

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 3 Схемотехника и логика управления инжекторных систем впрыска А.В.Кравченко
5 Управление однофазным асинхронным двигателем В.Ф.Яковлев
6 Регулировочные характеристики и реальные режимы нагрузки сварочных источников питания В.А.Кучеренко
8 Зарядное устройство для 3-...6-вольтых аккумуляторов А.Г.Зызюк
8 Экономим лампочку освещения камеры холодильника В.О.Рашитов

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 9 Еще раз о вечной лампочке К.В.Коломойцев
10 Маленькие секреты аккумуляторного фонарика С.А.Елкин
12 Ремонт электробритвы "Харьков" А.Г.Зызюк
13 Тиристорный стабилизированный источник питания с возможностью регулировки и защитой от перегрузок по току В.Б.Ефименко

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Схема электрооборудования двигателей автомобиля Honda-Prelude 1995 г.
17 Миниатюрные реле с током коммутации до 30 А фирмы Tyco Electronics
18 Сводная таблица импортных стабилизаторов положительного напряжения с постоянным выходным напряжением

ЭНЕРГЕТИКА

- 20 Топливные элементы
21 Экономия и безопасность при работе на электростанках Ю.Бородатый

ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 22 Дорогі учасники Олімпіади з електротехніки!
22 Положення про Олімпіаду з електротехніки
23 Задачі першого туру Олімпіади
24 Беседи по електротехніке.
Електричність - от простого к сложному А.Л.Кульский

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 21 Визитные карточки
25 Замороженный свет
26 Дайджест по автомобильной электронике
27 Для любознательных. Эффект Зеебека
27 Юным электрикам. Электроплита
28 Интересные устройства из мирового патентного фонда
29 Козьма Кузьмич рассказывает Л.Алешников
30 Новости
31 Бенджамин Франклин
31 Книжное обозрение
32 Книга-почтой

Учредитель ДП "Издательство Радиоаматор"
Издаётся с января 2000 г.
№ 13 (25) январь 2002 г.
Издательство "Радиоаматор"
Редакция в Украине:
Для писем:
а/я 50, 03110, Киев-110, Украина
тел. (044) 271-41-71
факс (044) 248-91-62
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua
Адрес редакции:
Киев, Соломенская ул., 3 к. 803

О.Н.Партака, гл.ред. electric@sea.com.ua
П.В.Афанасьев, Н.П. Горейко
А.В. Кравченко, В.А. Кучеренко
Н.В. Михеев, В.С. Самелик
Э.А. Салахов, П.Н. Федоров
Н.М.Корнильева, лит. ред.
А.И.Поночновий, верстка, sap@sea.com.ua
Т.П.Соколова, тех. директор, тел/факс 248-91-62
С.В.Латыш, рекл., т/ф 248-91-57, lat@sea.com.ua
В. В. Моторный, подписка и реализация,
тел.271-44-97, 248-91-57, val@sea.com.ua

Представительство в Москве:
Фирма "СЭА-Электроникс"
Адрес: Москва, Профсоюзная ул., д. 83, корп. 3, оф. 311.
тел/факс (095) 334-71-36

© "Радиоаматор", 2002
Зарегистрирован в Министерстве прессы и информации Украины
сер. КВ № 3858 от 10.12.99

© "Радиоаматор", "СЭА-Электроникс", 2002
Зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати
сер. ПИ № 77-9017 от 16.05.01.

При перепечатке материалов ссылка на «Радиоаматор» обязательна.
За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет.
Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор.
Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Пресса Украины», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50
Зак. 0161201 Тираж 3300 экз.

Г.А.Ульченко, директор, ra@sea.com.ua

Детальная информация о рекламных услугах нашего издания находится на справочном сайте о СМИ Украины "Рекламный компас" <http://www.mass-media.com.ua>

Анкета журнала «ЭЛЕКТРИК» 2002 г.

Возраст:

- до 18 лет
18 - 25
26 - 35
36 - 45
46 - 55
больше 55

Образование:

- высшее
незаконченное высшее
среднее специальное
средняя школа

Место жительства:

- г.Киев
областной центр
крупный город в области
небольшой город, поселок
сельская местность

Сколько человек читают каждый журнал (подчеркнуть):

- один, двое, трое, четверо,
пятеро,
шестеро и более

Ваша профессиональная деятельность:

- научный работник
инженер
рабочий
частный предприниматель
администратор, менеджер
юрист
медицинский работник
пенсионер
школьник
студент
другая



Отношение к электрике:

- занимаюсь
- профессионально
- преподаю
- любительские конструкции
- ремонтирую
- люблю почитать

Какой рубрике

в 2001 г. Вы

отдали предпочтение:

- источники питания
- потребители тока
- электросварка
- справочный лист
- заряд-разряд
- нетрадиционные источники
- электроавтоматика
- освещение
- авто-мото

Лучшие публикации года

Автор, статья, № журнала

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Работаете ли Вы на компьютере?

- Да
- Нет

Пользуетесь ли

Вы электронной почтой или Интернетом?

- E-mail
- Internet

Уважаемые читатели!

Начиная с этого номера, журнал "Электрик" выходит параллельным изданием в России. Редакция рада приветствовать новый круг наших читателей и потенциальных авторов.

Наш журнал - молодой, ему всего два года. Но, как показал поиск в Интернете, аналогичного издания - научно-популярного журнала по электротехнике - нет ни в одной стране мира (хотя специальных журналов сколько угодно). Обычно статьи электротехников-любителей печатают в журналах радиотехнического направления, и эти статьи обычно не вызывают восторга у редакторов. А, ведь, к электротехнике имеет отношение гораздо более широкий круг людей, чем к радиотехнике. С появлением нашего издания широкий круг умельцев и специалистов получили возможность рассказать о своих достижениях и находках.

Конечно, большинство наших авторов проживают в Украине, предыдущие два года журнал выходил как чисто украинское издание. Тем не менее за это время в "Электрике" опубликованы статьи ряда авторов из России и Беларуси. Есть и рекордсмен - Сергей Леонидович Дубовой из Санкт-Петербурга имеет уже пять публикаций в "Электрике". По три публикации имеют В.В.Банников из Москвы и И.П.Семенов из г.Дубна Московской обл. Надеемся, что с выходом параллельного издания у нас появятся новые яркие имена авторов.

Глубоко символично, что 2002 г., с которого начинается выход "Электрика" в России, объявлен годом Украины в Российской Федерации. Выход журналов нашего издательства (кроме "Электрика" в России выходит также и "Радиоаматор") поможет лучше узнать друг друга, поможет приобрести новых друзей - читателей и авторов.

Главный редактор журнала "Электрик"

Олег Партала

Положение о клубе читателей "Радиоаматора"

1. Членом клуба читателей "Радиоаматора" (далее "Клуб" или сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишется на один из журналов издательства "Радиоаматор": "Радиоаматор", "Электрик" или "Конструктор" и зарегистрируется в редакции. Членство в клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство "Радиоаматор" по адресу 03110, Издательство "Радиоаматор", КЧР, а/я 50, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который оформлена подписка, отрис кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штемпель. По одной квитанции может зарегистрироваться один член Клуба.

3. При осуществлении групповой подписки или подписки на учреждение, учебное заведение, предприятие или иную организацию членом "Клуба" состоит один представитель от группы или организации, которому делегируются права в объеме п. 5.

4. Статус действительного члена "Клуба" получают члены КЧР с момента регистрации и до истечения подписного периода. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член "Клуба" не исключается из его рядов и имеет статус условного члена КЧР.

5. Действительные члены "Клуба" имеют право:

- А. Непосредственно после регистрации:
 - Получить скидку на приобретение литературы непосредственно в издательстве "Радиоаматор" или по системе "Книга-почтой": однократную при подписке на год или накопительную по периодам подписки из расчета 5% стоимости за год.
 - Получать бесплатно информационные материалы издательства "Радиоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолобительскую деятельность.
 - Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радиоаматор" один раз в квартал.
 - Через "Клуб" устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства "Радиоаматор", вступать в секции "Клуба" по интересам и принимать участие в формировании тематики журналов на очередной подписной период.
- Б. Со стажем действительного члена КЧР более 1 года:
 - Пользоваться всеми правами по п. А.
 - Получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие.
 - Вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью.
 - Получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радиоаматор", которых уже нет в продаже, в количестве до 10 листов формата А4.

- Получить скидку на приобретение литературы непосредственно в издательстве "Радиоаматор" или по системе "Книга-почтой" в размере 10% стоимости.

- Участвовать в розыгрыше призов праздничной лотереи "Клуба", которая проводится на День изобретения радио 7 мая, День работников радио, телевидения и связи Украины 16 ноября.

6. Члены Клуба, подписавшиеся на все три журнала издательства, приравниваются к членам Клуба со стажем более 1 года.

7. Условные члены "Клуба" получают статус действительных членов при возобновлении подписки со всеми правами.

8. Члены "Клуба" должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радиоаматор", "Электрик" и "Конструктор", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

9. В Клубе работают секции по интересам, определяющимся тематикой каждого журнала издательства. Цель работы секций - возможность дружеского общения на основе совместных интересов и свободного обмена информацией между ее членами. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолобителей, изъявивших желание работать на общественных началах. Состав и направленность работы секций может меняться в зависимости от запросов членов КЧР, информация об этом публикуется в первом номере каждого журнала издательства ежегодно.

10. Правление "Клуба" состоит из членов редколлегии журналов "Радиоаматор", "Электрик" и "Конструктор". Председателем Правления является главный редактор журнала "Радиоаматор".

11. Правление публикует отчет о работе "Клуба" в начале следующего года в журналах "Радиоаматор", "Электрик" и "Конструктор".

12. Для поощрения своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники, "Клуб" учреждает следующие почетные звания:

- Почетный радиолобитель Украины;
- Почетный электрик-любитель Украины;
- Почетный член клуба читателей "Радиоаматора".

Награждение производится по решению Правления "Клуба" и по представлению инициативных групп членов "Клуба". Члены "Клуба", имеющие почетные звания, пользуются всеми правами действительных членов независимо от статуса.

Председатель Правления Клуба читателей "Радиоаматора" Главный редактор журнала "Радиоаматор" Г.А.Ульченко



Схемотехника и логика управления инжекторных систем впрыска

А. В. Кравченко, г. Киев

В Украине уже давно эксплуатируют автомобили импортного и отечественного производства, имеющие инжекторную систему впрыска топлива (ИСВ). Быстро развивающаяся промышленная электроника позволила создать ИСВ, не уступающие по многим характеристикам карбюраторным системам. Ремонт таких систем затруднен отсутствием литературы, в полном объеме охватывающей процесс работы ИСВ. Не смотря на это, многие радиолюбители успешно занимаются ремонтом и модернизацией. Поэтому автор раскрывает некоторые схемотехнические решения современных ИСВ и теоретические основополагающие принципы.

Управление впрыском с помощью быстродействующих и многофункциональных микроконтроллеров дало возможность управлять работой двигателя в реальном времени. При этом повысилась экономия топлива, улучшились динамические свойства двигателя, уменьшились вредные выбросы газов (CO, NOx, SO) в атмосферу, детонация двигателя.

Основные отличия ИСВ от карбюраторных систем. ИСВ в основном построены по принципам, аналогичным схеме горизонтального карбюратора (за исключением моноинжектора BOSCH-Jetronic). Отличием является способ подготовки топливной смеси перед впускным клапаном 4 (рис.1). В карбюраторных системах [1] топливная смесь образуется за счет принудительного втягивания топлива и воздуха поршневой группой и последующего их смешивания перед впускным клапаном. Причем дроссельной заслонкой можно регулировать количе-

сорной системой устанавливать пропорции впрыскиваемого топлива инжектором в зависимости от количества воздуха, попадающего в впускной коллектор 8. Остальной процесс аналогичен карбюраторным системам. В камере сгорания 9 сжимается поршневой группой 10 топливная смесь. Впускной клапан 4 перед этим закрывается. В момент, когда поршень не достиг верхней мертвой точки, на свечу 5 подается высокое напряжение, и между контактами свечи образуется искра. При взрыве топливной смеси образуется большое количество газа, которое заставляет двигаться поршень 10. В последующий такт выпускной клапан 6 открывается, и отработанный газ выходит через выпускной коллектор 7. Инжектор 3 является быстродействующим электроклапаном с дозатором на выходе. Впрыск топлива осуществляется за счет подачи топлива под давлением перед инжектором.

Выпущенные промышленностью ИСВ отличаются количеством инжекторов и способом их работы. Первые ИСВ (моноинжекторы) имели один инжектор, который впрыскивал топливо в систему смесеобразования. В последнее время все чаще используют полный инжектор, при этом топливо впрыскивается в впускной коллектор перед каждым цилиндром. Отличие в способе впрыска - попарная или индивидуальная работа инжекторов.

На микроконтроллер ИСВ подается следующая информация **рис.2:** о напряжении бортовой сети, о скорости автомобиля, запрос о включении кондиционера, о полной нагрузке на двигатель, о холостом ходе, о детонации двигателя, о температуре

охлаждающей жидкости, о положении дроссельной заслонки, о массовом расходе воздуха, о содержании кислорода в отработанных газах, о положении и частоте коленчатого вала. Снимаются импульсы с системы зажигания.

На основе полученной информации микроконтроллер управляет следующими системами: топливоподачей (форсунками и бензонасосом), системой зажигания, электроклапаном холостого хода, адсорбером системы улавливания паров бензина, вентилятором системы охлаждения, муфтой компрессора кондиционера, системой диагностики.

Существуют системы распределенного впрыска с обратной связью и без нее. В системе с обратной связью на выпуске отработанных газов устанавливают катализатор и датчик кислорода, который и обеспечивает обратную связь. Датчик отслеживает концентрацию кислорода в отработавших газах, а контроллер по его сигналам поддерживает такое соотношение воздух/топливо, которое обеспечивает наиболее эффективную работу нейтрализатора. В ИСВ без обратной связи не устанавливают нейтрализатор и датчик кислорода, а для регулировки концентрации СО в отработавших газах служит СО-потенциометр.

Катализатор. Токсичными компонентами отработавших газов являются углеводороды (несгоревшее топливо), окись углерода и окись азота. Для преобразования этих соединений в нетоксичные служит трехкомпонентный катализатор. В нем находятся керамические элементы с микроканалами, на поверхности которых нанесены катализаторы: два окислительных и один восстановительный. Окислительные катализаторы (платина и палладий) способствуют преобразованию углеводородов в водяной пар, окиси углерода - в безвредную двуокись углерода. Восстановительный катализатор (родий) ускоряет химическую реакцию восстановления оксидов азота и превращения их в безвредный азот. Для эффективной нейтрализации токсичных компонентов и полного сгорания воздушно-топливной смеси необходимо, чтобы на 14,6 - 14,7 частей воздуха приходилась одна часть топлива. Такая точность дозирования обеспечивается микроконтроллером ИСВ, который непрерывно корректирует подачу топлива в зависимости от условий работы двигателя и сигнала от датчика кислорода.

Датчик температуры охлаждающей жидкости представляет собой термистор (резистор, сопротивление которого зависит от температуры). Датчик, как правило, находится в головке блока цилиндров. Дополнительно некоторые фирмы устанавливают датчик температуры впускного коллектора.

Датчик детонации устанавливают в верхнюю часть блока цилиндров. Он улавливает аномальные вибрации (детонационные удары) в двигателе. Чувствительным элементом датчика является пьезокристаллическая пластинка. При детонации на вы-

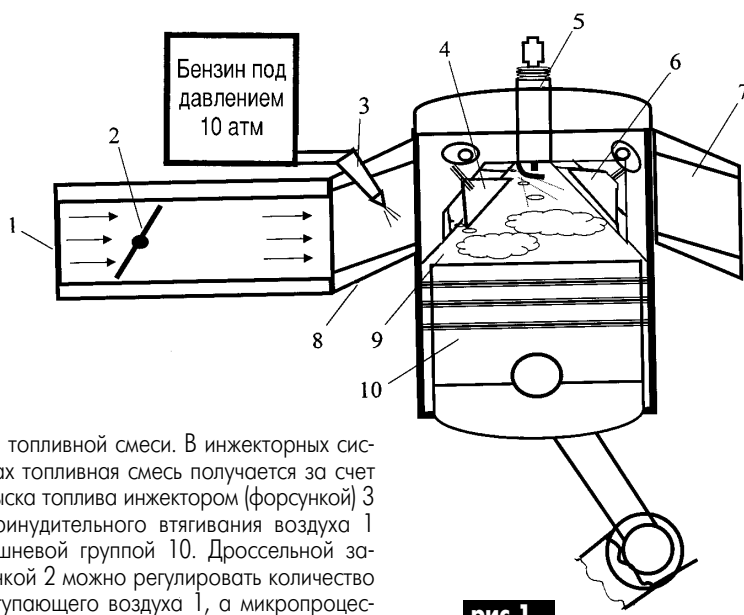


рис. 1

ство топливной смеси. В инжекторных системах топливная смесь получается за счет впрыска топлива инжектором (форсункой) 3 и принудительного втягивания воздуха 1 поршневой группой 10. Дроссельной заслонкой 2 можно регулировать количество поступающего воздуха 1, а микропроцес-

ходе датчика генерируются импульсы, амплитуда которых увеличивается с увеличением интенсивности детонационных ударов. Блок управления по сигналу датчика регулирует опережение зажигания для устранения детонационных вспышек топлива.

Датчик концентрации кислорода применяется в ИСВ с обратной связью. Его устанавливают перед катализатором в трубопроводе выхлопных газов. Кислород, содержащийся в отработавших газах, влияет на датчик кислорода (два электрода с изотопным напылением), создавая разность потенциалов на выходе датчика. Она изменяется приблизительно от 0,1 В (высокое содержание кислорода - бедная смесь) до 0,9 В (мало кислорода - богатая смесь). Для нормальной работы датчик должен иметь температуру не ниже 360°C. Поэтому для быстрого прогрева после пуска двигателя в датчик встроены нагревательный элемент.

Датчик массового расхода воздуха расположен между воздушным фильтром и шлангом впускной трубы. В нем находятся температурные датчики и нагревательный резистор. Проходящий воздух охлаждает один из датчиков, а электронная схема датчика преобразует эту разность температур в выходной сигнал для электронного блока управления. В разных системах впрыска топлива применяют два типа датчиков массового расхода воздуха. Они отличаются по устройству и по характеру выдаваемого сигнала, который может быть частотным или аналоговым. В первом случае в зависимости от расхода воздуха меняется частота

сигнала, а во втором случае - напряжение. Микроконтроллер использует информацию от датчика массового расхода воздуха для определения длительности импульса открытия форсунок.

СО-потенциометр установлен в моторном отсеке иногда на коробке воздухопритока в виде переменного резистора, иногда в дополнительной коробке предохранителей в виде перемычки на разное октановое число бензина. Он выдает в контроллер сигнал, который используется для регулировки состава воздушно-топливной смеси для получения нормированного уровня концентрации окиси углерода в отработавших газах на холостом ходу.

Датчик положения дроссельной заслонки установлен сбоку на дроссельном патрубке и связан с осью дроссельной заслонки. Он представляет собой потенциометр, на один конец которого подается плюс напряжения питания, а другой конец соединен с массой. С третьего вывода потенциометра (от ползунка) идет выходной сигнал к контроллеру. Отслеживая выходное напряжение датчика, контроллер корректирует подачу топлива в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки.

Датчик положения коленчатого вала двигателя - индуктивного типа, предназначен для синхронизации работы контроллера с верхней мертвой точкой поршней 1-го и 4-го цилиндров и угловым положением коленчатого вала. В зависимости от фирм-производителей датчик устанавливают на блоке двигателя внизу у первого ци-

линдра, напротив коленчатого вала; на картере сцепления вверху или внизу напротив маховика; на крышке масляного насоса напротив задающего диска на шкиве привода генератора. Время впрыска топлива и его длительность зависят от положения коленчатого вала и его частоты вращения и устанавливаются контроллером.

Датчик полной нагрузки устанавливают в двигательный отсек недалеко от впускного коллектора и присоединяют трубкой к впускному коллектору непосредственно в зону формирования топливной смеси. Он следит за разрежением в впускном коллекторе. Принцип действия для разных автомобилей различен. В основном используют емкостные датчики, иногда просто контактор, включающийся определенным разрежением.

Датчик скорости автомобиля устанавливают на коробке передач между приводом спидометра и наконечником гибкого вала привода спидометра. Принцип действия датчика основан на эффекте Холла. Датчик выдает на контроллер прямоугольные импульсы напряжения с частотой, пропорциональной скорости вращения ведущих колес.

Сигнал запроса на включение кондиционера. Если на автомобиле установлен кондиционер, то сигнал поступает от выключателя кондиционера на панели приборов. Получив такой сигнал, контроллер сначала подстраивает регулятор холостого хода, чтобы компенсировать дополнительную нагрузку на двигатель от компрессора кон-

Микроконтроллер

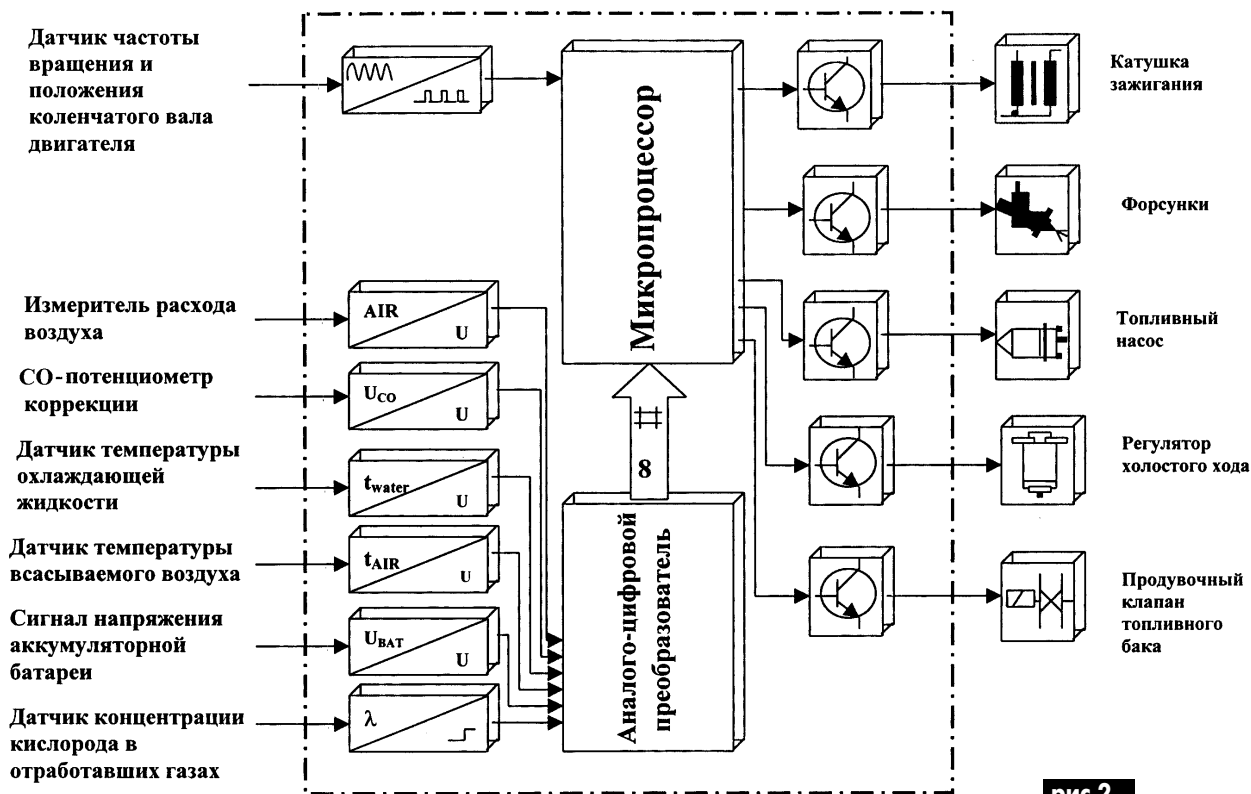


рис.2

диционера, а затем включает реле, управляющее работой компрессора кондиционера.

Система подачи топлива (рис.3) включает электробензонасос 5, топливный фильтр 6, топливопроводы сливной 7 и подающей 8, рампу 2, пробку 1 для контроля давления топлива и скобу крепления топливных трубок 3 регулятора давления топлива 4, форсунки 9. Электробензонасос - двухступенчатый, роторного типа, неразборный установлен в топливном баке. Он обеспечивает подачу топлива под давлением от 3 до 10 атм в зависимости от фирмы-производителя. Электробензонасос расположен непосредственно в топливном баке, что снижает возможность образования паровых пробок, так как топливо подается под давлением, а не под действием разрежения. Топливный фильтр встроен в подающую магистраль между электробензонасосом и топливной рампой и установлен под полом кузова за топливным баком. Рампа 2 представляет собой полную планку с установленными на ней форсунками и регулятором давления, иногда форсунки устанавливают непосредственно перед впускными клапанами в впускном коллекторе, а рампу можно устанавливать отдельно. В рампе находится штуцер 1 для контроля давления топлива, что дает возможность диагностировать электробензонасос без снятия бака.

Инжектор представляет собой электроклапан. Когда на него поступает импульс напряжения от контроллера, то клапан открывается, и топливо через распылитель тонко распыленной струей под давлением впрыскивается в впускной коллектор на впускной клапан. Здесь топливо испаряется, соприкасаясь с нагретыми деталями, и в парообразном состоянии попадает в камеру сгорания вместе с воздухом. После прекращения подачи импульса от контроллера подпружиненный клапан инжектора перекрывает подачу топлива. Регулятор 4 давления топлива установлен на топливной рампе и пред-

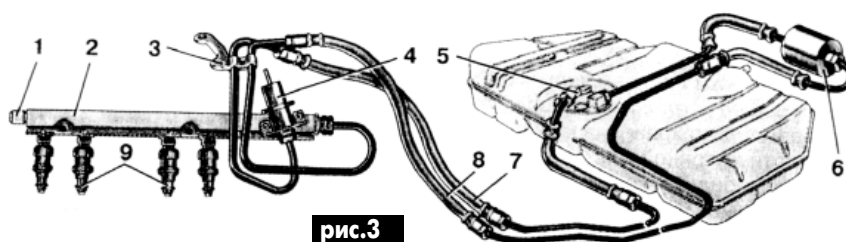


рис.3

назначен для поддержания постоянного перепада давления между давлением воздуха во впускной трубе и давлением топлива в рампе. При уменьшении давления во впускной трубе (дроссельная заслонка закрывается) клапан регулятора открывается при меньшем давлении топлива, перепуская избыточное топливо по сливной магистрали 7 обратно в бак. При увеличении давления во впускной трубе (при открывании дроссельной заслонки) клапан регулятора открывается уже при большем давлении топлива, и давление топлива в рампе повышается.

Режимы работы инжекторных систем впрыска. Топливо впрыскивается разными методами: синхронно, т.е. при определенном положении коленчатого вала, или асинхронно, т.е. независимо или без синхронизации с вращением коленчатого вала двигателя. Преимущественно применяют синхронный впрыск топлива. Асинхронный впрыск топлива применяют в основном на режиме пуска двигателя. Инжекторы включаются попарно и поочередно: сначала инжекторы 1 и 4 цилиндров, а через 180° поворота коленчатого вала - инжекторы 2 и 3 цилиндров. Таким образом, каждый инжектор включается один раз за оборот коленчатого вала, т.е. два раза за полный рабочий цикл двигателя.

