

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 2 Регулятор напряжения с индикатором.....О.Никитенко
- 2 Универсальное зарядно-разрядное устройство для малогабаритных аккумуляторных батарей.....В.З.Яскулка
- 4 Проектирование преобразователей напряжения и частоты средней и большой мощности.....А.Н.Маньковский
- 5 Простой регулятор мощности.....В.Ф.Яковлев
- 6 Создание регулировочных характеристик с помощью магнитного управления сварочного трансформатора.....В.А.Кучеренко
- 8 Импульсный источник электропитания для бытовой РЭА.....О.В.Белоусов

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 9 Управление электрифицированными моделями транспортных средств или игрушками.....Ю.Бородатый
- 10 Генератор высоковольтных импульсов электроизгороди для скота.....В.Ф.Яковлев
- 11 Управление люстрой по двум проводам.....К.В.Коломойцев
- 12 Дискретный регулятор мощности.....Н.И.Заец
- 13 О включении трехфазного двигателя в однофазную сеть, облегчающем запуск.....Ю.Бородатый
- 14 Ремонт блоков питания типа ИПТ-3.....А.Г.Зысюк

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Прибор комбинированный электрический.....В.В.Першин
- 18 Электронные балласты люминесцентных ламп на элементах фирмы EPCOS
- 21 Токопроводящие составы.....Н.П.Власюк

ЭНЕРГЕТИКА

- 19 В новый век с новыми успехами и старыми оценками.....Л.П.Фоминский

ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 22 Беседы по электротехнике. Электричество - от простого к сложному.....А.Л.Кульский
- 23 Прибор для нахождения места повреждения линии.....В.Ковальчук

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 24 Дайджест по автомобильной электронике
- 25 Юным электрикам. Терморегулятор
- 25 Для любознательных. Эффект Холла
- 26 Страничка юмора. Некоторые занимательные законы. Что такое "игнобелевская премия"?
- 27 Козьма Кузьмич рассказывает.....Л.Алешников
- 28 Интересные устройства из мирового патентного фонда
- 29 Дробный квантовый эффект Холла
- 30 Генри Кэвендиш
- 30 Новости
- 31 Визитные карточки
- 31 Книжное обозрение
- 32 Книга-почтой



Учредитель
ДП "Издательство Радиоаматор"
Издается с января 2000 г.
№ 4 (28) апрель 2002 г.
Зарегистрирован в Министерстве прессы и информации Украины сер. КВ № 3858 от 10.12.99
Издательство "Радиоаматор"
Г.А.Ульченко, директор, ra@sea.com.ua

Редакционная коллегия:
О.Н.Партала, гл.ред. elektrik@sea.com.ua
П.В.Афанасьев, Н.П.Горейко
А.В.Кравченко, В.А.Кучеренко
Н.В.Михеев, В.С.Самелюк
Э.А.Салахов, П.Н.Федоров

Для писем: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина
тел. (044) 230-66-61
факс (044) 248-91-62
redactor@sea.com.ua
<http://www.ra-publish.com.ua>
Адрес редакции:
Киев, Соломенская ул., 3, к. 803

Н.М.Корнильева, лит. ред.
А.И.Поночовный, верстка, san@sea.com.ua
Т.П.Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62
С.В.Латыш, рекл., т/ф 248-91-57, lat@sea.com.ua
В.В.Моторный, подписка и реализация,
тел.230-66-61, 248-91-57, val@sea.com.ua
© "Радиоаматор", 2002
При перепечатке материалов ссылка на «Электрик» 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 «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50.
Зак. 0161204 Тираж 2300 экз.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В известном романе Рафаэля Сабатини "Одиссея капитана Блада" главной героиней произносит такую фразу: "Каждый человек должен время от времени посмеяться над собой, иначе он сойдет с ума". По-видимому, люди давно это поняли, из-за чего и появился День смеха 1 апреля. По традиции многие издания стараются в апрельских номерах помещать шутки, карикатуры, анекдоты. Делаем это и мы.

Но что смешного можно найти в электротехнике? Для работы с электроустройствами нужна предельная серьезность. Шутки здесь кончаются очень плохо. Но тем не менее есть такая вещь, над которой можно и посмеяться. Это, конечно же, тарифы на электроэнергию.

Дело в том, что наши славные чиновники недавно заявили, что в коммунальном секторе уровень оплаты электроэнергии составляет всего 60%, а поэтому неплохо бы тарифы поднять. При этом указывается, что в развитых странах, население за электроэнергию платит гораздо больше, чем мы.

Это действительно так. Согласно данным сайта <http://www.ctrlbreak.bigmir.net> население Украины платит за 1 кВтч 2,8 цента. В то же время население США платит в среднем за 1 кВтч 8,1 цента, Франции - 8,4 цента (в дневное время, а ночью тариф составляет 4,8 цента). У более близких соседей, в Латвии, дневной тариф 5,9 цента, ночной 4,15 цента.

Можно понять несчастных чиновников - недоплачивает население. В начале 2000 г. тариф на электроэнергию негласно подняли, введя так называемый налог на добавленную стоимость (НДС) в размере 20%. Вот только не объяснили, какую такую "добавленную стоимость" производит население, потребляя электроэнергию. В некоторых местах общества по защите прав потребителей объявили это незаконным и даже выиграла в суде несколько исков. В целом это не изменило ситуацию. Кстати, бюджетные организации в Украине рассчитались только за 30% потребленной электроэнергии. Вот бы им тоже поднять тарифы!

При этом почему-то не принимается во внимание, что средняя зарплата украинского трудящегося составляет примерно 5% от средней зарплаты в развитых странах. Вот коммунальные услуги, электроэнергию, проезд на транспорте мы обязаны оплачивать на все 100%. Интересная электротехника получается!

А как обстоят дела в России? По данным того же сайта, население России платит за электроэнергию 0,93 цента за 1 кВтч, т.е. в 3 раза меньше, чем в Украине. Понятно, что у соседей топливо дешевле. Но и у них собираются поднимать тарифы. А как же, нужно равняться на Запад!

Ну вот, посмеялись, и хватит. Впереди суровые будни, нужно работать.

Главный редактор журнала "Электрик" О.Н.Партала

Регулятор напряжения с индикатором

О. Никитенко, г. Киев

Устройство, представленное на рис. 1, предназначено для плавного регулирования напряжения в маломощных нагрузках 1...2 ВхА (радиоприемники, калькуляторы и др.). С его помощью можно от одного источника питания, имеющего запас по мощности, питать второе дополнительное радиотехническое устройство. Например, источник питания на 15...20 В питает необходимую схему, а вам необходимо дополнительно от него питать транзисторный приемник, у которого напряжение питания ниже (3...9 В).

Схема выполнена на полевом эпитаксиально-планарном транзисторе с р-п-переходом и n-каналом КП903. При работе устройства используется свойство вольт-амперных характеристик данного транзистора при разных напряжениях между затвором и истоком. Семейство характеристик КП903А...В приведено в [1]. Входное питающее напряжение данного устройства 15...20 В.

Резистор R2 типа ППБ-3А номиналом 150 Ом. С его помощью можно устанавливать требуемое напряжение в нагрузке.

Недостатком регулятора является увеличение внутреннего сопротивления устройства при понижении рабочего напряжения.

На рис. 2 изображена схема индикатора напряжения вышеописанного регулятора, собранного на полевом транзисторе КП103. Устройство предназначено для контроля напряжения в нагрузке. Подключение данного индикатора к устройству регулятора выполняется согласно приведенной схеме.

В зависимости от буквенного индекса КП103 устанавливаемого в схему индикатора (рис. 2) мы будем фиксировать (по моменту зажигания светодиода HL1 при повышении выходного напряжения) рабочее напряжение в нагрузке.

Эффект фиксирования различных напряжений в нагрузке получается в результате того, что каналные транзисторы КП103 имеют различные напряжения отсечки в зависимости от буквенного индекса, например, для транзистора КП103Е - это 0,4-1,5 В, для КП103Ж - 0,5-2,2 В, для КП103И - 0,8-3 В и т.д. [1].

Установив транзистор с необходимым буквенным индексом, мы будем фиксировать необходимое выходное напряжение. Например, при установке в схему (рис. 2) транзистора КП103Е рабочее напряжение в нагрузке будет около 4 В.

При подключении схемы (рис. 2) к схеме (рис. 1) нагрузка должна быть обязательно подключена.

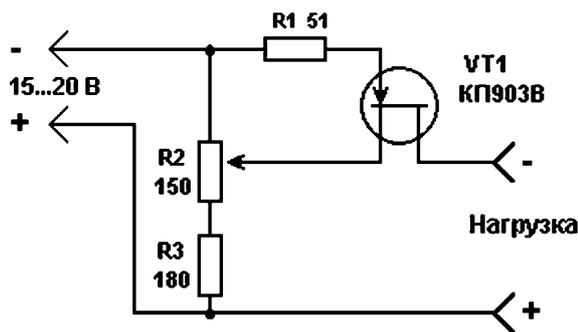


рис. 1

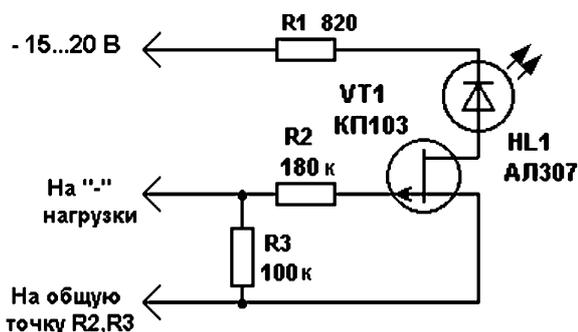


рис. 2

Следует отметить, что обе схемы позволяют начинающим радиолюбителям глубже понять физическую суть работы полевого (канального) транзистора с р-п-переходом. При экспериментировании пользователь может менять исток и сток транзисторов местами.

Литература

1. Справочник по полупроводниковым приборам. -10-е изд. - К.: Техніка. 1984. - С.248,260.

