых колебаний. Через конденсатор C5 сигнал от задающего генератора подается на высокоомный вход полевого МДП-транзистора VT2, включенного по схеме аperiodического усилителя, образующего вместе с каскадом на VT3 каскадный резонансный усилитель. Колебательный контур, включенный в коллекторную цепь транзистора VT3, настроен на ту же самую частоту, т.е. на 4 МГц.

Исследование функционирования подобных генераторов показало, что в цепь выходного контура следует включать шунтирующий резистор R10, который, несколько понижая добротность выходной резонансной цепи, одновременно способствует стабильности работы схемы. Делает ее работу устойчивой.

Разумеется, данная схема полностью пригодна для работы на любой другой частоте в пределах от 1 до 50 МГц. Какие компоненты подлежат изменению при варьировании частотой? Прежде всего, это оба колебательных контура и кварцевый резонатор. Затем должна быть скорректирована емкость C12. Чем выше генерируемая частота, тем значение этого конденсатора меньше.

В качестве кварцевых резонаторов лучше всего подойдет изделие, выполненные в унифицированном металлическом корпусе типа НС-49/У.

(Продолжение следует)

Дайджест по схемам на реле

(<http://vksn.narod.ru>)

Переговорное устройство с автоматическим вызовом

Подачу вызова в переговорном устройстве можно автоматизировать, если воспользоваться схемой, показанной на **рис. 1**. Когда один из абонентов, например ТА1 (ТА2), поднимает трубку, на реле К1 (К2) подается напряжение. Реле срабатывает, и через контакты К1.1 (К2.1), К1.3 (К2.2) и нормально замкнутые контакты К2.3 (К1.2) ре-

ле К2 (К1) напряжение ~80 В поступает на звонок аппарата ТА2 (ТА1). Абонент ТА2 (ТА1) поднимает трубку. Срабатывает реле К2 (К1), контакты К2.3 (К1.2) размыкаются, подача вызова прекращается. Контакты К2.1 (К1.1) замыкаются, образуется разговорная цепь. Источник питания микрофонов аппаратов не оказывает шунтирующего действия из-за высокого индуктивного сопротивления обмоток реле К1 и К2 разговорным током.

Параметры трансформатора Т1: сердечник Ш16Х45. Обмотка I содержит 1320 витков провода ПЭВ-2 0-0,23. Обмотка II – 500 витков провода ПЭВ-2 0-0,12. Обмотка III – 110 витков провода ПЭВ-2 0-0,35. Используются реле К1, К2 типа РЭС22, паспорт РФ4.500.131. Конденсаторы С1, С2 типа МБГО на рабочее напряжение не менее 160 В. Конденсатор С3 оксидный К50-6.

Детали. Реле К1 типа РЭС-9, паспорт РС4.524.200. Терморезистор К4 типа КМТ1, КМТ2. Применены неоновые лампы ТН-0,2-1. Трансформатор Т1 на напряжение 220 В/27 В, вторичная обмотка рассчитана на силу тока 200...300 мА.

(<http://ismradio.chat.ru>)

Охранное устройство

Предназначено для охраны помещений (**рис.2**). В случае обрыва шлейфа срабатывает реле (оно может включать генератор или что-либо другое). Сопротивление шлейфа не более 400 Ом. Если не срабатывает реле, то подбирают R5. Q1 типа МП41, Q2 типа ГТ403, К1 – любое, с сопротивлением 200...250 Ом, срабатывающее при 9 В, L1 650–700 витков ПЭВ-1 0,1 на каркасе диаметром 10...12 мм. Длина намотки 20 мм.

(<http://www.radic.newmail.ru>)

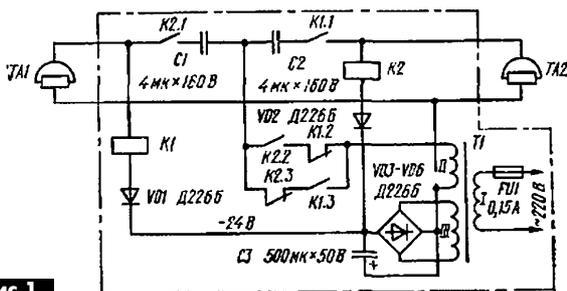


рис. 1

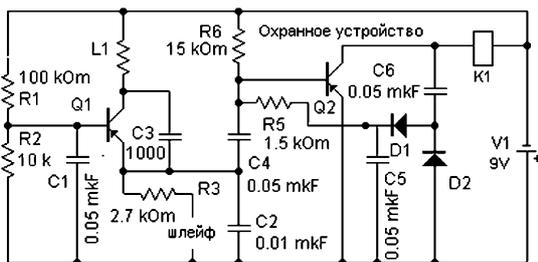


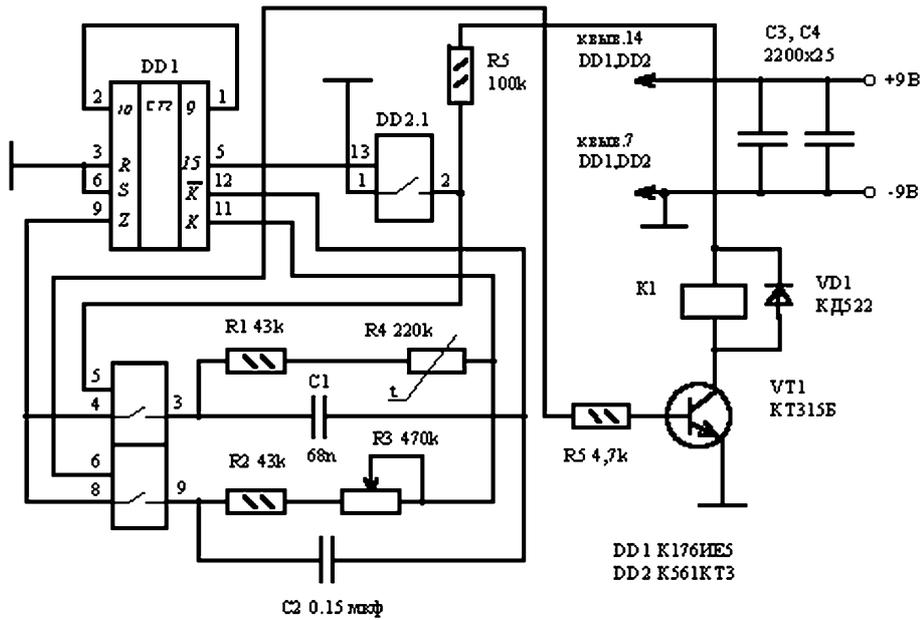
рис. 2

Реле для холодильника

Схема (рис.3) состоит из генератора на DD1, ключей на DD2.2, DD2.3 и инвертора на ключе DD2.1. Генератор на микросхеме K176IE5 имеет коммутируемые RC-цепи R1R3C1 и R2R4C2. Переключение времязадающих цепей производится ключами на микросхеме K561KT3. Управление ключами осуществляется импульсами с выхода пятнадцатого разряда (вывод 5) делителя импульсов микросхемы DD1. При высоком уровне на выводе 5 к внутренним логическим элементам микросхемы DD1 подключается одна RC-цепь (R2R4C2). При низком уровне сигнал инвертируется инвертором на ключе DD2.1, и через ключ DD2.2 подключается другая RC-цепь (R1R3C1).

Если нужен генератор (очень низкой частоты) с раздельной регулировкой длительности высокого и низкого уровней, то резистор R4 может быть переменным с сопротивлением до 3 Ом. Частоту приблизительно определяют по формуле: $F=0,7/RC$. При расчетах длительности необходимо помнить, что время работы или паузы составляет половину расчетной, так как берется только часть периода либо высокий уровень, либо низкий.

Для замены термостата холодильника R4 может иметь сопротивление от 100 кОм и выше. При понижении температуры в холодильной камере до нуля градусов термо-



Резисторы R1-R4 подбираются для каждого типа холодильника.

рис.3

резистор типа ММТ 220 кОм имел сопротивление 400 кОм. Поскольку терморезистор стоит в цепи, определяющей длительность паузы, то чем меньше температура в холодильнике, тем больше время паузы в работе двигателя холодильника. Таким образом, происходит регулировка температуры холодильника регулировкой длительности работы двигателя резистором R3.

Управляющий импульс через ключ на транзисторе VT1 включает промежуточное реле K1, которое включает более мощное реле.

Промежуточное реле типа РЭС6, РЭС49. Микросхему K561KT3 можно заменить K176KT1.