Режим включения зажигания. При включении замка зажигания, перед пуском стартера, контроллер включает кратковременно электробензонасос, работу которого иногда можно услышать. Это необходимо для создания начального давления в рампе. Контроллер проверяет данные от

датчика температуры охлаждающей жидкости и устанавливает правильное соотношение воздух/топливо для пуска. После начала вращения коленчатого вала контроллер работает в пусковом режиме, пока обороты не превысят 400 об/мин или не наступит режим продувки "залитого" двигателя.

Первоначальный впрыск топлива. Когда коленчатый вал двигателя начинает прокручиваться стартером, и поступают первые импульсы от датчика положения коленчатого вала, контроллер подает импульсы включения сразу всех инжекторов. Что необходимо для ускорения пуска двигателя. Первоначальный впрыск топлива происходит каждый раз при пуске. Первоначальная длительность импульса впрыска зависит от температуры. На холодном двигателе длительность импульса впрыска увеличивается, а на прогретом - уменьшается.

Режим продувки двигателя. Если двигатель "залит топливом" (т.е. свечи намочены топливом), он может быть очищен путем полного открытия дроссельной заслонки при одновременном проворачивании коленчатого вала. При этом контроллер не подает импульсы впрыска на инжекторы. Воздух продувает свечи, при этом они высыхают. Контроллер поддерживает этот режим до тех пор, пока обороты двигателя ниже 400 об/мин, и датчик положения дроссельной заслонки показывает, что она почти полностью открыта (более 75%). Этот режим поддерживается не во всех автомобилях.

(Продолжение следует)

Управление однофазным асинхронным двигателем

В.Ф.Яковлев, г.Шостка, Сумская обл.

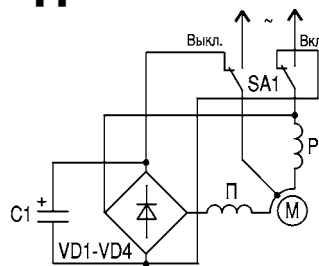
В устройстве для управления однофазным асинхронным двигателем для пуска и торможения [1] используются электромагнитное реле, пусковой конденсатор типа МБГО-2 или МБГЧ на напряжение не ниже 400 В. Пусковой конденсатор включается и выключается контактами реле, которые со временем подгорают.

Для упрощения управления однофазным асинхронным двигателем (АД) предлагается простая схема (см. рисунок). В качестве пускового конденсато-

ра используется электролитический конденсатор С1, подключенный к пусковой обмотке через диодный мост VD1...VD4. При включении переключателя SA1 в положение "Включено" конденсатор С1 заряжается через пусковую обмотку АД, и двигатель запускается. После заряда конденсатора С1 ток через пусковую обмотку П прекращается, и конденсатор далее не оказывает влияния на работу АД. При переключении SA1 в положение "Выключено" заряженный конденсатор С1

подключается к рабочей обмотке Р АД. Разряжаясь через обмотку, он создает тормозной момент на валу АД.

Детали. В качестве переключателя SA1 для электродвигателей с пусковым током до 5 А используется тумблер ТВ1-2. Диоды VD1...VD4 - диодный блок КЦ403В или 4 диода КД105В. Конденсатор С1 - электролитический типа К50-6 или любой на напряжение 450 В. Емкость пускового конденсатора С1 определяется из расчета 10 мкФ на 100 Вт мощнос-



ти АД. Устройство наладки не требует.

Литература

1. Коломойцев К.В. Устройство для управления однофазным асинхронным электродвигателем // Электрик.- 2000.- №8.

Регулировочные характеристики и реальные режимы нагрузки сварочных источников питания

В.А.Кучеренко, г.Киев

(Продолжение. Начало см. в РЭ 9-12/2001)

Сварка - это довольно сложный по технике выполнения производственный процесс, который требует к себе полного внимания и значительных физических усилий. О сложности процесса сварки свидетельствуют исследования режимов работы сварочных источников питания в реальных производственных условиях, по которым характер режима нагрузки сварочного трансформатора при использовании для сварки искусственных покрытых электродов составляет ПН в среднем от 16 до 40%.

Принято считать, что источники питания для дугового сваривания работают в повторно-кратковременном режиме. Государственными стандартами предполагается период включения (ПВ) или период нагрузки (ПН) в зависимости от условий эксплуатации и мощности источника питания. Так, для сварочного источника питания на ток до 250 А в соответствии с ГОСТ 13821-77 значение ПН можно принять 20, 35 и 60 %, а для тока 315...500 А составляет 60 % при продолжительности цикла 5 мин. Для более мощных источников сварочного тока, рассчитанных на ток до 630 А и предназначенных для механизированных способов сваривания, предполагается ПВ=60 % при продолжительности цикла 10 мин. Подобные нормы действуют и в других странах.

Введенные в стандарты характеристики режимов нагрузки ПВ и ПН очень удобные для тех, кто создает и подвергает испытанию сварочные источники питания. Однако реальные условия эксплуатации источников питания для ручного и механизированного сваривания плавким электродом в защитных газах существенно отличаются от принятых в стандарте. Тем не менее источники питания, которые выпускаются в больших количествах как в нашей стране, так и за границей, удовлетворяют требованиям потребителей, и вопрос о несоответствии норм фактическим режимам работы источников питания для дугового сваривания не поднимался даже в порядке обсуждения.

Целесообразно глубже изучать реальные условия эксплуатации источников питания для того, чтобы попробовать найти возможные резервы экономии материалов, которые расходуются на изготовление источников питания, и по возможности оптимизировать соотношения между затратами на их производство и эксплуатацию. Изучение условий работы сварочных источников питания вызывает сейчас особый интерес также и в связи с созданием новых типов источников питания с промежуточным звеном преобразования частоты, которые отличаются небольшой продолжительностью нагревания малогабаритного сварочного трансформатора.

Ниже описываются некоторые результаты изучения реальных режимов работы источников питания в условиях трех разных заводов: судостроительного (рис. 13,а), станкостроительного (рис. 13,б) и химического машиностроения (рис. 13,в).

При изучении режимов работы источников питания сварочной дуги следует рассматривать их загрузку по току и во времени. Целесообразно сосредоточить внимание на исследовании нагрузки сварочных источников во времени, считая, что независимо от характера нагрузки источника сварочного тока оно должно быть рассчитано на нормальную работу при максимальном токе. В связи с этим в заводских условиях снимали графики нагруз-

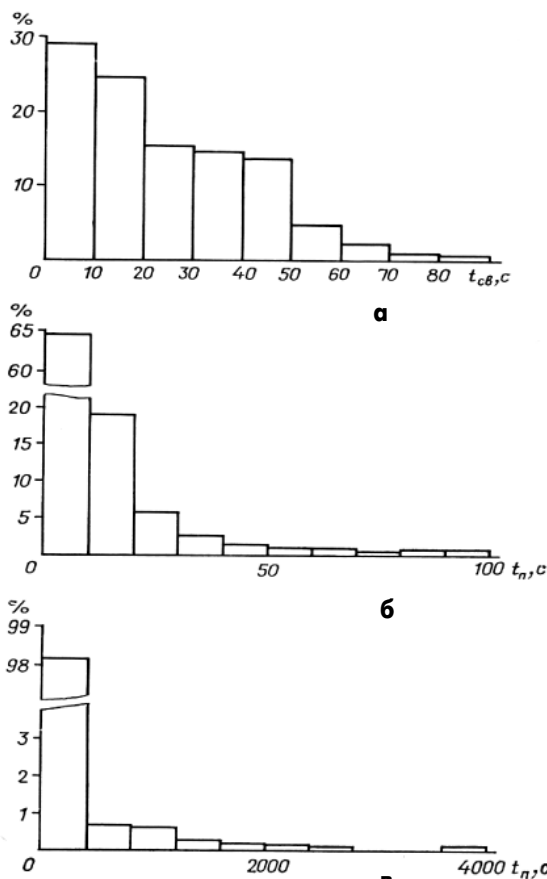


рис. 13

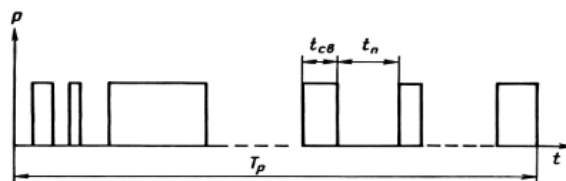


рис. 14

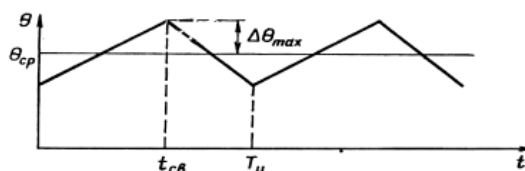


рис. 15

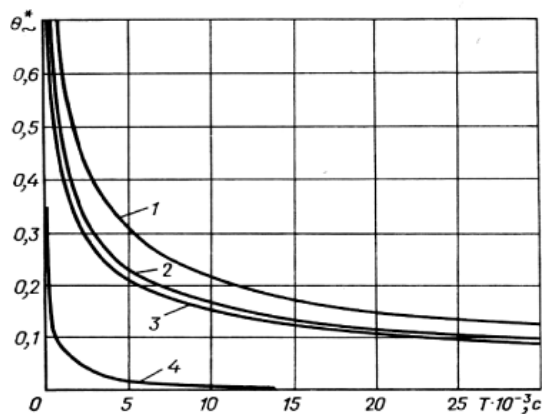


рис. 16

ки, при этом абсолютное значение токов в внимание не принимали. Выбирали наиболее загруженные посты, которые обслуживали высококвалифицированные сварщики. В дальнейшем для того, чтобы оптимизировать затраты на изготовление и эксплуатацию сварочных источников питания, потребуются изучать режимы работы источников питания с учетом их загрузки как по сварочному току, так и во времени.

Для того чтобы получить более или менее достоверные результаты, нужно обработать большие объемы экспериментальных данных, полученных непосредственно в условиях производства. На всех трех рассмотренных заводах объемы применения ручной дуговой сварки незначительные: основную часть работ выполняют шланговыми аппаратами (сварка в углекислом газе).

Поскольку для механизированных способов сварки режим ПВ предусмотрен ГОСТом, то в дальнейшем будем пользоваться этим термином.

Наиболее интенсивной оказалась загрузка шланговых аппаратов на судостроительном заводе.

На рис.13 показаны характерные циклограммы времени нагрузки (сварки) и продолжительности пауз между очередными циклами сварки. По всей видимости, нагрузка сварочных источников питания носит случайный характер. Время сварки $t_{св}$ определяется множеством причин. К их числу следует отнести тип, поперечные и продольные размеры шва, квалификацию и физическое состояние сварщика, режим сварки и т.д. Время паузы $t_{п}$ изменяется в значительно больших границах, чем время сварки. Продолжительные паузы обусловлены не только спецификой технологического процесса и необходимостью отдыха сварщика, но и другими причинами, которые не зависят от сварщика и обусловлены в значительной мере организацией работ в производственном процессе.

Имея данные о загрузке сварочных постов, можно выяснить, насколько совершенна принятая в данное время методика расчета сварочных источников питания.

Чтобы не усложнять чрезмерно расчеты, представим источник питания в виде изотермического тела, которое описывается инерционным звеном первого порядка: $\theta(p)=KP(p)/(1+pT)$, где θ - температура; p - оператор; K - коэффициент пропорциональности; T - тепловая постоянная времени источника питания; P - потери энергии (мощности) в источнике питания.

Для источника питания, который отключается на время паузы от общей электрической сети питания, характерный график потерь энергии показан на рис.14. По экспериментальным данным можно найти среднюю мощность за довольно большой период времени

$$M\{P\} = P_{cp} = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} P dt.$$

Поскольку рассмотренный объект принят нами линейным, можно считать, что температура θ равняется $\theta(P_{cp}) + \theta(P\sim)$, где P_{cp} и $P\sim$ - соответственно средние потери мощности и переменная составная потеря.

Рассматривая функцию $S(\omega)$ как входную для инерционного звена $W(j\omega)=K/(1+j\omega T)$, можно найти дисперсию (среднее значение квадрата отклонение) температуры источника питания:

$$\overline{\theta^2(P\sim)} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} S(\omega) \frac{K^2}{1+\omega^2 T^2} d\omega,$$

или

$$\theta^2(P\sim) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} S(\omega) W^2(j\omega) d\omega,$$

в относительных единицах,

$$(\theta^* \sim)^2 = \frac{\overline{\theta^2(P\sim)}}{\theta^2(P_{cp})} = \frac{1}{\pi P_{cp}^2} \int_0^{\infty} S(\omega) \frac{1}{1+\omega^2 T^2} d\omega,$$

где спектральная плотность

$$S(\omega) = 2 \int_0^{\infty} R(\tau) \cos \omega \tau d\tau.$$

При обработке экспериментальных данных принято, что (рис.14) $P(t)=1$ (во время сварки); $P(t)=0$ (во время паузы).

При этом, конечно, средняя мощность P_{cp} равняется средней продолжительности включения, т. е.

$$P_{cp} = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} 1 \cdot dt = (ПВ)_{cp}.$$

Если считать, что принятая методика расчета сварочных источников питания на нагревание приемлема, то в расчет должно быть заложено среднее значение продолжительности включения $(ПВ)_{cp}$. После обработки исследовательских данных установлено, что средняя продолжительность включения наиболее загруженных постов в условиях судостроительного завода составляет 37 %, завода химического машиностроения 31 %, станкостроительного 16 %.

Видим, что все обследованные заводы оснащены источниками питания, рассчитанными на $ПВ=60\%$. Поскольку реально $(ПВ)_{cp} < 60\%$, можно высказать допущение о недостаточном использовании электротехнических материалов и в первую очередь проводниковых в примененных сварочных источниках питания.

Не исключено, что в расширении применения источников питания сварочной дуги с $(ПВ)_{cp} < 60\%$ заложены значительные резервы экономии электротехнических материалов. Однако, чтобы установить это с достаточной достоверностью и оценить компетентно, необходимо провести глубокое и всестороннее исследование.

Приведем выражение для определения среднего квадратичного отклонения температуры в случае повторно-кратковременного режима, предусмотренного ГОСТом (рис.15):

$$(\theta^* \sim)^2 \approx \frac{1}{3} \left(\frac{\Delta\theta_{max}}{\sqrt{3}\theta_{cp}} \right)^2 \left[\frac{\beta(\beta - \alpha)}{\beta - (\beta - \alpha)\alpha} \right]^2,$$

где $\Delta\theta_{max}$ - максимальное отклонение температуры от среднего значения; $\beta=(T_{ц}/T)$; $T_{ц}$ - время цикла; $\alpha=(t_{зв}/T)$.

Последнее выражение справедливо, если $t_{зв} \ll T$ и $T_{ц} \ll T$, что наиболее часто имеет место в реальных условиях процесса сварки.

Результаты расчетов средноквадратичного отклонения температуры нагрева сварочного трансформатора в реальных условиях сварочного процесса представлены на рис.16, где 1 - станкостроительный завод; 2 - завод химического машиностроения; 3 - судостроительный завод; 4 - расчетный режим работы, предусмотренный ГОСТом. По всей видимости, в условиях реальной случайной нагрузки, которая наблюдается на практике, колебания температуры источника питания сварочной дуги значительно больше, чем при стандартной теоретической расчетной нагрузке. Обычно при испытании сварочного источника питания на постоянную нагрузку обмотки трансформатора нагреваются до температуры, которая составляет 0,95 постоянной, за 4...6 ч. Поэтому ориентировочно можно принять тепловую постоянную времени источника питания $T \approx (1/3)(4...6) \cdot 3600 \approx 5000...7000$ с. При такой постоянной времени и реальной нагрузке значения средноквадратичного отклонения температуры нагрева трансформатора θ^* значительны и должны быть учтены при разработке трансформатора источника питания сварочного тока. Расчетное значение средноквадратичного отклонения температуры нагрева сварочного трансформатора θ^* , что соответствует стандартному режиму нагрузки, на порядок ниже (рис.16), что свидетельствует о несовершенстве способов расчета и испытаний сварочных источников питания. Заметные отклонения температуры от среднего значения вызваны прежде всего редкими, но продолжительными паузами. Поэтому абсолютные значения отклонений температуры в большую или меньшую сторону разные, причем отклонения в большую сторону имеют заметно меньшую вели-

чину, чем отклонения в меньшую сторону, которые снижают вероятность перегрева трансформатора источника питания сварочного тока. Это обстоятельство, а также полученные данные по действительный $P_{вср}$ и значение среднеквадратичного отклонения температуры нагрева сварочного трансформатора $\theta^* \sim$ (рис.16) свидетельствуют о целесообразности замены большей части источников питания, рассчитанных на $P_{вср}=60\%$, источниками питания сварочной дуги, рассчитанными на облегченные режимы работы.

Следует создать новую методику тепловых расчетов сварочных источников питания, которая бы учитывала случайный характер нагрузки в реальных условиях сварочного производства.

Очевидно, что исходными данными для такого расчета должны быть статистические характеристики режимов нагрузки источников питания сварочного тока, разделенные на несколько категорий, исходя из среднего значения $P_{вср}$ и $P_{н}$.

Реальный характер нагрузки источника питания для механизированной сварки носит случайный характер. Например, на наиболее загруженных постах время сварки изменяется от 1 до 400 с, время паузы - от 1 с до 2 ч, а средняя продолжительность нагрузки достигает 37 %.

Стандартный повторно-кратковременный режим нагрузки, на который рассчитан сварочный источник питания, не соответствует действительным условиям его эксплуатации. Дисперсия температуры сварочного трансформатора $\theta^* \sim$, что входит в состав источника питания сварочного тока, в реальных производственных условиях процесса сварки на порядок больше теоретического расчетного среднеквадратичного отклонения температуры

нагрева трансформатора, который соответствует стандартному режиму. Целесообразна разработка новой методики расчета трансформаторов сварочных источников питания, которая учитывала бы случайный характер нагрузки.

Большая часть сварочных источников питания, рассчитанных и изготовленных на режим нагрузки при $P_{вср}=60\%$, по мощности целиком не используется. Целесообразно расширить применение в народном хозяйстве источников питания, рассчитанных на более легкие условия эксплуатации.

Реальный характер режима нагрузки довольно полно отображает соотношение периода времени, если сварочный трансформатор находится в работе под сварочной нагрузкой и если сварочный трансформатор не питает сварочную дугу, и в этот период под нагрузкой находится только первичная обмотка сварочного трансформатора, по которой протекает ток холостого хода. Такие большие перерывы в работе трансформатора под сварочной нагрузкой вызваны необходимостью 1) отдыха сварщика, 2) изменения свариваемой детали или места сварки, 3) замены сварочного электрода, 4) настройки режима сварки. Если первые три причины перерыва в сварке вызваны особенностями технологии сваривания той или другой детали и физическими качествами сварщика, то четвертую причину (настройка режимов сварки) можно существенно уменьшить. И это давняя мечта всех сварщиков - иметь источник сварочного тока такой конструкции, чтобы режим сварки можно было изменять непосредственно во время сварки, не оставляя места сварки.

(Продолжение следует)

Зарядное устройство для 3-...6-вольтовых аккумуляторов

А.Г.Зызюк, г.Луцк

Предлагаемое зарядное устройство разработано для зарядки стабильным током в первую очередь шахтерских аккумуляторов, именуемых в народе "коногонкой". Саморазряд у этих аккумуляторов очень большой. А это означает, что уже через месяц, даже без нагрузки этот аккумулятор нужно заряжать. Устройство несложно доработать и для зарядки 12-вольтовых аккумуляторов, подходит оно (без доработки) и для зарядки 6-вольтовых аккумуляторов. Схема зарядного устройства очень проста (см. рисунок). Выпрямитель и трансформатор на схеме не показаны. Вторичная обмотка обеспечивает ток в нагрузке более 3 А при напряжении 12 В. Выпрямитель мостового типа на диодах Д242А, фильтрующий конденсатор - 2000 мкФх50 В (К50-6). Полевой транзистор типа КП302Б (2П302Б, КП302БМ) с начальным током стока 20-30 мА. Стабилизатор VD1 типа Д818 (Д809). Транзистор типа КТ825 с любой буквой. Его можно заменить схемой Дарлингтона, например, КТ818А и КТ814А и т.д. Резистор R1 типа МЛТ-0,25; резистор R2 типа ППЗ-14, но вполне подойдет и с графитовым покрытием;

R3 - проволочный (нихром - 0,056 Ом/см). Транзистор VT2 размещен на ребристом теплоотводе с охлаждающей поверхностью около 700 см². Электролитический конденсатор C1 любого типа. Конструктивно схема выполнена на печатной плате, расположенной вблизи транзистора VT2.

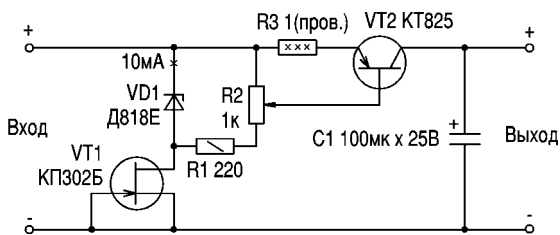
Чтобы заряжать и 12-вольтовые аккумуляторы, следует предусмотреть возможность увеличения на 6 В переменного напряжения на вторичной обмотке сетевого трансформатора зарядного устройства.

Данную схему использовали так же, как приставку к блоку питания (подойдет и не стабилизированный источник напряжения).

Достоинство данной схемы - не боясь коротких замыканий по выходу, поскольку представляет собой фактически генератор стабильного тока. Величина этого тока зависит в первую очередь от смещения, которое устанавливают переменным резистором R2.

Схема аналогична включению с общей базой в усилителях мощности звуковых частот.

Иногда транзисторы типа КТ825 переходят в режим генерации. Поэтому при длинном проводнике, ведущем от базы транзистора VT2 к движку резистора R2, следует включить дополнительный резистор сопротивлением до 1 кОм. Его припаивают непосредственно к отводу базы транзистора VT2.



Экономим лампочку освещения камеры холодильника

В.О.Рашитов, ученик 11 класса, г. Киев

Электролампочка, применяемая для освещения камеры холодильника, работает в специфическом режиме - в холоде. А как известно, лампочка сгорает всегда в момент включения, так как ее нить в холодном состоянии имеет малое сопротивление. При включении через эту нить протекает увеличенный ток, который и разрушает нить электролампочки. В камере холодильника электролампочка освещения находится при более низкой температуре, чем в комнате. Поэтому вероятность выхода из строя электролампочки еще больше.

Я предлагаю запитать электролампочку через диод. И хотя электролампочка при этом мигает с частотой 50 Гц, это не мешает. Я поставил этот диод КД105 еще 2 года назад, и ни одна электролампочка не вышла из строя. А раньше приходилось менять лампочки часто. Вставить диод КД105 очень просто. В холодильнике лампочка стоит в патроне типа "Миньон", во внутрь которого вполне помещается диод КД105, так как он имеет малые размеры. Поступаем следующим образом. Снимаем патрон "Миньон", предварительно отключив его от сети, и в него помещаем диод. У диода предварительно откусываем выводы, оставив небольшие кончики для подпайки к ним проводов. Припаяв провода, включаем диод в разрыв одного подводящего провода последовательно с лампочкой. Подсоединяем подводящие провода. Далее патрон ставим на место и вкручиваем электролампочку. Все готово. Диод КД105 вполне выдерживает нагрузку, так как электролампочка в холодильнике мощностью всего 15 Вт.

Еще раз о вечной лампочке

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск

В последнее время публикации по продлению жизни бытовым лампам накаливания не являются редкостью, они время от времени появляются на страницах периодических изданий. Не исключением являются и две последние статьи в журнале "Радиоаматор - Электрик" №6 за 2000 год.

Действительно, в наше время лампы накаливания перегорают чаще, а стоят они не так уж и мало, в результате эксплуатация бытовых светильников выливается в ощутимую копеечку.

Верно, что туристам в Лондоне показывают лампочку с угольной нитью накаливания, которая "висит" над входом в пожарную часть и исправно светит с прошлого века. Понятно, что производители ламп быстро смекнули, что выпускать "вечные" лампочки невыгодно, так как рынок насытится, и их перестанут покупать. А это означает свертывание производства, банкротство, безработицу.

Однако радиолюбители - народ шустрый, неугомонный, ищущий и предлагающий свои решения проблемы. В частности, Ю. Бородатым (РА-Э №6, 2000г.) предлагается использовать для этой цели силовые трансформаторы от старых ламповых радиоприемников и радиол, подключая 100-ваттную лампу накаливания к части первичной обмотки трансформатора, предназначенной для включения аппарата в сеть 110 В.

Из справочных данных по старым радиоприемникам видно, что они рассчитаны для работы в основном от сети 127 и 220 В. При наличии вывода на 110 В у престарелых радиоприемников выгоднее использовать вывод на 127 В, так как свечение лампы в этом случае будет более ярким.

Наиболее массовые старые радиоприемники и радиолы имели мощность 50...70 Вт. Это, например, "Бак", "Балтика", ВЭФ, "Электросигнал" (70 Вт), "Минск", "Пионер" (60 Вт), "Рига", "Рекорд", "Рекорд-52", "Рекорд-53" (50 Вт).

При подключении 100-ваттной лампы накаливания к выводам трансформатора, которые предназначены для сети 127 В, лампа накаливания окажется под напряжением

58% от номинального, а мощность ее составит примерно 43%, ток - 74%, сопротивление нити накала - 77%, а световой поток всего 12%. Таким образом, 100-ваттная лампа при таком включении потребляет мощность 43 Вт и дает световой поток примерно 160 лм, т.е. светит слабее лампы мощностью 25 Вт, световой поток которой 210 лм (световой поток 15-ваттной лампы 105 лм).

Подключая ту же лампу к выводам 110 В, что предлагает Ю.Бородатым, будем иметь световой поток 6,5%, а потребляемую мощность 34%. Это означает, что при потребляемой мощности 34 Вт, лампа накаливания дает световой поток 86 лм, т.е. светит слабее 15-ваттной лампы. Не следует забывать, что силовой трансформатор, как и любой другой преобразователь электрической энергии, не является идеальным устройством, а имеет определенный КПД. Для рассмотренных случаев КПД составляют 0,87 и 0,86 соответственно, а потребляемая ими мощность от сети примерно 50 и 40 Вт.

Таким образом, предлагаемое Ю. Бородатым устройство по продлению жизни лампам накаливания не является экономически выгодным. Устройство потребляет много, а светит слабее 25-ваттной лампы в первом случае и слабее 15-ваттной лампы во втором, т.е. не столько светит, сколько греет.

Аналогичный анализ для 150-ваттной лампы при напряжении 127 В показывает, что лампа потребляет 64,5 Вт и дает световой поток 240 лм, что практически соответствует световому потоку 25-ваттной лампы.

Вторым слабым местом предлагаемого Ю. Бородатым решения является масса и габариты устройства. Например, трансформатор типа ТС-71 имеет массу 2,2 кг, а габариты 95x95x75 мм. Использовать такую массу и габариты для питания одной единственной лампы при слабом ее свечении - технически не оправданное решение. Где, как не тут вспомнить о диоде, который "лепят" в лампу, встраивают в патрон и, о конденсаторе, которые весят граммы, миниатюрны и позволяют достичь значительно лучшего эффекта.

И наконец, третье, что вызывает сомнение, это надежность такого устройства. Ведь изоляция силовых трансформаторов эксплуатировалась 30...40, а то и более лет. Практически она выработала свой ресурс, и никто не гарантирован от того, что она в любой момент может отказать, а отсюда - демонтаж устройства, ремонт которого и повторная установка сомнительны.