Универсальное зарядно-разрядное устройство для малогабаритных аккумуляторных батарей

В.З. Яскулка, г. Дрогобыч, Львовская обл.

Предлагаемое зарядно-разрядное устройство предназначено для обслуживания малогабаритных аккумуляторных батарей и может быть использовано как источник стабилизированного постоянного тока.

От аналогичных конструкций данное зарядно-разрядное устройство отличается повышенной стабильностью зарядно-разрядного тока, возможностью использования единой схемы для проведения заряда и разряда и увеличенным максимальным током, что позволяет его использовать для зарядки аккумуляторных батарей емкостью до 20 А.ч.

Технические характеристики

Максимальная потребляемая мощность	60 Вт
Максимальный выходной ток	2 А
Коэффициент стабилизации тока	1000
Максимальное напряжение батареи:	
при заряде	20 В
при разряде	30 В

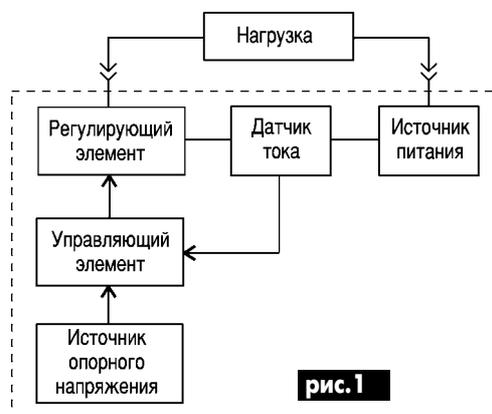


рис. 1

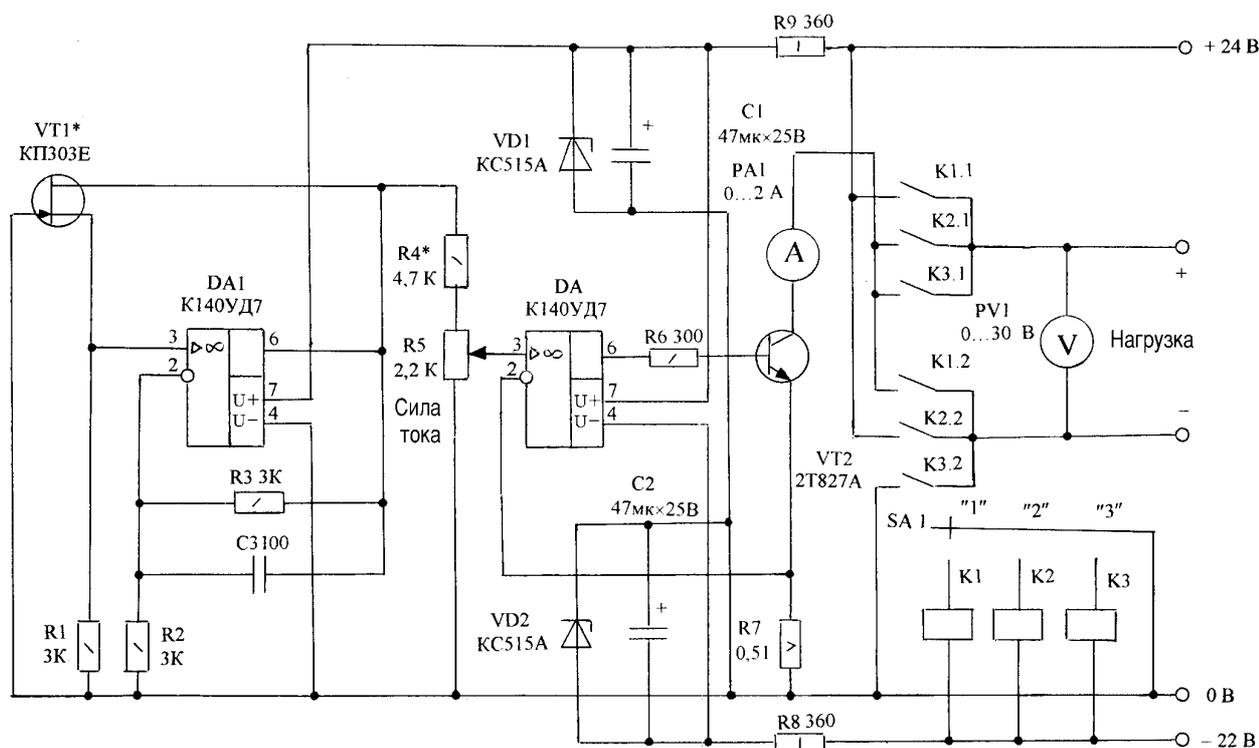


рис.2

Функциональная схема устройства приведена на **рис.1**. Ток источника питания проходит через датчик тока, регулирующий элемент и нагрузку. На работу регулирующего элемента влияет управляющий элемент, на который поступают сигнал опорного напряжения и сигнал от датчика тока. Управляющий элемент влияет на регулирующий так, чтобы уравнивать напряжения датчика тока и опорное. Таким образом осуществляется стабилизация силы тока через нагрузку.

Принципиальная схема устройства показана на **рис.2**. Источник опорного напряжения [3] собран на полевом транзисторе (ПТ) VT1 типа КП303Е и операционном усилителе (ОУ) DA1 типа К140УД7. Напряжение смещения ПТ формируется на резисторе R1. ОУ DA1 включен по схеме инвертирующего усилителя, его коэффициент усиления задается делителем R2R3, включенным в цепь отрицательной обратной связи. Поскольку на инвертирующий вход DA1 подано образцовое напряжение $U_{об}$, то на его выходе будет напряжение $U_{вых.об} = (R3/R2 + 1) U_{об}$.

Датчиком тока в устройстве служит резистор R7. В качестве собственно источника тока с ОУ использована классическая схема [2,3], собранная на ОУ DA2 типа К140УД7 и мощном составном транзисторе VT2 типа 2Т827А, который выполняет функции регулирующего элемента. В этой схеме ОУ DA2 сравнивает напряжения на своих входах и регулирует ток в нагрузке так, чтобы на инвертирующем входе напряжение стало таким

же, как и на неинвертирующем (устанавливается резистором R5). При этом ток в нагрузке $I_n = U_{вых.об}/R5$.

С помощью переключателя SA1 можно выбрать три режима работы устройства:

- 1) режим "1" (зарядка аккумуляторной батареи) позволяет проводить зарядку с конечным напряжением зарядки не более 20,0 В и током 0...2 А;
- 2) режим "2" (разряд аккумуляторной батареи без источника питания) позволяет проводить разряд батареи с начальным напряжением разряда не более 20,0 В и током 0...2 А;
- 3) режим "3" (разряд аккумуляторной батареи без источника питания) позволяет проводить разряд батареи с начальным напряжением разряда не более 30,0 В и конечным напряжением не менее 2,0 В и током 0...2 А.

Блок питания должен обеспечивать два напряжения: 22...26 В при токе 2,2...2,5 А и 20...24 В при токе 0,1...0,2 А. Для контроля силы тока используют стрелочные приборы PA1 и PV1 типа М42100. Особые требования к ним не предъявляются.

В предложенной схеме возможно использование практически любых ОУ с соответствующими цепями коррекции. ПТ типа КП303Е можно заменить аналогичным с индексами В...Д. Транзистор типа 2Т827А также можно заменить таким же с другим индексом. Его необходимо установить на радиаторе с площадью поверхности не менее 800 см². Реле типа РЭС-6 (паспорт РФ0.452.112 или 113) можно заменить любыми реле с двумя

группами замыкающих или переключающих контактов, допустимым током через контакты не менее 2,5 А и напряжением срабатывания 20...24 В. Переключатель SA1 типа П2К можно заменить переключателем типа ПМ. Резисторы типа МЛТ-0,25, кроме R8, R9 (МЛТ-1), R5 (СПЗ-33) и R7 (С5-16МВ-5 Вт).

Настройка. Сначала нужно установить движок переменного резистора R5 в нижнее (по схеме) положение. Переключатель SA1 установить в положение "1" и замкнуть выходные клеммы устройства перемычкой. Включить питание. Замерить напряжение на выводе 6 DA1, его величина должна быть 5...9 В. При другом напряжении заменить VT1 другим. После этого движок резистора перевести в верхнее по схеме положение. Подбором сопротивления резистора R4 добиться максимального тока 2 А. Если нет ошибок в монтаже, то настройка схемы на этом заканчивается.

При желании можно построить аналогичное устройство на больший ток, при этом нужно подобрать резистор R7 и регулирующий транзистор (возможно придется применить два или три транзистора).

Литература

1. Федичкин С. Микромощные стабилизаторы напряжения//Радио. - 1988. - №2. -С.56-57.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. - М.: Мир, 1984. Т.1. - 599с.
3. Шило В.Л. Линейные интегральные схемы. - М.: Сов.радио, 1979. - 366с.

Проектирование преобразователей напряжения и частоты средней и большой мощности

А.Н. Маньковский, Донецкая обл.

(Продолжение. Начало см. в "Электрике" 3/2002)

Временные диаграммы токов и напряжений в выпрямителе (рис.6,а) при активно-индуктивной нагрузке показаны на **рис.8** (при условии, что ток в нагрузке не имеет пульсаций, и переход тока с одной пары вентилей на другую происходит мгновенно), где α - угол регулирования, определяемый положением отпирающих импульсов тиристоров по отношению к ЭДС вторичной обмотки трансформатора Т.

Выпрямленное напряжение на интервале α отрицательное. Это объясняется тем, что благодаря энергии магнитного поля индуктивности нагрузки поддерживается ток в вентиле и после перехода кривой ЭДС через нуль. Коэффициент мощности выпрямителя тем ниже, чем больше угол регулирования α .