Интересные устройства из мирового патентного фонда

(Этот выпуск посвящен электромагнитным реле)

Электромагнитный возбудитель с постоянным магнитом описан в патенте Японии 2005064491 (2005 г.). Соленоид 32 (рис.1) включает в себя катушку 34 с единственной обмоткой 36. Катушка 34 построена так, чтобы удерживать постоянный магнит 38 в фиксированном положении на одном конце соленоида 32. С катушкой 34 объединены шунты 40. Катушка также имеет немагнитный зазор 42 для установки фиксированного расстояния между арматурой 44 и магнитом 38. На рис.1 соленоид показан в обесточенном положении. Внешние компоненты соленоида 32 размещены в жестком корпусе 50. Окончание этого корпуса 52 оформлено в виде пластины 54 и притягивающего выступа 56. При подаче тока катушка с магнитом 38 притягивается к выступу 56. Такая конструкция позволяет создать весьма высокое удерживающее усилие.

Микромагнитный переключатель с электронным управлением описан в международном патенте РСТ 0184211 (2004 г.). В конструкцию, показанную на рис.2, входит постоянный магнит 102, подложка 104, изолирующий слой 106, удерживающий проводник 114, контакт 108 и кронштейн 112, размещенный над подложкой с помощью подставки 110. Подложка

ка может быть кремниевой, из арсенида галлия, стекла, пластика. Кронштейн 112 содержит магнитный 118 и проводящий 120 слой. Для замыкания контактов 108 и 112 к конструкции прилагается внешнее магнитное поле Н0 134. В зависимости от направления этого поля относительно длинной оси кронштейна 112 контакт может замыкаться. Таких переключателей можно много установить в микросхеме, предназначенной для обработки информации углового перемещения.

В патенте Великобритании 2347270 (2004 г.) описан **магнитный контактор**. На рис.3 он обозначен как 100. Контакттор включает в себя стационарную часть 102 и подвижную часть 104. На стационарной части размещен узел соленоида 103, который содержит узел стационарного сердечника 105 и узел катушки 106. Узел стационарного сердечника включает опору 107 с отверстиями 108, 109 (через которые контактор можно присоединить к панели) и крышку 112. Узел катушки 106 присоединен к опоре 107. Стационарная часть включает в себя ограничитель 114, соединенный с крышкой 112. Имеется также изолирующая прокладка 116 и стационарные контактные платы 118 и 120, присоединенные к ограничителю 114. Цель изо-

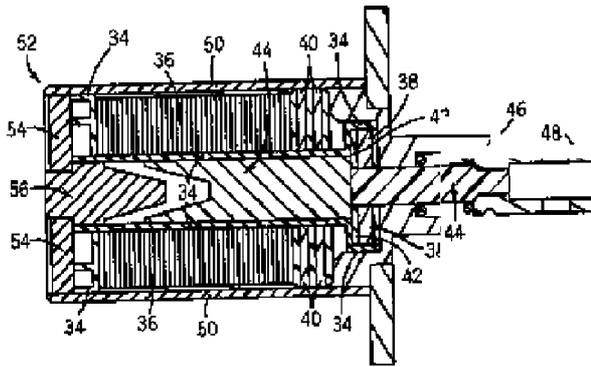


рис.1

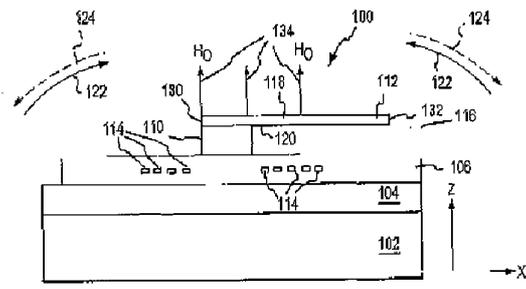


FIG. 1A

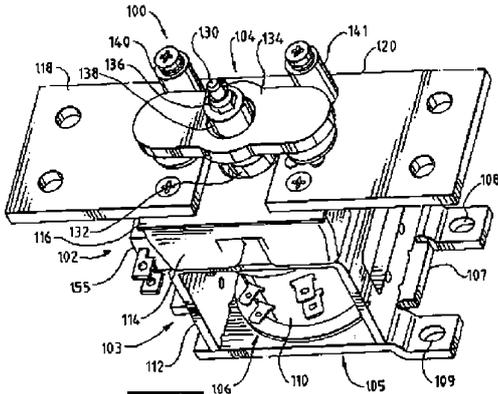


рис.2

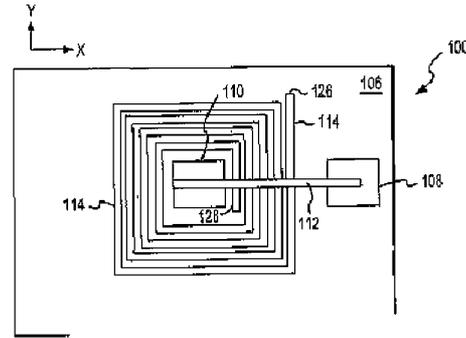


рис.3

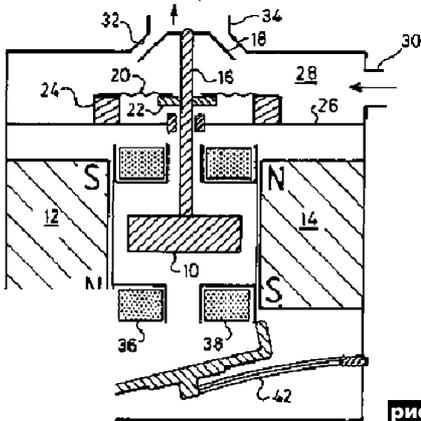


рис.4

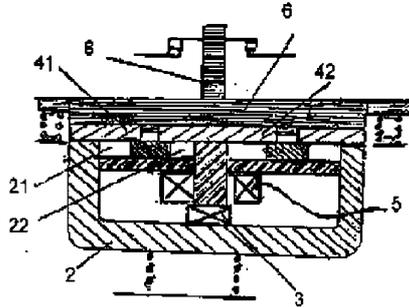


рис.5

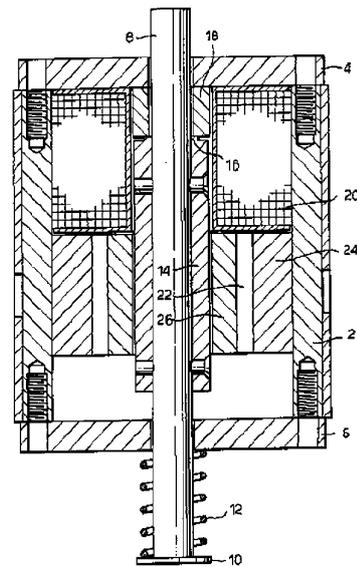


рис.6

бретения – высокая надежность при малом потреблении тока.

В европейском патенте EP 1119723 (2000 г.) описана **матрица релейных переключателей**. На **рис.4** показан основной элемент матрицы. Арматура 10 перемещается между полюсами пары магнитов 12 и 14 и закреплена на стержне 16, верхняя часть которого установлена в цилиндрической детали 18. Уплотняющая прокладка 20 размещена между первым воротником 22 и вторым 24, который присоединен к стенке 26 камеры 28, в которой через отверстие 30 поступает газ или жидкость. В зависимости от положения арматуры 10 газ или жидкость могут выходить или не выходить через выходное отверстие 34. Движение арматуры 10 вверх или вниз обеспечивается включением катушек 36 и 38 замыкателем 40.

Электромагнитный переключатель описан в патенте Франции 2773910 (2000 г.). Один из вариантов переключателя (**рис.5**) содержит U-образную опору 2, постоянный магнит 3, деполяризационную катушку 5. В U-образной опоре 2 име-

ются воздушные зазоры 21, 22. Одна распределенная часть контакта 6 расположена в верхней плоской части конструкции рядом с постоянными магнитами 41, 42, другая – на вертикальном стержне. Конструкция предназначена для размыкания мощных цепей с гашением искры.

Электромагнитный актуатор описан в патенте Великобритании 2289374 (1995 г.). На **рис.6** показано поперечное сечение актуатора, где имеется цилиндрический корпус 2 с торцевыми частями 4 и 6, по оси которого проходит стержень 8 из немагнитного материала. Один конец стержня 8 имеет упор 10, в который упирается пружина 12. Стержень 8 скользит по стальному рукаву 14. Внутри цилиндра 2 установлена катушка 20. Постоянная магнитная решетка 22 расположена между рукавом 14 и стенками цилиндра 2. При подаче напряжения в катушку перемещается весь цилиндр 2, приводя в действие другой механизм.

“Профессор электротранспорта”

(Продолжение. Начало см. в Э 6/2005)

В.П. Никонов, г. Киев

Высокочастотный транспорт

Человеческая мысль постоянно ищет что-то новое. Не обошла она и электротранспорт. В Киеве, впервые в мире, в 1951–1952 гг. на опытном участке завода им. Дзержинского длиной 168 м был испытан высокочастотный транспорт (ВЧТ). У истоков ВЧТ, в частности его киевского варианта, стал выпускник радиотехнического факультета Киевского политехнического института, известный ученый, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН УССР Семен Исаакович Тетельбаум. Чуть раньше, в 1944 г., московский ученый Г.И. Бабат создал первый экспериментальный бесконтактный транспорт, вернее, модель цехового электротранспорта с тяговой сетью под проезжей частью в цеху завода. Однако полномасштабно осуществить идею ВЧТ удалось только в Киеве.