Однако предлагаемое Ю.Бородатым решение по продлению жизни лампам накаливания можно улучшить. Для этого необходимо увеличить напряжение на лампе накаливания, что можно осуществить с помощью обмоток, которые служат для питания нити накала лампы - кенотрона (5 В) и питания цепей накала ламп радиоприемника (6,3 В), соединив их последовательно и согласно.

В этом случае напряжение, снимаемое с двух обмоток, будет составлять 11,3 В. Соединив эти обмотки последовательно и согласно с первичной обмоткой силового трансформатора на 127 В радиоприемника (рис. 1), будем иметь между выводом 2 и свободным выводом 3 дополнительных обмоток напряжение, равное 127 В + 11,3 В = 138 В, что составляет примерно 64% номинального.

При таком напряжении ток лампы 72%, мощность 51%, сопротивление нити накала 80%, а световой поток 20%. Следовательно, 100-ваттная лампа потребляет 51 Вт и дает световой поток 264 лм, что превышает световой поток 25-ваттной лампы на 54 лм. Таким образом, такой вариант включения лампы накаливания предпочтительней, чем подключение к выводам 110 В, так как лампа светит значительно ярче.

Во многих старых радиовещательных приемниках, например, "ВЭФ-Аккорд", "Звезда-54", "Маяк", "Минск-55", "Мир", "Муромец", "Нева-55", "Октава", "Октябрь", "Рига-10", "Харьков" и мн. др., применяются трансформаторы питания, у которых сетевая обмотка состоит из двух обмоток с отводами. Различное соединение этих обмоток позволяет включать их в сети 110, 127 и 220 В. Трансформаторы этих радиоприемников также можно использовать для питания лампы накаливания.

Каждая из сетевых обмоток трансформатора имеет по одному отводу промежуточных витков (рис. 2) и рассчитана на напряжения 110 и 127 В (большие секции 1-2 и 5-6 на 110 В, меньшие 2-3 и 4-5 на 17 В). Таким образом, если взять одну большую секцию, например 5-6 на 110 В и одну меньшую 4-5 на 17 В, и соединить последовательно с ними согласно обмотку 9-10 лампы цепей накала радиоприемника и обмотку 7-8 лампы-кенотрона, получим между выводами 6-7 трансформатора напряжение, равное 110+17+6,3+5 = 138 В. К этим выводам и подключают лампу накаливания. Результат будет такой же, как и в рассмотренном предыдущем случае, т.е. лампа будет светить значительно ярче, чем при напряжении 110 В.

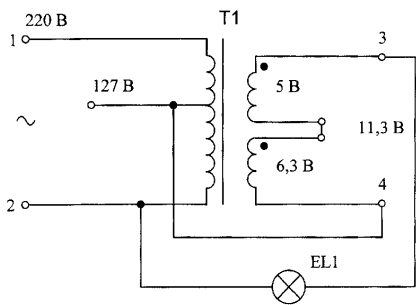


рис. 1

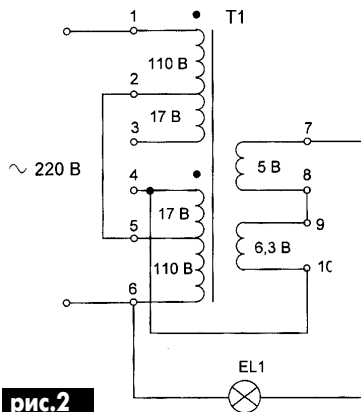


рис. 2

АНОНС * АНОНС * АНОНС * АНОНС

В 2002 г. в журнале "Электрик" планируется напечатать статьи по таким темам:

№1 - Экономия и безопасность при работе на электростанках

№2 - Настольный аэроионизатор воздуха

№3 - Конструкция и расчет трансформаторов питания 50 Гц

№4 - Устройства охраны территорий и участков

№5 - Конструкции ветроэнергетических установок

№6 - Противоугонное устройство для мотоцикла

№7 - Переделка тестеров для улучшения их характеристик

№8 - Расчет выпрямителей и стабилизаторов

№9 - Зарядное устройство. Какое лучше?

№10 - Преобразователи AC-DC, устранение сквозных токов

№11 - Ремонт стиральных машин

№12 - Устройства точечной сварки

Кроме того, в каждом номере будут печататься обширные справочные материалы по элементной базе, схемы различных устройств и приборов. Присылайте нам любые материалы по электротехнике, которые вы считаете интересными. Становитесь авторами "Электрика"!

Маленькие секреты аккумуляторного фонарика

С.А. Елкин, г. Житомир

В настоящее время весьма частыми стали отключения электроэнергии, поэтому в радиолюбительской литературе достаточно много внимания уделяется локальным источникам питания. Не очень энергоемким, но весьма полезным при аварийных отключениях является компактный аккумуляторный фонарик (АКФ), в аккумуляторной батарее (АКБ) которого применены три герметичных дисковых никель-кадмиевых аккумулятора Д 0,25. Выход из строя АКФ по тем или иным причинам доставляет немалое огорчение. Однако если приложить немного смекалки, разобраться в конструкции самого фонарика и знать элементарную электротехнику, то его можно отремонтировать, и маленький друг еще достаточно долго и надежно послужит.

Схемотехника. Конструкция

Начнем, как положено, с изучения руководства по эксплуатации 2.424.005 РЗ Фонарь аккумуляторный "Электроника В6-05". Несответствия начинаются сразу после внимательного сравнения схемы электрической принципиальной (рис.1) и конструкции фонарика. В схеме плюс - от АКБ, а минус подключается на лампочку HL1. Реально коаксиальный вывод HL1 постоянно соединен с плюсом АКБ, а минус подключается через S1 к резьбовому цоколю. Внимательно осмотрев монтажные соединения, сразу заметим, что HL1 присоединена не по схеме, конденсатор C1 соединен не с VD1 и VD2, как показано на рис.1, а с упругим контактом конструкции, прижимающим минус АКБ, что конструктивно и технологически удобно, поскольку C1, как самый габаритный элемент, достаточно жестко смонтирован с элементами конструкции - одним из штырей сетевой вилки, конструктивно объединенной с корпусом АКФ и пружинным контактом АКБ; резистор R2 соединен не последовательно с конденсатором C1, а припаян одним концом ко второму штырю сетевой вилки, а вторым - к держателю FU1. Это также не учтено и в схеме АКФ в [1]. Остальные соединения соответствуют схеме, изображенной на рис.2. Но если не учитывать конструктивные и технологические плюсы, которые вполне очевидны, то в принципе не имеет значения, как подключен C1, по рис.1 или рис.2. К стати, при хорошей идее доработки схемы зарядного устройства (ЗУ) АКФ не удалось избежать применения "лишних" элементов.

Схему ЗУ [1] при сохранении общего алгоритма можно существенно упростить, собрав ее согласно рис.3. Разница заключается в том, что элементы VD1 и VD2 на схеме по рис. 3 выполняют по две функции, что позволило уменьшить количество элементов. Стабилитрон VD1 для отрицательной полуволны питающего напряжения на VD1, VD2 служит выпрямительным диодом, он же является и источником положительного опорного напряжения для схемы сравнения (СС), функцию (вторую) которой выполняет также VD2.

СС работает следующим образом: когда величина ЭДС на ка-

тоде VD2 меньше, чем напряжение на его аноде, идет нормальный процесс заряда АКБ. По мере заряда значение ЭДС на АКБ увеличивается, и когда оно достигнет напряжения на аноде, VD2 закроется, и заряд прекратится. Величина опорного напряжения VD1 (напряжение стабилизации) должна равняться сумме падения напряжения в прямом направлении на VD2 + падение напряжения на R3VD3 + ЭДС АКБ и подбирается под конкретный ток заряда и конкретные элементы. ЭДС полностью заряженного диска 1,35 В [2]. При такой схеме заряда светодиода как индикатор состояния заряженности АКБ в начале процесса горит ярко, по мере заряда его яркость уменьшается, а при достижении полного заряда он гаснет. Если в процессе эксплуатации замечено, что произведение тока заряда на время свечения VD3 в часах значительно меньше величины его теоретической емкости, то это говорит не о том, что компаратор на VD2 неправильно работает, а о том, что один или несколько дисков имеют недостаточную емкость.

Условия эксплуатации

Теперь проанализируем заряд и разряд АКБ. По ТУ (12МО.081.045) время заряда полностью разряженной АКБ при напряжении 220 В - 20 ч. Зарядный ток при C1=0,5 мкФ с учетом разброса по емкости и колебаний величины питающего напряжения около 25-28 мА, что соответствует рекомендациям [2], причем рекомендуемый ток разряда в два раза больше тока заряда, т.е. 50

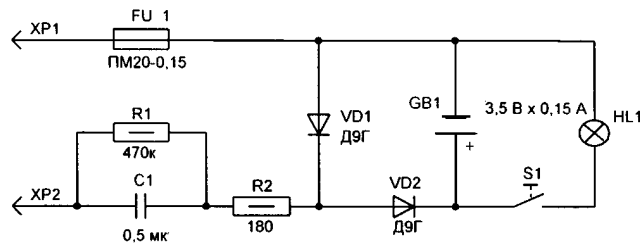


рис. 1

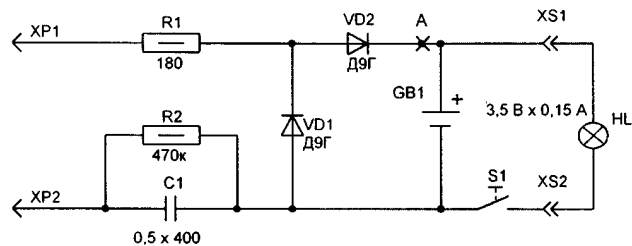


рис. 2

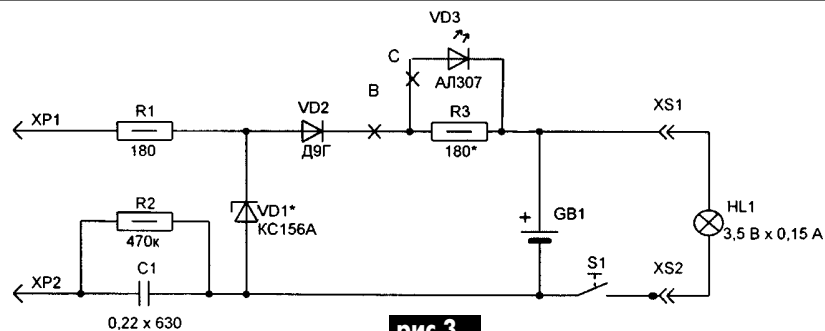


рис.3

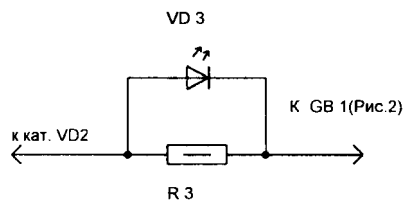


рис.4

мА. Количество полных циклов заряд-разряд 392. В реальной конструкции АКФ разряд осуществляется на штатную лампочку 3,5 В x 0,15 А (при трех дисках), хотя и дает повышение яркости, однако также по причине увеличения тока от АКБ сверх рекомендованного по ТУ, отрицательно сказывается на сроке службы АКБ, поэтому такая замена вряд ли целесообразна, так как в отдельных экземплярах дисков это может вызвать усиленное газообразование, что в свою очередь, приведет к увеличению давления внутри корпуса и к ухудшению внутреннего контакта, осуществляемого тарельчатой пружиной между таблеточным пакетом активного вещества и минусовой частью корпуса. Это же приводит к выделению через уплотнение электролита, вызывающего коррозию и связанное с ней ухудшение контакта как между самими дисками, так и между дисками и металлическими элементами конструкции АКФ.

Помимо всего, из-за негерметичности из электролита испаряется вода, в результате чего увеличивается внутреннее сопротивление диска и всей АКБ. При дальнейшей эксплуатации такого диска он выходит из строя окончательно в результате превращения электролита частично в кристаллическое КОН, частично - в поташ K_2CO_3 . Именно по этим причинам вопросам заряда - разряда необходимо уделить особое внимание.

Практический ремонт

Итак, один из трех аккумуляторов "забрахлил". Оценить его состояние можно авометром. Для чего (в соответствующей полярности) кратковременно замыкают каждый диск щупами авометра, установленного на измерение постоянного тока в пределах 2-2,5 А. У хороших, свежезаряженных дисков ток КЗ должен находиться в пределах 2-3 А. При ремонте АКФ могут возникнуть два логических варианта: 1) нет запасных дисков; 2) есть запасные диски.

В первом случае самым простым будет такое решение. Вместо третьего, негодного диска устанавливают шайбу из медного корпуса негодного транзистора типа КТ802, который к тому же по габаритам хорошо вписывается в большинство конструкций АКФ. Для изготовления шайбы удаляют выводы электродов транзистора и зачищают оба торца мелким напильником от покрытия до появления меди, затем их шлифуют на мелкозернистой шлифовальной бумаге, уложенной на ровную плоскость, после чего полируют до блеска на куске войлока с нанесенным слоем пасты ГОИ. Все эти операции необходимы для уменьшения влияния переходного сопротивления на время горения. То же относится и к контактным торцам дисков, потемневшие поверхности которых в процессе эксплуатации желателен по тем же причинам перешлифовать.

Поскольку удаление одного диска приведет к уменьшению яркости свечения HL1, то в АКФ устанавливают лампочку 2,5 В на 0,15 А или, что еще лучше, лампочку 2,5 В на 0,068 А, которая хоть и имеет меньшую мощность, однако уменьшение тока разряда позволяет приблизить его к рекомендуемому по ТУ, что благоприятно скажется на сроке эксплуатации дисков АКБ. Практическая разборка и анализ исправимых причин выхода из строя дисков показал, что достаточно часто причиной неработоспособности является разрушение тарельчатой пружины. Поэтому не спешите выбрасывать негодный диск и, если повезет, его можно заставить еще поработать. Эта операция потребует достаточной аккуратности и определенных слесарных навыков.

Для ее проведения потребуются маленькие слесарные тиски, шарик от шарикоподшипника с диаметром около 10 мм и гладкая стальная пластина толщиной 3-4 мм. Пластина через прокладку из

электрокартона толщиной 1мм подкладывают между губками и плюсовой частью корпуса, а шарик располагают между второй губкой и минусовой частью корпуса, ориентируя шарик примерно по ее центру. Прокладку из электрокартона предназначена для устранения короткого замыкания диска, а пластинка - для равномерного распределения усилия и исключения деформации положительной части корпуса АКБ от насечки на губках тисков. Их размеры очевидны. Постепенно зажимают тиски. Вдавлив шарик на 1-2 мм, извлекают диск из приспособления и контролируют ток КЗ. Обычно после одного-двух прижимов больше половины заряженных дисков начинают показывать увеличение тока КЗ вплоть до 2-2,5 А. После некоторой величины хода усилие прижима резко возрастает, что означает упор деформируемой части корпуса в таблетку. Дальнейший прижим нецелесообразен, поскольку приводит к разрушению АКБ. Если после упора ток КЗ не увеличивается, то диск окончательно непригоден.

Во втором случае простая замена диска на другой может также не принести желаемого результата, поскольку у вполне работоспособных дисков имеется так называемая "емкостная" память. В связи с тем что при работе в составе батареи всегда имеется хотя бы один диск, у которого меньше значения емкости, отчего при его разряде резко возрастает внутреннее сопротивление, что ограничивает возможность полного разряда остальных дисков. Подвергать такую АКБ некоторому перезаряду для устранения этого явления нецелесообразно, поскольку это не приведет к увеличению емкости, а только к выходу из строя наиболее хороших дисков. Поэтому при замене хотя бы одного диска в АКБ их все желательно подвергнуть принудительной тренировке (дать один полный цикл заряд-разряд) для устранения вышеуказанных явлений. Заряд каждого диска проводят в том же АКФ, применив вместо двух дисков шайбы из транзисторов.

Разряд проводят на резисторе сопротивлением 50 Ом, обеспечивающем ток разряда 25 мА (что соответствует ТУ), до достижения напряжения на нем 1 В. После этого диски составляют в батарею и заряжают совместно. Зарядив всю АКБ, разряжают ее на штатную НЛ до достижения на АКБ 3 В. Под нагрузкой той же НЛ еще раз проверяют ток КЗ каждого диска, разряженного до 1 В. У дисков, пригодных для работы в составе АКБ, ток КЗ каждого диска должен быть примерно одинаковым. Емкость АКБ можно считать достаточной для практического пользования, если время разряда до 3 В составляет 30-40 мин.

Детали

Предохранитель FU1. Наблюдая при проведении ремонтов за эволюцией схемотехники АКФ около двух десятилетий, замечено, что в середине 80-х годов некоторые предприятия начали выпускать АКБ без плавких предохранителей с токоограничительным резистором 0,5 Вт и сопротивлением 150-180 Ом, что вполне оправдано, поскольку при пробое С1 роль FU1 играл R2 (рис. 1) или R2 (рис. 2 и 3), проводящий слой которого испарялся гораздо раньше (чем сгорал FU1 на 0,15 А), прерывая цепь, что и требуется от предохранителя. Практика подтверждает, что если токоограничительный резистор мощностью 0,5 Вт в реальной схеме АКФ ощутимо греется, то это однозначно свидетельствует о значительной утечке С1, (которую затруднительно определить авометром, а также в связи с изменением ее величины во времени), и его необходимо заменить.

Конденсатор С1 типа МБМ 0,5 мкФ на 250 В является самым

ненадежным элементом. Он рассчитан на применение в цепях постоянного тока с соответствующим напряжением, а применение таких конденсаторов в сетях переменного тока, когда амплитуда напряжения в сети может достигать 350 В, и если учитывать наличие в сети многочисленных пиков от индуктивных нагрузок, а также время зарядки полностью разряженного АКФ по ТУ (около 20 ч), то надежность его как радиоэлемента становится весьма малой. Наиболее надежным конденсатором, который имеет оптимальные габариты, позволяющие вписать его в различные по конструктивным размерам АКФ, является конденсатор К42У-2 0,22 мкФ × 630 В или даже К42У 0,1 мкФ × 630 В. Уменьшение зарядного тока примерно до 15-18 мА, при 0,22 мкФ и до 8-10 мА при 0,1 мкФ практически вызывает лишь увеличение времени его заряда, что несущественно.

Светодиодный индикатор зарядного тока VD3. В АКФ, которые не имеют светодиодного индикатора тока заряда, его можно установить, включив его в разрыв цепи в точке А (рис. 2). Светодиод включен параллельно измерительному резистору R3 (рис. 4), который при новом изготовлении или уменьшении C1 необходимо подобрать. При емкости C1, равной 0,22 мкФ, вместо 0,5 мкФ, яркость VD3 уменьшится, а при 0,1 мкФ VD3 может вообще не засветиться. Поэтому учитывая вышеуказанные токи заряда, в первом случае резистор R3 надо пропорционально уменьшению тока увеличить, а во втором - удалить совсем. Практически с

учетом того, что работать с 220 В весьма небезопасно, сопротивление R3 лучше подобрать, подключив через миллиамперметр к точке В (рис. 3) регулируемый источник постоянного тока (РИПТ), и контролируя ток заряда. Вместо R3 временно подсоединяют потенциометр сопротивлением 1 кОм, включенный реостатом на минимум сопротивления. Увеличивая напряжение РИПТ, устанавливают ток заряда АКБ, равный 25 мА. Не изменяя установленного напряжения РИПТ, включают миллиамперметр в разрыв цепи VD3 в точке С и, постепенно увеличивая сопротивление потенциометра, добиваются тока через него 10 мА, т.е. половину от максимального для АЛ307 [2]. Этот момент особенно важен для схем без стабилизатора, в которых в первый момент после включения при зарядке C1 ток через VD3 может стать большим, несмотря на наличие токоограничительного резистора R1, и может привести к выходу VD3 из строя. Установившемся режиме R1 практически не влияет на ток заряда в связи со его малым сопротивлением по сравнению с реактивным (около 9 кОм) сопротивлением C1. При доработке VD3 устанавливают в отверстие диаметром 5 мм, просверленное симметрично линии разъема в корпусе между опорами пружинного контакта, подсоединенного к коаксиальному выводу HL1, и плюсом АКБ. Измерительный резистор размещают там же.

Выпрямительные диоды

Учитывая наличие рывка тока при начальном заряде C1, для повышения надежности в выпрямителе АКФ желательно использо-

вать любые кремниевые импульсные диоды с обратным напряжением от 30 В.

Нестандартное применение АКФ

Изготовив из цоколя негодной лампочки и разъема питания радиоприемника переходник, АКФ можно использовать не только как источник света, но и как источник вторичного электропитания с напряжением 3,75 В. При среднем уровне громкости (ток потребления 20-25 мА) его емкости вполне достаточно для прослушивания ВЭФ в течение нескольких часов.

В отдельных случаях при отсутствии электроэнергии АКФ можно подзарядить и от радиотрансляционной линии. Владельцы АКФ со светодиодным индикатором могут наблюдать процесс динамического мигания светодиода. Особенно ровно VD3 горит от "тяжелого" рока, поэтому если не любите слушать - заряжайте АКФ, используя энергию в мирных целях. Физический смысл данного явления заключается в уменьшении реактивного сопротивления с ростом частоты, поэтому при значительно меньшем напряжении (15-30 В) импульсного значения тока заряда через индикатор достаточно для его свечения и, естественно, подзаряда.

Литература

1. Вузецкий В.Н. Зарядное устройство для аккумуляторного фонарика // Радиоаматор. - 1997. - №10. - С.24.
2. Терещук Р.М. и др. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства: Справ. радиолюбителя. - Киев: Наук. думка, 1988.

Ремонт электробритвы "Харьков"

А.Г.Зысюк, г.Луцк

Радиолюбителю нынче доводится ремонтировать не только электронную технику, но и самые разнообразные бытовые электроприборы. В данной статье рассказывается о ремонте электробритвы "Харьков".

Электробритва "Харьков" работала безотказно несколько лет подряд. Не так давно ее работа ухудшилась. Не всегда включался электродвигатель, и со временем его уже невозможно было включить в сеть.

Если сначала бритва реагировала на изменение положения сетевого шнура и выключателя, то позже такой "массаж" стал бесполезен. Кроме этого, уменьшились и обороты двигателя, что ухудшило качество бритья. Необходимо было разобрать электробритву с целью устранения вышеуказанных дефектов.

Корпус бритвы состоит из двух половинок, которые соединены тремя винтами. Но чтобы их отвинтить, необходимо

сначала удалить резиновые уплотнители, закрывающие отверстия с винтами. Сетевой шнур и разъемный соединитель оказались совершенно ни при чем. Виновником срывов в работе бритвы оказался сетевой переключатель. Дело в том, что в одном пластмассовом корпусе размещены два элемента коммутации. Первый из них - сетевой выключатель, а второй - переключатель режима работы электродвигателя бритвы для двух сетевых напряжений (~110 и ~220 В). Из-за наличия этого переключателя электробритву несложно и сжечь, поскольку доступ к нему хороший.

После недолгих размышлений я поступил следующим образом. Ремонт выключателя заключался в перепайке проводов, ведущих от обмоток двигателя бритвы к этому выключателю-переключателю. Это позволило автоматически "убить двух зайцев" одновременно. Во-первых, исключался вариант работы бритвы в режиме ~110 В с подключением к нашей сети 220 В. Во-вторых, не-

надежный сетевой выключатель был обойден, и уже никогда не помешает нормальному функционированию электробритвы.

Ошибиться при перепайке обмоток двигателя довольно сложно, поскольку сопротивление обмоток постоянному току отличается между собой почти в два раза. Я не стал возиться с восстановлением коммутирующих элементов, а просто подпаял обмотку двигателя ~220 В (с большим сопротивлением) к колодке сетевого шнура. Теперь осталось выяснить причину ухудшения "тяги" двигателя. Несмотря на хорошую герметичность корпуса электробритвы, внутрь двигателя попало множество сбритых волосинок. Чтобы их убрать, нужен пылесос. После тщательной очистки двигателя он заработал более чем удовлетворительно. Вся эта процедура ремонта отняла совсем не так много времени, как может показаться на первый взгляд (около 1 ч). В то же время хождение по мастерским, согласиться, может отнять времени куда больше.

Тиристорный стабилизированный источник питания с возможностью регулировки и защитой от перегрузок по току

В.Б.Ефименко, г.Киев

Предлагаю вниманию читателей тиристорный регулируемый стабилизатор напряжения с защитой от перегрузок. Эта конструкция будет весьма эффективна при питании нагрузок, не критичных к пульсациям питающего напряжения, например, для двигателей постоянного тока и любых других приборов, потребляющих значительную мощность и требующих стабильного (по среднему значению) напряжения питания с возможностью регулировки.

Его предельные технические характеристики определяются ха-

рактеристиками двух схемотехнических фрагментов - тиристора и выпрямительного моста. Система управления является универсальной, она рассчитана и создана так, чтобы исключить из конструктива дорогостоящие и/или дефицитные элементы.

Функциональная схема показана на **рис.1**. Сразу хочу предупредить, что попытки питать всю систему от одного источника, не увенчались успехом. Слишком велики наводки различных цепей друг на друга через источник питания, что сильно ухудшает стабильность

выходного напряжения. А создание источника питания с низким выходным сопротивлением в этом конструктиве является делом неоправданным с точки зрения затрат и количества элементов.

Принципиальная схема показана на **рис.2**, где R1, R2, R4 - гасящие резисторы цепей питания, причем сопротивление R4 может быть примерно в пять раз больше сопротивлений R1, R2 из-за отбора тока с конденсатора C3, имеющего форму короткого импульса. Все остальное время C3 заряжается.

Сопротивления резисторов можно рассчитать по закону Ома для любого напряжения питания блока. В общем случае $R = (U - U_{ст})/I$,

где R - необходимом сопротивление; U - действующее значение приложенного напряжения; $U_{ст}$ - напряжение стабилизации стабилизатора; I - ток, необходимый для питаемой схемы и протекающий через этот резистор. При больших U и малых $U_{ст}$ значением $U_{ст}$ можно пренебречь.

При расчетах не забывайте о мощности, рассеиваемой на резисторе, $P = UI$, где P - мощность, Вт; U - действующее значение приложенного напряжения, В; I - ток, протекающий через резистор, А. Напоминаю, что для надежной работы резистора максимальная мощность, рассеиваемая на нем, должна быть примерно на двадцать процентов ниже номинальной.

На C2 и A1 собран одновибратор, генерирующий импульс длительностью не менее 100 мс, который через буферный транзистор VT2 зажигает светодиод оптотиристора, открывая его. Схему узла A1 можно выполнить по **рис.3** или **4**. Следует заметить, что схема на **рис.3** работает стабильнее, чем однопереходной транзистор. Длительность импульса должна быть примерно в 10 раз больше минимальной паспортной длительности импульса открывающего тиристор. Дiode VD3 обеспечивает синхронизацию одновибратора с полуволнами питающего напряжения, разряжая C2 в момент нулевого питающего напряжения. Узел R3, VT1 является управляемым источником тока заряда C2, что позволяет плавно регулировать время заряда. Резистор R6 определяет ширину импульса одновибратора. Следует отметить, что его сопротивление должно быть меньше сопротивлений R9, R10 опорного делителя. При использовании варианта блока A1 по **рис.3** сопротивление R9, R10 может быть 10 кОм без заметного ухудшения характеристик. При использовании варианта блока A1 по **рис.4** выводы однопереодного транзистора устанавливайте в соответствующие отверстия печатной платы без коррекции разводки, так как плата является универсальной.