Индуктивность создает потоками рассеяния первичной и вторичной обмоток трансформатора. При переключении вентилей появляется угол коммутации γ . Когда вентили VS1, VS4 закрываются, а вентили VS2, VS3 открываются в индуктивности L_d возникает ЭДС самоиндукции, препятствующая спаданию тока в вентиле VS1, VS4 и нарастанию тока в вентиле VS2, VS3, т.е. одновременно все вентили открыты (период коммутации γ). В период коммутации γ вторичная обмотка трансформатора замыкается накоротко четырьмя открытыми вентилями. При этом мгновен-

ное выпрямленное напряжение равно нулю, а во вторичной обмотке трансформатора протекает ток короткого замыкания. Таким образом, среднее напряжение на нагрузке уменьшается не только за счет угла регулирования α , но и за счет угла коммутации γ .

Корректировки при расчетах с учетом влияния индуктивности L_d создают довольно значительные трудности. Поэтому гораздо проще не учитывать данную индуктивность в стадии проектирования, и если вдруг влияние окажет свое воздействие на изменение параметров выпрямителя, необходимо подкорректировать количество витков вторичной обмотки трансформатора (или предусмотреть несколько дополнительных отводов со вторичной обмотки на 5...10 В больше расчетного количества витков на каждый отвод).

Для уменьшения потребляемой из сети реактивной мощности, а следовательно, для улучшения коэффициента мощности выпрямителя при работе на нагрузку с большой индуктивностью в схему на рис.6,а включают нулевой вентиль VD₀, шунтирующий нагрузку.

Временные диаграммы токов и напряжений схемы на рис.6,а с нулевым вентилем и активно-индуктивной нагрузкой ($r_a=0, L_a=0, L_d=\infty$) изображены на **рис.9**. Обрат-

ное напряжение на тиристорах и нулевом вентиле определяется напряжением вторичной обмотки трансформатора.

Чтобы упростить систему управления, необходимо в схеме выпрямителя два тиристора заменить диодами (см. рис.6,б,в). Временные диаграммы токов и напряжений схемы на рис.6,б при активно-индуктивной нагрузке ($r_a=0, L_a=0, L_d=\infty$) изображены на **рис.10**.

Как видно из выражений (44) и (45) (см. табл.2 в РЭЗ/02), при увеличении угла регулирования α и одном и том же выпрямленном токе I_d в обмотках трансформатора уменьшаются, а следовательно, снижается мощность трансформатора, что является преимуществом несимметричной схемы.

В несимметричной схеме коэффициент мощности больше, чем в симметричной. Повышение коэффициента мощности в несимметричной схеме по сравнению с симметричной при одинаковом α объясняется тем, что в несимметричной схеме накопленная энергия в дросселе L_d , преобразуясь в электрическую, в течение интервала α отдается только в нагрузку и не затрачивается на компенсацию отрицательного напряжения в сети переменного тока.

Временные диаграммы токов и напряжений схемы на рис.6,в при активно-индуктивной нагрузке ($r_a=0, L_a=0, L_d=\infty$) такие же, как на рис.10.

Трехфазные схемы выпрямления

Применение многофазных выпрямителей позволяет создать равномерную нагрузку на все фазы сети; уменьшить пульсации выпрямленного напряжения; уменьшить расчетную мощность трансформатора.

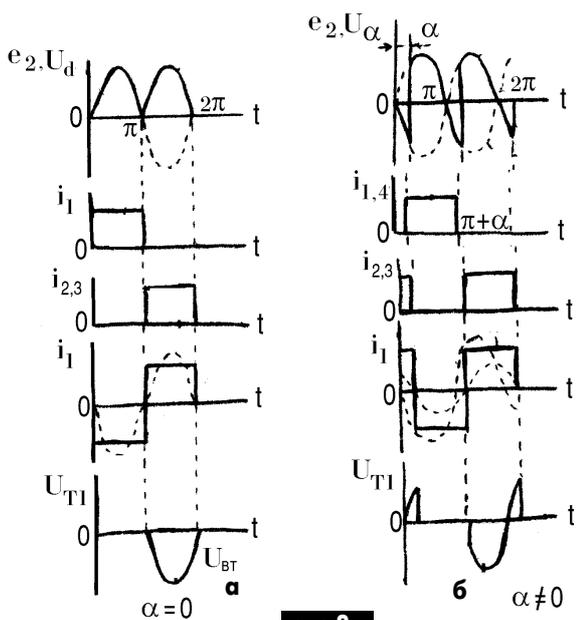


рис.8

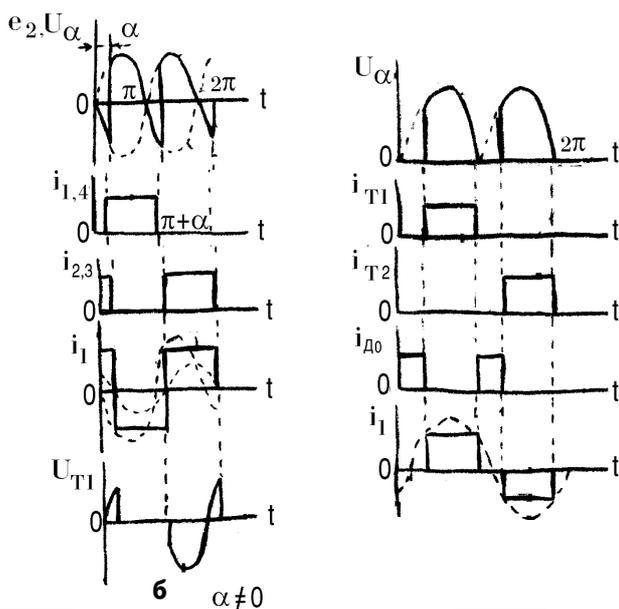


рис.9

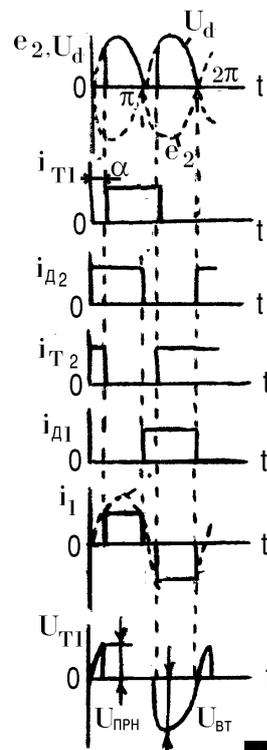


рис.10

Таблица 3

Номер формулы	Выражение	Описание
54, рис.12	$U_d = 1,17 e_2$	Среднее значение выходного напряжения
55, рис.12	$I_a = I_d/3$	Среднее значение тока за период
56, рис.12	$U_{обр} = 2,09 U_d$	Обратное напряжение на тиристоре
57, рис.12	$i_1 = (i_2 - I_d/3)w_1/w_2$	Ток первичной обмотки
58, рис.13	$U_d = U_{d0} \cos \alpha = 1,17 e_2 \cos \alpha$	Среднее значение выходного напряжения при $\alpha \neq 0$

тора; повысить коэффициент мощности выпрямителя.

Трехфазный нулевой выпрямитель

На рис.11, а приведена трехфазная нулевая схема выпрямления. На временных диаграммах токов и напряжений при $\alpha=0$ (рис.11,б) приведена трехфазная система вторичных напряжений e_{2a}, e_{2b}, e_{2c} . Моменты H_1, H_2, H_3 , соответствующие точкам пересечений двух синусоид вторичных напряжений, являются моментами естественного отпираания. Пусть в момент H_1 подан положительный управляющий импульс на тиристор VS1, через который при отпираании пойдет ток $i_2(t) = i_d(t)$, и на нагрузке установится напряжение $U_d = e_{2a}$. Если выпрямитель выполнен на диодах, то диод откроется в момент H_1 автоматически, так как потенциал его анода в этот момент будет выше, чем потенциал анодов других диодов.

Напряжение U_d - это кривая, образованная из отрезков синусоид фазных напряжений, имеющих на интервале между моментами естественного отпираания наибольший потенциал. Расчетные формулы сведены в табл.3.

При большой индуктивности в цепи нагрузки ток нагрузки хорошо сглажен, а токи вентилей и вторичных обмоток имеют вид прямоугольных импульсов с амплитудой i_d и длительностью $\lambda = 2\pi/3 = 120^\circ$. Среднее значение тока указано в табл.3 под номером 55.

Наличие постоянной составляющей во вторичных токах трансформатора приводит к подмагничиванию его магнитопровода. Это препятствует применению трехфазных нулевых выпрямителей в мощных установках, однако они находят широкое применение как составная часть более сложных выпрямителей, которые будут рассмотрены ниже.

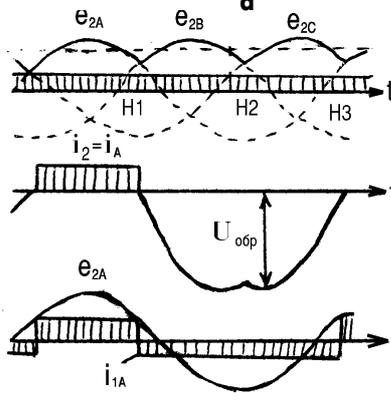
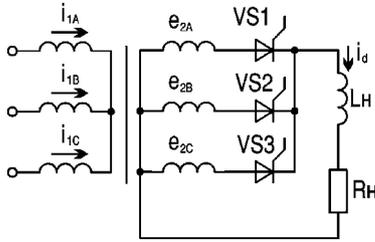


рис.11

При подаче управляющих импульсов в схеме рис.12,а с задержкой относительно моментов естественного отпираания на угол α появляется возможность регулировать среднее значение выходного напряжения U_d . Временные диаграммы U_d при различ-

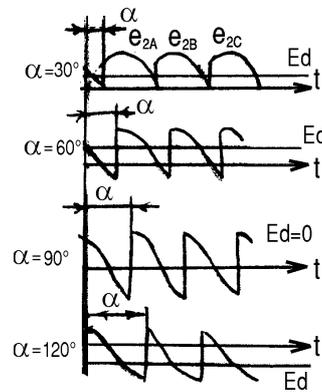


рис.12

ных углах управления приведены на рис.12. Рассмотрение этих диаграмм позволяет сделать следующие выводы:

- 1) отрицательные участки в кривой U_d появляются при $\alpha \geq 30^\circ$, поэтому при $\alpha < 30^\circ$ режим прерывистого тока невозможен при любой (в том числе активной) нагрузке;
- 2) при $\alpha > 90^\circ$, как и в однофазном выпрямителе, возможен инверторный режим, если в цепь постоянного тока будет введен источник энергии, полярность которого противоположна полярности напряжения U_d рассмотренного выше выпрямителя.