Суть высокочастотного транспорта сводится к тому, что вдоль предполагаемой трассы укладываются высокочастотные кабели, по которым подаются токи высокой частоты. Высокочастотные кабели выполняют функцию передающей антенны. Приемная антенна размещается на подвижном экипаже и представляет собой рамку из нескольких витков, играющих роль вторичной обмотки трансформатора. Первичной его обмоткой являются воздушная или подземная тяговая сеть. В подземном варианте тяговой сети отсутствует подвижная контактная сеть, которая является наиболее дорогостоящей частью электротранспортной системы.

В правительство Украины поступила докладная записка о преимуществах предполагаемой системы ВЧТ, и Н.С. Хрущев подписывает постановление правительства о строительстве в Киеве магистрали по эксплуатации ВЧТ экипажей. Было создано специализированное Особое конструкторское бюро (ОКБ ВЧТ) под руководством С.И. Тетельбаума, который начал работать над этой программой с 1945 г. Разработана им система ВЧТ состояла из тяговой подстанции мощностью около 200 кВт, секции подземной тяговой сети длиной 165 м и двух экипажей ВЧТ – большого коммунального, типа троллейбуса, и полуроторного грузового. Так как использование высокочастотной техники в электротранспорте было абсолютно новым, не имеющем аналогов, пришлось многие приборы конструировать заново, в том числе и высокочастотные кабели, которые позднее были изготовлены на Киевском кабельном заводе.

После демобилизации из армии в 1947 г. Сергей Алексеевич Ребров снова вернулся в Киевский политехнический институт на свою кафедру промышленного использования электроэнергии, где и работал сначала преподавателем, а потом старшим преподавателем. Здесь они и встретились с С.И. Тетельбаумом. Встретились и плодотворно работали вплоть до неожиданной и скоропостижной кончины Семена Исааковича в 1958 г. от инфаркта миокарда. В феврале 1951 г. С.А. Ребров защитил свою кандидатскую диссертацию на тему “Исследование рекуперативного режима электродвигателя смешанного возбуждения на городском электротранспорте”, – ту самую, которую он начал еще до войны. В 1952 году его избирают деканом электротехнического факультета. В 1953 г. ему присваивают звание доцента. А что же высокочастотный транспорт?

В 1952 г. экспериментально-опытные работы по ВЧТ проводились ОКБ ВЧТ МКХ УССР. В 1950–1952 гг. мы видим Сергея Алексеевича старшим научным сотрудником этого бюро. В его творческой характеристике того времени его работы в ОКБ ВЧТ МКХ УССР характеризуются только одной строчкой: “Под руководством доцента С.А. Реброва были проведены исследования, разработаны и внедрены новые типы подвижного состава городского транспорта”. За этой короткой строчкой виден большой и творческий труд по созданию нового вида электротранспорта – высокочастотного.

После испытания ВЧТ на опытном участке было принято решение о разработке эскизного проекта первой опытно-эксплуатационной линии в Киеве. Проект должен был подтвердить ожидаемые технико-экономические и эксплуатационные показатели ВЧТ. В нем предусматривалось сооружение системы ВЧТ от Лукьяновской площади до завода “Большевик”. Общая длина линии была запроектирована в 4 км, из них на 3 км предусматривалось однопутное движение, а на одном – двухпутное. Трасса должна была пройти по Дегтярской и Новоокружной улицам. Ожидаемый поток пассажиров оценивался в 10000 человек в сутки. Было запроектировано движение шести экипажей ВЧТ при эксплуатационной скорости движения 16 км/ч. Технико-экономические оценки выполнялись С.А. Ребровым и С.Т. Николаевым.

Эскизный проект эксплуатационной линии выполнили в трех вариантах. Первый вариант предусматривал исследование не секционированной однофазной подземной сети. Второй и третий варианты предусматривали секционированную сеть соответственно при $L_1=100$ м и $L_2=250$ м.

Рабочая частота системы принималась 20 кГц. Тяговая подстанция предусматривалась ламповой с полным КПД=0,65. Для сравнения был также выполнен проект троллейбусной линии с 8 экипажами, развивающими несколько меньшую скорость – 13,5 км/ч.

Однако в силу различных причин данный проект не был реализован. Вопросу создания бесконтактного энергоснабжения подвижного состава

С.А. Ребров уделял значительное внимание в своей научной деятельности.

Он ясно представлял конструкцию ВЧТ и видел его достоинства и недостатки. Он понимал, что отсутствие контактных проводов – положительное техническое решение и видел, что уязвимость ВЧТ в его зависимости от электрического сопротивления грунтов. Он исследовал наиболее тонкий вопрос: экспериментально-экономические особенности ВЧТ. Эти исследования были им изложены в научном отчете для ОКБ ВЧТ МКХ УССР в 1952 г. [1].

К теме высокочастотного транспорта Сергей Алексеевич вернулся в своей докторской диссертации, которую он защищал в 1968 г. При защите ему было указано оппонентом, что в его диссертации мало математических вычислений, необходимо добавить некоторые расчеты. Однако вскоре ему присвоили звание профессора, и он отказался переделывать свою работу.

Крымский троллейбус

Как говорилось выше, интересной страницей в биографии ученого было его участие в исследовании крымского троллейбуса. Это была первая в СССР междугородная троллейбусная линия Симферополь–Ялта. Первой очередью этой линии был участок Симферополь–Алушта, пущенный в 1959 г. Крым – всеобщая здравница, и во время летнего наплыва курортников здесь была очень острой транспортная проблема. Важным транспортным перекрестком полуострова является Симферополь. Здесь сходятся железнодорожные, воздушные и автобусные междугородные пути. Проектируемая линия упрощала транспортное сообщение с курортами Южного берега Крыма. Необходимо отметить, что при проектировании первого в СССР междугородного троллейбусного маршрута не были проведены необходимые экспериментальные исследования.

После пуска первой очереди троллейбуса оказалось, что работавшие на этой линии отечественные троллейбусы часто ломались и выходили из строя. Чаще всего это случалось на затяжном подъеме трассы на участке между Алуштой и останковой “Перевальной”. Работы по выявлению причин неполадок на троллейбусной линии поручили Сергею Алексеевичу. Кроме него в этих работах принимали участие и его коллеги по кафедре электропривода и автоматизации промышленных установок доцент Л.А. Радченко, ассистенты Б.М. Мацко и К.М. Юдин и студент (сейчас доцент) А.А. Баран. Именно на основе испытаний, проведенных под руководством С.А. Реброва и организованного им коллектива, было доказано, что троллейбусы советского производства были рассчитаны на эксплуатацию в городах, расположенных на равнинной местности и на крутых горных подъемах их электродвигатели перегружались, что и было основной причиной выхода их из строя.

Одновременно с отечественными троллейбусами на крымской трассе испытывались более мощный чехословацкий троллейбус “Татра”, который имел электродвигатели большей мощности и свободно преодолевал подъемы. По материалам исследований можно было сделать два вывода: необходимо было или увеличить мощность электродвигателя отечественного троллейбуса, создав его “горную” модификацию, или покупать импортные троллейбусы, скажем, в Чехословакии, тем более что среди стран членов СЭВ была промышленная кооперация. Решение принимало правительство. Было заключено соглашение между СССР и ЧССР на закупку первой значительной партии надежных чехословацких троллейбусов “Татра”. Аварии на крымских дорогах прекратились, но проблемы по эксплуатации не закончились.

Когда проблема с авариями на крымских дорогах, не дававшая покоя эксплуатационникам крымского троллейбуса, была успешно решена, некоторое время спустя руководство крымского троллейбуса вновь обратилось к С.А. Реброву. Возникла острая необходимость в использовании этой линии для перевозки грузов по трассе, особенно в зимний период, когда пассажирские перевозки временно сокращались. Сергей Алексеевич организовал новый творческий коллектив и поставил перед ним новую задачу.

В творческую группу входили доцент Э.П. Красовский, заведующий лабораторией В.В. Горчинский и уже привлекавшийся ранее к работе по крымскому троллейбусу студент А.А. Баран. Творческий коллектив успешно выполнил рекомендации научно-исследовательских работ и предложил применять для перевозки грузов комбинированное грузовое средство – комбинацию грузового автомобиля с троллейбусом. Такая комбинация осуществлялась на основе автомашини Кутаисского автомобильного завода. Эта машина имела два двигателя: один – внутреннего сгорания, которым она была укомплектована, и второй – электрический троллейбусный вместе с токосъемником, который добавили сюда разработчики.

Новая машина могла перевозить грузы на любые расстояния от троллейбусной линии энергоснабжения, как обыкновенный автомобиль.