Узел R4, VD4, C3 - цепь питания светодиода оптотиристора. Излишек напряжения "сбрасывается" через диод VD5. Светодиод оптотиристора пришлось снабдить отдельным источником питания из-за большого номинального питающего тока, что дает на-

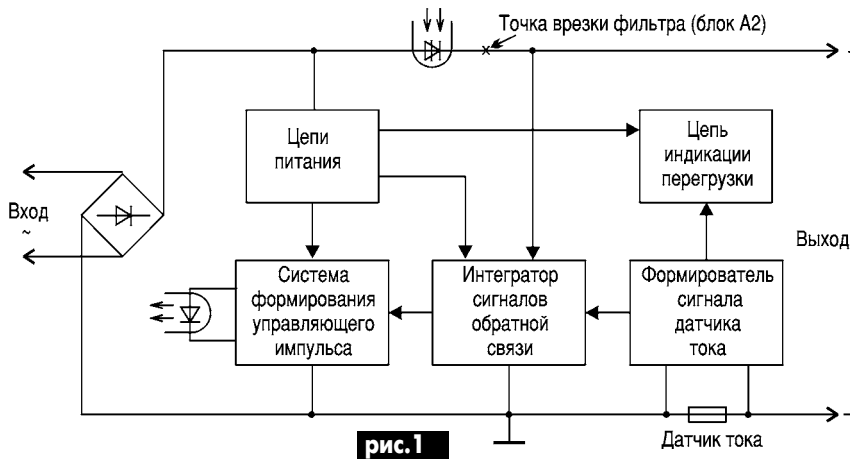


рис.1

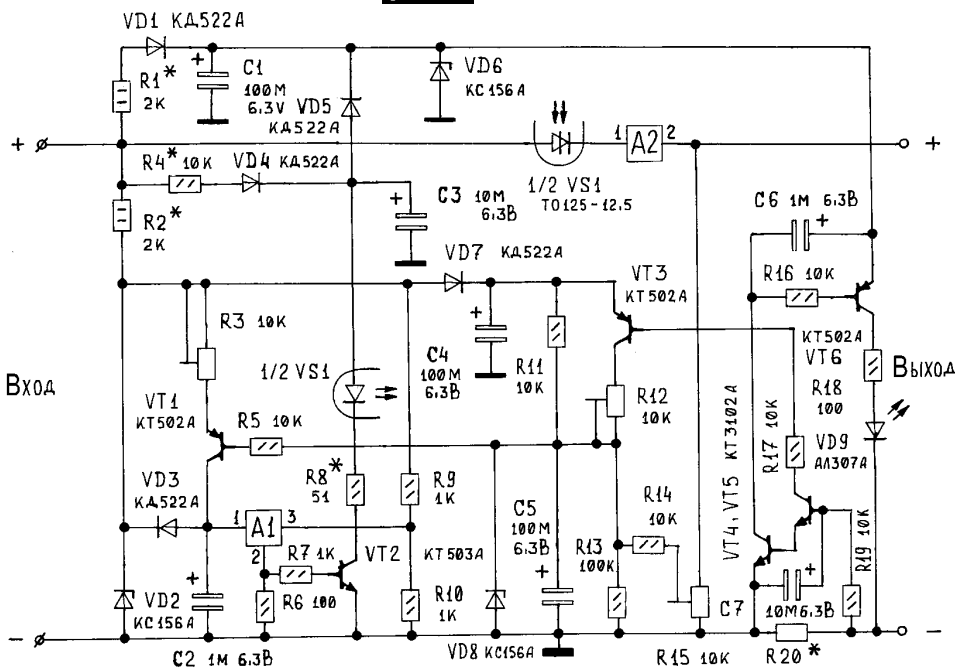


рис.2

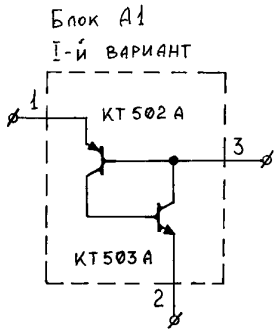


рис.3

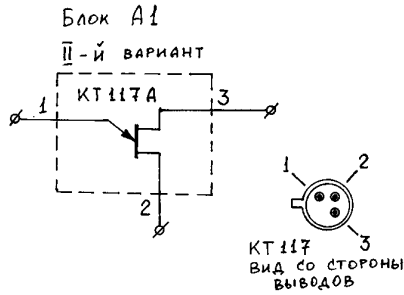


рис.4

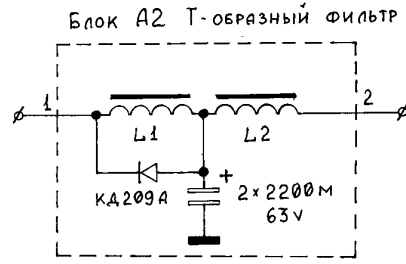


рис.5

водки на остальные цепи. О целесообразности внутреннего источника питания с низким выходным сопротивлением было сказано выше. Резистор R8 определяет ток светодиода оптоэмиттера. Предлагать четкую методику расчета этого резистора я не рискну по причине того, что мне попадались оптоэмиттеры с большим разбросом параметров светодиода. Этот элемент просто подберите. Предельное паспортное значение постоянного тока светодиода оптоэмиттера TO125 равно 80 мА.

Узел VD7, C4 обеспечивает интегратор сигналов обратной связи стабильным питанием. Резистор R11 сглаживает характеристику регулировки выходного напряжения. Без него регулировка выходного напряжения в области малых напряжений будет более плавной, но более резкой в области высоких частот.

Узел VT3, R12 - еще один управляемый ключ. Его функция - запереть VT1 при наличии перегрузки. Степень влияния сигналов обратной связи на интегратор определяется сопротивлением резистора R12. Узел C5, R14 собственно и является интегратором. Интегрируется напряжение на нагрузке, величина которого определяется резистором R15. Следует отметить, что при питании блока от больших напряжений, таких, как напряжение сети 220 В, необходимо либо брать проволочный R15, либо увеличить его сопротивление примерно в 10 раз. В этом нетрудно убедиться, рассчитав мощность, выделяемую на этом резисторе по формуле, приведенной выше для расчета мощностей гасящих резисторов в цепях питания. Резистор R13 улучшает параметры интегратора по току утечки C5.

Можете поэкспериментировать с этим резистором или вообще исключить его, но параметров схемы это не улучшит. Стабилитрон VD8 рекомендуется устанавливать при работе блока в

области больших напряжений, но это элемент безопасности, не являющийся обязательным. Поэтому установочное место для него на плате не предусмотрено.

Узел VT4, VT5 - усилитель сигнала датчика тока. Транзисторы открываются, если напряжение на базе VT5 будет примерно на 1,2 В больше, чем на эмиттере VT4. При экспериментах не рекомендую путать нагрузки коллекторов.

При включении, как показано на схеме, базэмиттерный ток VT5 почти постояен, а у VT4 со значительными пульсациями. Теперь прикиньте, что будет, если поменять коллекторные нагрузки этих транзисторов местами.

Узел R19, C7 - интегратор сигнала датчика тока. Если при использовании блока A2 и небольших токах нагрузки еще можно без него обойтись, то при отсутствии A2 весь формирователь сигнала датчика тока начинает работать в импульсном режиме. Поэтому работа всей системы расстраивается.

Резистор R20 - датчик тока (проволочный резистор). Его подбирайте по своему усмотрению, но учитывайте, если система защиты от перегрузок по току будет срабатывать при среднем токе большем, чем допустимые средние токи диодного моста или тиристора, то в ней нет смысла. Напряжение срабатывания защиты равно 1,2 В и, исходя из этого рассчитывайте сопротивление R20 по закону Ома: $R = 1,2 / I_{max}$, где R - сопротивление резистора, Ом, I_{max} - требуемое значение среднего тока в нагрузке.

Транзистор VT6 управляет светодиодом VD9, индицирующим режим перегрузки по току. Конденсатор C6 устраняет мерцание VD9 и смягчает режим работы усилителя сигнала датчика тока. Узел R1, VD1, C1, VD6 - цепь питания светодиода VD9.

Если не планируете индицировать состояние перегрузки, то мо-

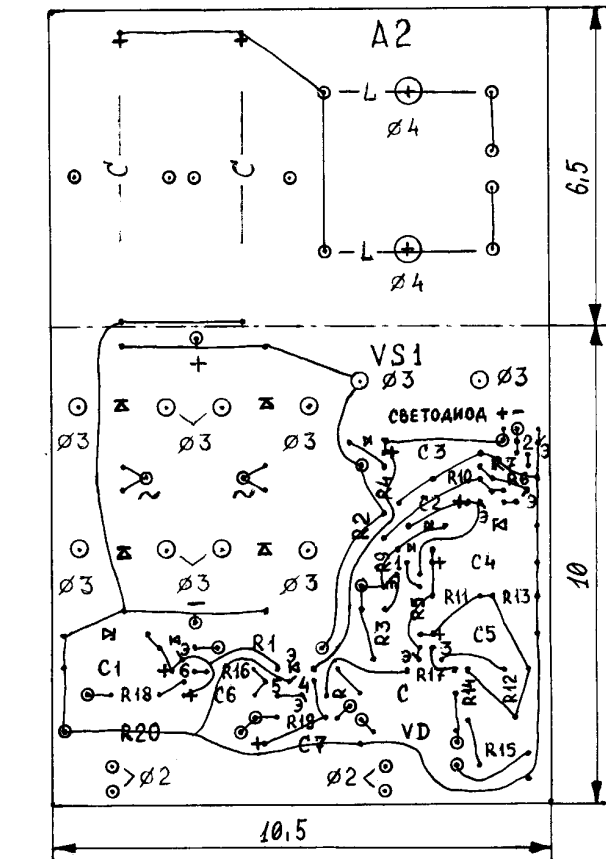


рис.6

жете исключить элементы R1, VD1, C1, C6, R16, VT6, R18, VD9, VT4. При этом эмиттер VT5 присоедините прямо к общему проводу. В этом случае напряжение срабатывания защиты, снимаемое с R20, составит примерно 0,6 В, что необходимо учитывать при расчетах сопротивления резистора R20.

Схема блока A2 показана на рис.5. Он обеспечивает уровень постоянной составляющей в нагрузке. Дроссель L1 используется как балласт. При открывании тиристора диоды выпрямительного моста работают в режиме тока короткого замыкания, подзаряжая конденсаторы фильтра. В этот момент L1 создает реактивное

сопротивление в цепи, чем спасает диоды моста и тиристор от бросков тока, превышающих допустимый предел, а также избавляет их от перегрева и повышает долговечность системы.

Диод устраняет выбросы напряжения самоиндукции, чем предотвращает сбои в системе управления. Дроссель L2 выполняет роль балластного резистора по переменной составляющей.

Особенности конструкции

Можете заменить R18 либо стабилитроном КС133, либо еще одним светодиодом. Это имеет смысл делать для более стабильной работы оптоэмиттера и при необходимости наличия второго

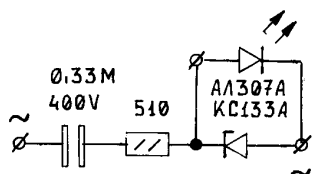


рис.7

светодиода, например для дополнительной индикации. VD6 также можно заменить цепочкой из двух или трех последовательно включенных светодиодов. Можно заменить светодиодом и стабилитрон KC133, включенный последовательно. Они будут индцировать наличие питания в цепях блока. Вместо VD5 можно установить между катодом VD4 и общим проводом стабилитрон с напряжением стабилизации 4,7...6,2 В. Можно варьировать этими цепями как хотите, но не нарушайте условия, при котором все цепи блока питаются напряжением в пределах 4,7...6,2 В.

Вместо датчика тока R20 можно установить переменный или подстроечный резистор, желателен проволочный. Это даст вам возможность плавно регулировать уровень срабатывания защиты по току.

Об особенностях платы

Разводка печатной платы со стороны дорожек показано на рис.6.

Она сконструирована таким образом, чтобы при отсутствии надобности в блоке А2 можно было просто укоротить ее. Линия, по которой следует укорачивать, обозначена штрихпунктиром. Предусмотрена возможность установки элементов питающей цепи для дополнительного светодиода, например, для индикации напряжения сети или любого другого высокого переменного напряжения. Принципиальная схема этой цепи изображена на рис.7.

Отверстия большого диаметра обозначены как точка, обведенная кругом. Все отверстия, диаметр которых не обозначен на рисунке, имеют диаметр 2 мм. Эти отверстия настоятельно рекомендуют пистонировать. Это избавит вас от множества мелких неприятностей при монтаже и эксплуатации блока.

С внешними цепями плата стыкуется посредством разъема РП10-15. Этот разъем достаточно распространен, допускает токи до 10 А на контакт и, компенсируя мелкое неудобство проводного подключения его контактов к схеме, дает возможность легко

вынести за пределы платы любой необходимый элемент. Например, установить VS1 на радиатор и вынести из платы R20, сделав его переменным. Разъем крепят к плате с помощью двух уголков, под которые в плате выполняются по два отверстия. Надежнее и удобнее ставить на плату гнездовую часть разъема. В нее чаще попадает мусор и чистить ее, конечно, удобнее на снятой плате, а не на менее удобном для доступа шасси.

На плате предусмотрены установочные места для подстроечных резисторов типа СПЗ-386 (желателен проволочный). Если планируется эксплуатировать блок вне помещений или в агрессивной атмосфере, насыщенной парами кислот, щелочей, при повышенной влажности или запыленности, устанавливайте герметично закрытые резисторы. Соответственно расположению их выводов скорректируйте положение отверстий и монтажных площадок для них. Сам блок покройте лаком типа УР, Шерлак, в крайнем случае, канифолью, разведенной спиртом.

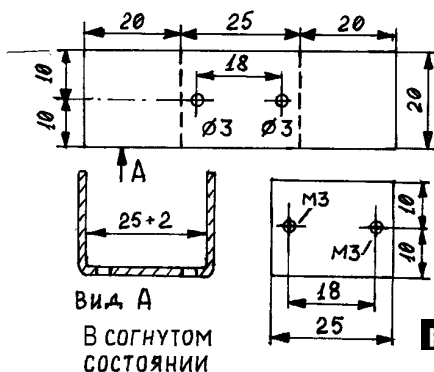
Не ленитесь закрепить на плате проволочной скобой конденсаторы фильтра блока А2. Для этого специально оставлены соответствующие отверстия. Для улучшения теплоотвода элементов R1, R2, R4, R20 при монтаже оставьте их приподнятыми над платой примерно на 5 мм.

Сердечники дросселей фильтра А2 крепят к плате винтами М4х25 через соответствующие отверстия. Для того чтобы сердечник не треснул, проложите между ним и винтом мягкую шайбу, можно текстолитовую.

В силовом выпрямителе используются диоды КД213 (при работе с напряжениями ниже 200 В) или любые другие достаточно мощные.

Простые в изготовлении и достаточно эффективные радиаторы показаны на рис.8.

Конструкция состоит из П-образной скобы мягкого алюминия толщиной 2...3 мм и прижимной



Вид А
В СОГНУТОМ СОСТОЯНИИ

рис.8

пластины из дюралю такой же толщины с резьбовыми отверстиями. Прижимную пластину можно выполнить и из другого материала, но это ухудшит теплоотвод. Данная конструкция радиатора рассчитана на диоды КД213, КД212 или аналогичные. При использовании других диодов возможно придется откорректировать положение и размеры крепежных отверстий.

Оптотристор ТО125 крепят к плате двумя винтами М3 через соответствующие отверстия. Эти же винты обеспечивают электрический контакт анода со схемой. Светодиод оптотристора подключают к соответствующим контактам на плате посредством провода и резистора R8, как навесного элемента.

Детали. Все резисторы типа МЛТ, МТ, ВС, С2-XX с мощностями, соответствующими указанным на схеме. Конденсаторы электролитические типа К53-1, К53-4. Они имеют всеклиматическое исполнение. Можете, конечно, взять и К50-XX, но я вам это очень не советую. Цена нагрузки и надежности может быть гораздо выше. Стабилитроны - на напряжение 4,7...6,2 В с любыми буквенными индексами и желателен все одного типа (KC147, KC447, KC156, KC456, KC162). Можно заменить: КТ502 на КТ203, КТ209, КТ3107, КТ501 с любой буквой, КТ503 на КТ3102 с любой буквой, КТ3102 на КТ342, хуже если КТ503. Все с любыми буквенными индексами. КД522 на КД521 или любые другие с постоянным прямым током до 50 мА и обратным напряжением не меньше 15 В. Дроссели блока А2 намотаны на броневые сердечники Б30...Б36. L1 содержит 10...30 витков провода ПЭЛ 0,8...ПЭЛ 1,2, L2 содержит 50...100 витков провода ПЭЛ 0,6...ПЭЛ 1,0.

В этих дросселях желателен устроить немагнитный зазор 0,1...0,5 мм.

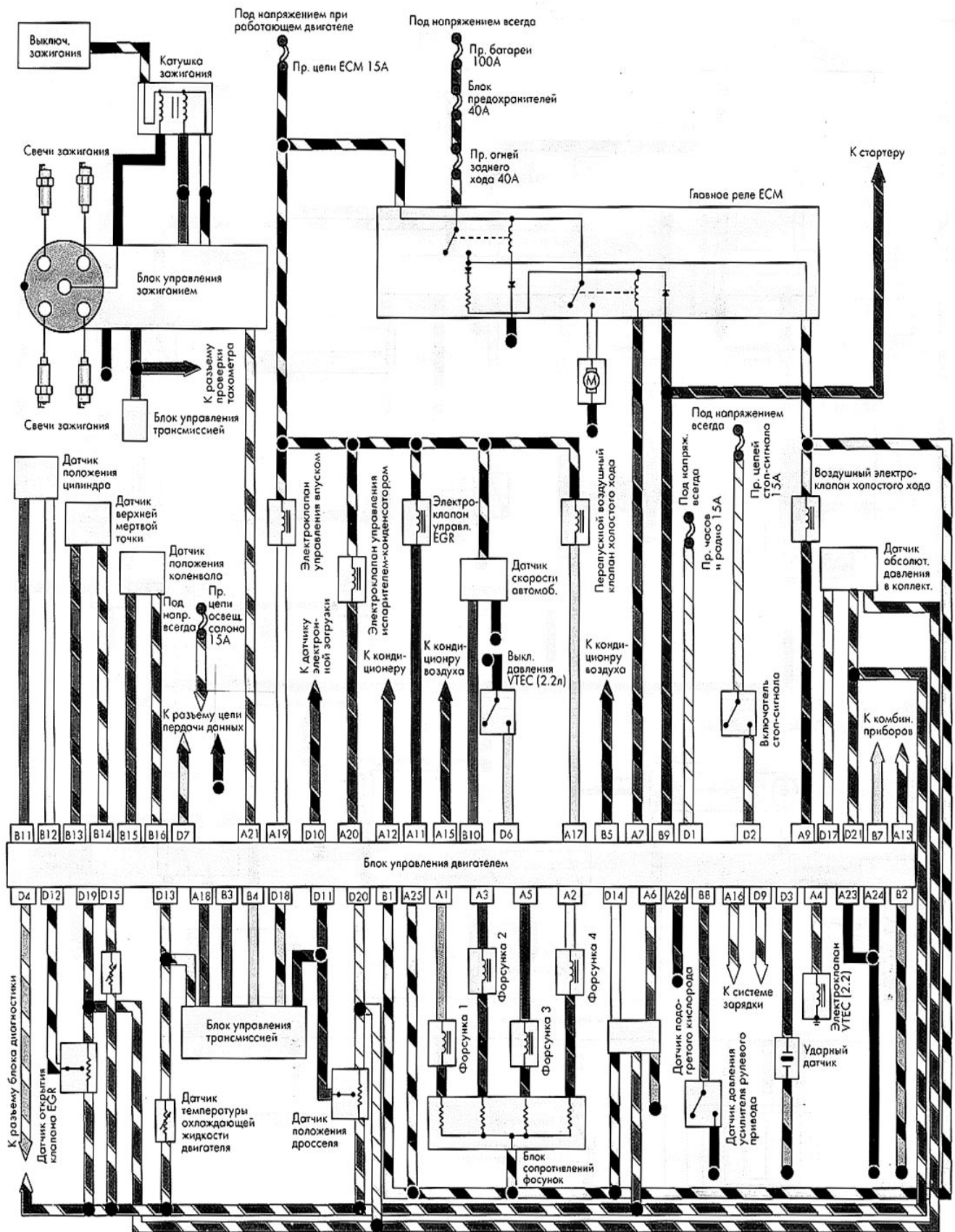
Для этого слегка зашкурьте торец чашки и промажьте его любым водостойким клеем. После

этого наклейте чашку на лист обычной, а лучше конденсаторной бумаги. После высыхания клея лишнюю бумагу удалите так, чтобы в чашку свободно входила катушка. Эту операцию можно проводить с обеими чашками. Все зависит от толщины имеющейся бумаги. Чтобы избежать неприятного гудения витков или чашек дросселя на больших токах нагрузки, окуните собранный и стянутый дроссель в расплавленный воск, парафин, стеарин на 3...5 с. Дайте свободно стечь лишнему наполнителю.

Настройка. Правильно рассчитанный и собранный блок требует соответствующей установки подстроечных резисторов. Вначале установите движки резисторов R3, R12, R15 в среднее положение. Если блок не работает, тогда проверьте напряжения питания. Если необходимо, то подберите сопротивления гасящих резисторов в цепях питания. Возможно, ток светодиода оптотристора слишком мал. Тогда подберите R8. Вместо него можно впаять цепь из последовательно соединенных постоянного 10 Ом и переменного 100 Ом резисторов. Не следует выбирать крайние значения тока светодиода. Весь этот процесс лучше контролировать осциллографом. Напоминую, что предельное паспортное значение постоянного тока светодиода для ТО125 лежит в пределах 80 мА.

Напоследок хочу выразить надежду, что на эту схему обратят внимание производители ИМС. Тогда можно всерьез подумать об одной, более сложной, но более мощной цепи питания с единым гасящим элементом и двумя-тремя внешними конденсаторами на всю схему. Для нас, разработчиков и эксплуатационщиков, работа с одной дешевой ИМС в подобном блоке гораздо упростится. А рынок для такого стабилизатора может быть весьма велик.

Схема электрооборудования двигателей автомобиля Honda-Prelude 1995 г.



МИНИАТЮРНЫЕ РЕЛЕ С ТОКОМ КОММУТАЦИИ ДО 30 А ФИРМЫ TYCO ELECTRONICS

Реле Т9А

Особенности

- Монтаж на печатную плату или навесной;
 - Один нормально разомкнутый или один переключающий контакт;
 - Номинальное напряжение на катушке реле от 6 до 48 В постоянного тока;
 - Номинальная мощность катушки 1 Вт;
 - Максимальный ток, разрываемый контактом, 30 А;
 - Максимальное напряжение, коммутируемое контактом 250 В (переменного тока);
 - Материал контакта AgCdO;
 - Минимальная нагрузка на контакт 1 А, 5 В пост.тока, 12 В перем.тока;
 - Напряжение изоляция между катушкой и контактом 2500 В;
 - Диапазон рабочих температур -40...+85°C;
 - Максимальное количество срабатываний до 10⁷;
 - Масса реле 26 г.
- В **табл.1** приведены данные обмоток катушки реле.

На **рис.1** приведены варианты компоновок реле с габаритными размерами (а, б - для установки на печатную плату; в - для навесного монтажа). На **рис.2,а** приведена разметка для установки на печатную плату, на **рис.2,б,в** - электрическая схема реле для переключающего и нормально разомкнутого контактов.

Реле Т92

Особенности

- Монтаж на печатную плату или навесной;
 - Два переключающих контакта;
 - Номинальное напряжение на катушке реле 12 или 24 В постоянного тока или 24 или 220 В переменного тока;
 - Номинальная мощность катушки 1,7 Вт для постоянного тока и 4 Вт для переменного тока;
 - Максимальный ток, разрываемый контактом, 30 А;
 - Максимальное напряжение, коммутируемое контактом, 440 В (переменного тока);
 - Материал контакта AgCdO;
 - Минимальная нагрузка на контакт 500 мА, 12 В перем. тока;
 - Напряжение изоляции между катушкой и контактом 4000 В;
 - Диапазон рабочих температур -40...+85°C;
 - Максимальное количество срабатываний до 5·10⁶;
 - Масса реле 86 г.
- В **табл.2** приведены данные обмоток катушек реле для постоянного тока, в **табл.3** - для переменного тока.

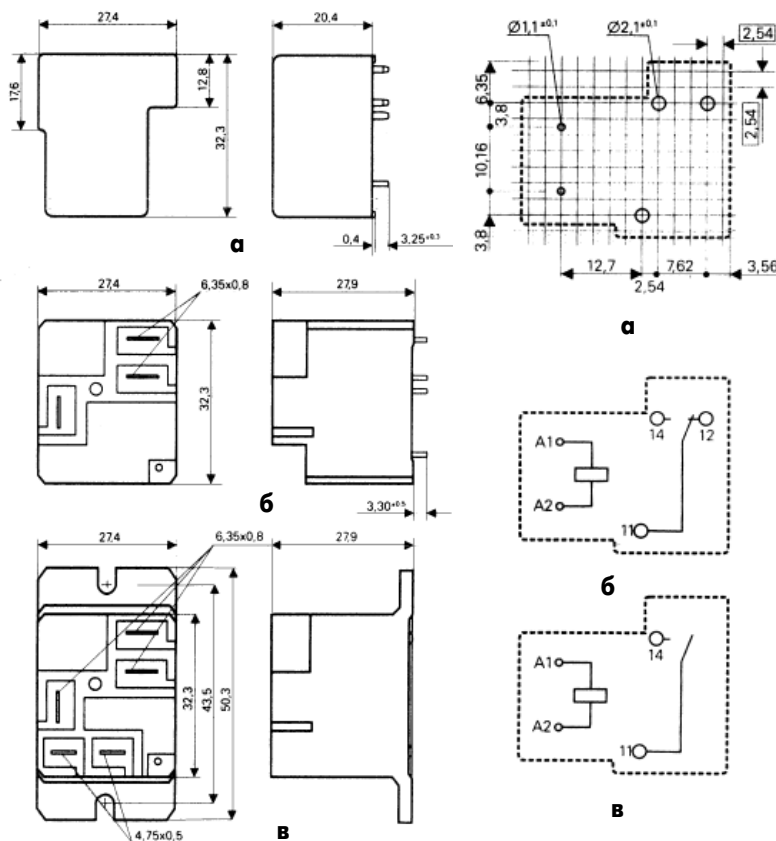


Рис.1

Рис.2

Таблица 1

Номинальное напряжение, В	Напряжение включения, В	Напряжение отпускания, В	Максимально допустимое напряжение, В	Сопротивление катушки, Ом	Ток катушки, мА
6	4,5	0,6	10	36±10%	166,7
12	9,0	1,2	20	144±10%	83,3
24	18,0	2,4	40	576±10%	41,7
48	36,0	4,8	80	2304±10%	20,8

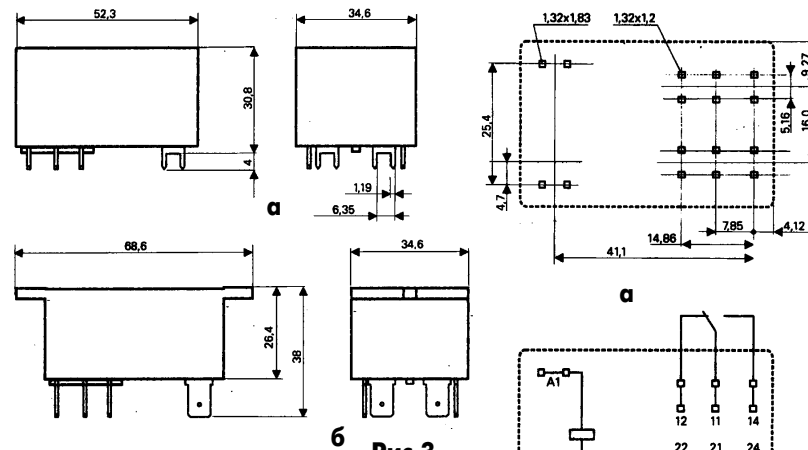


Рис.3

Рис.4

Таблица 2

Номинальное напряжение, В	Напряжение включения, В	Напряжение отпускания, В	Максимально допустимое напряжение, В	Сопротивление катушки, Ом	Ток катушки, мА
12	9,0	1,2	22,2	86±10%	139,5
24	18,0	2,4	44,4	350±10%	68,6

Таблица 3

Номинальное напряжение, В	Напряжение включения, В	Напряжение отпускания, В	Максимально допустимое напряжение, В	Сопротивление катушки, Ом	Ток катушки, мА
24	19,2	2,4	40	44±10%	540
220	192	24	400	3800±10%	58

На **рис.3** приведены варианты компоновок реле с габаритными размерами (а - для установки на печатную плату; б - для навесного монтажа). На **рис.4,а** приведена разметка для установки на печатную плату, на **рис.4,б** - электрическая схема реле.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИМПОРТНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО НАПЯЖЕНИЯ С ПОСТОЯННЫМ ВЫХОДНЫМ НАПЯЖЕНИЕМ

В приведенной ниже **таблице** стабилизаторы напряжения расположены по мере нарастания выходного напряжения (U), допуска (D) и выходного тока (I). Далее указывается тип стабилизатора и фирма-производитель (AD - Analog Devices, BB - Burr-Brown, F - Fairchild Semiconductor, LT - Linear Technology, M - Maxim, ON - ON Semiconductor (Motorola), N - National Semiconductor, P - Panasonic, Ph - Philips Semiconductor, S - Samsung Electronics, STM - ST Microelectronics, TI - Texas Instrument).