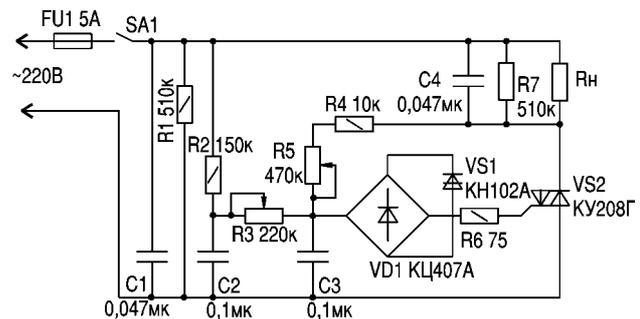
(Продолжение следует)

ПРОСТОЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

В.Ф.Яковлев, г.Шостка, Сумская обл.

Индуктивная нагрузка в цепи регулятора мощности предъявляет жесткие требования к схемам управления симисторов: синхронизация системы управления должна осуществляться непосредственно от питающей сети, сигнал должен иметь длительность, равную интервалу проводимости симистора.

На рисунке приведена схема регулятора, удовлетворяющего этим требованиям, в котором используется сочетание динистора и симистора. Постоянная времени $(R4 + R5)C3$ определяет угол запаздывания отпираания динистора VS1, а значит, и симистора VS2. Перемещением ползунка переменного резистора R5 регулируют мощность, потребляемую нагрузкой. Конденсатор C2 и резистор R2 используются для синхронизации и обеспечения длительности сигнала управления. Конденсатор C3 перезаряжается от C2 после переключения, так как в конце каждого полупериода на нем оказывается напряжение обратной полярности.



Для защиты от помех, создаваемых регулятором, введены два фильтра: R1C1 - в цепь питания и R7C4 - в цепь нагрузки.

Для налаживания устройства необходимо резистор R5 поставить в положение максимального сопротивления и резистором R3 установить минимальную мощность на нагрузку. Конденсаторы C1 и C4 типа K40П-2Б на 400 В, конденсаторы C2 и C3 типа K73-17 на 250 В. Диодный мост VD1 можно заменить диодами КД105Б. Выключатель SA1 рассчитан на ток не менее 5 А.

Многопостовая схема питания сварочным током

В.А.Кучеренко, г.Киев

(Продолжение. Начало см. в РЭЭ-12/01, 1-3/02)

Преимуществом использования сварочного дросселя (СД) для регулирования сварочного тока есть то, что объединяют стационарно установленный сварочный трансформатор (СТ) и соединенный с ним длинными сварочными кабелями переносный СД. Очень широко такие системы питания сварочной дуги используются при реализации многопостовых систем питания сварочного тока. При этом стационарно устанавливают мощный СТ, способный выдавать сварочный ток 1000 А и больше, а к его выходным клеммам параллельно подключают несколько СД. Др или сварочных балластных реостатов Rб, которые, в свою очередь, последовательно соединены со сварочной дугой и расположены непосредственно на сварочных постах. Сварочные посты, в свою очередь, могут быть разбросаны по разным участкам сварочного цеха, строительной площадке, верхам здания или в разных отсеках большого корабля.

При такой схеме включения на каждом сварочном посту можно независимо друг от друга проводить сварку.

Особенностью конструкции СТ для многопостового сваривания состоит в том, что такой СТ должен иметь минимальное внутреннее сопротивление, а многопостовой источник питания - жесткую внешнюю вольт-амперную статическую характеристику. Снижение напряжения на выходных клеммах многопостового СТ в режиме номинальной нагрузки сварочным током по сравнению с напряжением на выходных клеммах в режиме холостого хода допускается не более 7%. Жесткость внешней вольт-амперной характеристики - обязательное условие многопостовых СТ, так как только в этом случае возможна нормальная работа всех сварочных постов, подключенных к многопостовому источнику.

Конструктивно требование относительно жесткой внешней характеристики СТ выполняется благодаря общему размещению первичной и вторичной обмоток на стержнях магнитопровода СТ. Такое расположение обмоток СТ разрешает получить максимальное потокоцепление между переменными магнитными потоками, образованными первичной и вторичной обмотками, и минимальный поток рассеяния электромагнитной системы СТ, благодаря чему, в конечном итоге, трансформатор такой конструкции имеет минимальное внутреннее сопротивление и жесткую внешнюю вольт-амперную характеристику. По такой конструктивной схеме выполнены все обычные энергетические трансформаторы. Это, кстати, основное отличие обычных трансформаторов с нормальным магнитным рассеянием от СТ с повышенным магнитным рассеянием, которые характеризуются значительным внутренним сопротивлением, благодаря развитому магнитному рассеянию и соответственно имеют крутоспадающие внешние вольт-амперные характеристики.

Таким образом, если СТ для ручной дуговой сварки можно использовать непосредственно для сварки искусственными покрытыми электродами, то обычные энергетические трансформаторы с жесткой внешней вольт-амперной характеристикой непосредственно использовать для реализации ручной дуговой сварки невозможно, так как для того чтобы состоялся качественный постоянный процесс сварки покрытыми электродами, необходимо, чтобы источник сварочного тока имел крутоспадающую вольт-амперную характеристику. Обычные трансформаторы с жесткой вольт-амперной характеристикой также можно использовать для ручной дуговой сварки искусственными электродами. Но для этого обязательно надо использовать дополнительное электротехническое устройство - балластный активный резистор (балластный реостат) или дроссель. Эти устройства включаются после-

довательно в электрическую цепь между трансформатором и сварочным дуговым промежутком и благодаря собственному сопротивлению создают крутоспадающую вольт-амперную характеристику, которая и обеспечивает реализацию постоянного, качественного процесса ручной дуговой сварки. Но при этом надо помнить, что стандарт Украины ДСТУ 2456-94 "Сварка дуговая и электрошлаковая. Требования безопасности" накладывает ограничения на напряжение холостого хода трансформаторов, которые используют для ручной дуговой сварки. Так, нижний уровень напряжения холостого хода СТ, из соображений надежности возбуждения сварочной дуги, не должен быть ниже 40 В. Условия безопасности сварщика обуславливают верхний уровень напряжения на исходных клеммах трансформатора в режиме холостого хода, который не должен превышать 80 В (за исключением специализированных источников сварочного тока).

Таким образом, для реализации ручной дуговой сварки покрытыми электродами по многопостовой схеме (рис. 23) как раз и используется СТ с жесткой внешней вольт-амперной характеристикой вместе с дополнительными электротехническими устройствами, которые и обеспечивают крутоспадающую внешнюю характеристику на каждом сварочном посту. Первичная обмотка такого СТ состоит из секций с выводами, и ее можно подключать к сети электрического питания с разным числом витков. Это сделано для того, чтобы в случае снижения напряжения сети переключением числа витков первичной обмотки сохранить неизменный уровень напряжения холостого хода СТ.

Еще одной особенностью использования для сварки трансформаторов с жесткой внешней вольт-амперной характеристикой является то, что поскольку СТ имеет жесткую внешнюю характеристику, режим короткого замыкания для него является аварийным и недопустимым. А для ручной дуговой сварки это обычный, часто возникающий режим. Поэтому для защиты СТ используют быстродействующий автомат, который отсоединяет трансформатор от сети питания в случае возникновения продленного короткого замыкания, для защиты обмоток трансформатора от перегрузки и преждевременного выхода из строя.

Таким образом, дополнительные электротехнические устройства, которые включаются последовательно с СТ и сварочной дугой, выполняют следующие функции:

при жесткой внешней вольт-амперной характеристике создают крутоспадающую внешнюю характеристику на клеммах, которые питают сварочную дугу на сварочном посту;

формируют регулировочные характеристики и служат регуляторами сварочного тока на сварочном посту;

ограничивают ток короткого замыкания в процессе сварки на сварочном посту и тем самым защищают СТ от недопустимых перегрузок током короткого замыкания.

Количество постов, которые питаются от одного многопостового источника питания, можно определить по формуле $n = I_{ном} / I_{д} K$, где n - количество сварочных постов; $I_{ном}$ - номинальный ток нагрузки; A ; $I_{д}$ - сварочный ток одного поста, A ; K - коэффициент одновременной работы сварочных постов. Если этот коэффициент для ручной дуговой сварки покрытыми электродами равняется $K=0,5$, то для полуавтоматической и автоматической сварки $K=0,7$. Например, в случае ручной дуговой сварки искусственными электродами при $I_{д}=300 A$, $I_{ном}=1000 A$ можно найти количество сварочных постов n , которые СТ способен обеспечить сварочным током. Для этого эти данные необходимо подставить в приведенную выше формулу, и в результате неслож-

ных вычислений найти количество постов $n = 1000\text{A}/300\text{A}\cdot 0,5 = 6,666$. Округляем количество постов в меньшую сторону, так как округление в большую сторону приведет к уменьшению сварочного тока на посту $I_d < 300\text{A}$, что недопустимо, так как по начальным условиям I_d должен равняться 300 А. Поэтому количество сварочных постов, которые одновременно может питать СТ, равно 6. Сварочный пост может работать в одном из следующих режимов: холостого хода, нагрузки сварочным током и короткого замыкания. Для работы сварочного поста в любом из этих режимов справедлива следующая зависимость: $U_2 = U_p + U_d$, где U_2 - напряжение на исходных клеммах СТ, В; U_p - падение напряжения на дополнительном электротехническом устройстве, в данном случае на балластном реостате, В; U_d - падение напряжения на дуговом промежутке, В.