Такое техническое решение давало большой экономический эффект.

(Продолжение следует)

Литература

1. Ребров С.А. Расход электрической энергии на движение высокочастотного транспорта. – К., 1952.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Україна, 04211, Київ-211, а/я 141,
т/ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

Диоди и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты



ул. Салютная, 23-А, г. Киев, Украина, 04111; тел.: 536 18 59, 422 02 88;

Разработка и производство: программируемые промышленные контроллеры; электронная фискальная техника; приборы электропитания и силовая техника; программаторы; аудио/видео оборудование; коммутаторы периферии; интерфейсные устройства.
Предоставление услуг: выполнение заказных разработок, производство и внедрение электронных приборов; проектирование и производство печатных плат; монтаж SMD и выводных компонентов; комплектация электронных компонентов.
Дистрибуция оборудования и электронных компонентов.

www.ics-tech.kiev.ua; e-mail: info@ics-tech.kiev.ua



"Дельта", КП

вул. Текстильна, 38, м. Тернопіль, 46010
тел./факс (0352) 25-58-52
delta@delta.fe.ua
www.business.fe.ua

Электропитание, источники питания, таймеры и товары бытового назначения.



**Электронные компоненты
Измерительные приборы
Промышленные компьютеры
Паяльное оборудование
Электротехническая продукция**

Україна
02094 г. Киев
ул. Краковская 36/10
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua

тел.: (044) 575-94-00, 575-94-01
тел.: (044) 575-94-02, 575-94-03
факс: (044) 575-94-10



Iskra

вул. Тираспільська, 27/29
тел./факс: (048) 716-59-22, 715-53-17
E-mail: energomir@farlep.net

Енергомир, Приватне підприємство

**Связь, передача данных и защита в энергетике
Силовые конденсаторы и конденсаторные установки**

Київський завод реле та автоматики, ВАТ



ОАО "КИЕВСКИЙ ЗАВОД
РРЛФ И АВТОМАТИКИ"

буль. І. Ленсе, 6
тел.: (044) 456-14-82, 459-00-37
тел./факс (044) 408-10-88
rekavt@naverex.kiev.ua; ritm@rele.com.ua

- Системы визуального информирования :
- Низковольтная аппаратура
- Системы автоматического управления силовыми механизмами
- Товары народного потребления



МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ
ЕЛЕКТРИЧНІ КОМПОНЕНТИ

НАПРЯМКИ:
- СУЧАСНЕ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ
- МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ БУДЬ-ЯКОЇ СКЛАДНОСТІ
- ЕЛЕКТРОМОНТАЖНІ ТА ЕЛЕКТРОУСТАНОВЧІ ВИРОБИ
- ВИСОКОВОЛЬТНІ ТА НИЗКОВОЛЬТНІ ВИРОБИ І АПАРАТИ

ПОСЛУГИ:
- ВИГОТОВЛЕННЯ ШТАМПІВ ТА ПРЕСФОРМ
- ЛАЗЕРНА РІЗКА ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ
- ПЕРФОРАЦІЯ ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ
- ГНУТТЯ ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ
- ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНІ РОБОТИ
- СЛЮСАРНО-ЗВАРЮВАЛЬНІ РОБОТИ
- НАНЕСЕННЯ ПОРОШКОВО-ПОЛІМЕРНОГО ПОКРИТТЯ НА ВИРОБИ З МЕТАЛУ



вул. Пост-Волинська, 5
03061 Україна, м. Київ 20 35
тел./факс: +38 044 497 30 85, 404 08 32
www.celekon.kiev.ua



Альянс
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

"Альянс", ТОВ, ВТП

вул. Янтарна, 64
тел.: (0562) 34-41-53, 34-41-52, 34-41-54
alliance1@ukr.net; alliance_k@ukr.net

Виробництво високовольтних розподільних пристроїв, реалізація високовольтного і низьковольтного обладнання фірм Siemens, Moeller, Electronicon, CHINT, Rade Koncar, EAE, Emas, Conta-Clip та інших.



СП "ДАКПОЛ", 04211, Київ-211, а/я 97
ул. М. Берлинского, 4
т/ф (044) 5019344, 4566858, 4556445, (050) 4473912
e-mail: kiev@dacpol.com www.dacpol.com.pl/ru

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.



ВЕМЗ Дилер
ОФІЦІЙНИЙ ПРЕДСТАВНИК

Электро-изоляционные материалы, контакторы, реле, двигатели и преобразователи частоты.

ул. Большая Окружная, 4, г. Киев,
03180 (завод "Электронмаш")
тел.: (044) 537-29-92, 274-12-44
dvig@lbu.kiev.ua
www.lbu.com.ua



Пропонуємо продукцію компаній
General Electric і **SEZ Krompachy**
зі складу у Києві:

Модульна серія **RedLine**:
- автоматичні вимикачі;
- пристрої захисту, управління та контролю;
- комутаційні та сигнальні компоненти;
- сучасні та надійні щити.

Гарантійний сервісний центр,
інженерна підтримка.

ЗАТ "Електроапарат", вул. Пост-Волинська, 5, м. Київ, Україна, 03061
тел.: +38 (044) 497 30 85, факс: +38 (044) 404-49-07, www.ea.com.ua



Электропитание и микроклимат гарантируем!



ООО "М-ИНФО"

буль. І. Ленсе, 4, корп. 20, г. Київ, 03680
тел. (044) 201-44-33, www.support.com.ua
e-mail: support@m-info.com.ua

Комплексные решения по защите электропитания и поддержанию микроклимата

- Источники бесперебойного электропитания Liebert
- Системы высокоточного кондиционирования воздуха Liebert-HIROSS
- Системы электропитания постоянного тока Emerson Energy Systems
- Источники бесперебойного электропитания Riello
- Автоматы ввода резерва ASCO
- Дизель-генераторные установки Caterpillar

Гарантийное и сервисное обслуживание

Электронные наборы приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, – это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 7 грн., от 50 до 99 грн. – 10 грн., от 100 до 249 грн. – 15 грн., от 250 до 500 грн. – 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разберчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2–4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

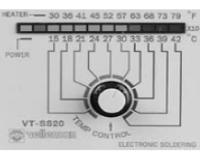
Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38 e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Больше подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ". По измерительным приборам и инструментам – из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.48).

Код	Наименование набора.....	Цена, грн.		
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель.....	33	NK106	Универсальная охранная система.....
AK076	Миниаторный пьезоизлучатель.....	25	NK112	Цифровой электронный замок.....
AK095	Инфракрасный отражатель.....	25	NK117	Индикатор для охранных систем.....
AK109	Датчик для охранных систем.....	34	NK121	Инфракрасный барьер 18 м.....
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой).....	30	NK126	Сенсорный выключатель.....
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель.....	67	NK127	Передачик 27 МГц.....
VM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок).....	114	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А.....
VM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок).....	72	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В.....
VM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок).....	114	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды.....
VM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок).....	92	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А.....
VM2051	NEW! 2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок).....	35	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц.....
VM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок).....	47	NK139	Конвертер 100...200 МГц.....
VM8031	NEW! Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок).....	120	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт.....
VM8032	NEW! Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок).....	145	NK141	Стереодекoder.....
VM8041	NEW! Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок).....	185	NK143	Юный электротехник.....
VM8042	NEW! Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок).....	265	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD).....
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов.....	79	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц.....
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль).....	46	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В.....
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль).....	56	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором.....
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль).....	89	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор.....
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль).....	82	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц.....
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А.....	72	NK291	Сигнализатор задымленности.....
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль).....	115	NK292	Ионизатор воздуха.....
MK077	Имитатор лая собаки (модуль).....	77	NK293	Металлоискатель.....
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль).....	82	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт.....
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль).....	40	NK295	"Бегающие огни" 220 В, 10x100 Вт.....
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль).....	63	NK297	Стробоскоп.....
MK107	Стоц. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль).....	67	NK298	Электрoшок.....
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль).....	65	NK299	Устройство защиты от накипи.....
MK119	Модуль индикатора охранных систем.....	35	NK300	Лазерный световой эффект.....
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль).....	46	NK303	Устройство управления шаговым двигателем.....
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль).....	45	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером.....
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль).....	83	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307.....
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль).....	49	NK314	Детектор лжи.....
MK286	Модуль управления охранными системами.....	200	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее.....
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль).....	52	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов.....
MK290	Генератор ионов (модуль).....	130	NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект".....
MK301	Лазерный излучатель (модуль).....	135	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А.....
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В.....	80	NM1025	Преобразователь напряжения 12В/±45 В, 200 Вт (авто).....
MK304	4-кан. ЦРТ-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль).....	101	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное.....
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль).....	136	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами.....
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока.....	97	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А.....
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль).....	131	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В.....
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора.....	67	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех.....
MK319	Модуль защиты от накипи.....	50	NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт.....
MK321	Модуль преусилителя 10 Гц...100 кГц.....	58	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором.....
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц.....	195	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах.....
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324.....	113	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ.....
MK324/прим.	Дополнительный приемник для МК324.....	80	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293.....
MK325	Модуль лазерного шоу.....	97	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560).....
MK326	Декодер VIDEO-CD [ELE-680-M1-VCD MPEG-card] (модуль).....	250	NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто).....
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО".....	395	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927).....
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС".....	295	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель.....
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль).....	210	NM2061	Электронный ревербератор.....
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А).....	265	NM2062	Цифровой диктофон.....
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц.....	185	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео).....
MK335	Радиовыключатель 433 МГц.....	75	NM2113	Электронный коммутатор сигналов.....
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль).....	155	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810).....
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов.....	398	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера.....
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А.....	38	NM2116	Активный 3-полосный фильтр.....
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт.....	28	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала.....
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А.....	59	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом.....
NK005	Сумеречный переключатель.....	55	NM2202	Логорифмический детектор.....
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом.....	73	NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб".....
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В.....	57	NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка".....
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А.....	38	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель).....
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003).....	69	NM2902	Усилитель видеосигнала.....
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто).....	92	NM2905	Декодер телевиз. стереозвукoвого сопровождения формата NICAM.....
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах.....	24	NM3101	Автомобильный антенный усилитель.....
NK028	Ультразвуковой свисток для собак.....	57	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео).....
NK029	Проблесковый маячок [технология SMD].....	28	NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов.....
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде.....	23	NM3311	Система ИК ДУ (приемник).....
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов).....	23	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик).....
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле).....	52	NM4011	Мини-таймер 1...30 с.....
NK083	Инфракрасный барьер 50 м.....	87	NM4012	Датчик уровня воды.....
NK089	Фотореле.....	44	NM4013	Сенсорный выключатель.....
NK092	Инфракрасный прожектор.....	77	NM4014	Фотоприемник.....
			NM4015	Инфракрасный детектор.....
			NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.....
			NM4022	Термореле 0...150С.....
			NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле).....
			NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле).....