U, В	D, %	I, мА	Тип	Фирма
1,0	2	1000	TPS76801	TI
1,02	2	1000	TPS76701	TI
1,03	2	750	TPS77701	TI
1,25	-	80	VB408	STM
1,25	1	500	LF12AC	STM
1,26	2	750	TPS77012	TI
1,5	1	500	LF15AC	STM
1,5	1	1500	LT1575-1,5	LT
1,5	2	500	LF15C	STM
1,5	2	750	TPS77015	TI
1,5	2	1000	TPS76815	TI
1,5	2	3000	RC1587-1,5	F
1,5	2	6000	RC1584	F
1,53	2	1000	TPS76715	TI
1,8	2	500	TPS77518	TI
1,8	2	750	TPS77018	TI
1,8	2	1000	TPS76718	TI
2,0	-	50	AN8002	P
2,0	3	100	LK115D20	STM
2,5	-	50	AN8025	P
2,5	1	100	LE25AC	STM
2,5	1	500	LF25AC	STM
2,5	1	800	LD1117-25	STM
2,5	1	7000	LT1580-2,5	LT
2,5	1	10000	LT1581-2,5	LT
2,5	1,2	800	MAX8867-2,5	M
2,5	2	100	LE25C	STM
2,5	2	500	LF25C	STM
2,5	2	500	TPS77725	TI
2,5	2	750	TPS77025	TI
2,5	2	1000	TPS76725	TI
2,6	-	100	mA78L02C	TI
2,6	5	100	UA78L02A	AD
2,7	0,5	100	ADP3301-2,7	AD
2,7	1	100	LE27AC	STM
2,7	1	500	LF27AC	STM
2,7	2	750	TPS77027	TI
2,7	2	1000	TPS76727	TI
2,8	-	150	MC33263-2,8	ON
2,8	±2	150	MC78PC28	ON
2,8	1	1500	LT1575-2,8	LT
2,8	1,4	150	MAX8867-2,8	M
2,8	1,4	800	MC33264-2,8	ON
2,8	2	750	TPS77028	TI
2,8	2	1000	TPS76728	TI
2,81	0,1	100	MAX8863R	M
2,84	0,1	100	MAX8863S	M
2,85	-	100	LD2979-28	STM
2,85	-	500	LT1129-2,85	LT
2,85	±2	800	REG1117-2,85	BB
2,85	1	800	REG1118-2,85	BB
2,85	1	800	LT1117-2,85	LT
2,85	1	800	LD1117-285	STM
2,85	1,5	500	TL2217-285	TI
2,9	1,4	150	MAX8867-29	M
3,0	-	50	AN8003	P
3,0	-	100	LP29821-3	N
3,0	-	100	AN77L03	P
3,0	-	100	LD2979-30	STM
3,0	-	150	MC33263-30	ON
3,0	-	1000	AN7703	P
3,0	±2	800	REG1117-3	BB
3,0	0,5	50	LP2980AI-3	N
3,0	0,5	100	ADP3301-3	AD
3,0	0,5	100	LP2950AI-3	N
3,0	0,75	100	LP2981A-3,0	ON
3,0	1	100	LP2950-3,0	ON
3,0	1	100	LE30AC	STM
3,0	1	250	LP2986-3	N
3,0	1	300	LP2951-3,0	ON
3,0	1	500	LF30AC	STM
3,0	1	800	LD1117-30	STM
3,0	1,4	150	MAX8867-30	M
3,0	1,5	100	MC33264-3	ON
3,0	2	100	LE30C	STM
3,0	2	300	LT1521-3	LT
3,0	2	500	LF30C	STM
3,0	2	750	TPS77030	TI
3,0	2	1000	MAX689	M
3,0	2	1000	TPS6730	TI
3,0	2,5	80	MC78LC30	ON
3,0	2,5	100	MC78BC30	ON
3,0	3	100	LK115D30	STM
3,0-5,0	1,5	200	MAX717	M
3,06	±2	150	MC78PC30	ON
3,07	3	125	TPS76030	TI
3,15	0,1	100	MAX8863T	M
3,15	1,4	150	MAX8867-32	M
3,28	-	150	MC33263-32	ON
3,3	-	100	LP29821-3,3	N
3,3	-	100	LD2979-33	STM
3,3	-	150	MC33263-33	ON
3,3	-	350	MAX1658	M
3,3	±2	800	REG1117-3,3	BB
3,3	0,5	100	ADP3301-3,3	AD
3,3	0,5	100	RC2951C-3,3	F
3,3	0,5	100	LP2950AC-3,3	N
3,3	0,5	250	LP2986A-3,3	N
3,3	0,75	100	LP2981-3,3	N
3,3	1	15	LM3411-3,3	N
3,3	1	100	LP2950-3,3	ON
3,3	1	100	LP2982AI-3,3	N
3,3	1	100	LE33AC	STM
3,3	1	250	LP2952AI-3,3	N
3,3	1	300	L4931AB-3,3	STM
3,3	1	800	MC33269-3,3	ON
3,3	1	800	LD1117-33	STM
3,3	1	1500	LT1575-3,3	LT
3,3	1	4000	LT1085C-3,3	LT
3,3	1	5000	L4955V3,3	STM
3,3	1,2	250	LP2953AI-3,3	N
3,3	1,4	150	MAX8867-33	M
3,3	1,5	100	LP2975A-3,3	N
3,3	1,5	100	MC33264-3,3	ON
3,3	1,5	150	LT1121C-3,3	LT
3,3	1,5	300	LT1521-3,3	LT
3,3	1,5	3000	LT1528	LT
3,3	2	250	TPS72330	TI
3,3	2	300	L4931C-3,3	STM
3,3	2	500	LF33C	STM
3,3	2	500	TPS7133Q	TI
3,3	2	750	TPS77033	TI
3,3	2	1000	MAX688	M
3,3	2	1000	TPS76733	TI
3,3	2	3000	LT1587-3,3	LT
3,3	2	4600	LT1585-3,3	LT
3,3	2	7000	LT1584-3,3	LT
3,3	2,5	80	LP2975-3,3	N
3,3	2,5	80	MC78LC33	ON
3,3	2,5	100	MC78BC33	ON
3,0-3,3	5	100	ADM663A	AD
3,366	±2	150	MC78PC33	ON
3,38	2,5	4600	LT1585-3,38	LT
3,38	2,5	7000	LT1584-3,38	LT
3,45	2	3000	LT1587-3,45	LT
3,45	2	4600	LT1585-3,45	LT
3,45	2	7000	LT1584-3,45	LT
3,5	-	50	AN8035	P
3,5	-	100	AN77L035	P
3,5	1	100	LE35AC	STM
3,5	1	500	LF35AC	STM
3,5	1	1500	LT1575-3,5	LT
3,5	2	500	LF35C	STM
3,6	1,4	150	MAX8867-3,6	M
3,6	2	3000	LT1587-3,6	LT
3,6	2	4600	LT1585-3,6	LT
3,6	2	7000	LT1584-3,6	LT
3,8	-	100	LD2979-38	STM
3,8	-	150	MC33263-38	ON
3,8	2	300	LT1521	LT
3,9	3	125	TPS76038	TI
4,0	-	30	AN8062	P
4,0	-	50	AN8004	P
4,0	-	100	AN77L04	P
4,0	-	100	AN78L04	P
4,0	-	150	MC33263-40	ON
4,0	-	150	AN8064	P
4,0	-	300	AN78N04	P
4,0	-	1000	AN7704	P
4,0	1	100	LE40C	STM
4,0	1	500	LF40C	STM
4,0	2	100	MC33264-4	ON
4,0	2,5	80	MC78LC40	ON
4,0	2,5	100	MC78BC40	ON
4,0	2,5	120	MC78FC40	ON
4,25	-	100	AN77L0425	P
4,5	-	50	AN8045	P
4,5	1	100	LE45AC	STM
4,5	1	500	LF45AC	STM
4,7	1	100	LE47AC	STM
4,7	1	500	LF47AC	STM
4,75	-	150	MC33263-47	ON
4,75	2	100	MC33264-4,75	ON
4,85	2	250	TPS7248Q	TI
4,85	2	300	TL75LP48	TI
4,85	2	500	TPS7148Q	TI
5,0	-	50	AN6546	P
5,0	-	50	AN8005	P
5,0	-	80	AN8050	P
5,0	-	100	mA78L05C	N
5,0	-	100	LM78L05C	N
5,0	-	100	LP2982I-5	N
5,0	-	100	AN77L05	P
5,0	-	100	AN78L05	P
5,0	-	100	AN8079	P
5,0	-	100	KA78L05	S
5,0	-	100	LD2979-50	STM
5,0	-	150	MC33263-50	ON
5,0	-	150	AN6545	P
5,0	-	150	LM330-5	TI
5,0	-	200	SFC2109	STM
5,0	-	250	ADP667	AD
5,0	-	300	AN78N05	P
5,0	-	350	MAX1659	M
5,0	-	400	ADP1110-5	AD
5,0	-	400	LM2930A	STM
5,0	-	500	mA78M05C	N
5,0	-	500	MC78M05C	ON
5,0	-	500	AN78M05	P
5,0	-	500	MC78M05C	S
5,0	-	500	L4705	STM
5,0	-	500	L78M05C	STM
5,0	-	500	TEA7034	STM
5,0	-	750	LM2935	ON
5,0	-	750	LM2935	STM
5,0	-	1000	AN7705	P
5,0	-	1000	AN7805	P
5,0	-	1000	mA7805	STM
5,0	-	1000	LM209	STM
5,0	-	1000	LM309	STM
5,0	-	1000	mA7805C	TI
5,0	-	1500	LT1086-5	LT
5,0	-	1500	LM340-5	ON
5,0	-	1500	mA7805C	N
5,0	-	1500	LM340-5	TI
5,0	-	3000	LM123	LT
5,0	-	3000	LM323	LT
5,0	-	3000	LM323	ON
5,0	-	5000	LT1003C	LT
5,0	-	5000	mA78H05	N
5,0	-	10000	mA78P05	N
5,0	±2	800	REG1117-5	BB
5,0	±2	1000	LM140A-5	N
5,0	±2	1500	LM340A-5	N
5,0	±2	1500	TL780-05	TI
5,0	0,2	30	REF195G	AD
5,0	0,25	500	KA78M05	S
5,0	0,5	15	LM341A-5,0	N
5,0	0,5	50	LP2980I-5,0	N
5,0	0,5	100	ADP3301-5	AD
5,0	0,5	100	LP2950C-5,0	N

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

5,0	0,5	250	LP2953I	N	7,0	-	100	AN77L07	P	12,0	0,6	500	KA78M12	S
5,0	0,75	100	LP2981-5,0	N	7,0	-	300	AN78N07	P	12,0	1,0	300	L4931AB-12	STM
5,0	1	15	LM3411-5,0	N	7,0	-	500	AN78M07	P	12,0	1,0	500	LF120AC	STM
5,0	1	100	LP2950-5	ON	7,0	-	1000	AN7707	P	12,0	1,0	800	MC33269-12	ON
5,0	1	100	LP2951C-5	N	7,5	-	1000	L7875	STM	12,0	1,0	1500	TL780-12C	ON
5,0	1	100	L4949	ON	8,0	-	50	AN8008	P	12,0	1,0	4000	LT1085C-12	LT
5,0	1	100	LE50AC	STM	8,0	-	100	AN77L08	P	12,0	1,0	5000	L4955V12	STM
5,0	1	250	LP2952I	N	8,0	-	100	mA78L08C	TI	12,0	1,0	6500	LT1084C-12	LT
5,0	1	300	L4931AB-5	STM	8,0	-	150	TL751I8	TI	12,0	1,0	9500	LT1083C-12	LT
5,0	1	500	MC33267	ON	8,0	-	300	AN78N08	P	12,0	1,5	1500	LP2975A-12	N
5,0	1	500	LF50AC	STM	8,0	-	500	mA78M08C	N	12,0	2,0	100	LM140LA-12	N
5,0	1	500	L4925	STM	8,0	-	500	mA78M08C	ON	12,0	2,0	100	LE00-12	STM
5,0	1	800	LT1117-5	LT	8,0	-	500	KA78M08	S	12,0	2,0	300	L4931C-12	STM
5,0	1	800	MC33269-5	ON	8,0	-	500	mA2808	STM	12,0	2,0	300	TL75LP12	TI
5,0	1	800	LD1117-50	STM	8,0	-	500	L78M08C	STM	12,0	2,0	500	MC78M12AC	ON
5,0	1	1500	LT1575-5	LT	8,0	-	1000	AN7708	P	12,0	2,0	500	LF120C	STM
5,0	1	1500	TL780-5C	ON	8,0	-	1500	mA7808C	N	12,0	2,0	500	L78M12AB	STM
5,0	1	3000	LM323A	N	8,0	-	5000	mA78H08C	N	12,0	2,0	750	TL750M12	TI
5,0	1	4000	LT1085C-5	LT	8,0	±4	1000	LM140-8	ON	12,0	2,0	1000	LM140A	N
5,0	1	6500	LT1084C-5	LT	8,0	1,0	300	L4931AB-8	STM	12,0	2,0	1000	LM340A	N
5,0	1	9500	LT1083C-5	LT	8,0	1,0	500	LF80AC	STM	12,0	2,0	1500	MC7812AC	ON
5,0	1,4	150	MAX8867-50	M	8,0	2,0	300	TL75LP08	TI	12,0	2,0	1500	L7812AC	STM
5,0	1,4	500	LP2957I	N	8,0	2,0	500	L78M08AB	STM	12,0	2,0	2400	LM340-12	ON
5,0	1,5	150	LP2975A-5	N	8,0	2,0	750	TL750M08	TI	12,0	2,0	3000	MC78T12AC	ON
5,0	1,5	150	LT1121-5	LT	8,0	2,0	1500	MC7808AC	ON	12,0	2,0	3300	MC7812A	ON
5,0	1,5	300	LT1521-5	LT	8,0	2,0	1500	L7808AC	STM	12,0	2,5	500	LP2975-12	N
5,0	1,5	500	LT1129-5	LT	8,0	3,0	1000	LM2940-8,0	N	12,0	2,5	1000	KA78R12	S
5,0	1,5	3000	LT1529-5	LT	8,0	3,8	1000	KA7808C	S	12,0	3,0	1000	LM2940-12	N
5,0	2,0	100	MC33264-5	ON	8,0	3,8	1500	LM7808C	N	15,0	-	100	mA78L15C	N
5,0	2,0	100	LM140LA-5,0	N	8,0	3,8	1500	mA7808C	TI	15,0	-	100	LM78L15C	N
5,0	2,0	100	LM340LA-5,0	N	8,2	-	100	mA78L82C	N	15,0	-	100	AN78L15	P
5,0	2,0	100	TDA3664	Ph	8,2	-	100	LM78L82	N	15,0	-	100	KA78L15	S
5,0	2,0	100	LE50C	STM	8,5	-	50	AN8085	P	15,0	-	300	AN78N15	P
5,0	2,0	250	LP2954	N	8,5	-	500	L4785	STM	15,0	-	500	mA78M15C	N
5,0	2,0	250	TPS7250Q	TI	8,5	-	1000	mA7885	N	15,0	-	500	MC78M15C	N
5,0	2,0	300	ADP3367	AD	8,5	2,0	500	KF85	STM	15,0	-	500	AN78M15	P
5,0	2,0	300	L4931C-5	STM	8,5	2,0	1000	TDA8133	STM	15,0	-	500	L78M15C	STM
5,0	2,0	300	TL75LP05	TI	8,5	3,5	1500	L7885C	STM	15,0	-	1000	AN7715	ON
5,0	2,0	500	MC78M05AC	ON	8,6	2,0	150	L4952	STM	15,0	-	1500	mA78L15C	N
5,0	2,0	500	LF50C	STM	9,0	-	50	AN8009	P	15,0	-	1500	LM140A-15	N
5,0	2,0	500	L4926	STM	9,0	-	100	mA78L09C	N	15,0	-	1500	LM340-15	TI
5,0	2,0	500	L78M05AB	STM	9,0	-	100	LM78L09C	N	15,0	-	3000	LM1576-15	N
5,0	2,0	500	TPS7150Q	TI	9,0	-	100	AN77L09	P	15,0	±2	1000	LM140A-15	ON
5,0	2,0	750	TL750M05	TI	9,0	-	300	AN6541	P	15,0	±2	1500	LM340-15	N
5,0	2,0	1000	TPS76750Q	TI	9,0	-	300	AN78N09	P	15,0	±2	1500	TL780-15C	TI
5,0	2,0	1500	MC7805AC	ON	9,0	-	500	MC78M09C	ON	15,0	±2	2200	TL780-15	TI
5,0	2,0	1500	L7805AB	STM	9,0	-	500	AN78M09	P	15,0	2,0	100	LM140LA-15	N
5,0	2,0	2400	LM340A-5	ON	9,0	-	1000	AN7709	P	15,0	2,0	500	MC78M15AC	ON
5,0	2,0	3000	MC78T05AC	ON	9,0	-	1500	L7809	STM	15,0	2,0	500	L78M15AB	STM
5,0	2,0	4500	LM323A	ON	9,0	0,4	1000	KA7809	S	15,0	2,0	1000	LM140A	N
5,0	3,0	50	LM2936	N	9,0	2,0	500	L78M09AB	STM	15,0	2,0	1000	LM340A	N
5,0	3,0	100	LK115D50	STM	9,0	2,0	1000	L7809AB	STM	15,0	2,0	1500	MC7815AC	ON
5,0	3,0	200	LM309H	N	9,0	2,0	1500	MC7809A	ON	15,0	2,0	1500	L7815AB	STM
5,0	3,0	250	LM9070	N	9,0	3,0	1000	LM2940-9,0	N	15,0	2,0	3000	MC78T15AC	ON
5,0	3,0	250	TPS76650	TI	9,5	-	500	LM4930	STM	15,0	2,0	3300	MC7815A	ON
5,0	3,0	500	LM2926	N	10,0	-	50	AN8010	P	18,0	-	100	AN78L18	P
5,0	3,0	1000	LM2940-5,0	N	10,0	-	100	AN77L10	P	18,0	-	300	AN78N18	P
5,0	3,0	1000	LM309	N	10,0	-	300	AN78N10	P	18,0	-	500	MC18M18B	ON
5,0/9,0	2,0	5	TDA3618JR	Ph	10,0	-	500	AN78M10	P	18,0	-	500	AN78M18	P
5,1	±2	150	MC78PC50	ON	10,0	-	500	L4710	STM	18,0	-	500	L78M18C	STM
5,1	1,0	5000	L4955V5,1	STM	10,0	-	1000	AN7710	P	18,0	-	1000	AN7718	P
5,1	2,0	750	TPS77050	TI	10,0	-	1500	mA7810C	TI	18,0	-	1000	mA2818	STM
5,1	3,0	125	TPS76050	TI	10,0	2,0	300	TL75LP10	TI	18,0	-	1500	mA7818C	N
5,2	1,0	100	LE52AC	STM	10,0	2,0	500	L78M10A	STM	18,0	0,7	1000	KA7818	S
5,2	1,0	500	LF52AC	STM	10,0	2,0	750	TL750M10	TI	18,0	2,0	500	L78M18AB	STM
5,5	1,0	100	LE55AC	STM	10,0	3,0	500	LM2937E-10	N	18,0	2,0	1500	MC7818AC	ON
5,5	1,0	500	LF55AC	STM	10,0	3,0	1000	LM2940-10	N	18,0	2,0	1500	L7818AC	STM
5,5	3,0	100	LK115D55	STM	12,0	-	100	mA78L12C	N	20,0	-	100	AN78L20	P
5,5/10	-	3000	TDA3605Q	Ph	12,0	-	100	AN77L12	P	20,0	-	300	AN78N20	P
5,5/10	-	3000	TDA3609JR	Ph	12,0	-	100	KA78L12	S	20,0	-	500	MC78N20C	ON
6,0	-	50	AN8006	P	12,0	-	100	mA78L12C	TI	20,0	-	500	AN78M20	P
6,0	-	100	AN77L06	P	12,0	-	300	AN78N12	P	20,0	-	500	L78M20C	STM
6,0	-	150	AN8066	P	12,0	-	400	ADP1110-12	AD	20,0	-	500	mA78M20C	TI
6,0	-	300	AN78N06	P	12,0	-	500	mA78M12C	N	20,0	-	1000	AN7720	P
6,0	-	500	MC78M06B	ON	12,0	-	500	MC78M12C	ON	20,0	2,0	500	L78M20AB	STM
6,0	-	500	mA78M06C	N	12,0	-	500	AN78M12	P	24,0	-	100	AN78L24	P
6,0	-	500	L78M06C	STM	12,0	-	500	MC78M12C	S	24,0	-	300	AN78N24	P
6,0	-	1000	AN7706	P	12,0	-	500	L78M12C	STM	24,0	-	500	MC78N24C	ON
6,0	-	1000	mA7806	STM	12,0	-	1000	AN7712	P	24,0	-	500	mA78M24C	N
6,0	-	1500	mA7806C	N	12,0	-	1000	mA2812	STM	24,0	-	500	AN78N24	P
6,0	1,0	300	L4931AB-6	STM	12,0	-	1500	LT1086-12	LT	24,0	-	500	L78M24C	STM
6,0	1,0	500	LF60AC	STM	12,0	-	1500	mA7812C	N	24,0	-	1000	AN7724	P
6,0	2,0	300	L4931C-6	STM	12,0	-	1500	LM340-12	TI	24,0	-	1000	MC7824C	ON
6,0	2,0	500	LF50C	STM	12,0	-	5000	mA78H12A	N	24,0	-	1000	mA2824C	STM
6,0	2,0	500	L78M05AB	STM	12,0	-	10000	mA78P12	N	24,0	-	1500	mA7824C	N
6,0	2,0	1500	MC7806AC	ON	12,0	±2	1000	LM140A-12	ON	24,0	2,0	500	L78M24AB	STM
6,2	-	100	mA78L62C	N	12,0	±2	1500	LM140A-12	N	24,0	2,0	1500	MC7824AC	ON
6,2	-	100	LM78L62	N	12,0	±2	1500	LM340-12	N	24,0	2,0	1500	L7824AC	STM
7,0	-	50	AN8007	P	12,0	±2	1500	TL780-12C	TI	98,3	2,0	1000	MAX687	M

ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

(По материалам <http://www.crest.org>)

Водородно-кислородный топливный элемент был открыт в 1838 г. английским ученым У.Гроувом. Он исследовал разложение воды на водород и кислород и обнаружил, что электролизер вырабатывает электрический ток. Выяснилось, что существуют процессы превращения топлива в электричество без горения топлива. А ведь человечество получает электроэнергию в основном за счет сгорания нефти, угля или газа в тепловых электростанциях или ядерного топлива в атомных электростанциях. Процессы с участием горения идут с большими потерями, поэтому любые варианты получения электроэнергии без горения топлива привлекали ученых и инженеров.

Что такое топливный элемент? В процессе исследований выяснилось, что топливо для топливных элементов нужно готовить. Ведь в природе нет водорода в чистом виде. Его приходится добывать из органического топлива, например, из метана или природного газа.

Топливный элемент - химический источник тока и поэтому состоит из анода, катода и электролита (см. **рисунок**). На аноде окисляется восстановитель (водород), который отдает электроны во внешнюю цепь, а положительно заряженные ионы H^+ поступают в электролит. С другого конца цепи электроны подходят к катоду, на который подается воздух (кислород), и идет реакция восстановления (присоединение электронов окислителем - кислородом). Положительно заряженные ионы водорода (протоны) переносятся электролитом к катоду, где соединяются с отрицательными ионами кислорода и образуют воду H_2O . Электроды и электролит в реакции не участвуют. Таким образом, на топливный элемент необходимо подавать водород и кислород, удалять воду и снимать электрический ток.

Проблемы с получением водорода привели к попыткам использовать другие восстановители, в частности, окись углерода CO , которую сравнительно просто получить из угля. В 30-е годы XX в. немецкий исследователь Э.Бауэр создал лабораторную установку с твердым электролитом для прямого анодного окисления угля. В настоящее время кроме угля можно использовать практически любое органическое топливо. Вместо воды в таких топливных элементах выходным продуктом является углекислый газ CO_2 .

Почему топливные элементы привлекательны как источник электроэнергии? Во-первых, они более экологически чисты, чем тепловые электростанции. Водородно-кислородные топливные элементы производят воду, а углеродные - углекислый газ, причем на единицу электроэнергии гораздо меньше, чем тепловые электростанции.

Во-вторых, они имеют высокий КПД порядка 40-60% (у круп-

ных тепловых электростанций около 30%). В настоящее время разработаны технологии с КПД до 90%. Это позволяет снизить потребление органического топлива, по крайней мере, в 2 раза.

В-третьих, надежность топливных необычайно высока. Вероятность безотказной работы оценивается в "семь девяток" или 99,99999%.

Типы топливных элементов. Эти типы определяются видом электролита, используемого в топливных элементах.

1. Фосфорная кислота. Этот тип топливных элементов в настоящее время серийно производится. Их уже установлено более 200 - в больницах, отелях, школах, офисах. КПД их составляет 40%, но, кроме того, используется и выходной продукт - горячий пар. Рабочая температура в таких топливных элементах около 200°C.

2. Мембраны обмена протонов. Эти элементы работают при более низкой температуре (около 100°C). Мембраны обмена протонов - тонкий слой пластмассы, позволяющий протонам пройти сквозь него. Пластмасса с обеих сторон покрыта слоем металлических частиц (чаще всего платины), являющихся активным катализатором. Такой тип топливных элементов считается наиболее перспективным для автомобилей и как замена батарейкам и аккумуляторам.