Падение напряжения на балластном реостате $U_p = I_d R_p$, где I_d - сварочный ток, который последовательно протекает по электрической цепи: вторичная обмотка СТ, балластный реостат, сварочная дуга, А; R_p - активное сопротивление балластного реостата, Ом.

В случае режима холостого хода сварочная дуга не горит, сварочная цепь: СТ, балластный реостат, дуговой промежуток - разомкнута, поэтому ток $I_d = 0$. Подставляя это значение сварочного тока в приведенную выше формулу, которая характеризует режимы работы сварочного поста: $U_2 = U_p + U_d = I_d R_p + U_d = U_d$, увидим, что в режиме холостого хода напряжение на дуговом промежутке U_d равняется напряжению на выходных клеммах СТ.

В режиме нагрузки протекает сварочный ток I_d . Подставляя I_d в выражение для напряжения на элементах сварочной цепи, получаем $U_2 = U_p + U_d = I_d R_p + U_d$, откуда $U_d = U_2 - I_d R_p$. Из последнего выражения видно, что в случае увеличения тока дуги I_d будет возрастать падение напряжения U_p на балластном реостате, а напряжение на дуговом промежутке U_d будет уменьшаться. Это выражение описывает процесс создания спадающей внешней вольт-амперной характеристики на клеммах, которые питают сварочную дугу на сварочном посту с помощью активного сопротивления балластного реостата R_p . Существование балластного реостата в цепи сварочного поста создает на дуговом промежутке нисходящую внешнюю вольт-амперную характеристику. Значение сварочного тока на дуговом промежутке на одном сварочном посту можно проиллюстрировать с помощью следующего выражения: $I_d = (U_2 - U_d)/R_p$. Из этого выражения видно, что по аналогии с законом Ома регулирование сварочного тока в процессе ручной дуговой сварки искусственными электродами на одном сварочном посту осуществляется сварщиком путем изменения сопротивления балластного реостата R_p .

В режиме короткого замыкания (КЗ) дугового промежутка напряжение на нем равно 0, $U_d = 0$. Подставляя в выражение $U_2 = U_p + U_d$ значение $U_d = 0$, видим, что все падение напряжения сварочной цепи концентрируется на дополнительном устройстве - балластном реостате: $U_2 = U_p = I_k R_p$, а по сварочной цепи протекает значительный ток КЗ I_k , значение которого можно описать следующим выражением: $I_k = U_2/R_p$. Из этого выражения видно, что в условиях КЗ регулирование тока КЗ сварочной цепи (вторичная обмотка СТ, балластный реостат, дуговой промежуток) осуществляется изменением сопротивления балластного реостата. Такие же соотношения получаются между напряжениями и токами в сварочной цепи, если в качестве дополнительного устройства вместо балластного реостата используют СД.

Основные преимущества многопостовых схем питания сварочных постов перед однопостовыми - снижение стоимости оборудования, уменьшение затрат на эксплуатацию из расчета на единицу полезной мощности, возможность регулирования сварочного тока без перерыва процесса сварки.

Основным недостатком многопостовых систем питания сварочной дуги является взаимное влияние электрических процессов, которые сопровождают процессы сварки на сварочных постах, питающихся от одного источника сварочного тока и электрически соединенных между собой по параллельной схеме. Такое влияние проявляется следующим образом: если на одном из постов сварщик выполняет сварку в постоянном режиме, а второй сварщик в это время начинает или заканчивает процесс сварки, то соответственно параллельными электрическими цепями распространяются скачкообразные возмущения сварочных напряжения и тока, которые питают сварочную дугу. Это вызовет, хотя и кратковременные, но все-таки нарушения режима сварки, что в свою очередь может привести в зависимости от квалификации сварщика если не к перерывам процесса сварки, то к нарушениям процессов формирования сварного шва. При выполнении сварки неотвеченных сварных конструкций на это можно не обращать внимания. Но во время выполнения сварки ответственных сварных конструкций, таких, как нефтегазопроводы или строительные конструкции, к надежности сварных швов в которых предъявляют повышенные требования, могут возникать ситуации, когда невозможно выполнить сварку при одновременной работе сварочных постов в разных режимах сварки. Например, при выполнении сварки нефтегазопровода процесс сварки не должен прерываться, при этом постороннее положение сварного шва из-за круглой формы трубы изменяется от нижнего к вертикальному и переходит в верхнее положение. Такие сварные швы выполнять в особенности сложно. Если на процесс сварки накладываются еще возмущения тока и напряжения от работы параллельных постов, то выполнить в таких условиях качественный сварной шов становится практически невозможно. Поэтому при выполнении сварки в таких условиях сварщики на параллельных постах одновременно начинают процесс сварки и одновременно заканчивают его, чтобы начало и окончание сварки одним сварщиком не мешало процессу сварки второго сварщика. Но несмотря на этот недостаток, многопостовые системы питания распространены довольно широко в силу своей высокой экономической эффективности. А промышленность выпускает довольно широкую гамму сварочных источников питания для многопостовых систем питания.

С началом выпуска управляемых полупроводниковых приборов - тиристоров и транзисторов соответствующей мощности, в 60-х годах минувшего столетия начались попытки использовать эти приборы для непосредственного управления током и напряжением СТ с целью создания еще одного, на первый взгляд довольно простого, способа формирования регулировочных характеристик СТ. Но эти способы так и не увенчались успехом, и промышленность не выпускает ни одного типа СТ для питания процесса ручной дуговой сварки искусственными покрытыми электродами, регулировочные характеристики которого формируются с помощью полупроводниковых управляемых приборов. Это связано с особенностью процессов, которые протекают в сварочной дуге переменного тока.

Разработчикам СТ необходимо быть знакомыми с особенностью процессов, протекающих в сварочной дуге, так как прямое назначение СТ - это обеспечение постоянного процесса горения дуги. И если СТ не в состоянии подавать в сварочную дугу ток и напряжение такой формы и величины, которые обеспечат поддержание дугового разряда, то существование такого источника сварочного тока и напряжения теряет смысл. Поэтому прежде чем начинать разработку и проектирование СТ, конструктору необходимо тщательно ознакомиться с особенностями электрических процессов в сварочных дугах переменного тока, чтобы в максимально возможной форме обеспечить те требования, которые эти процессы выдвигают к свойствам СТ.

(Продолжение следует)

Импульсный источник электропитания для бытовой РЭА

О.В. Белоусов, г. Черкассы

Для питания бытовой РЭА мощностью 35...40 Вт выбран одноконтный преобразователь напряжения с односторонним ключом. Преобразователи такого типа получили в настоящее время наибольшее распространение в бытовой и промышленной аппаратуре. Среди одноконтных преобразователей напряжения предельной простотой отличается одноконтный с "обратным" включением выпрямительного диода (рис. 1), принцип работы которого заключается в следующем.

Когда транзистор VT1 открыт, через индуктивность первичной обмотки 13-19 трансформатора TV1 протекает линейно-нарастающий ток. В магнитопроводе трансформатора накоп-

ливается энергия в виде магнитного потока. В обмотке III трансформатора TV1 наводится напряжение такой полярности, при которой диод VD11 находится в непроводящем состоянии, и напряжение на нагрузке поддерживается только за счет энергии конденсатора C9, заряженного в предыдущем такте. После закрытия транзистора VT1 ток, протекающий через обмотку I трансформатора TV1, прерывается. Поскольку магнитный поток в магнитопроводе трансформатора мгновенно исчезнуть не может, то на обмотке III трансформатора наводится ЭДС самоиндукции, полярность которой противоположна существовавшему на ней напряжению до закрытия транзистора.