NM4413 4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот".....	171	Лезвия из стали для резки кабелей до 32 мм, VTM535, <i>Velleman</i>	760
NM4511 Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А.....	56	Нож с набором лезвий, VTK1, <i>Velleman</i>	12
NM5017 Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент).....	25	Нож с набором лезвий, VTK2, <i>Velleman</i>	32
NM5021 Полицейская сирена 15 Вт.....	30	Большой нож, VTK5, <i>Velleman</i>	9
NM5024 Сирена ФБР 15 Вт.....	30	Клеши монтажные (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468L, <i>Velleman</i>	35
NM5031 Сирена воздушной тревоги.....	29	Набор отверток, VTSCRSET1, крестообразные и плоские - 8 шт., <i>Velleman</i>	25
NM5034 Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт.....	28	Набор отверток, VTSCRSET6, 3 шлицевых и 3 крест., <i>Velleman</i>	32
NM5035 Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	Набор из 5 плоскогубцев, VTSET, <i>Velleman</i>	72
NM5036 Генератор Морзе.....	25	Набор отверток, VTSET1, <i>Velleman</i>	20
NM5037 Метроном.....	27	Набор инструментов, VTSET14, <i>Velleman</i>	230
NM5101 Синтезатор световых эффектов.....	123	Набор: отвертки пл. и крест., тестер, утконосы, бокорезы, плоскогубцы, VTSET18, <i>Velleman</i>	175
NM5201 Блок индикации "светящийся столб".....	46	Набор отверток пл., крест - прецизионные, ручные, ключи, ручка, насадки, VTSET19, <i>Velleman</i>	57
NM5202 Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб".....	49	Ручка с насадками (отвертки и ключи), VTTS3, <i>Velleman</i>	62
NM5301 Блок индикации "бегущая точка".....	44	Утконосы, бокорезы, пинцет, прищип. отвертки, ручка с насадками, VTTS, <i>Velleman</i>	52
NM5302 Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка".....	46	Профессиональный набор для обжима коакс. проводов, VTBNCS, <i>Velleman</i>	655
NM5401 Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка".....	50	Инструмент для обжима, резки и зачистки проводов, VTCT, <i>Velleman</i>	25
NM5402 Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб".....	50	Обжимной инструмент для обжима BNC, TNC, UHF, SMA: 59, 62, 140, 210, 55, 58, BELDEN: 8279, 141, 142, 223, 303, 400, для F&BNC коннекторов, VTFBNC, <i>Velleman</i>	145
NM5403 Устройство управления стоп-сигналами автомобиля.....	57	Обжимной инструмент для обжима для изолир. конт. AWG2, VTHCT, <i>Velleman</i>	135
NM5421 Электронный блок зажигания "классика".....	84	Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27, 5 мм), VTIDC, <i>Velleman</i>	95
NM5422 Электронное зажигание на "классику" (многоискровое).....	130	Обжимной инструмент телеф. 4 конт. (RJ11), HT-2094.....	82
NM5423 Электронное зажигание на переднеприводные авто.....	150	Обжимной инструмент телеф. 6 конт. (RJ12), HT-2096.....	87
NM5424 Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.....	148	Обжимной инструмент телеф. 8 конт. (RJ45), HT-210N.....	87
NM5425 Маршрутный диагностический компьютер (ДК).....	161	Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468, <i>Velleman</i>	180
NM5426 Авт. зарядн. устр. для аккумуля. батарей 12В до 75 А/Ч "АРГО-1" (модуль).....	235	Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468P, <i>Velleman</i>	290
NM6011 Контроллер электромеханического замка.....	151	Обжимной инструмент (RG12, RG45), VTM6/8, <i>Velleman</i>	200
NM6013 Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения.....	100	Пинцет, VTTW1, <i>Velleman</i>	23
NM8011 Тестер RS-232.....	15	Пинцет, VTTW2, <i>Velleman</i>	24
NM8012 Тестер DC-12V.....	15	Пинцет, VTTW4, <i>Velleman</i>	17
NM8013 Тестер AC-220V.....	13	Набор пинцетов, 4 шт., VTTWSET, <i>Velleman</i>	25
NM8021 Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	22	Универсальные плоскогубцы, 152 см, VT04, <i>Velleman</i>	32
NM8031 Тестер для проверки строчных трансформаторов.....	88	Миниатюрные утконосы, VT046, <i>Velleman</i>	22
NM8032 Тестер для проверки ESR качества электр. конденсаторов.....	97	Миниатюрные круглогубцы, VT052, <i>Velleman</i>	14
NM8033 Устройство для проверки ИК-пульсов ДУ.....	69	Миниатюрные плоскогубцы, VT054, <i>Velleman</i>	14
NM8034 Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара".....	167	Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, <i>Velleman</i>	22
NM8041 Металлоискатель на микроконтроллере.....	155	Миниатюрные утконосы, VT056, <i>Velleman</i>	20
NM8042 Импульсный металлоискатель на микроконтроллере.....	235	Припой 0,7 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
NM8051 Частотометр, универсал. цифр. шкала (базовый блок).....	155	Припой 1,5 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
NM8051/1 Активный щуп-делитель на 1000 (проставка).....	59	Губка, STAND40/SPS, <i>Velleman</i>	6
NM8051/3 Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051).....	59	Активатор для жал, 51303199, <i>Weller</i>	70
NM8052 Логический пробник.....	43	Косичка, диаметр 2 мм, длина 1,5 м, <i>Velleman</i>	8
NM9010 Телефонный "антипират".....	41	Линза, 3дю, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-3.....	295
NM9211 Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL.....	122	Линза, 8дю, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-8.....	330
NM9212 Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК).....	87	Линза, 3дю, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W.....	550
NM9213 Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем).....	92	Линза, 5дю, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP3W.....	245
NM9214 ИК-управление для ПК.....	82	Линза с подсветкой, VTLAMP-LC, <i>Velleman</i>	80
NM9215 Универсальный программатор.....	107	Биноклярные очки с подсветкой, VTM6, <i>Velleman</i>	67
NM9216.1 Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL).....	83	Паяльная станция (150..450C, 48 Вт, диоды), VTSS20, <i>Velleman</i>	540
NM9216.2 Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для микроконтроллера PIC).....	56	Паяльная станция (150..450C, 48 Вт, цифровая), VTSS30, <i>Velleman</i>	690
NM9216.3 Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx).....	39	Паяльная станция (цифровая, 48 Вт, с керамическим нагревателем), VTSSC30N, <i>Velleman</i>	390
NM9216.4 Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (адаптер I ² C-Bus EEPROM).....	44	Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, 53230699, WS51, <i>Weller</i>	2110
NM9216.5 Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDF2560, NVM3060 и SPI25xxx).....	44	Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, 53250699, WS81, <i>Weller</i>	2425
NM9217 Устройство защиты компьютерных сетей (BNC).....	117	Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, <i>Weller</i>	2890
NM9218 Устройство защиты компьютерных сетей (UTP).....	109	Система дымоудаления, VTSF, <i>Velleman</i>	660
NS182.2 4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.....	195		
NF222 13-канальный мини-орган.....	25		
NF245 Регулятор мощности 500 Вт/220 В.....	25		
NF246 Регулятор мощности 1000 Вт/220 В.....	35		
NF247 Регулятор мощности 2500 Вт/220 В.....	130		
СБМТ 8,0-0,22 NEW! Портативная солнечная батарея для мобильных телефонов (8В - 0,22А).....	280		
АСФ-18/0,23 NEW! Антисульфатор фотоэлектрический (для подзарядки аккумуляторных батарей автомобиля на солнечной батарее).....	745		
Паяльное оборудование и инструмент			
Миниатюрные бокорезы, VT057, <i>Velleman</i>	14		
Миниатюрные бокорезы, VT100 (HT-109), <i>Velleman</i>	15		
Бокорезы, VT106, <i>Velleman</i>	14		
Браслет антистатический, AS3, <i>Velleman</i>	35		
		Аппарат сварочный ИСВ-1 (номин. напряжение питающей сети - 220 В, вых. ток 5-150 А, вес - 4 кг.....	2950
		Аппарат сварочный ИСВ-1 (номин. напряжение питающей сети - 220 В, вых. ток 15-200 А, вес - 5 кг.....	3300