3. Расплавленный карбонат. Элементы с таким электролитом работают при температуре около 700°C и могут работать с водородом, окисью углерода, природным газом, пропаном, дизельным топливом и другими веществами. Разработаны промышленные установки мощностью от 10 кВт до 2 МВт. Такие топливные элементы перспективны как стационарные электростанции.

4. Твердые окислы. Вместо жидкого электролита используют твердый керамический материал. Рабочая температура в таком топливном элементе составляет до 1000°C. КПД доходит до 60%. Демонстрируется топливный элемент с мощностью 220 кВт. Такие топливные элементы перспективны как мощные электростанции.

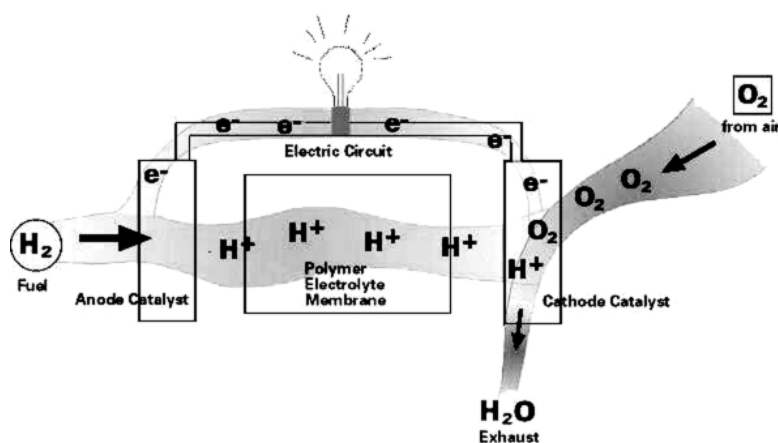
5. Щелочной электролит. Топливные элементы с таким электролитом (КОН) давно используют в космических кораблях США. Их КПД достигает 70%. Но для коммерческих применений они пока слишком дороги.

6. Метанол. По структуре такой элемент похож на элемент с мембраной обмена протонов, но построен так, чтобы извлекать водород из жидкого метанола. КПД порядка 40%. Рабочая температура 50-90°C.

7. Регенеративные топливные элементы. Этот тип топливных элементов находится в стадии исследований. В нем используется замкнутый цикл. Вода разделяется на водород и кислород электролизером на солнечных элементах. Водород и кислород поступают в топливный элемент, который производит электричество, тепло и воду. Вода рециркулирует снова в электролизер, и процесс повторяется. Этот тип топливных элементов перспективен для космических кораблей и станций.

Сколько стоят топливные элементы? В настоящее время установлена цена в 2000 \$ за 1 кВт установочной мощности.

Однако предполагается, что в ближайшие годы эта цена резко упадет. Для стационарных топливных элементов к 2005 г. она составит 500 \$ за 1 кВт. Для автомобильных топливных элементов предсказывается цена в 50 \$ за 1 кВт. Если для применения в мощных электростанциях топливные элементы пока дороги, то для автомобилей предсказывается настоящий бум производства топливных элементов. Считают даже, что к 2020-му году все двигатели внутреннего сгорания в автомобилях будут заменены электродвигателями, питающимися от топливных элементов. В то же время ряд американских фирм планируют запустить в серийное производство небольшие электростанции на топливных элементах для частных коттеджей. Пока что стартовая цена на них порядка 30000 \$. Но спрос уже есть.



ЭКОНОМИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ НА ЭЛЕКТРОСТАНКАХ

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Договоримся, что понятие экономия - это экономия электроэнергии, материалов, режущих и других инструментов и рабочего времени.

Правильно разведенная пила режет очень чисто, что экономит материал при чистовой обработке. Разводку пилы лучше всего выполнять с помощью стекла или зеркала. Пилу кладут на ровное стекло и мелом отмечают зубья, которые не достают до поверхности. Их и подгибают гибочным инструментом.

Если вы точите прямую или циркулярную пилу вручную, то не заточивайте все зубья подряд, а только те, которые притупились. Они выступили более других и поэтому изнашивались быстрее. Щадящая заточка уменьшит высоту выступающих зубьев, и пила будет резать всеми зубьями легко и быстро. Циркулярную пилу можно заточить мелким напильником прямо на станке, заклинив деревянным клином ее полотно в пазах стола. При выборочной заточке ваша пила не будет отличаться от пил, заточенных на специальных станках. При этом экономится время, электроэнергия, а сама пила изнашивается медленнее.

Не снимая со станка, циркулярную пилу можно не только точить, но и закалять. Для этого понадобится электролизер [1]. Закалку рабочих кромок зубьев пилы необходимо проводить не сверху, как при заточке, а снизу (рис.1). Закаленная пила дольше не притупляется, что в конце-концов ведет к экономии времени и тела инструмента. Нелишне напомнить, что тупая пила потребляет в несколько раз больше электроэнергии, чем острая. Победитовые пилы необходимо заточивать только на специальных заточных станках, иначе в них при работе могут оторваться длинные зубья.

Большинство деревообрабатывающих станков, находящихся в распоряжении любителей, универсальны, поэтому рекомендую обратить внимание на [2], где описано, как делать такие станки максимально безопасными и удобными в работе.

Экономия электроэнергии в 100% позволяет осуществить привод станка от ветро-, гидро- или парового двигателя через сцепление от мотоцикла или автомобиля. В нашей области уже несколько умельцев реализовали эту идею. Чтобы ремни клиноременных передач не изнашивались, необходимо отполировать рабочую (внутреннюю) поверхность шкивов. Убедиться в эффективности этого совета можно, потерев стиральной резинкой гладкое стекло. Обычно резинка стирается при пользовании и оставляет след. На стекле резинка остается целой и никаких следов не оставляет.

К экономии материалов ведет использование отходов. Но при работе с отходами наблюдается перерасход рабочего времени, электроэнергии и случаются травмы. Работа с отходами любит тщательную подготовку перед включением станка. Отходы необходимо тщательно отсортировать, чтобы включив станок, уже не торопиться, работать спокойно и слаженно. Малые заготовки при работе на электрофуганке без механической подачи безопаснее обрабатывать с помощью специальной доски (рис.2).

Пока в наждачной бумаге (шкурке) остается абразив, ее нельзя считать непригодной для дальнейшего использования. Поможет использовать наждачную бумагу на все 100% специальный деревянный диск (рис.3), который можно закрепить в электроточиле или вместо пилы. Наждачную бумагу нарезают ножницами, а если материал на тканевой основе, рвут на полоски, которые сворачивают рулонами и вставляют в ячейки диска. Когда ленты слишком коротки для самодиффузии, их закрепляют в пазах с помощью вставленных со стороны ячеек щепки. Щепки располагают со стороны абразива. Чем выше обороты точильного камня, тем быстрее он точит, тем меньше изнашивается. Но с оборотами растет опас-

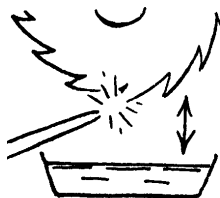


рис.1

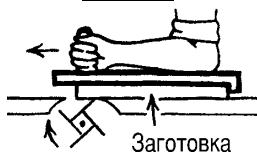


рис.2

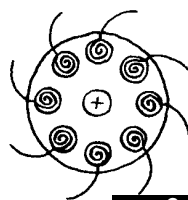


рис.3

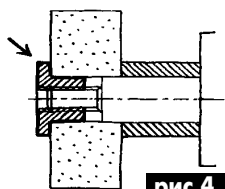


рис.4

ность повреждения глаз. На высокооборотных точилках необходимо работать в очках. Если их нет под рукой, то самодельные защитные очки можно изготовить из розовой бутылки [3]. Истертые наждачные камни можно пустить в дело. Обычно крепежная шайба точильного станка не представляет возможности пользоваться абразивом малого диаметра. Мешает этому также корпус самого станка. С помощью специальной гайки (рис.4) можно крепить истертые наждачные камни к самому краю рабочего вала электроточила. Большие камни иногда раскалываются на ходу, а с малыми камнями такого не происходит. Наверное, дело в недостаточной центробежной силе на камнях малого диаметра.

Наши крупные предприятия не в состоянии успешно конкурировать с промышленными предприятиями развитых стран. В то же время наши умельцы уже давно вышли на мировые рекорды по изобретательности. Предлагаю читателям журнала "Электрик" поделиться своими находками в плане экономии электроэнергии и материалов.

Литература

1. Бородатый Ю. Электролизер// Радиоаматор-Конструктор.- 2000.- №9.- 10.- С.43.
2. Бородатый Ю. Безопасный деревообрабатывающий станок// Радиоаматор-Конструктор.- 2001.- №3.- С.9.
3. Бородатый Ю. Необходимое из ненужного// Радиоаматор-Конструктор.- 2001.- №6.- С.31.

Визитные карточки

НВК ПП "АЕС"

Украина, Киев, ул. Красногвардейская, 5
тел.: (044) 552 40 05, факс: 552 40 05

Производство: понижающие трансформ. 0,1 - 20 кВт по ТУ заказчика. Электромонтажные работы. Реализация: автоматы; изделия электроустановочные; кабели; прожекторы; измерительные приборы; изоляционные материалы; электродвигатели и пр.

ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37
тел/факс: (056) 770 20 40, 744 04 76
<http://www.atlantis.com.ua>
E-mail: office@atlantis.com.ua

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
- разработка систем АСУ ТП
- поставка оборудования
- программное обеспечение

ЧП "Интекс-сервис"

Украина, 04201, Киев, Минское шоссе, 4
тел.: (044) 432 24 13, 568 21 38

Низковольтная аппаратура.
Реализация: автоматы, пускатели, кнопки, реле, контакторы, концевые выключатели, трансформаторы, электромагниты и др.

АОЗТ "НПП "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Глушкова, 40
тел/факс: (044) 266 25 61, 266 24 89
E-mail: gals@kiev-page.com.ua

Разработка и поставка электронных АТС. Создание различных (в том числе бортовых авиационных и космических) устройств контроля управления и индикации. Разработка, модернизация и изготовление тренажеров транспортных средств и других сложных объектов управления.

ООО "Конкорд"

Украина, 04074, Киев, ул. Десятяренко, 26/28
тел/факс: (044) 430 10 18, 536 18 36

Кабельные и матчевые муфты 0,4 - 10 кВт, концевые заделки, воронки, ролики, припои, наконечники, гильзы. Лента смоляная, ПВХ, х/б, стеклотканя. Мастика, паяльные материалы. Пломбираторы, пломбы, тросики. Доставка.

ТЕХНОКОН

Украина, 61044, Харьков, пр. Московский, 257, оф.905,
тел/факс: (0572) 16 20 07, 17 47 69,
E-mail: tecon@velton.kharkov.ua

Авторизованный системный интегратор SCHNEIDER ELECTRIC.
Разработка АСУ ТП "под ключ"; системы учета энергоресурсов; поставка оборудования (контакторы, пускатели, автоматы, частотные преобразователи и др.); измерительная техника для энергетики.

НПП "Электромир"

Донецк, ул. Артема, 173/16
тел.: (062) 381 92 45, факс: (062) 381 92 47
E-mail: elmir@skif.net

Стабилизаторы напряжения однофазные и трехфазные, электротехническое и светотехническое оборудование, дизель-генераторы и бензиновые электростанции.

Журнал "Электрик"

расширяет рубрику "Визитные карточки". В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме, по плотным расценкам. Расценки на публикацию информации с учетом НДС в шести номерах 180 грн. в двенадцати номерах 300 грн. Объем объявления: описание рода деятельности фирмы 15-20 слов, не более двух телефонных номеров, адрес электронной почты и Web-страницы.

Жду ваших предложений

по тел. (044) 276-11-26, 271-44-97,

Менеджер отдела рекламы Латыш Сергей

Дорогі учасники Олімпіади з електротехніки!

Оргкомітет вітає Вас з початком нового змагання – Олімпіади з електротехніки 2002 р.!

Згідно з Положенням про Олімпіаду змагатися запрошені випускники закладів середньої освіти і молоді люди, що вже їх позакінчували, у віці не старше 19 років.

Кожному, хто бере участь в Олімпіаді, слід ретельно вивчити Положення про Олімпіаду і слідкувати за публікаціями у "Електрику", щоб не пропустити важливої інформації. А до такої відноситься порядком відробки завдань, що пропонуються, в терміни, в які слід вклатися, щоб Ваші результати були зраховані.

Отже, першій тур стартує. Завдання, що надруковані нижче, відповідають шкільному курсу фізики, а тому мають бути легкими і зрозумілими кожному. Відповіді на завдання слід оформлювати в окремому зошиті або на аркушах ф. А4.

На титульному аркуші слід вказати такі дані: 1. П.І.Б.; 2. Дату народження; 3. Навчальний заклад середньої освіти, рік закінчення; 4. Середній бал поточного навчання або атестату; 5. Позашкільний заклад, в якому займаєтесь; 6. Джерело інформації,

з якого довідалися про Олімпіаду; 7. Особисті досягнення (публікації, виставки); 8. Домашня адреса поштова, телефон для зв'язку; 9. В який навчальний заклад збираєтесь поступати, який фах здобути.

Для надання ваги учаснику слід мати рекомендацію навчального закладу і осередку, де проходять позашкільні заняття.

Умови завдання мають бути переписані в зошит, після умов іде розв'язання, виконане з усіма поясненнями. Розширений опис рішення дозволяє диференціювати набрані бали. Адаже відсутність рішення дає тільки 0 балів, а неправильне рішення оцінюється певною кількістю балів у залежності від числа правильних кроків, зроблених на шляху розв'язання.

Виконані завдання слід направляти поштою на адресу: Оргкомітет Олімпіади з електротехніки, а/с 50, Київ, 03110.

Прохідний бал першого туру буде визначено за кількістю учасників, до другого туру пройдуть тільки такі учасники, що вони подолають цей бар'єр. Бажаємо учасникам Олімпіади успіхів!

Оргкомітет Олімпіади з електротехніки

Положення про Олімпіаду з електротехніки

Олімпіада проводиться з метою створення умов для найбільш підготовленої та обдарованої молоді виявити свої здібності у електротехніці, покращити відбір кандидатів на навчання до вищих навчальних закладів, які мають спеціальності з електротехніки, забезпечити приплив фахівців до електротехнічних галузей народного господарства.

В Олімпіаді беруть участь учні випускних класів навчальних закладів системи загальної середньої освіти та їхні випускники віком не старше 19 років.

В організації Олімпіади беруть участь вищі навчальні заклади, установи, які сприяють поширенню знань з електротехніки серед молоді, і видавництво "Радіоаматор". Загальне керівництво Олімпіадою здійснює Оргкомітет, який створюється з представників закладів і установ, які беруть участь в організації Олімпіади, і видавництва "Радіоаматор". Оргкомітет відповідає за координацію спільних дій організаторів Олімпіади і методичне забезпечення процесу її проведення.

Олімпіада проводиться щорічно в період з 20 січня до 25 травня в три тури, кожен з яких має визначити переможців туру, учасників наступного туру та остаточних переможців.

Перший тур Олімпіади – заочний, кваліфікаційний. Він проводиться у термін з 20 січня по 20 лютого згідно з методичними матеріалами, які публікуватимуться у часописі "Радіоаматор-Електрик". Змістом завдань є основи електротехніки в обсязі програми середньої освіти у вигляді задач і практичних завдань початкового рівня. У першому етапі Олімпіади беруть участь всі бажаючі учні випускних класів закладів середньої освіти, а також випускники цих закладів самостійно або за рекомендацією навчального закладу.

Навчальні заклади середньої освіти і установи позакласної підготовки молоді з техніки, які рекомендували своїх учнів, беруть участь в конкурсі на кращі досягнення в Олімпіаді. Переможців конкурсу визначає Оргкомітет за сумою зайнятих місць всіма учасниками навчального закладу у всіх турах Олімпіади. Заклад або установа, які посідають перше місце, нагороджуються цінним подарунком і річною передплатою на три часописи видавництва "Радіоаматор" з врученням Диплому переможця конкурсу в рамках Олімпіади з електротехніки. За друге і третє місце навчальні заклади нагороджуються річною передплатою на часописи видавництва "Радіоаматор" з врученням Дипломів лауреатів конкурсу.

Виконані завдання учасники надсилають до Оргкомітету Олімпіади з електротехніки за адресою: 03110, Олімпіада, а/с 50, Київ-110. У підсумку першого туру Олімпіади визначаються учасники другого туру. Ними стають такі, що набрали прохідний бал. Списки переможців і учасників першого туру і відповіді на завдання першого туру публікуватимуться у часописі "Радіоаматор-Електрик".

Другий тур Олімпіади – заочний, відбірний. Він проводиться у термін з 20 лютого по 20 березня згідно з методичними матеріалами, що публікуватимуться у часописі "Радіоаматор-Електрик". Змістом завдань другого туру є основи теорії та розрахунку електротехнічних кіл і сигналів.

Учасники другого туру надсилають звіти про виконані завдання до Оргкомітету Олімпіади в термін не пізніше 1 квітня. Списки учасників, яких допущено до участі у третьому турі, та відповіді на завдання другого туру публікуватимуться у часописі "Радіоаматор-Електрик".

Третій тур Олімпіади – очний, індивіду-

альний. Він проводиться в термін з 10 по 25 травня на базі факультету електроенергетехніки і автоматики Національного технічного університету України (КПІ) – співорганізатора Олімпіади згідно з індивідуальними завданнями, які отримують учасники від Оргкомітету. Виконані завдання оцінює комісія факультету електроенергетехніки і автоматики Національного технічного університету України (КПІ) за участю членів Оргкомітету від видавництва "Радіоаматор".

У підсумку третього туру визначаються переможці Олімпіади з електротехніки та кандидати на вступ до вищих навчальних закладів на пільгових засадах згідно з Правилами прийому до ВНЗ. Переможці нагороджуються цінними призами від видавництва "Радіоаматор" та Дипломами переможців Олімпіади з електротехніки.

Переможців Олімпіади з електротехніки Оргкомітет Олімпіади рекомендує для подальшої участі в змаганнях ерудитів аналогічного спрямування в інших країнах або в міжнародних змаганнях.

Склад Оргкомітету Олімпіади з електротехніки

Голова Оргкомітету

Ульченко Георгій Анатолійович, директор видавництва "Радіоаматор"

Члени Оргкомітету

Піскунов Олег Георгійович - заступник декана, доцент факультету, електроенергетехніки і автоматики Національного технічного університету

Партала Олег Наумович - головний редактор часопису "Радіоаматор-Електрик"

Курило Ігор Анатолійович - професор факультету електроенергетехніки і автоматики.

Баран Анатолій Олександрович - доцент факультету електроенергетехніки і автоматики.

ЗАДАЧІ ПЕРШОГО ТУРУ ОЛІМПІАДИ

1. Нескінченна площина з отвором АВ діаметром d рівномірно заряджена (рис.1). Площина діє на додатний електричний заряд q , віддалений від неї на відстань l з силою F . Коли ця сила більше - при $l = 5d$ чи при $l = 10d$?

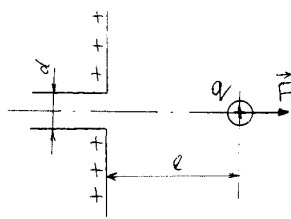


рис.1

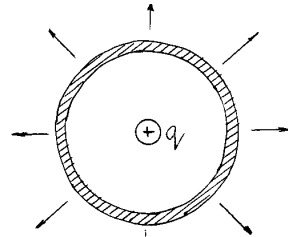


рис.2

2. Електричне поле плоского повітряного конденсатора має напруженість E , а заряд конденсатора дорівнює q . Яка сила діє на кожну з обкладинок конденсатора? Чи дорівнює ця сила qE ?

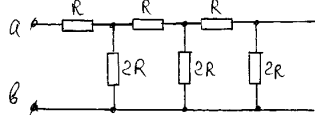


рис.3

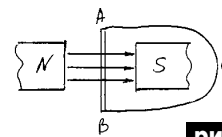


рис.4

3. Коли конденсатор підімкнули до акумуляторної батареї, він зарядився і набув енергію 1 Дж. Яку роботу при цьому виконала акумуляторна батарея?

4. Якщо в центр незарядженої металеві сфери помістити точковий заряд, то електричне поле зовні сфери симетричне (рис.2). Довести, що це поле буде таким же, якщо помістити заряд q не в центрі сфери, а де завгодно всередині неї.

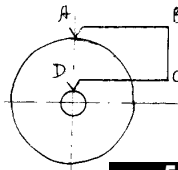


рис.5

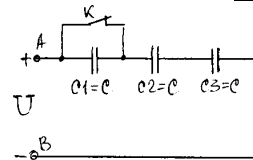


рис.6

5. На рис.3 показана нескінченна ланцюгова схема. Чому дорівнює її вхідний опір відносно затискачів а і в?

6. Провідник АВ переміщують так, що по ньому йде струм від точки А до точки В (рис.4). В яких з цих точок потенціал вище?

7. Мідний диск, що обертається, з'єднаний з нерухомим провідником ABCD (рис.5). Диск і провідник знаходяться в однорідному магнітному полі, перпендикулярно проекції рисунка. Чи змінюється при обертанні диска магнітний потік через контур ABCDA? Чи йде струм по провіднику ABCD?

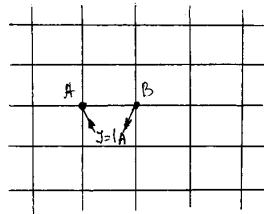


рис.7

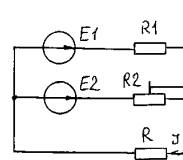


рис.8

8. При замкненому ключі К батарея повітряних конденсаторів підмикається до акумулятора, напруга U між затискачами якого дорівнює 100 В (рис.6), після цього ключ К розмикається. Визначити напругу на кожному з конденсаторів після розмикання ключа.

9. Опір кожного ребра нескінченної металеві сітки дорівнює 1 Ом (рис.7). В точку А втікає, а з точки В втікає струм $I = 1$ А. Визначити напругу між точками А і В.

10. Як при послідовному, так і при паралельному з'єднанні двох однакових акумуляторів на зовнішньому опорі виділилась потужність 80 Вт. Яка потужність виділиться на цьому опорі, якщо на нього замкнуті лише один з акумуляторів.

11. За якої умови струм I в контурі, показаному на рис.8, не залежить від опору реостата $R2$?

12. В електричному колі (рис.9) $R1 = 40$ Ом, $R2 = 60$ Ом. Вольтметр показує, якщо замикають ключ $K1$, 200 В, якщо замикають ключі $K1$ та $K2$, 196,8 В, якщо замикають усі ключі, 189 В. Визначити ЕРС E , внутрішній опір джерела та опір резистора $R3$.

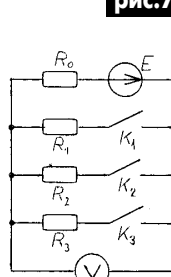


рис.9

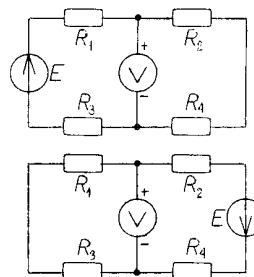


рис.12

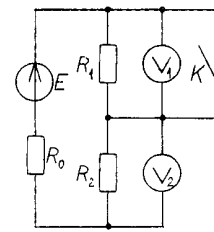


рис.13

13. В електричному колі (рис.10) $E = 200$ В, $P = 10$ кВт, потужності в опорах відносяться $P1 = 4P2$. Визначити опори резисторів $R1$ та $R2$, що показують амперметри?

14. В електричному колі (рис.11) в положенні перемикача П амперметр показує $I = 1,09$ А, вольтметр $V = 99$ В. В положенні 2 $I = 0,99$ А, $V = 9,91$ В. Визначити опори резистора R , амперметра A , вольтметра V .

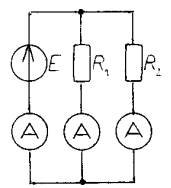


рис.10

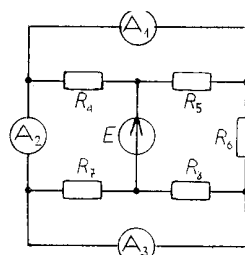


рис.14

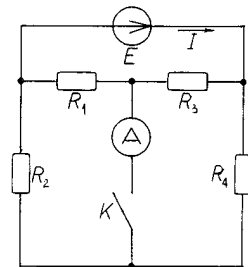


рис.15

15. В електричному колі (рис.12,а) вольтметр показує $U = 28$ В. Після переносу джерела (рис.12,б) вольтметр показує $U = -8$ В. Визначити ЕРС джерела енергії.

16. В електричному колі (рис.13) $E = 24$ В, $R0 = 100$ Ом. Показання вольтметрів при розімкненому ключі К $U1 = 15$ В, при замкненому ключі К $U2 = 20$ В. Визначити опори резисторів $R1$ та $R2$.

17. В електричному колі (рис.14) $R4 = R6 = R8 = 30$ Ом, $R5 = R7 = 60$ Ом. Амперметр показує 1 А. Визначити ЕРС джерела енергії; показання амперметрів $A1$ та $A3$.

18. В електричному колі (рис.15) $R1 = R4 = 10$ Ом; $R2 = R3 = 30$ Ом. Показники амперметра при замкненому ключі К $I = 4$ А. Визначити: ЕРС E джерела енергії, ток I при розімкненому ключі.

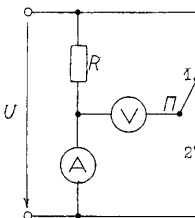


рис.11

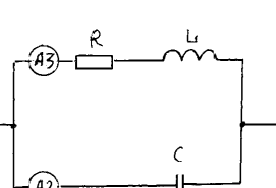


рис.16

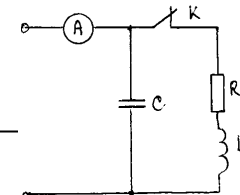


рис.17

19. Відомо, що в колі, показаному на рис.16, резонанс. Амперметр $A3$ показує 4 А, амперметр $A2$ - 3 А. Що показує амперметр $A1$?

20. У колі (рис.17), де $U = 220$ В 50 Гц для визначення невідомого значення індуктивності L розмикають ключ K та підключають конденсатор C , при цьому струм дорівнює 5 А. При замиканні ключа ток не змінюється. Чому дорівнює індуктивність?

От редакции. В 2000-2001 гг. в "Электрике" публиковалась серия учебных статей "Электричество - от простого к сложному" одного из наших ведущих авторов Александра Леонидовича Кульского. В этом году эта серия заканчивается. Планируются другие серии статей, но уже по более узким вопросам электротехники. Ждем ваших пожеланий по составу и тематической направленности учебных статей.

БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Электричество - от простого к сложному

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5-12/2000;1-11/2001)

А.Л.Кульский, г.Киев

Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером (ОЭ)

Как легко видеть (рис.67), в этом случае входная и выходная цепи по току развязаны. Следовательно, коэффициент передачи по току β и коэффициент усиления по току $\beta^* \gg 1$. Для нашего случая: $\beta^* = 100$; $\beta^* = dI_k / dI_b$.

Подсчитаем, чему равен коэффициент усиления схемы по напряжению. Как и для схемы с ОБ: $I_b = 2 \text{ мА}$; $I_k = I_b - I_c = 1,98 \text{ мА}$; $I_c = 0,0198 \text{ мА}$, $dI_k = 0,099 \text{ мА}$, $dI_c = 0,99 \text{ мкА}$;

$$dU = R_n dI_k = 4000 \times 0,099 = 0,396 \text{ В};$$

$$K_u = dU / dU_{бэ} = 26,4.$$

Но теперь $K_p = \beta^* K_u = 100 \times 26,4 = 2640!$ Таким образом, схема с ОЭ обеспечивает одновременно и $K_u \gg 1$ и $K_i \gg 1$.