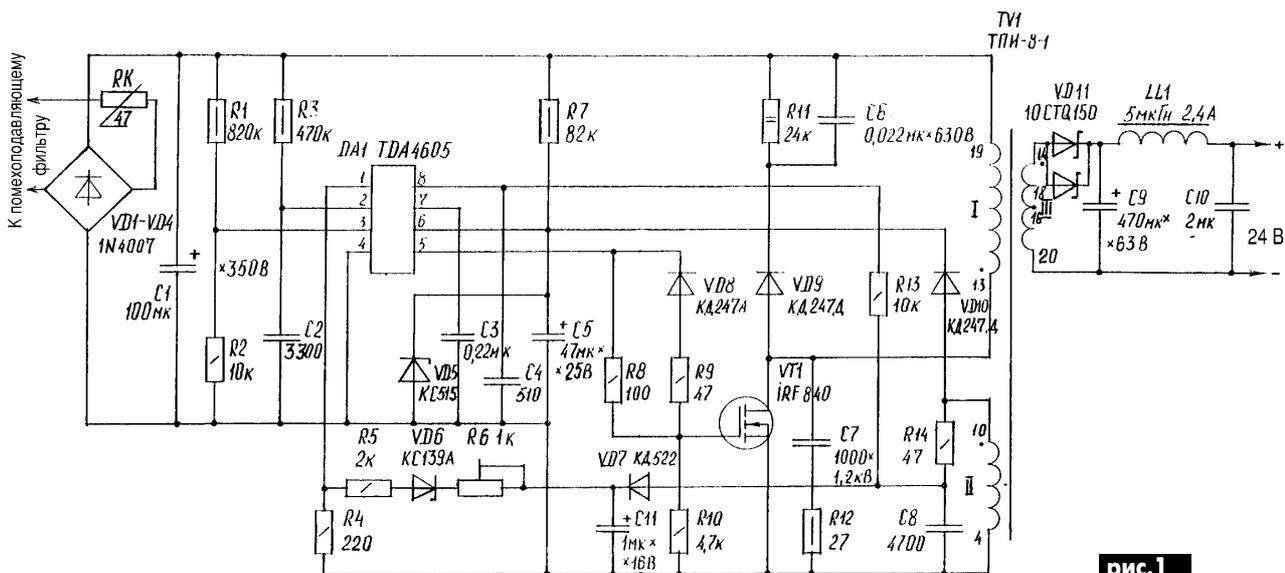


рис. 1

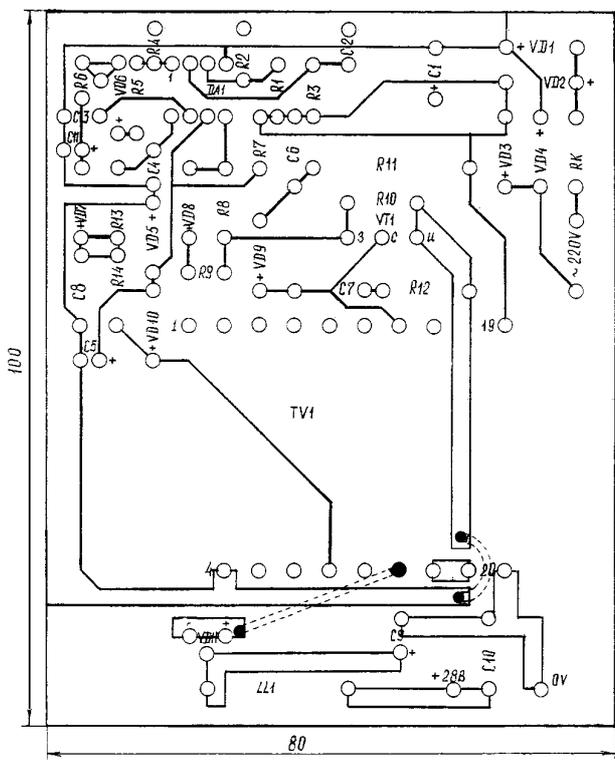


рис. 2

Диод VD11 открывается, и по образовавшемуся контуру: вывод 14 трансформатора TV1, открытый диод VD11, конденсатор C9, выходной фильтр LL1, C10, нагрузка источника питания, вывод 20 трансформатора, протекает ток.

Таким образом, начинается второй этап - передача энергии, запасенной в виде магнитного поля, в нагрузку и зарядка конденсатора C9. Однако часть магнитного потока замыкается по воздуху, минуя вторичную обмотку. Этот поток определяется индуктивностью рассеяния. Энергия, запасенная в ней на этапе накопления, не передается в нагрузку и компенсируется демпфирующей цепью R11C6VD9.

В одноконтной схеме магнитопровод трансформатора работает в режиме частного цикла намагничивания. Если ток намагничивания достаточно велик, то магнитная индукция достигает уровня насыщения, и индуктивность первичной обмотки трансформатора резко падает. Это вызывает резкое увеличение тока транзистора VT1. Чтобы избежать насыщения, в магнитопровод вводят зазор, достигающий 2 мм. Таким образом, в одноконтном преобразователе напряжения необходимо очень тщательно относиться к выбору транзистора VT1 и трансформатора TV1.

"Сердцем" "обратноходового" одноконтного преобразователя напряжения является микросхема DA1 - ШИМ-контроллер. Типовую схему включения и характеристики TDA4605 можно найти в [1-3]. В качестве импульсного трансформатора использован трансформатор от модуля питания МП-403: ТПИ-8-1, а также две вторичные обмотки 14-18 и 16-20, соединенные по-

следовательно. Каждая обмотка состоит из четырех параллельно соединенных проводников ПЭВТЛ-0,35.

При плотности тока 5 А/мм^2 ток вторичной обмотки достигает 1,7 А. При указанном на схеме включении трансформатора TV1 и мощности нагрузки 40 Вт частота преобразования составляет 33 кГц. При недостаточном во вторичной обмотке напряжении для выхода импульсного источника на рабочий режим будет слышен характерный звук ("цыканье"), обусловленный периодическим включением пускового режима. Для облегчения режима запуска желателен выходом источника питания и нагрузкой включить кнопку с нормально замкнутыми контактами. При затруднении выхода блока на рабочий режим необходимо кратковременно нажать на нее, тем самым облегчив запуск источника питания.

Некоторые интегральные микросхемы имеют максимальное напряжение питания 18 В. Подстройкой резистором R6, а при необходимости R5 можно установить желаемое напряжение. Можно использовать в качестве вторичной обмотку 11-7. На входе импульсного источника необходимо включить помехоподавляющий фильтр. Можно использовать стандартный от телевизионного приемника, состоящий из дросселя ДФ110ПЦ и конденсаторов 2200x630 В (2 шт.) и одного 0,1 мкФx630 В.

При подключении к сети следует использовать надежные коммутационные элементы (тумблеры, выключатели). Блок вместе с помехоподавляющим фильтром к сети подключают через предохранитель на 1 А. Все элементы импульсного источника электропитания смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размерами 100x80 мм и толщиной 1,5 мм (рис. 2).

В источнике применены резисторы типа МЛТ, переменный резистор R6 - импортного производства, малогабаритный. Электролитический конденсатор C1 фирмы SAMSUNG, остальные тоже импортные, C9 желателен на рабочую температуру 105°C. Конденсаторы C2, C4, C8 типа К73-9; C3, C7, C10 импортные, малогабаритные. Дроссель LL1 промышленный типа

ДМ-2,4. Если на выходе источника будет повышенный уровень пульсаций, то необходимо применить дроссель с большой индуктивностью, рассчитанный по методике, приводимой в соответствующей литературе, или на выход включить еще один LC-фильтр. Для уменьшения потерь в выпрямителе на высокой частоте преобразования в качестве диода VD11 применен диод с барьером Шоттки. С худшим результатом можно применить КД213.

Осциллограмма на 14 выводе трансформатора относительно 20 вывода приведена на рис. 3. Транзистор VT1 и диод VD11 размещены каждый на ребристом теплоотводе размерами 40x25 мм. Собранный из заведомо исправных радиоэлементов импульсный источник электропитания практически налаживания не требует. С целью снижения помех от источника питания желательно разместить его в металлическом корпусе с вентиляционными отверстиями для охлаждения. Следует иметь в виду, что импульсный источник электропитания гальванически связан с сетью, работает совершенно бесшумно и при неосторожном обращении может быть причиной поражения электрическим током.

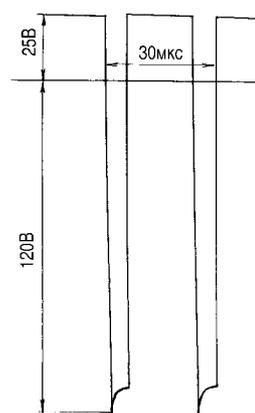


рис.3

Литература

1. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение: Справ. - М.: ДОДЭКА, 1997.
2. Лукин Н.В., Корякин-Черняк С.Л. Узлы и модули современных телевизоров. - К.: Наука и техника, 1995.
3. Косенко В., Косенко С., Федоров В. Обратноходовый импульсный ИП//Радио. - 1999 - № 12. - С. 40-41.

Управление электрофицированными моделями транспортных средств или игрушками

Ю.Бородатый. Ивано-Франковская обл.

Почти все, кто когда-либо держал паяльник в руках, интересовались радиоуправлением моделей. Потратив несколько месяцев, некоторые из них изготовили радиоуправляемую модель и столкнулись с проблемой электропитания для нее.

Экономичность и проходимость всякого транспортного средства обратно пропорциональна его массе. Получается, что батарейки лучше вывести за пределы модели. Тогда отпадает необходимость в радиоуправлении, появляется возможность питать устройство от автомобильного аккумулятора или сетевого блока питания (рис. 1). Три провода линии управления хорошо свить в круглый шнур. Подобное геометрическое свойство обнаружено только в шнуре из семи проводников (рис. 2), который можно использовать для устройств с большим количеством команд. Схема рис.1 имеет пять команд: "Вперед", "Назад", "Стоп",

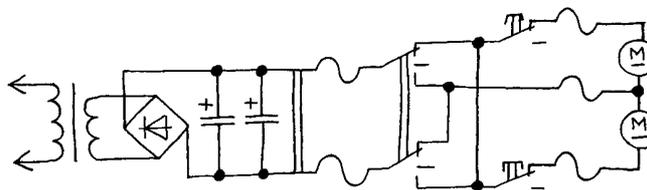


рис.1

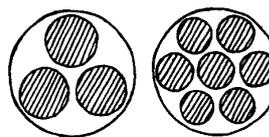


рис.2

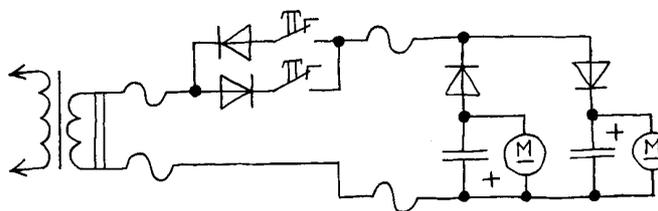


рис.3

"Вправо", "Влево". В качестве шнура можно использовать и готовый двухпроводный от бритвы, приемника, магнитолы и т.п. При этом придется отказаться от команды "Назад" и несколько изменить расположение деталей на схеме управления (рис.3). Детали устройств зависят от рабочего напряжения и мощности используемых электродвигателей постоянного тока.