ПАЯЛЬНЫЕ СТАНЦИИ

  	<p>VTSS 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон температур 150°C-420°C • Мощность паяльника 48 Вт • Напряжение паяльника 24 В • Индикация текущей температуры • Питания 230 В/50Гц • Вес 2,0 кг • Статическая безопасность • Дополнительные жала: Отвертка 1,6мм, 0,8мм, 0,4мм. <p>Стоимость по системе "Инструменты почтой" 540 грн.</p>	<p>VTSS 30</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цифровая паяльная станция • Дисплей для установки и контроля температуры. • Мощность паяльника 48 Вт • Диапазон температур 150°C- 480°C. • Индикация текущей температуры • Питания 230 В/50Гц • Вес 2,1 кг • Статическая безопасность • Дополнительные жала: Отвертка 1,6мм, 0,8мм, 0,4мм. <p>Стоимость по системе "Инструменты почтой" 690 грн.</p>	<p>VTSSC 30</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цифровая паяльная станция. • Дисплей для установки и контроля температуры. • Мощность паяльника 48 Вт • Керамический нагреватель. • Диапазон температур 160°C- 480°C. • Индикация текущей температуры • Питания 230 В/50Гц • Статическая безопасность • Вес 870 г • Дополнительные жала: Отвертка 0,3мм, 0,5мм, 1мм <p>Стоимость по системе "Инструменты почтой" 390 грн.</p>
---	--	---	--

Издательство "Радиоаматор" предлагает

КНИГА-ПОЧТОЙ

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.

Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА. Справочник. К. Радиоаматор, 2005 г. 20с. 20.00
Энергетика и электротехника Украины 2005. Каталог. К. Радиоаматор, 2005 г. 64с. А4. 10.00
Электронные наборы и модули МАСТЕР КИТ. Описание, принцип, схемы. Каталог-2005год. 104с. А4. 15.00
Собери сам 53 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ Книга 1. М. Додека 2003г. 272с. 23.00
Собери сам 63 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ Книга 2. М. Додека 2004г. 304с. 23.00
Собери сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ Книга 3. М. Додека 2005г. 352с. 25.00
Импulseные источники питания телевизоров. Янковский С.И., Нит, 2003г. 380с. 31.00
Импульсные блоки питания для ВМ.РС. Ремонт и обслуживание. -М. ДМК 2002г. 120с. А4. 24.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеолепов. Виноградов В.А., 256с. А4. 12.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. Нит, 136с. А4. 12.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П., С.-П. Нит, 2002г. 384с. 38.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г. 382с. 35.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды А. З. Справочник. Изд.2-е пер. и доп. 2003г. 760 с. 50.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды О. .9. Справочник. Изд.2-е перераб. и доп. 2004г. 556с. 43.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып.18. Спр.-М. Додека, 2001г. 208 с. 24.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып.5. Справочник - М. Додека 288с. 24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып.4.16 Справочник -М. Додека 2003г. 288с. 24.00
Микросхемы современных телевизоров "Ремонт" №33 М.Солон. 2003. 14.00
Применение телевизоров "Ремонт" №33 М.Солон. 2003. 38.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.17.19.21. Спр.-М. Додека, 2002г. по 288 с. 24.00
Микросхемы для CD-проигрывателей. Сервосистемы. Справочник. Нит, 2003 г. 268с. 40.00
Микросхемы для телефоники. Выпуск 1. Справочник.-М. Додека, 256с. А4. 15.00
Микросхемы для соврем. импортной электроники. Вып.8. Спр.-М. Додека, 288 с. 24.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты. Вып.7. 9. Спр. 288 с. 24.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып.13. Спр. - М. Додека, 288с. 24.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12. 14. Справочники, М. Додека, по 288с. 24.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып. 20. Спр., 2002г.-288 с. 24.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып.7. Тонина Н.А., М.Солон, 2004г. 336с. 54.00
3500 микросхем УМНН и их аналоги. Турета Е.Ф., 2-е издание. перераб. и доп. М. ДМК, 2005г. 352с. А4. 48.00
Цифровые КМОП микросхемы. Парталя О.Н. - Нит, 2001 г., 400 с. 23.00
Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук, свет, сигнализ., таймеры, инверторы. 28.00
Все отечественные микросхемы. М. Додека, 2004. 400с. 46.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М. ДМК, 2004г. 384с. 36.00
Справочник по микросхемам Т.1. Примен. ИМС в ТВ, ВМ, схемах ДУ на ИМС, усилители. 2005г. 208с. А4. 37.00
Справочник по микросхемам. Т.2. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ. ИМС для спутн. и каб. ТВ. 200с. А437.00 Справочник по микросхемам. т.3. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ, запоминающ. устр. и синтез частоты. 37.00 Справочник по микросхемам. т.4. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ, ИМС для СКТВ, процессоры, АЦП, ЦАП1,00 Микроконтроллеры? Это же просто! Том 3. Фрунзе А.В., 2002г. 336с. 384с. 28.00
Микроконтроллеры PIC16X7XX. Семейство 8-разрядных КМОП микроконтроллеров. 2002г. 320с. 52.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL. М. Додека, 2004г. 560с. 32.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL. М. Додека, 2004г. 286с. 43.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Голубцов С.С. М.Солон, 2004г. 304с.+CD 49.00
Микроконтроллеры MicroCHIP. Схемы, примеры программ, описания. М. Телеком, 2005г. 280с. 45.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.Скидмен, 2005г. 336с. А4. 49.00
Однотактные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К. МК-Пресс, 2005г. 308с. 25.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М. Додека, 2004г. 284с. 39.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы "SCEM". Филлип Андре. М. Додека, 272с. 25.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.Солон, 2004г. 296с. 32.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майкл Предро. М. ДМК, 2004г. 512с. 39.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В., К.-Нит, 2003г. 224с. 20.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып.1. М. Додека, 64 стр. 5.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. Нит, 2004г. 286с. 28.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г. 240с. 28.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.4 ИМС для систем разверток. Нит, 2005г. 208с. 38.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.Альтекс, 2003г. 224с. 22.00
Полупроводниковые приборы. Справочник. (Вакуляк, изумитель, диоды, тиристоры и пр.) Перельман Б.Л. 20.00
Взаимозаменяемые транзисторы. Справочник. Петухов В.М., М.Радиосодт, 2003г. 384с. 25.00
Взаимозамена японских транзисторов. Донец В.-М.Солон. 368с. 23.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И., -М.Солон, 2002г., 216с. 26.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мусковс В.В., М.-ГП-Телеком, 352с. 32.00
Маркировка радиодеталей компонентов. Карманский спичник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с. 17.00
Маркировка электронных компонентов. Изд. 8-е испр. и доп. Доджа 2003г. 208 с. 16.00
Видеомагнитофоны. Парталя О.Н. Нит, 192 с. 12.00
Видеомагнитофоны серии ВМ. Изд. дораб. и доп. Янковский С. Нит., 2000г.-272с. А4+сх. 28.00
Ремонт. Автоэлектроника. Электрооборуд. и сист. бортовой автоматики современных легк. автомоб., 272с. 36.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Electric, Rolcen, Daikin. (вып.65) 2002г. 39.00
Современные холодильники NORD, Ладник В.А., С.-Пб. Нит, 2003г. 144с. 50.00
Ремонт холодильников. (вып. 35). Лелева Д.А., М.Солон, 2005г. 432с. 20.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблонкин Г.-М.Солон, 2002г. 160с. А4. 30.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.Солон, 2000 г. 272 с. А4. 38.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42). Куликов В.Г., М.Солон 2000 г., 184 с. А4. 27.00
Ремонт заруб. копировальных аппаратов. Том1 (вып.46). Платонов Ю. М.Солон, 2002 г. 224с. А4. 37.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48, вып. 51 Куликов В.Г., М.Солон, 2001 г., 184 с. А4, 224с. А4. по 30.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып.2, вып.7, вып.9 М.Солон, 2003г. 272, 224, 198 стр. А4. по 36.00
Ремонт микроволновых печей. Вып.19. М.Солон, 2003г., 272стр. А4. 50.00
Ремонт радиотелефонов SEMCO и YUASER. Вып.30. М.Солон, 176с. А4. 28.00
Ремонт. Практика ремонта сотовых телефонов. Вып.81. М.Солон, 2005г. 132с. А4. 27.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталева Д.А., М.Солон, 2003г. 160с. 27.00
Ремонт. Сотовые телефоны. Схемы располож. элементов и контрольных точек. М.Солон, 2004г., 108с. А4. 34.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60. Лихачев В.Л. М.Солон, 2003г. 304с. 34.00
Ремонт. Электросварка. Справочник. Вып.73. Лихачев В.Л., М.Солон, 2004г. 672с. 78.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тонина Н.А., М.Солон, 2003г., 184с. А4. 36.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хар-ки. Вып.78. 2004г. 272с. А4. 58.00
Ремонт бытовой техники. Вып.80. Родин А.В., М.Солон, 2005г., 120с. А4. 39.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. Алиев И. М.Радиосодт, 2004г. 128с. 20.00
Интегральные усилители низкой частоты. Изд.2-е перераб. и доп. Герасимов В., Нит, 2003г. 522с. 43.00
Устройство аудио- и видеоаппаратуры. От детекторного приемника до ЧМ стереосервисера. 288с. 20.00
Энциклопедия радиодеталей. Работаем с компьютером. Пестриков В.М., С.-Пб. Нит, 2004г. 268с. 23.00
Электроника. Полный курс лекций. Пришников В.А., С.-Пб. Коруна, 2004г., 416с. 38.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.-Телеком, 2004г., 160с. 25.00
Краткий справочник по электронике. Рабатов С.И., М. Додека, 2004г. 168с. 16.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...Р). Рязанов М.Г. 2005г. 280с. 35.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (С...Э). Рязанов М.Г. 2005г. 208с. 35.00
В помощь радиолюбителю: 100 неисправностей телевизоров. Ж. Лоран, ДМК, 2004г., 256с.+ил. 28.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.Солон, 2004г. 288с. 31.00
510 практических неисправностей. Записки телемастера. М.Солон, 2005 г., 368с. 34.00
Основы телевизионной техники. Лузин В. М.Солон, 2003г., 432с. 31.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., С.-Пб. Нит, 2004г., 252с. 23.00
Видеопроцессоры семейства UDC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., Нит, 2003г. 160с.+схемы 14.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., Нит, 2003г., 144с. 28.00
GIS - помощник телемастера. Справочное пособие. Глаulich Л.С., К.- Радиоаматор, 160с. 5.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9. Виноградов В., Корякин-Черняк С.Л., Нит 2002г. по 14.00
Телевизионные процессоры систем управления. Журавлев В.А., изд.2-е пер. и доп. С.-Пб. Нит, 510с. 22.00
Телевизоры LG. Процессоры MC-518, MC-74A, MC-991A. Пьянов Г. С.-Пб. Нит, 2003г. 138с.+схемы 22.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия телемастер. Бесернин И.Б. 2003г. 144с.+сх. 24.00
Телевизация. Ремонт, адаптация, модернизация. Саулов А.Ю., С.-Пб. Нит, 2004г., 286с. 22.00
Цифровая электроника. Парталя О.Н. Нит, 2000 г., 208 с. 15.00
Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Калабеков Б.А., М.-ГП-Телеком, 2005г. 336с. 37.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А., М.Радиосодт, 2003г. 352с. 20.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И., М.Радиосодт, 2004г. 256с. 22.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Конов А.А., М. Додека, 2004г., 256с. 35.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.Радиосодт, 2004г., 192с. 20.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание, 2004г., 512с. 26.00
Краткий справочник домашнего электрика. С.-Пб. Нит, 2005г. 268 с. 25.00
Справочник. Электротехника.1. Лихачев В.И., М.Солон, 2003г. 560с. 52.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.Радиосодт, 2004г., 384с. 29.00
Электромонтажная безопасность. Шавель Д.М., К.-Век, 2002 г., 432с. 20.00
Домашний электрик и не только... Книга 1, изд.е-4-е перераб. и доп. Пестриков В.М., Нит, 2005г. 220с. 24.00
Домашний электрик и не только... Книга 2, изд.е-4-е перераб. и доп. Пестриков В.М., Нит, 2005г. 224с. 24.00
Справочник домашнего электрика. Изд.2-е перераб. и доп. Корякин-Черняк С., С.-Пб. Нит, 2004г., 476с. 23.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., Нит, 2005г., 192с. 32.00
Теория и расчет многомоточных трансформаторов. Янхов А.В., М.Солон, 2002г., 112с. 14.00