В данном случае K_i и β^* имеют синонимическое (адекватное) значение. Нетрудно убедиться, что в схеме с ОЭ входное и выходное напряжения противоположны по фазе!

Теперь оценим, чему равны $R_{вх}$ и $R_{вых}$ схемы с ОЭ.

$$R_{вх} = dU_{бэ} / dI_b = 15 \text{ мВ} / 0,99 \text{ мкА} = 15152 \text{ Ом} = 15 \text{ кОм},$$

$$R_{вых} = dU_k / dI_k = 0,396 \text{ В} / 0,099 \text{ мА} = 4 \text{ кОм}.$$

Все сказанное выше относится (кроме полярностей источников питания и направления тока по электронам) как к P-N-P, так и к N-P-N- транзисторам.

Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором (ОК)

Несмотря на то, что именно так выглядит схема с ОК (рис.68), нетрудно убедиться, что в отличие от ОБ и ОЭ, в которых какой-либо электрод (в зависимости от схемы включения) действительно соединен с землей, здесь подобного не наблюдается!

Но полагают, что по переменному току, учитывая емкостной характер G_b и G_k , коллектор транзистора оказывается заземленным. Следовательно, в этом случае по R_n проходит уже не I_k , а I_b . Тогда коэффициент усиления схемы с ОК по току:

$$K_i = dI_b / dI_b = (dI_k + dI_b) / dI_b = \beta + 1. \text{ Обычно } K_i \text{ именуют } \gamma.$$

$$\gamma = \beta + 1. \text{ В нашем случае } \gamma = 100 + 1 = 101.$$

Подсчитаем коэффициент усиления схемы с ОК по напряжению

$$dU = R_n dI_b = 4000 \times 0,1 \text{ мА} = 0,4 \text{ В}.$$

Но главное своеобразие схемы заключается в том, что при повышении потенциала базы (например, на 15 мВ) практически на ту же самую величину повышается $U_{вых}$! Нетрудно убедиться, что при этом изменения входного и выходного напряжений совпадают по фазе.

Таким образом, здесь мы встречаемся с ситуацией, когда выходное напряжение отслеживает все изменения входного напряжения. И хотя при изменении входного напряжения I_k изменяется в достаточно широких пределах, потенциал эмиттер-базового P-N-перехода ($U_{бэ}$) остается практически неизменным,

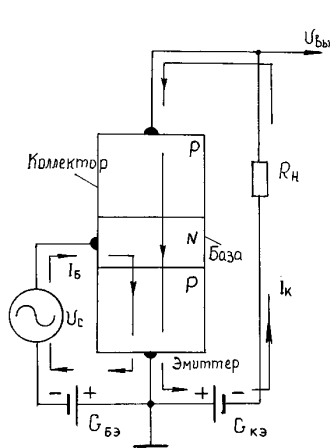


рис.67

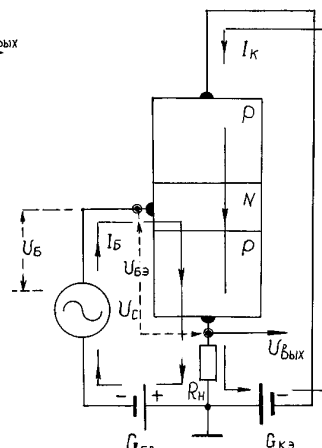
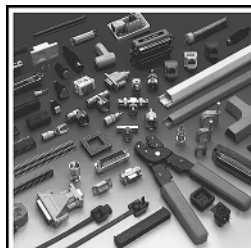


рис.68

Это, в частности, означает, что $R_{вх}$ схемы с ОК очень велико! Действительно, $R_{вх} = dU_{бэ} / dI_b$.

Но даже при значительных $dU_{бэ}$ о каких изменениях dI_b можно говорить, если $U_{бэ}$ изменяется крайне незначительно!? Изменение $U_{бэ}$ при прочих равных условиях будет тем меньше, чем больше значение β транзистора!

(Продолжение следует)



ЗАО "Парис" Все для коммуникаций

разъемы D-SUB, CENTRONICS, BNC, N, F и другие
кабель витая пара, коаксиал и телефония 3-й и 5-й категории
шнуры интерфейсные силовые, SCSI, переходники и др.
клеммы, клеммники, панели под микросхемы и прочие компоненты

295-17-33

296-25-24

296-54-96

ул.Промышленная,3

Приглашаем к сотрудничеству дилеров

магазин "Нью-Парис" Киев, проспект Победы, 26
Тел. 241-95-87, 241-95-89, факс 241-95-88

Действует система скидок!

ЗАМОРОЖЕННЫЙ СВЕТ

(По материалам журнала *Scientific American*, N7, 2001)

Каждый знает, что скорость света - одно из непоколебимых свойств Вселенной. Она составляет примерно 300000 км/с в вакууме. В различных веществах скорость света меньше, например, в воде она составляет 75% от скорости в вакууме. Больше всего замедляется свет в алмазе - в 2,4 раза! Но это предел.

Группа исследователей из США под руководством Л.В.Гау* (Кембридж, шт.Массачусетс) поставила себе цель замедлить скорость света в миллионы раз и даже до полной остановки. Реализация этой идеи позволила бы открыть совершенно неожиданные возможности в области телекоммуникаций, хранения информации и ряде других приложений.

Такие условия торможения были созданы в облаке атомов натрия сигарообразной формы длиной 0,2 мм и диаметром 0,05 мм, помещенном в магнитное поле и охлажденном до температуры в одну миллионную долю градуса (практически до абсолютного нуля). Натрий является одновалентным металлом, это означает, что на внешней орбите атома этого металла находится только один электрон. Этот электрон может занимать множество разных орбит вокруг ядра. Например, если он находится на самой низкой орбите, то захватив фотон света, электрон перемещается на более высокую орбиту, причем величина этого перемещения зависит от энергии фотона, а значит, от длины волны света.

Кроме того, такой электрон и ядро атома являются магнитом (как крошечная магнитная стрелка). Направление этой стрелки ассоциируют со спином атома, при одном направлении этой стрелки говорят о согласованном спине, при другом - об антисогласованном. В своих экспериментах исследователи выделили три состояния атома натрия: состояние 1 - электрон на самой низкой орбите, спин антисогласованный; состояние 2 - электрон на самой низкой орбите, спин согласованный (при этом энергия атома слегка больше); состояние 3 - электрон на высокой орбите, энергия атома при этом в 300000 раз больше. Кстати, переход электронов из состояния 3 в состояние 1 и 2 сопровождается излучением фотона (в этом причина яркой желтой линии в спектре натрия).

В указанное облако атомов натрия посылали импульсы света от лазера с тщательно подобранной частотой. При этом атомы натрия дружно переходили из состояния 1 в состояние 3. Через короткое время они возвращались в состояние 1, переизлучая фотоны, но хаотически во времени и в разных направлениях. Облако натрия загоралось желтым светом, но информация о первоначальном импульсе лазера терялась.

Чтобы избежать этого, исследователи использовали открытое в 1992 г. группой Харриса из Стенфордского университета явление электромагнитно-управляемой прозрачности. При этом луч лазера со специально подобранной частотой может изменять прозрачность облака атомов натрия для света другой частоты от непрозрачного как стена до прозрачного как стекло состояния. Луч лазера с такой частотой называется индуцирующим лучом.

Частота индуцирующего луча как раз и под-

биралась так, чтобы использовать энергетическую разность между состояниями 2 и 3. Атомы в состоянии 1 этот луч не воспринимали. Для этих атомов использовали другой луч, называемый испытательным, частота которого соответствовала разности состояний 1 и 3. Самое интересное начинается, когда используют одновременно индуцирующий и испытательный лучи.

Представьте себе, что двое силачей пытаются положить друг другу руку на стол. То же самое происходит и в атомах натрия. Индуцирующий и испытательный лучи не дают друг другу действовать. Этот эффект в физике называется квантовой интерференцией. Атомы не захватывают фотоны испытательного луча, и облако атомов оказывается для этого луча прозрачным. Показатель преломления для испытательного луча считается равным единице (как для пустого пространства).

На самом деле испытательный луч не является строго одночастотным, он содержит набор слегка отличающихся друг от друга частот. Если частота слегка отличается от подобранной, то для нее запрет оказывается не таким строгим, и показатель преломления отличается от единицы. А это значит, что луч на этой частоте замедляется. Поэтому в наборе частот компонента с каждой конкретной частотой движется со своей скоростью.

Если свет распространяется, например, в воде, каждая частотная компонента движется с одинаковой скоростью. Точка, в которой совпадают фазы этих компонент (точка синхронизации), движется с той же скоростью, и эта скорость называется групповой. В облаке атомов натрия точка совпадения фаз движется гораздо медленнее, поскольку скорости компонент разные. Чем сильнее с частотой меняется показатель преломления, тем больше замедление светового импульса.

Но здесь вмешивается одно неприятное обстоятельство. Атомы натрия в облаке хаотически движутся. Это движение приводит к появлению эффекта Доплера. Помните, как изменяется звук от пролетающего самолета? И тогда каждая частотная компонента испытательного луча "размазывается" по спектру и первоначальная информация, заложенная в этом луче, теряется. Чтобы минимизировать эффект Доплера, исследователям пришлось опускать температуру натриевого облака до исключительно низких температур - до одной миллионной градуса от абсолютного нуля. При этом атомы натрия оказывались практически неподвижными и эффект Доплера исчезал.

Как это делалось? Помните, как крестьяне сохраняют в летнюю жару воду холодной? Они наливают ее в глиняный кувшин и ставят в тень. Часть молекул воды просачивается через стенки сосуда, испаряется и уносит с собой тепло испарения. Остальная вода остается холодной. Сходный процесс использовали исследователи. Облако атомов натрия удерживалось электромагнитной ловушкой в вакуумной камере (как в кувшине), более горячие атомы вылетали из ловушки (их скорость выше, чем у других) и "отгонялись" радиоволнами специально подобранной частоты. В результате удаленные атомы забирали лишнее тепло, а остающиеся охлаждались.

Весь процесс охлаждения до сверхнизкой температуры занимал всего 38 с.

При таком охлаждении лазерный луч тормозился до скорости 160 км/ч. Если на выходе лазера интенсивный луч мог обжечь палец, то на выходе исследовательской установки пальцем даже нельзя было бы ощутить нагрева. А скорость распространения короткого лазерного импульса фиксировалась... кинокамерой - насколько лазерный импульс перемещался от кадра к кадру киносъемки.

Но исследователям этого было мало. Они продолжали охлаждение дальше и достигли состояния в одну 500-миллиардную долю градуса. Когда-то в спектакле "Алиса в стране чудес" прозвучала фраза: "Здесь очень странное место". Оказывается, в теоретической физике вещество при такой температуре образует так называемый конденсат Бозе-Эйнштейна, т.е. атомы останавливаются полностью. До сих пор все это была только теория.

Дадим слово исследователям. "Мы сидели перед стеклянной камерой, в которой находилось наше облако атомов натрия. Лазер излучал испытательные импульсы, длительность которых в воздухе составляла один километр. В облаке этот импульс составил двадцатую долю миллиметра. Но как только выключался индуцирующий лазерный сигнал, испытательные импульсы снова становились длиной в километр. Таким образом, замедление составило 20 млн. раз. Мотоциклист мог проехать быстрее этого луча света."

Можно было бы ожидать, что в этом коротком импульсе наблюдается чудовищная концентрация энергии. Оказалось, что большая часть энергии из испытательного луча уходит в индуцирующий. А затем, на выходе из облака, энергия снова возвращалась в испытательный луч.

Все эти процессы зависели от множества разных параметров. Например, если энергия индуцирующего луча была слишком слабой, облако становилось непрозрачным для испытательного луча, и энергия испытательного луча поглощалась атомами натрия. Многогое зависело от плотности атомов натрия в облаке, параметров электромагнитного поля ловушки и многих других факторов. Поэтому можно только удивляться терпению исследователей и тонкости экспериментов.

А теперь исследователи попробовали такой эффект. Испытательный импульс входил в облако, и в этот момент индуцирующий лазер выключался. Испытательный импульс останавливался в облаке и фиксировался за счет состояний атомов. Затем, снова включив индуцирующий лазер, исследователи "освобождали" сохраненный импульс. Вот и получилась "ячейка памяти" для света. При этом можно было считать скорость света равной нулю.

Что это даст технике будущего? Прежде всего явление замедления света даст огромный толчок нелинейной оптике. Эта область физики для получения нелинейных эффектов вынуждена добиваться сверхвысоких мощностей лазеров. А замедление света дает возможность работать с весьма малыми мощностями. Результатом исследований в нелинейной оптике может быть создание сверхчувствительных оптических переключателей.

Другим приложением может быть создание так называемых квантовых компьютеров (если их вообще можно создать). В них привычные "0" и "1" заменяются квантовыми суперпозициями. Быстродействие таких компьютеров на много порядков выше существующих. На них можно было бы решать такие задачи, которые сейчас даже во сне не видят.

* Лене Вестергаард Гау - проф. физики Гарвардского университета, руководитель исследовательской группы научно-исследовательского института Роуланда в Кембридже (шт.Массачусетс, США). Образование и ученую степень получила в Дании.

Дайджест по автомобильной электронике

www.nnov.rfnet.ru

Электронная система зажигания для автомобильного отопителя

Электронное устройство, схема которого изображена на **рис.1**, обеспечивает повышенную надежность работы отопителя и его высокую экономичность (потребляемый ток не превышает 2,5 А). В зорзе запальной свечи F1 устройство формирует не одиночные разряды, а "снопы" искр. Неоновая лампа H1 светится только тогда, когда разрядный промежуток запальной свечи пробивается серией искр. Транзистор V2 защищен от перегрузок по напряжению диодом V1 и стабилитроном V3.

Автогенератор импульсов собран на транзисторе V2, трансформаторе обратной связи T1 и катушке зажигания T2. Частота генерации около 150 Гц. Резистор R1 необходим для согласования системы зажигания с устройством автоматики отопителя.

Индикатор "снопа" искр представляет собой контур ударного возбуждения из катушки индуктивности L1 и емкости коаксиального кабеля. Через конструктивную емкость Cсв контур связан с высоковольтной цепью. Неоновую лампу H1 монтируют на конце отрезка коаксиального кабеля и устанавливают в салоне автомобиля.

Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе Ш14х18. Обмотка I состоит из 18 витков провода ПЭВ-2 0,86, намотанных в два провода, а II - из 72 витков провода ПЭЛШО 0,3. Катушка зажигания T2 - от системы зажигания автомобиля "Запорожец". Стабилитрон V3 укреплен в центре пластинчатого радиатора размерами 40х40х4 мм. Транзистор V2 установлен на таком же радиаторе размерами 50х50х4 мм.

Для изготовления индикатора необходимы отрезок коаксиального кабеля РК-75-4-12А длиной не более 75 см, отрезок длиной 70-80 мм фер-

ритового стержня Ф600 диаметром 8 мм от магнитной антенны и провод ПЭЛШО 0,3. Кабель 1 с одного из концов разделяют, как показано на **рис.2,а**. Этот конец прикладывают в удобном месте к высоковольтному проводу 2, соединяющему катушку зажигания T2 с запальной свечой F1, рядом размещают ферритовый стержень 3 и обматывают получившийся пакет одним слоем ПВХ изоляционной ленты. Поверх ленты на всю длину ферритового стержня плотно, виток к витку, в один слой наматывают обмотку 4, концы которой припаивают к коаксиальному кабелю (**рис. 2,б**). Снаружи обмотку изолируют пятью-шестью слоями изоляционной ленты. На втором конце кабеля распивают неоновую лампу H1. Металлическую оплетку кабеля надежно соединяют с корпусом автомобиля.

Запальную свечу А7,5ХСС необходимо доработать, как показано на **рис.3**. На цилиндрической части корпуса свечи нарезают резьбу. Боковой электрод искрового промежутка свечи отгибают. В паз между нарезанной резьбой и шестигранником "под ключ" перед установкой свечи наматывают два-три витка асбестового шнура.

Положительный вывод системы зажигания соединяют с проводом, присоединявшимся ранее к свече накаливания.

Порядок включения и эксплуатации отопителя остается прежним, но не нужна выдержка времени на разогрев спиралей отопителя.

РАДИО N 9, 1977 г.

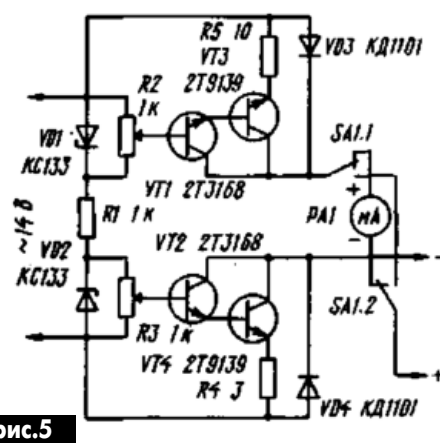
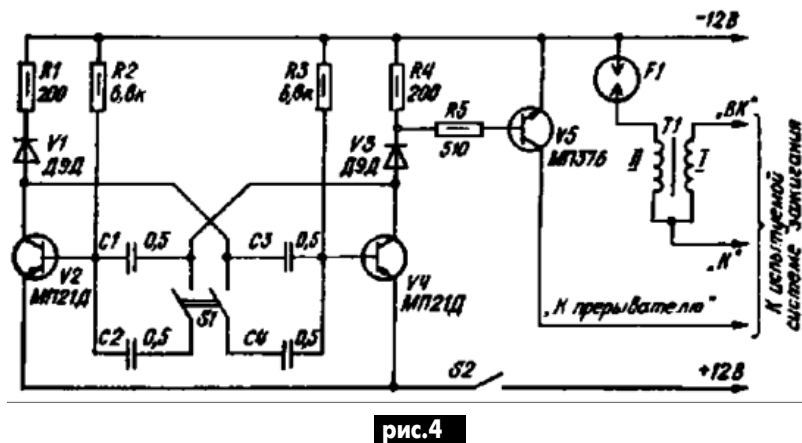
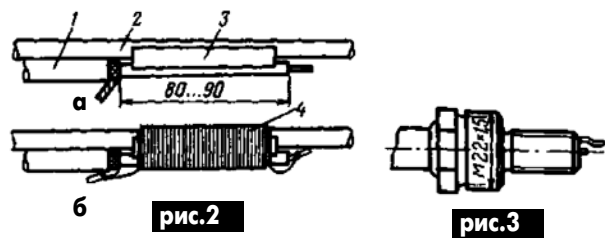
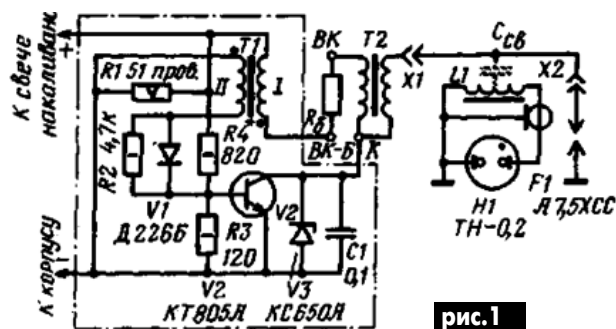
Устройство для контроля систем зажигания

Работоспособность самодельных или промышленных конденсаторных (тиристорных) систем зажигания перед установкой на автомобиль можно проверить с помощью устройства, схема которого показана на **рис.4**. Оно содержит симметричный мультивибратор на транзисторах V2, V4, электронный ключ на транзисторе V5 и имитирует работу распределителя зажигания, который для четырехцилиндрового двигателя при скорости вращения коленчатого вала 6000 об/мин прерывает ток в первичной обмотке катушки зажигания с частотой 200 Гц. Эту частоту можно понизить до 100 Гц путем подключения с помощью переключателя S1 дополнительных конденсаторов C2 и C4.

В качестве искрового разрядника используют стандартную свечу зажигания. На открытом воздухе в свече такие же условия искрообразования, как в двигателе, если зазор между электродами свечи увеличить примерно в два раза.

К системе зажигания и аккумуляторной батарее устройство подключают с помощью пяти зажимов. Работоспособность системы зажигания контролируют по наличию искры в зазоре разрядника, ее интенсивности, форме и величине тока, протекающего через искровой разрядник. Амплитудное значение тока цепи разряда определяют по измеренному значению амплитуды напряжения на резисторе сопротивлением 100...300 Ом, который включают между разрядником и шиной питания 12 В. Амплитудное значение тока разряда - до 80 мА. Времени действия искры должно быть 300...500 мкс. При меньшем времени затрудняется пуск холодного двигателя, снижается полнота сгорания топлива, что приводит к уменьшению мощности двигателя и увеличению токсичности отработанных газов.

С увеличением времени действия искры до 1,2...1,5 мс существенно снижаются требования к точности установки требуемого угла опережения зажигания, однако при этом из-за электроэрозии электродов свечей зажигания снижается их долговечность.



На высоковольтном выводе катушки зажигания напряжение может достигать 20 кВ, поэтому конструкция устройства должна обеспечивать безопасность работы. Прибор пригоден и для проверки электронных систем зажигания с питанием от источника напряжением 6 В.

Зарядка аккумуляторов асимметричным током

Схема устройства зарядки асимметричным током показана на рис.5. При положительном полупериоде переменного напряжения ток протекает через элементы VD1, R1 и стабилизируется диодом VD2. Часть стабилизированного напряжения подается на базу транзистора VT2. Транзисторы VT2 и VT4 нижнего плеча работают как генератор тока, величина которого зависит от сопротивления резистора R4 и напряжения на базе VT2. Зарядный ток протекает по элементам VD3, SA1.1, PA1, SA1.2, аккумулятор, VT4, R4.

При отрицательном полупериоде работает верхнее плечо, VD1 стабилизирует отрицательное напряжение, которое регулирует протекающий по аккумулятору ток в обратном направлении (ток разрядки).

Миллиамперметр PA1 используют при настройке, затем его можно отключить, переведя переключатель в другое положение.

Устройство обладает следующими преимуществами:

1. Зарядный и разрядный токи можно регулировать независимо друг от друга (можно применять аккумуляторы с различной величиной емкости).

2. При пропадании переменного напряжения каждое из плеч закрывается, ток через аккумулятор не протекает, и саморазрядки его не происходит.

VD1 и VD2 типа КС133А, VT1 и VT2 типа КТ315Б или КТ503Б. Остальные элементы выбирают в зависимости от зарядного тока. Если он не превышает 100 мА, то в качестве транзисторов VT3 и VT4 применяют КТ815 или КТ807 с любыми буквенными индексами (с теплоотводом площадью 5...15 см²), а в качестве диодов VD3 и VD4 - Д226, КД105 тоже с любыми буквенными индексами.

От редакции. В 2002 г. в разделе "Для любознательных" будут описаны физические эффекты, связанные с электричеством и магнетизмом. Под физическим эффектом обычно понимают такое явление природы, которое на момент открытия не могло быть объяснено в рамках существовавшей на то время теории. Физические эффекты - неисчерпаемый источник идей для изобретателей.

Для любознательных

Таблица 1

Натрий		Медь		Алюминий		Железо		Углерод	
T, °C	e12	T, °C	e12	T, °C	e12	T, °C	e12	T, °C	e12
-50	-7,1	0	+3,58	0	-1,6	800	-0,1	+1200	-6,5
-25	-7,7	+25	+4,77	+50	-1,8	900	-0,6	+1500	-7,0
0	-8,5	+50	+5,67	+100	-1,9	1000	-9,8	+2000	+23
+25	-8,7	+75	+6,3	+200	-1,8	1200	-8,1	+2700	-11
+50	-9,2	+100	+6,63	+400	-2,3	1400	-4,6	+3100	-15
+100	-10,4	+600	-2,8			1450	-1,4		

ЭФФЕКТ ЗЕЕБЕКА

Эффект был открыт в 1821 г. немецким физиком Т.Зеебеком. В цепи, составленной из двух проводников разнородных металлов, возникает термоЭДС E12 в том случае, если спаи находятся при разных температурах T1 и T2. Величина термоЭДС зависит только от разности температур:

$$E12 = e12(T1 - T2),$$

где коэффициент e12 зависит от пары металлов и от одной из температур, принятой за отсчетную (этот коэффициент может резко изменяться от температуры и даже менять знак). Обычно в таблицах приводят данные для какого-либо металла по отношению к свинцу, платине или меди.

Для примера приведены таблицы для e12 (мкВ/°) разных металлов при разных температурах по отношению к платине (табл.1) и по отношению к меди (табл.2).

Интересно, что эффект Зеебека проявляется в соединениях из одного металла, если один из отрезков находится под давлением. В табл.3 приведены термоЭДС различных металлов при +20°С (мкВ) при различных давлениях.

Таблица 2

Цинк		Кадмий		Ртуть	
T, °C	e12	T, °C	e12	T, °C	e12
-200	-1,06	-240	-0,34	-200	+1,3
-110	-0,06	-140	-1,04	-100	+1,95
0	+0,42	0	-0,04	0	+7,84
+100	+0,82	+100	+1,98	+100	+11,55

Таблица 3

Металл	4000 кг/см ²	8000 кг/см ²	12000 кг/см ²
Алюминий	-0,081	-0,098	-0,068
Железо	-0,15	-0,5	-0,99
Медь	+0,224	+0,424	+0,596

Юным электрикам

Электроплита

В кухонных электрических плитах используются нагревательные электрические элементы. Уже в 1880 г. для приготовления пищи применяли кухонный горшок с накрученной вокруг него спиралью. А в 1890 г. в качестве нагревательных элементов стали использовать металлические пластины, под которыми устанавливали спираль. Современные нагревательные элементы применяют с 1920 г. Это проволочные спирали, зигзагообразные ленты или литые детали, изготовленные из сплавов с высоким удельным электрическим сопротивлением (нихром, хромаль).

Дисковые нагревательные элементы для кастрюль и сковородок устанавливают в верхней части плиты. Они имеют ступенчатую регулировку температуры нагрева с помощью специальных ручек. Духовку электроплиты оборудуют нагревательными элементами зигзагообразной формы. Температура в ней регулируется терморегулятором. Обычно это биметаллическая пластинка, отключающая ток в цепи, когда температура в духовке достигает заданного уровня.

Духовки электрических плит оборудуют вращающимся грилем для приготовления птицы или мяса. Медленно вращаясь, они позволяют равномерно прожарить тушку птицы или кусок мяса. Современные электрические плиты имеют программное управление. Они включаются, устанавливают необходимую температуру и выключаются, когда пища приготовлена.



Интересные устройства из мирового патентного фонда

В патенте ЕПВ 0363746 описано **устройство для защиты от перегрузки по току для электросетей и электроприборов**. В последовательной цепи с нагрузкой (рис.1) включен терморезистор R1 с положительным температурным коэффициентом сопротивления. Чувствительность терморезистора регулируют потенциометром R2. Параллельно терморезистору включена катушка реле L1. При увеличении тока сверх нормы терморезистор разогревается, его сопротивление увеличивается, и падение напряжения на нем достигает порога срабатывания реле. Контакты S1 размыкают нагрузку.