Генератор высоковольтных импульсов электроизгороди для скота

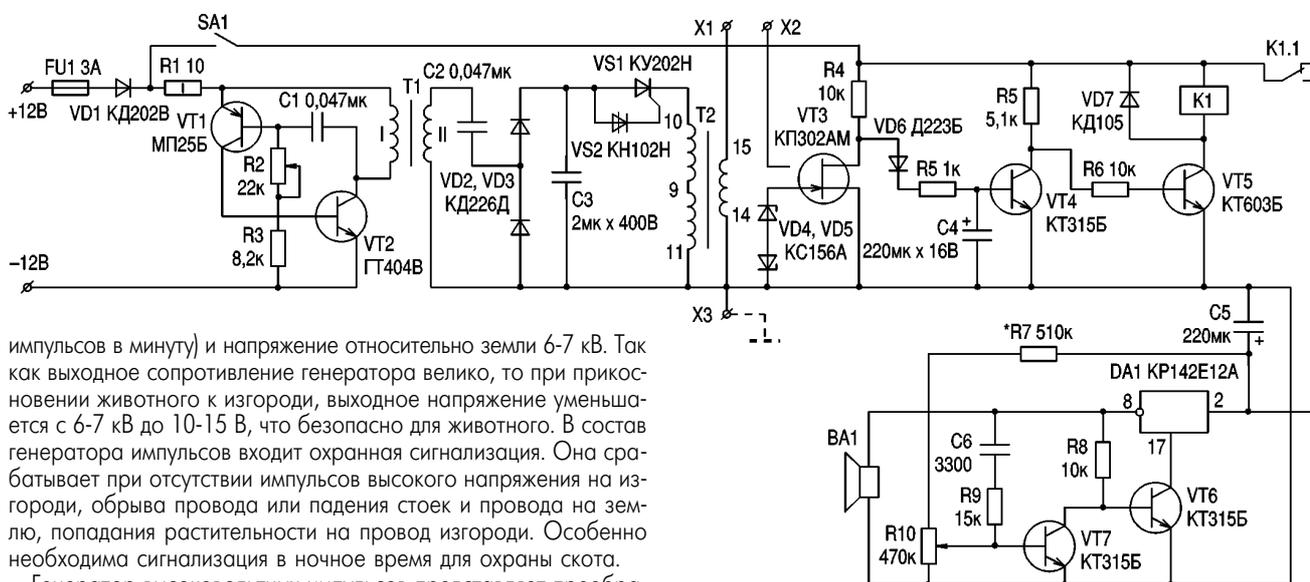
В.Ф. Яковлев, г.Шостка

Применение электроизгороди (электроструны) позволяет пасти больше животных и охранять сады и огороды от вторжения. Предлагаемый генератор высоковольтных импульсов, принципиальная электрическая схема которого приведена на **рисунке**, обеспечивает импульсы длительностью 0,01...0,015 с (60-70

высоковольтные импульсы. Следовательно, генератор потребляет меньше электроэнергии от источника питания, что имеет важное значение. В зависимости от частоты импульсов, установленного резистором R2, потребляемый ток составляет 50-70 мА.

Источником питания служит аккумуляторная батарея 12 В. Если переключателем SA1 отключить охранную сигнализацию, то генератор импульсов можно питать от солнечной батареи 9 В x 120 мА.

Выходные импульсы с клеммы X1 подаются на провод изгороди. Второй конец провода изгороди подключен к клемме X2, к которой подключен также высоковольтный провод, который располагается вблизи затвора транзистора VT3. При наличии высоковольтного напряжения на втором конце провода изгороди транзистор VT3 будет закрыт, а VT4 открыт, а транзистор VT5 закрыт, реле K1 обесточено, и питание не поступает на сирену. Сирена выполнена на базе микросхемного стабилизатора напряжения DA1 (Л). На микросхеме DA1 и транзисторах VT6 и VT7 собран генератор прямоугольных импульсов звуковой частоты. Транзистор VT6 должен иметь коэффициент передачи тока не менее 30, а VT7 - не менее 100. Налаживание сирены сводится к установке устойчивой генерации подстроечным резистором R10. Частоту генерации изменяют подбором конденсатора C6. На выходе включен мощный громкоговоритель BA1.



импульсов в минуту) и напряжение относительно земли 6-7 кВ. Так как выходное сопротивление генератора велико, то при прикосновении животного к изгороди, выходное напряжение уменьшается с 6-7 кВ до 10-15 В, что безопасно для животного. В состав генератора импульсов входит охранная сигнализация. Она срабатывает при отсутствии импульсов высокого напряжения на изгороди, обрыва провода или падения стоек и провода на землю, попадания растительности на провод изгороди. Особенно необходима сигнализация в ночное время для охраны скота.

Генератор высоковольтных импульсов представляет преобразователь низковольтного постоянного напряжения в импульсное высоковольтное. Он содержит два последовательно включенных преобразователя напряжения. Первый из них - несимметричный мультивибратор на транзисторах VT1 и VT2. Нагрузкой транзистора VT2 служит первичная обмотка повышающего трансформатора T1. С его вторичной обмотки последовательность коротких импульсов с амплитудой 150 В поступает ко второму преобразователю. Он собран по схеме тиристорного генератора импульсов. Выходные импульсы со вторичной обмотки T1 после выпрямления диодами VD2 и VD3 заряжают накопительный конденсатор C3. Когда напряжение на C3 достигает напряжения включения динистора VS2 открывается VS1, и конденсатор C3 разряжается на первичную обмотку трансформатора T2. Разрядный импульс тока через первичную обмотку вызывает появление на вторичной обмотке высоковольтного импульса. После окончания разряда конденсатора C3 тиристор VS1 закрывается и конденсатор заряжается снова. Частота повторения импульсов мультивибратора - десятки килогерц, а частота импульсов, подаваемых на провод изгороди, - от одного до нескольких герц. Регулируется частота импульсов мультивибратора, поступающих на тиристорный генератор импульсов. Это позволяет получить от мало-мощного генератора, питающегося от источника 12 В, мощные

Детали. Трансформатор T1 выполнен на броневом ферритовом сердечнике диаметром 30 мм, I обмотка содержит 35 витков ПЭВ-2 0,45 мм, II обмотка - 800 витков ПЭЛ 0,16 мм. Чашки магнитопровода с зазором 0,2 мм стянуты винтом и гайкой. В качестве трансформатора можно использовать промышленные дроссели, например, Д303-0,16 и Д3...Д16, имеющие две обмотки. Трансформатор T2 - строчный от телевизора ТВС110ГЦ15 или катушка зажигания от автомобилей. Реле K1 типа РЭС-9 паспорт РС4.524.203, громкоговоритель BA1-5 типа ГДШ-10-8 или любой другой с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Правильно собранный генератор высоковольтных импульсов в наладке практически не нуждается. Действие генератора проверяют осторожно, поднося руку к проволоке, подключенной к клемме X1. При расстоянии 10 мм должна проскочить искра с сухим треском разряда, при этом будет ощущаться легкое покалывание. Животные попадают под напряжение на расстоянии 3-4 мм от провода. Для электроизгороди требуется хорошее заземление, которое подключается к клемме X3.

Литература

1. Негаев И. Новые возможности микросхемных стабилизаторов напряжения // Радио. - 2000. - N 12. - С. 50.

Управление люстрой по двум проводам

К.В. Коломойцев, г.Ивано-Франковск

Во многих изданиях в последние годы публиковались схемы управления люстрой по двум проводам. При всей своей простоте, привлекательности и доступности схема управления обладает одним существенным недостатком: лампы люстры горят вполнакала, что значительно снижает их световой поток, и имеет место заметное мигание, которое ограничивает возможности люстры как источника света. При этом увеличивать мощность ламп с целью сохранения прежней яркости неэкономично [1,2], особенно при нынешней стоимости электроэнергии.

Дело в том, что при питании через диод действующее напряжение на лампах снижается с 220 В до 157 В, а основным параметром, который характеризует источник света, является его световая отдача, т.е. затраты электрической мощности на создание светового потока. Для осветительных ламп накаливания, которые работают при напряжении ниже номинального, световая отдача снижается в $(U/U_n)^2$ раз, где U - напряжение, при котором лампа работает; U_n - номинальное напряжение лампы. Для рассматриваемого случая, когда $U = 0,71U_n$, световая отдача ламп будет составлять всего лишь 0,5 номинальной, а световой поток - 27%. Поэтому, чтобы создать один и тот же световой поток в схеме с диодом нужно затратить в несколько раз больше электроэнергии, чем при обычной схеме питания.

Воспользовавшись свойством диода пропускать ток лишь в одном направлении, можно улучшить показатели схемы и решить задачу управления люстрой по двум проводам с сохранением качества освещения помещения трехпроводной системой. Для этой цели (рис.1) из схемы [3] исключают диоды VD3 и VD4 в цепях ламп накаливания и изменяют схему включения двух других. Достаточно теперь нажать клавишу выключателя SA1 или SA2, как все лампы зажгутся, но световая отдача каждой лампы будет 0,5 номинальной, что позволяет использовать этот режим для дежурного освещения. При нажатии второй клавиши на все лампы подается номинальное напряжение сети, и они работают с номинальным световым потоком. Включать лампы на полное напряжение сети желательно последовательным нажатием клавишей одного, а затем другого выключателя, что уменьшает вероятность выхода из строя ламп при включении из-за хо-

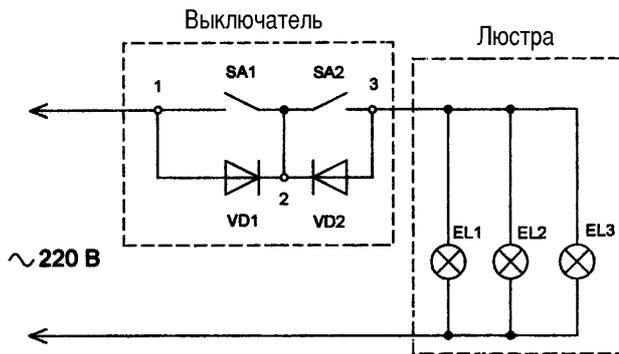


рис.1

лодной нити накала, имеющей малое сопротивление.

В приведенной схеме можно исключить один из диодов, но тогда необходимо соблюдать порядок нажатия клавишей выключателя.

На рис.2 показан второй вариант схемы, где последовательно с одной из ламп включен конденсатор, емкость которого подобрана таким образом, чтобы напряжение на лампе было ближе по величине к номинальному по сравнению с напряжением на конденсаторе. Работает схема следующим образом. Нажатием любой из клавиш зажигают лампы

так как включены через диод. При нажатии второй клавиши на лампы EL1 и EL2 подается полное напряжение сети, и они светят с номинальной яркостью, одновременно вспыхивает лампа EL3, так как конденсатор пропускает переменный ток, причем лампа EL3 работает с небольшим недокалом, вызванным перераспределением напряжения между ней и конденсатором, что увеличивает ее наработку на отказ.