Программирование мобильных телефонов на Java 2 Micro Edition. Горнаков С., М.-ДМК, 2005г., 336с.+CD 49.00
Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М.Солон, 2004г., 160с. 22.00
Азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд.2-е перераб. и доп., Нит, 2004г., 350с. 32.00
Мобильные телефоны и ПК секреты коммуникации. Адамченко М.В., М. ДМК, 2004г., 256с. 24.00
Большие и маленькие секреты мобильных телефонов. (Популярные, защитные коды и пр.) ДМК, 2005г., 432с. 32.00
Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя. Адамченко М.В., ДМК, изд.2-е, 2004г., 240 с. 24.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны. (SONY SANYO BELL HITACHI FUJIAN и пр.). 176с. А4+сх. 15.00
Современные радиотелефоны Panasonic Premier Harvest, SANYO, SENAJO, 2004г., 350с.+схемы 32.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубежная электроника. Брускин В.Я.-К. Нит, 176 с. А4+сх. 10.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г. 368с. 27.00
Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.Я. Изд.3-е перераб. и доп.-К. Нит, 2003г., 270с. 27.00
Справочник по устройству и ремонту телеф. аппаратов заруб. и отеч. пр-ва. Кизилко А.И., 256с. 23.00
Радиостанция своими руками. Шильвер А.А., Нит, 2004г., 142с.+сх. 15.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К. Нит, 2000 г. 352с. 43.00
Как построить трансвер. Азбука УКВ. Тяпичев Г. М. ДМК, 2005г. 432с. 32.00
Антенны и не только. Гречин И.А., М.Радиосодт, 2004г., 128с. 27.00
Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование MMANA. Гончаренко И.М.Радиосодт, 2004г., 128с. 16.00
Антенны. Городские конструкции. Григорьев И.И., М.Радиосодт, 2003г., 304с. 36.00
Электроника для радиолюбителей. Шелестов М.Солон, 208 с. 17.00
Электронные устройства для рыбалки. Изабелл Ги., М.-ДМК, 128с. 16.00
Рыбалка летняя и зимняя. Своими руками. Левадный Е.С., М.-Аделант, 2005г., 384с. 20.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., Нит, 2004г., 220с. 37.00
Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. Боратчук А., М.-ГП-Телеком, 2005г., 208с. 23.00
Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Ньютон С.Брага., М.-ДМК, 2004г., 304с. 34.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники. Семьян А.П., 2004г., 188с. 16.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П., 2005г., 408с. 30.00
В помощь радиолюбителя. Популярныe схемы и конструкции. Гриф А., М.Солон, 2005г., 128с. 22.00
Дискоотека своими руками. Семенов Б.Ю. М.Солон, 2005г., 256с.+CD-ROM 39.00
Основы проектирования цифровых схем. Барри Уилкинсон. М.Вильямс, 2004г., 320с. 19.00
Оригинальные схемы и конструкции. Творим вместе! (Рупорные АС, металлоискатели и пр.), 2004г., 200с. 27.00
Основы робототехники. Учебное пособие (книга + CD). Юренин Е.И., М.Солон, 2005г., 408с.+CD 44.00
Зарубежные радиодетальные конструкции и схемы. Гриф А.И., М.Солон, 2005г., 200с. 29.00
Зарубежные радиодетальные конструкции. Петров А.Н. Нит, 2003г., 400с. 26.00
Современный тюнер конструкции самост. УКВ створенного микроконтроллера. Семенов Б., Солон 2004г., 352с.+CD 36.00
Практическая схемотехника. Кн.5. Полупроводниковые приборы и их применение. Шустов М.А., 2004г., 304с. 32.00
Радиодетальная электроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., С.-Пб. Нит, 2004г., 234с. 23.00
Радиодетальная электроника в конструкциях на PIC-микроконтроллерах. Заев Н.И., М.Солон, 2003г., 368с. 37.00
Радиодетальная электроника в конструкциях и увлечениях. Колдунов А.С., М.Солон, 2003г., 272с. 27.00
Радиодетальная электроника в конструкциях. Гентин Г.С., М.Радиосодт, 2004г., 144с. 27.00
Радиодетальная электроника в конструкциях. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с. 28.00
Современные радиотехнические конструкции. (терморегуляторы, ист. пит., автосин. и пр.) М.Солон, 2004г., 27.00
Схемотехника аналоговых электронных устройств. Павлов В.Н., М.-ГП-Телеком, 2005г., 320с. 35.00
Шина I2C в радиотехнических конструкциях. Семенов Б.Ю., изд.2-е доп., 2004г., 224с.+CD 44.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., Нит, 2005г., 254с. 25.00
Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья. М.Заев, М.Солон, 2004г., 304с. 36.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. Нит, 2003г., 176с. 16.00
Защита электросвязи. Парфенов Ю.А., М.-Эко-Трендз, 2003г., 256с. 54.00
Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. Полтов Э.Л. М.Эко-Трендз, 2003г. 233с. 25.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник. М.Эко-Трендз, 2003г., 286с. 39.00
Кабельные системы 2-е издание. Стерлинг Д. М.Лори, 2003г., 316с. 45.00
Волоконно-оптические кабели и линии связи. Иоргачев Д.В., М.-Эко-Трендз, 2002г., 284с. 49.00
Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.-Эко-Трендз, 2001г., 136с. А4. 34.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляр О.К., М.Солон, 2004г., 272с. 64.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Эко-Трендз, -236 с. 28.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г. 224с. 26.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.Эко-Трендз, 2001г., 284 с. 39.00
Компьютеризированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.Эко-Трендз, 264с. 45.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.Эко-Трендз, 2003г., 300с. 42.00
IP-телефония. Росляков А.В., М.Эко-Трендз, 2003г., 252с. 37.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В. М.Солон, 2003г., 208с. 20.00
Системы спутниковой навигации. Солосеев А.А., М.-Эко-Трендз, 270 с. 40.00
Системы спутниковой навигации. Гольдштейн Б.С., С.-Пб. БХВ, 2003г., 318с. 54.00
Сети подвижной связи. Коршаковский В.Г., М.-Эко-Трендз, 2001г., 302с. 47.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.-ДЕСС, 2004г., 288с. 35.00
Спутниковые сети связи. Камнев В. М.-Альпина Паблишер, 2004г., 536с. 84.00
Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.-Эко-Трендз, 320с. 32.00
Сучасні і майбутні інформатикаційні технології України. Бондаренко В., К.Радиоаматор, 2004р. 18.00
Технологии измерений первичной сети. (Системы синхронизации, B-ISDN, ATM). М.Эко-Трендз, 150с. А4. 37.00
Телекоммуникации. Самоучитель. М.Мур., С.-Пб. БХВ, 2003г., 624с. 45.00
Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н.-С.-Пб. Петерсон, 2003 г., 384с. 49.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К. Век+, 2002г., 320с. 27.00
Интеллектуальные сети связи. В. Лихтиндер. М.Эко-Трендз, 2000г., 206с. 35.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Туренидзе А., Нит, 2003г., 400с. 30.00
Мультисервисные АТМ-сети. Лихтиндер Б.Я., М.-Эко-Трендз, 2005г., 320с. 40.00
Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.-Эко-Трендз, 270 с. 46.00
Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Мусельс К.М., М.-Эко-Трендз, 2003г. 45.00
Поступая мила на медных кабелях. Парфенов Ю.А., М.-Эко-Трендз, 224с. 42.00
Пейджинговая связь. А.Соловьев. Эко-Трендз, 288с., 2000г. 25.00
Перспективные рынки мобильной связи. Ю.М.Горностаев, М.Связь и бизнес, 214с. А4 29.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.-ДЕСС, 2004г., 288с. 33.00
Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС КВАНТ. Секреты эффект. ремонта, 2003г., 160с. 30.00
Цифровое телевидение от теории к практике. Смирнов А.В., М.-ГП-Телеком, 2005г., 352с. 69.00
Цифровые сети доступа. Медные кабели и оборудование. Парфенов Ю.А., М.-Эко-Трендз, 2005г., 288с. 49.00
Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.-ГП-Телеком, 2004г., 350с. 44.00
Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.-Эко-Трендз, 2001г. 38.00
Открытие стандарта цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.Связь и бизнес, 168с. А4. 28.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е доп. и перераб., 2003г., 440с. 39.00
Алгоритм компьютера. Самоучитель. Привалов А., Питер, 2004г., 304с. 25.00
Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К.-Век, 2004г., 640с. 37.00
Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., Нит, 2005г., 620с. 44.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., Нит, изд.3-е, 2005г., 128с. 12.00
Windows XP. Ключевые вопросы. Лучший выбор для начинающих. Кузнецова Н.А., Нит, 2005г., 252с. 17.00
Управление трафиком и качеством обслуживания в сети интернет. Курьяев Е.А., К.-Нит, 2004г., 336с. 35.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. Нит, 2004г., 384с. 35.00
Компьютерные сети для продвинутых пользователей. Топорков С. М. ДМК, 2005г., 192с. 20.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.-Нит, 2004г., 286с. 20.00
Программы-переводчики. Осваиваем сами. Автоматический перевод текстов. Алешков М.А., 2005г., 140с. 15.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато., М.-Додека, 176с. 22.00
Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е.В., М.Солон, 2004г., 528с. 67.00
Система проектирования OrCAD 9.2. Разевиг В.Д., М.Солон, 528с. 60.00
Компьютер глазами хакера. (Разгон и защита ПК, форсирование интернета и пр.). Фленов М., 328с.+CD 45.00
Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич Н.П., К.-МК-Пресс, 2004г., 578с. 49.00
Контроль-измерение аппаратуры. Пальное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталоги 2004г. по 10.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семенов В.И., К.-Радиоаматор, 2004г., 520с. 25.00