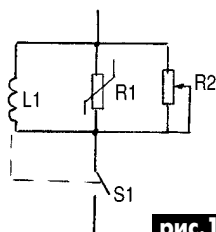


рис.1

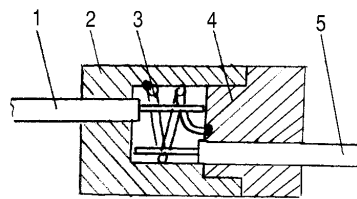


рис.2

В патенте США 4874909 описан **соединитель для электрических кабелей**. Он состоит (рис.2) из двух металлических корпусов 2 и 4, второй из которых 4 вставлен в первый 2. В корпусах просверлены отверстия для кабелей 1 и 5. Концы кабелей зачищают так, чтобы длина зачищенных концов примерно равнялась длине внутренней камеры. В камере расположена катушка из изоляционного материала 3, один конец которой закреплен на корпусе 2, а другой - на корпусе 4. Теперь нужно проворачивать один корпус относительно другого. Витки катушки при этом плотно охватывают выводы кабелей и плотно прижимают их друг к другу.

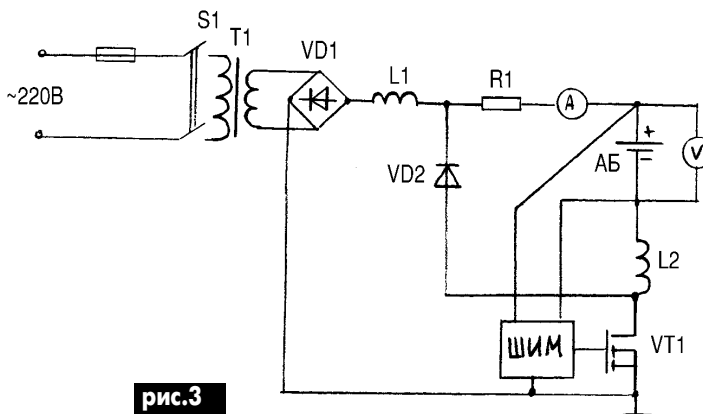


рис.3

В патенте Германии 3829720 описано **зарядное устройство**. В схеме (рис.3) напряжение сети 220 В через предохранитель FU1 и выключатель S1 подается на первичную обмотку трансформатора T1. Напряжение вторичной обмотки выпрямляется мостом VD1 и через дроссель L1 и резистор R1 подается на заряд аккумуляторной батареи АБ. В цепь заряда через дроссель L2 включен мощный транзистор VT1, управляемый широтно-импульсным модулятором ШИМ. Управляющим напряжением для ШИМ является напряжение на аккумуляторе. Аккумулятор является конденсатором, а дроссель L2 - индуктивностью. ШИМ выработывает сигналы такой частоты, которая равна резонансной частоте цепи АБ-L2, и такой скважности, которая определяет рабочий ток заряда (при повышении напряжения на АБ ток уменьшается).

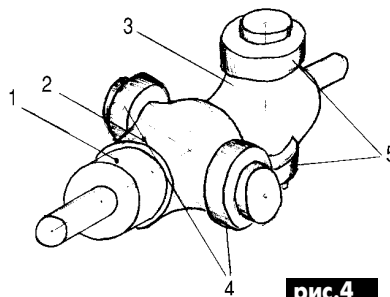


рис.4

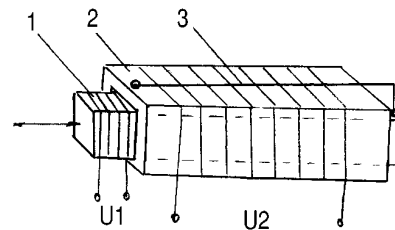


рис.5

В патенте Японии 2-13544 описан **маломощный асинхронный двигатель**. Ротор 1 (рис.4) выполняется обычным способом. Роль статора играют два сердечника 2 и 3, изготовленные из тонких стальных пластин и развернутые друг относительно друга на 90°. На противоположные концы сердечников надеваются катушки первой 4 и второй 5 обмоток. Утверждается, что такой двигатель весьма экономичен и прост в изготовлении.

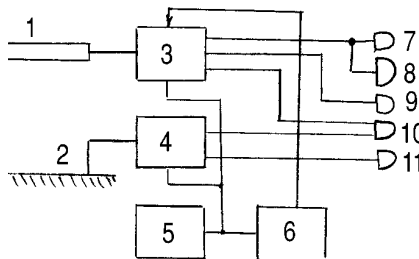


рис.6

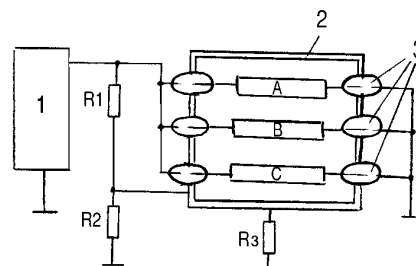


рис.7

Магнестрикционный линейный двигатель описан в патенте Франции 2637746. Он представляет собой (рис.5) входящие друг в друга два стержня 1 и 2 из магнестрикционного материала с намотанными на них катушками (при подаче в катушки, намотанные на стержни, тока стержни расширяются или сужаются). Особенностью этого двигателя является то, что левый конец одного стержня связан с правым концом другого стержня жесткой связью 3. При этом при подаче тока в обе катушки перемещение внутреннего стержня оказывается двойным (т.е. равным сумме расширений обеих стержней).

Устройство для контроля заземления рабочего места описано в патенте ЕПВ

0407186. Устройство (рис.6) имеет два входа, один из которых подключается к нулевому проводу сети 1, а другое - к заземлению 2. Само устройство состоит из двух измерителей сопротивления 3 и 4, источника питания 2, таймера 6 и приборов сигнализации 7...11. При этом светодиод 7 красного цвета оповещает о том, что сопротивление между нулевым проводом и заземлением недопустимо велико. Параллельно ему подключена сирена 8. Светодиод 9 желтого цвета оповещает о том, что сопротивление между нулевым проводом и заземлением выходит за норму. Светодиод 10 зеленого цвета, который светится в норме. Наконец,

светодиод 11 красного цвета оповещает, что само заземление не в норме.

Схема для испытания электроаппаратуры с помощью импульсного напряжения описана в патенте Японии 3-2431. Трехфазная электроаппаратура находится в металлическом корпусе или шкафе 2 (рис.7), выводы потребителей через изоляторы 3 выведены наружу. С одной стороны выводы заземляют, а с другой подключают к генератору высоковольтных импульсов 1. Особенностью устройства является то, что одновременно можно испытывать и прочность изоляторов, и пробой корпуса на землю.

От редакции. Герой серии рассказов Л. Алешникова Козьма Кузьмич - убежденный сторонник ламповой техники. Казалось бы, лампы - такое же прошлое, как шпаги и ботфорты. Но Козьма Кузьмич доказывает, что в ламповой технике полно тайн, и она совсем не устарела. С этим героем читатели "Электрика" уже встречались ранее (РЭ 6/01, с.30, РЭ9/01, с.29).

КОЗЬМА КУЗЬМИЧ РАССКАЗЫВАЕТ...

Л. Алешников, г. Киев

Мысль о том, что давненько не бывал я у Козьмы Кузьмича относилась к разряду тривиальнейших и до предела очевидных. Факты - вещь упрямая, с ними спорить бесполезно! Правда, стоило бы подумать о какой-нибудь причине этого (которую я и изложу Кузьмичу). Но, глядя на тяжелое, темносерое небо, даже думать на эту тему было как-то лень. Природа будто замерла, что и характерно для тех ноябрьских дней, когда дождь уже не идет, а снег еще не идет...

Неспешно ступая по пожелтой опавшей листве, добрался я до калитки Козьмы Кузьмича и, взявшись за порядком остывшую металлическую ручку, открыл себе путь по двору. Утро было тихим и бодряще-морозным. Вскоре, войдя в теплый, уютный дом Кузьмича, я сердечно приветствовал хозяина.

-Ну ты и "пропавшая грамота"! Проходи-проходи, дружище! Чаю хочешь?- обрадовался моему визиту Козьма.

-Не откажусь!- и вскорости мы уже сидели в святая-святых Козьмы, возле стоящей в два яруса над его рабочим столом разнообразной контрольно-измерительной аппаратуры. В основном, ламповой. Сегодня вся эта впечатляющая техника словно застыла, как и природа. Поскольку ни один прибор не был включен.

Козьма Кузьмич, заметив мое плохо скрытое по этому поводу удивление, не стал дожидаться прямого вопроса, но широко улыбнувшись, процитировал:

-...«Всею свое время, и время всякой вещи под небом».

-«Экклезиаст», Глава 3-заметил я торжественно, дабы не потерять авторитета и лица своего пред хозяином дома.

-Верно, дружище! - удовлетворенно ответил Козьма. Затем, взяв со стола объемистую рабочую тетрадь, заполненную наполовину схемами, графиками, формулами и какими-то уникальными справочными данными, раскрыл ее передо мной. После некоторых раздумий над тетрадь я понял главное - Кузьмич задумал нечто грандиозное и, конечно же, ламповое!

-Послушай, дорогой Козьма! Все это отлично и в высшей степени интересно, но как по мне, то вся эта ламповая электроника (чем-то смахивающая на елочные украшения) вызывает у меня как почтение, с одной стороны, так и скуку - с другой! Ведь эта техника, что называется,

проверена десятилетиями. В ней много веса, металла и мощи, но... нет фантазии,

тайны!

-Это в ламповой-то электронике мало тайны? - встрепетул Козьма Кузьмич. - Ну, знаешь, ты крупно заблуждаешься! - И тут Козьма, поудобнее устроившись на своем рабочем кресле-вертушке, сказал:

-Тогда позволь, уважаемый охотник за тайнами электроники, поведать тебе одну таинственнейшую историю...-

То ли и впрямь подействовала на меня осенняя природа, то ли безмолвная аппаратура поспособствовала, а только охватила меня интерес узнать эту самую "таинственнейшую" историю.

-Так вот - начал свой рассказ Козьма Кузьмич - электронная техника 40-х, 50-х и даже 60-х годов, это, прежде всего, разнообразнейшие "лампы". Внутри которых или высокий вакуум, или инертный газ. А то еще пары, например, ртути. В этом случае, сам знаешь, говорят об ионной проводимости. Давление паров ртути может быть невелико и тогда преобладающим носителем заряда все равно являются электроны. Но здесь-то и начинаются нюансы!...-

Козьма немного помолчал и снова продолжил повествование.

-Для выпрямления значительных токов при высоких (порядка десятков тысяч вольт) напряжениях и применялась подобная "ионная" лампа, так называемый "ИГНИТРОН". Этот прибор, обычно, представлял собой высокую, в рост человека, толстостенную стеклянную запаянную колбу, внутри которой имела место система электродов...-

-Ничего себе катод у этого самого игнитрона должен был быть - решил я поддерживать высоконаучный рассказ и... попал впросак!

-Ты прав! - сказал Кузьмич. -Как раз катод у игнитрона очень любопытный! Представь себе небольшое озеро ртути (пудика два) там, за стеклом. Вот на поверхности этого самого "озерца" и разворачивались физические процессы, благодаря которым, собственно, игнитрон и мог выпрямлять...-

-Ну и что это за процессы?- спросил я из чистой вежливости.

-А ты не спеши! Так вот, в основе действия этой "грубой" конструкции лежали процессы тонкие и удивительные, которыми сопровождалась "АВТОЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ". Суть ее заключалась в том, что с помощью иницирующего электрода удавалось вызвать появление на поверхности ртутной массы небольшого по размерам сверкающего "пятнышка". Которое бе-

гало себе по поверхности ртути, как кусочек масла по раскаленной сковородке. Именно это пятнышко и определяло возможность функционирования игнитрона. Поскольку электроны эмиттировались (так бли уверены тогда все) только с поверхности пятна. Причем вовсе не по причине каких-то высоких температур! А благодаря тому обстоятельству, что РАБОТА ВЫХОДА электронов с поверхности "пятнышка" относительно любой другой точки ртутного озерца, составляла величину во много десятков раз меньшую!...-

-Ну а, все-таки, какую температуру имело ртутное "озерцо"?- решил я уточнить на всякий случай.

-Не выше 200-250 градусов Цельсия, представь себе! Вообще-то теория, описывающая процессы, сопровождавшие "автоэлектронную эмиссию" как принято было считать, была достаточно проверена. Но известный специалист в области ионных приборов (он заведовал в КПИ одноименной кафедрой) профессор Вишневский поведал нам однажды нечто СОВЕРШЕННО ИНОЕ!..

В самом деле, в основе официальной теории лежало утверждение, что без наличия на поверхности ртути вышеупомянутого "пятнышка" никакого тока в анодной цепи не будет. Что вполне подтверждалось надежной, многолетней работой десятков тысяч серийно выпускаемых приборов. Но (так уж случилось) в лаборатории Вишневского был изготовлен ОСОБЫЙ, экспериментальный игнитрон, предназначенный специально для научных исследований, в конструкцию которого были внесены дополнительные элементы.-

Теперь я слушал Козьму Кузьмича действительно внимательно. Куда только исчезла скука? А Козьма, выдержав эффектную паузу, продолжил рассказ.

-Этот самый экспериментальный игнитрон позволил установить следующие феноменальные факты. Во-первых, что игнитрон способен выпрямлять колоссальные токи В ОТСУТСТВИЕ области автоэлектронной эмиссии! Во-вторых, что "пятнышко" способно возникнуть и БЕЗ иницирующего электрода!...-

-Минуточку! Но ведь это означает, что официальная теория полностью неадекватна!-

-В точности так! А отсюда вывод: требовались масштабные исследования, привлечение теоретиков-физиков самого высокого класса, разворачивание современной экспериментальной базы, но... Игнитроны, успешно вытесняемые к этому моменту из своей экологической ниши полупроводниковыми вентилями большой мощности, уже, по большому счету, никого не интересовали...-

Мы помолчали, а затем я сказал Кузьмичу:

-Дорогой друг! Мне кажется, я понял твою мысль. Техника, которую мы считаем безнадежно устаревшей, скрывает в себе массу такого, что нас (людей то есть) можно сравнить с золотоискателями, которые по причине нерадивости или лени, например, начинают выбрасывать, словно пустую породу, золотоносный песок!...-

-Ты даже не представляешь себе, насколько ты пркв! В самом прямом смысле! - разволновался Козьма Кузьмич.

-Дело в том - разяснил он - что эта история через несколько лет получила очень странное продолжение. Игнитроны вновь заявили о себе. Не где нибудь, а в изданиях предназначенных "для служебного пользования". Там был описан удивительный случай, который имел место в 80-х годах на одном из электронных предприятий бывшей Югославии. Уж кому, как не тебе, известно, что производство микросхем осуществляется путем напыления в вакууме на подложку через трафареты всевозможных металлов...-

-Не только...- подал я и свой голос.

-Конечно, не только. Но для нас в данном случае важнее то, что для подобных технологий в городе Белграде использовались именно игнитроны! А поскольку в условиях промышленной эксплуатации баллон из толстого стекла бывало лопался, то, дабы свети к минимуму число возможных отравлений персонала ртутными парами, эти самые игнитроны размещались в специально приспособленных подземных помещениях. Люди там не появлялись месяцами. Но, как известно, все течет, все подлежит замене. В том числе и техника. Вышел срок и игнитронам из белградских подземелий. Их отключили от энергетической магистрали, а затем вынесли во двор, на свет божий... Поначалу никто не обратил внимание на коричневатые металлические капли, которыми была буквально усеяна внутренняя поверхность некоторых игнитронов...-

-Как понимать, Козьма, твое НЕКОТОРЫХ?- настороженно спросил я.

-Да так, что странный налет имелся только у 11 процентов игнитронов. Но учти, дружище, что их общее количество достигало 300 штук! - уточнил Козьма.

-Интересно, что же это был за налет?-

-Очень интересно... Особенно если принять во внимание, какой переполох поднялся, когда было установлено, что эти капли есть ни что иное, как ЧИСТОЕ ЗОЛОТО!..- буквально ошеломил меня Козьма Кузьмич.

-Постояй-постояй, Козьма! Откуда в игнитронах могло взяться это золото? Это ведь чистойшей Алхимия!-

-Верно понимаешь ситуацию! Тем временем на заводе начались бурные дебаты. Партийные власти Югославии приняли решение этот случай скрыть от средств массовой информации. Было предложено также официально считать, что золото внутри герметичных стеклянных баллонов появилось вследствие того, что ртуть, имевшаяся в них, еще при изготовлении оказалась "нечистой"! В ней, якобы, содержалось изначально слишком много золота!-

-По-моему, это полнейшая чепуха - искренне возмутился я.

-Ну конечно, чепуха! - улыбнулся Козьма Кузьмич. -И профессионалы-эксперты пришли к такому же выводу. Поскольку, во-первых, ртуть с таким высоким содержанием золота не была бы пропущена входным техническим контролем уже на стадии изготовления игнитронов. А, во-вторых, если бы подобное даже и произошло, то как могло случиться, что почти у 90% приборов, в которые была залита ртуть из той же самой партии, НИКАКОГО золота обнаружено не было!...-

В уютной комнате-лаборатории Козьмы вновь воцарилась тишина. Уже все, собственно, было сказано. Игнитроны, как известно, давно сняты с производства и выведены из эксплуатации. Автоэлектронная эмиссия так и осталась непонятной для современной науки. Сотни лет продолжают споры о реальности Трансмутации, то есть взаимопревращении химических элементов. Сколько поколений ученых мечтали об этом!...

А когда, возможно, столкнулись с Трансмутацией лицом к лицу, то поступили с феноменом так, как принято поступать с использованным трамвайным талоном...

Молча допили вкусный, душистый чай. Наконец я поднялся со стула, сердечно попрощался с Кузьмичем и направился к двери. -Навещу тебя, Козьма Кузьмич, недельки через три. Возражений нет?-

-Никаких! Только один-единственный вопрос. Ты и дальше будешь настаивать на том, что ламповая электроника НЕ хранит в себе тайн?-

-Нет, не буду!- искренне сказал я, пожав Козьме руку. И шагнул навстречу порывам ветра, несшего хруп.

НОВОСТИ

Два крупнейших европейских производителя микропроцессоров - Philips и Infineon совместно с Европейским центробанком займутся разработкой чипа, в который будет встроен радиопередатчик. Чипы предлагаются вживить в банкноты 200 и 500 евро для защиты от подделок. Если эта идея будет воплощена в жизнь, то при взаимодействии украденных или фальшивых купюр со специальным устройством в кассовом аппарате будет раздаваться сигнал тревоги.

С 1 января 2002 г. в оборот будут запущены 100 млрд. евро. По мнению экспертов, это может стать настоящим подарком для фальшивомонетчиков. Защита банкнот с помощью чипов, производство каждого из которых стоит до 1 дол. будет дорогим делом. Но по отношению к банкнотам высокого номинала эта мера может оказаться продуктивной.

До сих пор разработчики ни одной валюты в мире не могут похвастаться тем, что их детище абсолютно не поддается воспроизводству. То, что предлагают ведущие европейские компании, может оказаться фальшивомонетчиком не по зубам. Авторы идеи обещают, что передатчик будет продолжать работу даже в том случае, если купюры оказались в кармане одежды, подвергшейся стирке.

Американская фирма Universal Music Group выпустила в продажу первый в мире компакт-диск с защитой от копирования. Вся защита состоит в том, что компакт-диск предназначен для бытовых плееров и не проигрывается на компьютере. Предполагается, что широкие массы любителей музыки не смогут так запросто делать копии на другие носители и распространять их через сети обмена файлами.

Профессиональных пиратов это, конечно, не остановит, но чтобы организовать копирование защищенных дисков в домашних условиях, придется поднапрячься в техническом плане. Для западных пользователей

это непривычно. Они предпочитают протестовать, писать письма и устраивать демарши.

А компания Sony Music даже решила на эксперименты на людях. Она продала в Чехии и Словакии несколько тысяч дисков, защищенных от копирования израильской системой "Кактус". Пиратские копии с этих дисков могут привести даже к порче акустического оборудования. Поскольку на выпущенных дисках забыли проставить предупреждение о защите, то по законам о защите прав потребителей такая продукция считается некачественной, поэтому выпущенную партию пришлось отозвать.

Военно-воздушные силы США завершили испытания нового "несмертельного оружия" - микроволнового излучателя, предназначенного для разгона толпы или миротворческих операций. Излучатель действует на организм человека с помощью узкого пучка электромагнитных волн длиной 3 мм. По словам разработчиков, волны проникают под кожу всего на 0,3 мм и быстро нагревают зону воздействия до 45°C и выше. Подвергшиеся такому воздействию добровольцы утверждали, что испытывали ощущения, сравнимые с прикосновением голый рукой к накаливающейся лампочке. Ученые утверждают, что ожог кожи можно получить только в том случае, если терпеть невыносимую боль в течение 250 с. Считается, что болевой рефлекс заставит людей немедленно искать убежища.

Сообщают, что в России также разработали "несмертельное оружие" для проведения антитеррористических операций. Создано малоразмерное индивидуальное лазерное оружие, вызывающее временное ослепление. Это оружие, имеющее массу 300 г, вставляется под ствол стрелкового оружия и может работать от аккумуляторной батареи не менее часа. Разработанные образцы лазерного оружия превосходят американские аппараты "Сейбр-203", и их можно использовать в борьбе с террористами. Они вызывают снижение или временное прекращение боеспособности противника или террористических групп.

От редакции. По традиции продолжаем серию биографий ученых и изобретателей, внесших вклад в науку об электричестве и магнетизме и в электротехнику. Как вы помните, в 2000 г. печатались биографии ученых, чьи имена названы единицы измерений электрических и магнитных величин, а в 2001 г. - биографии выдающихся изобретателей.



БЕНДЖАМИН ФРАНКЛИН

Бенджамин Франклин был выдающимся государственным деятелем США, одним из создателей этого государства. Наука об электричестве была, как мы сейчас говорим, его хобби. Но в этой науке он сделал очень многое.

Бенджамин Франклин родился в Бостоне 17 января 1706 г. Он был пятнадцатым ребенком (всего было 17) в семье ремесленника (его отец изготавливал мыло и свечи). Бенджамин получил только начальное образование и стал помощником у отца и братьев. Затем он устроился помощником печатника. В 1721 г. отец Бенджамина основал в Бостоне газету. Как-то раз юный Бенджамин написал в газету анонимную критическую статью, за которую отца на месяц посадили в тюрьму. Когда все раскрылось, Бенджамин, опасаясь гнева отца и братьев, убежал из дома (октябрь 1723 г.).

Началась полоса путешествий и поисков работы. Франклин попал даже в Англию. Там

ему удалось встретиться с Исааком Ньютоном. Заработав немного денег, Франклин вернулся в Филадельфию и в 1729 г. начал издавать газету "Pennsylvania Gazette". Газета скоро стала популярной, Франклин разбогател и основал первую в США библиотеку (1731 г.), а в 40-е годы - Пенсильванский университет.

В 40-50-е годы Франклин занялся научными изысканиями. Среди его изобретений такие сейчас популярные изделия, как металлическая печь (у нас ее называли "буржуйкой") и бифокальные очки. Но настоящую славу ему принесли исследования природы молнии. В 1752 г. он изучал свойства молнии, запуская воздушный змей. Для того чтобы узнать о появлении молнии, Франклин изобрел электрические колокольчики (при ударе молнии они звонили). На основании своих исследований Франклин предложил защищать дома с помощью вертикального металлического штыря, названного громоотводом. В процессе своих исследований Франклин ввел такие понятия, как заряд и разряд, проводник, батарея.

В то же время Франклин стал чиновником: в 1737 г. он был назначен начальником почты в Филадельфию, а в 1753 г. - заместителем начальника почты всех колоний (США). В 1757 г. Франклин был послан в Англию как представитель американских колоний. Здесь он провёл 5 лет, опубликовал ряд научных работ, которые принесли ему европейское признание и докторские степени университетов Оксфорда и Эдинбурга. В Англию Франклин часто ездил и в последующие годы. Кстати, во время своих многочисленных плаваний по Атлантике Франклин периодически измерял температуру морской воды и установил наличие теплого течения Гольфстрим.

В это время в колониях возникло движение

за независимость от Англии. Франклин поддержал это движение, на него поступил донос королю, и Франклин был уволен с должности генерального почтмейстера. Его заставили уехать из Англии.

Прибыв в колонию, Франклин принял большое участие в составлении Декларации независимости. Хотя основной текст документа был написан Т.Джефферсоном, но в нем есть и часть, написанная Б.Франклином. Для эффективного сопротивления Англии необходимо было заручиться поддержкой Франции. Б.Франклин был единственным человеком среди сторонников независимости, имевшим 15-летний дипломатический опыт, поэтому его послали для переговоров во Францию.

Однако Франция была не готова помочь непосредственно войсками. Она оказывала материальную помощь, в США ехали добровольцы. Переговоры шли трудно, но 6 февраля 1778 г. был подписан договор между США и Францией, что явилось фактическим признанием молодого государства. Материальная помощь, оказанная Францией, решила исход войны США с Англией.

Когда Англия фактически признала свое поражение, Б.Франклин вел долгие переговоры с бывшей метрополией, которые увенчались блестящим успехом. В 1783 г. был подписан мирный договор, по которому Англия признала независимость США.

После возвращения на родину Б.Франклин избирался губернатором штата Пенсильвания, был участником комиссии по окончательному утверждению конституции США. Умер Бенджамин Франклин 17 апреля 1790 г. В ознаменование заслуг великого ученого и государственного деятеля его портрет помещен на самой крупной банкноте США в 100 дол.

КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

OrCAD 7.0...9.0. Проектирование электронной аппаратуры и печатных плат. А.О.Афанасьев, С.А.Кузнецова. -СПб: Наука и техника, 2001.

Рассматриваются вопросы схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры и проектирования печатных плат в системе OrCAD. Книга состоит из двух частей: работа в подсистеме Capture для создания электрических принципиальных схем и работа в подсистеме Layout. В книге подробно освещены все вопросы работы с этими подсистемами: описание среды проекта, работа в графических редакторах и получение сопутствующих отчетов, а также создания и ведения библиотек условно-графических образов и посадочных мест. Книга составлена таким образом, что может служить руководством пользователя при работе как с версиями OrCAD7, так и OrCAD9. Кни-

га написана на основе технической документации, материалов электронного справочника и опыта работы с данной системой.

Модемы, Интернет, E-mail и все остальное. А.Потапкин, С.Симонович. -М: "ДЕСС КОМ", "I-Press", 2001.

Книга предназначена для потенциальных пользователей Интернета и электронной почты. Примерно четвертая часть книги (главы 1-3) посвящена модемам: их устройству, стандартам и протоколам, видам модуляции. Рассказано, как выбирать и устанавливать модем. Затем в главах 4 и 5 рассказано, что такое Интернет и как подключаться к Интернету. Глава 6 посвящена электронной почте. Затем в книге описана связь между компьютерами через Интернет, домашняя локальная сеть, голосовая и видеосвязь через Интернет, IP-телефония, мобильный доступ к Интернету и факсимильная связь.

QuarkXPress 4 полностью. К.К.Антон, Р.Барнхардт, К.Биндер, Д.Б.Грей, Д.Миллай. -М: РадиоСофт, 1998.

QuarkXPress - программа верстки и подготовки к печати самых разнообразных документов. В книге описано, как эффективно использовать QuarkXPress и как разрешить проблемы, с которыми можно столкнуться в процессе работы. Подробно описана система QuarkXPress 4,0: новые типы блоков, интерфейс, работа с файлами, перемещения в документах и др. Рассказано о настройке параметров среды, верстке страниц, использовании блоков и линий при оформлении, о форматировании документов, редактировании текста, типографике, создании больших публикаций, работе с изображениями, о работе с цветом, о печати и выводе мультимедиа. Книга позволяет работать как на платформе Windows, так и на платформе Macintosh.