Компакт-диск

CD-R "РАДИОАМАТОР" за 12 лет "РА-1989-2004г.г.+Э" К.-2000-2004г.+ПК+РП (210 номеров + 4 книги) 40.00
CD-R "РАДИОАМАТОР" за 11 лет "РА-1989-2003г.г.+Э" К.-2000-2003г.г. (160 номеров + 3 книги) 30.00
CD-R "Радиоаматор + Электрик + Конструктор + Радрульва + Блокнот РА" 2004г. (48 номеров + 2 книги) 25.00
CD-R "Энциклопедия электронных приборов" 40.00
CD-R "Энциклопедия электроники" 7.4. PSoc - трансформер 40.00

Журналы (минимальная сумма одного заказа по журналу - 10 гривен)

"Радиоаматор" №3.4 5.6 9.10 на 9д. №4.10 на 9д. №1.4 7 на 9д. №1.4 на 9д. №1.5 на 9д. №5.9.11 на 1999г. по 4.00
"Радиоаматор" №1.2 3.4 5.8 9.11.12 за 2000г. №1.2 3.4 7.8 9.10.11.12 за 2001г. №1.2 3.4 5.6 8.9.10.11.12 за 2002г. по 5.00
"Радиоаматор" №2.3 4.5 6.7 8.9.10.12 за 2003г. с №1 по №12 за 2004г. №1.2 3.4 5.6 7 за 2005г. по 7.00
"Конструктор" журнал №2.3 4.5 7.8-11-12 за 2000г. с №1 по №12 за 2001г. №1.2 3.4 5.6 7.10.11.12 за 2002г. по 3.00
"Конструктор" журнал №1 по №12 за 2003г. №1.2 3.4 5.6 за 2004г. по 4.00
"Электрик" № 8.9 за 2000г. №3.4 5.6 7.8 9.10.11.12 за 2001г. №1.2 3.4 5.6 8.9.10.11.12 за 2002г. по 4.00
"Электрик" журнал №2.3 5.6 7.8 9.10.11 за 2003г. №1.2 4.5 7.8 9.10.11.12 за 2004г. №1.2 3.4 5.6 7 за 2005г. по 5.00
"Блокнот Радиоаматора" журнал №1.2 3.4 5.6 7.8-9.10.11 за 2004г. №1.2 3.4 6 за 2005г. по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №1-4 за 2001г., №1-4 за 2002г., №1-4 за 2003г., №1-4 за 2004г., №1,2,3 за 2005г. по 5.00
"Радио-парад" журнал №1.2 3.4 5.6 за 2004г. по 3.00

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо вписать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИИН и № с-ва плат. налога.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до 1.09.2005. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т. ф. 573-25-82, email:val@sea.com.ua.