На рис.3 приведен вариант схемы с конденсаторами в цепях двух ламп люстры. Нажатием любой из клавиш к лампе EL1 подводится половинная мощность,

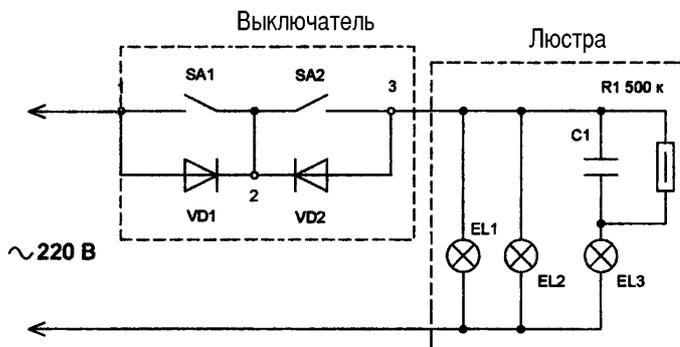


рис.2

EL1 и EL2, при этом лампа EL3 не вспыхивает из-за заряда конденсатора. Лампы EL1 и EL2 обеспечивают дежурное освещение, работая с малой светоотдачей,

и она обеспечивает дежурное освещение. Лампы EL2 и EL3 не вспыхивают, так как конденсаторы, зарядившись, разряжают цепь ламп. Нажатие второй клави-

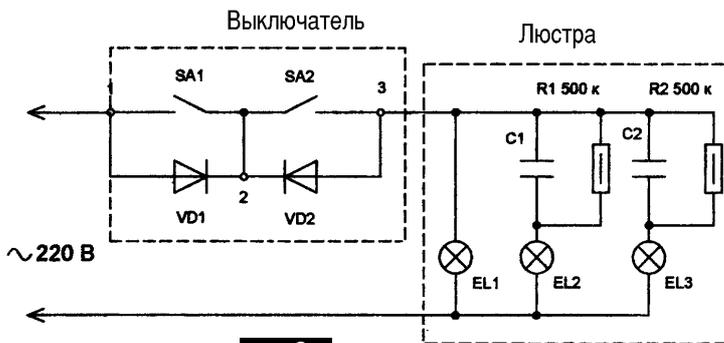


рис.3

ши включает лампу EL1 на полное напряжение сети, и одновременно вспыхивают лампы EL2 и EL3, которые работают с небольшим недокалом.

Конденсаторы для данных схем выбраны малогабаритные, например, типа К73-11, единичной емкости в 2,2 мкФ на рабочее напряжение 250 В. Результаты расчетов и выбора емкости конденсаторов и рабочего напряжения на них для бытовых ламп накаливания представлены в **таблице**, где P - мощность лампы; R - сопротивление лампы; C - емкость батареи конденсаторов из конденсаторов по 2,2 мкФ, соединенных параллельно; X - емкостное сопротивление батареи конденсаторов; Z - полное сопротивление цепи из лампы и батареи конденсаторов; U₁ - действующее напряжение на лампе; U₂ - действующее напряжение на конденсаторе; U_{2m} - амплитуда напряжения на конденсаторе.

Вместо конденсаторов К73-11 надежнее использовать конденсаторы типа К73-11 на 1 мкФ 400 В и 0,47 мкФ 400

В, составляя из них батарею при параллельном соединении конденсаторов.

В качестве выключателя люстры используется двухполюсный (двухклавишный) стандартный выключатель. Очень удобен выключатель Гомельского завода, который имеет широкие клавиши. Диоды VD1 и VD2 присоединяют непосредственно к зажимам 1, 2, 3 (рис.1) выключателя. Монтируются они на основании выключателя со стороны распорных лапок. Тип диода определяется мощностью нагрузки. Для трехрожковой люстры и мощности ламп 60 и 75 Вт подойдут диоды типа КД202 с буквенными индексами P, C. Можно использовать диоды типа КД203Г и КД209Б.

Вместо двухклавишного выключателя можно использовать трехклавишный, включив его по схеме **рис.4**. Диоды VD1 и VD2 присоединены к зажимам выключателя 2-3 и 3-4 непосредственно, в результате, как и в первом случае, необходимость в дополнительном зажиме отсутствует. Включение люстры осуществляется любой крайней клавишей, т.е. выключателем SA1 или SA2, а затем уже можно нажать и среднюю клавишу SA3 или вторую крайнюю, в результате на лампы подается полное напряжение

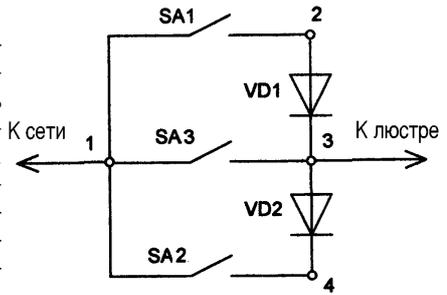


рис.4

сети. Наличие средней клавиши позволяет подать на люстру полное напряжение сети сразу, что обеспечивает ее экстренное включение на полную мощность.

Литература

1. Кнорринг Г.М. Рациональное использование электроэнергии для освещения. - М.: Госэнергоиздат, 1960. - 32с.
2. Афанасьева Е.И., Тульчин И.К. Снижение расхода электроэнергии в электроустановках зданий. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 224с.
3. Маслаев В. Занимательные эксперименты//Радио. - 1992. - №1. - С.62.
4. Коломойцев К.В. Экономная люстра//Радиоаматор-Электрик. -2000. - №10. -С.24.

P, Вт	R, Ом	C, мкФ	X, Ом	Z, Ом	U ₁ , В	U ₂ , В	U _{2m} , В
100	489	4x2,2	362	608	177	131	185
75	647	3x2,2	505	820	174	135	191
60	815	3x2,2	505	959	187	116	164
40	1209	2x2,2	758	1427	186	117	165

Дискретный регулятор мощности

Н.И. Заец, Белгородская обл., Россия

Этот регулятор можно применить для изменения мощности накалильных приборов: плита, паяльник, утюг, лампа, ТЭНы комнатных нагревателей. От ранее известных [1] предлагаемый регулятор мощности на тиристоре отличается простотой и надежностью. Кроме этого, тиристор не излучает помех, так как его переключение происходит при переходе сетевого напряжения вблизи нуля.

Принцип работы регулятора заключается в том, что на нагрузку подается полупериод сетевого напряжения через выбранное число пропущенных полупериодов.

Принципиальная схема регулятора показана на **рис.1**. Диодный мост VD1 выпрямляет сетевое напряжение. Резистор R1 и стабилитрон VD2 вместе с конденсатором фильтра C2 образуют источник напряжения питания 9-10 В для микросхемы DD1 и транзистора VT1. Выпрямленные положительные полупериоды

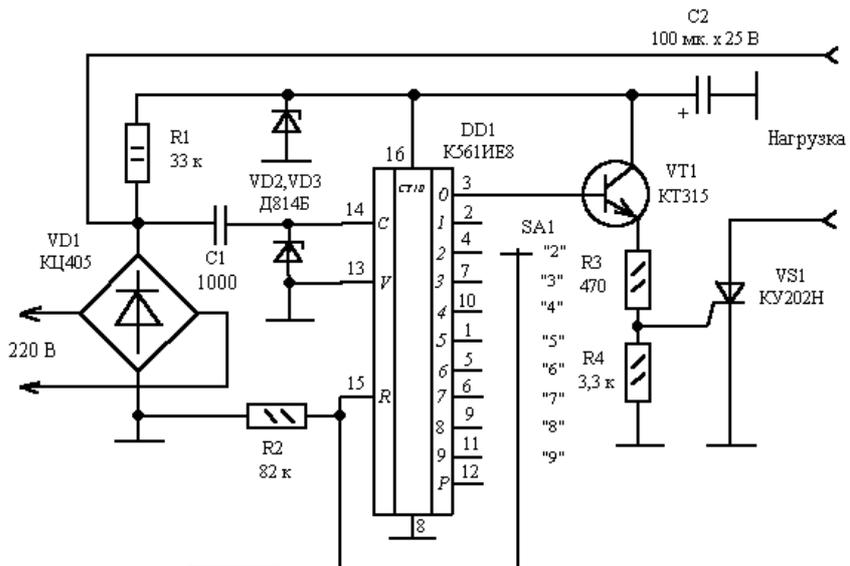


рис.1

ды напряжения проходят через конденсатор C1 и стабилизируются стабилитроном VD3 на уровне 10 В. Таким обра-

зом, на счетный вход С микросхемы DD1 поступают импульсы с частотой 100 Гц. Если переключатель SA1 подключен к

выводу 2 микросхемы, то на базе транзистора VT1 будет постоянно присутствовать уровень лог. "1". Это происходит потому, что импульс обнуления микросхемы настолько короткий, что микросхема успевает перезапуститься от того же импульса. На выводе 3 устанавливается

уровень лог. "1". Тиристор VS1 открыт. На нагрузке выделяется вся мощность. Во всех последующих положениях переключателя SA1 на выводе 3 микросхемы будет проходить один импульс через 2-9 импульсов. При дальнейших переключениях перезапуск микросхемы от того

же импульса происходит не у всех экземпляров микросхем, хотя в большинстве случаев это происходит.

Если учесть, что микросхема K561ИЕ8 представляет собой десятичный счетчик с позиционным дешифратором на выходе, то лог. "1" будет периодически появляться на всех выходах от 0 до 9. Однако если переключатель установлен на 5 выходе (выв.1), то счет будет происходить только до 5. При прохождении импульсом выхода 5 счетчик обнулится. Начнется счет с нуля, а на выводе 3 появится уровень лог. "1" на время одного полупериода. На это время открываются транзистор и тиристор, один полупериод напряжения проходит в нагрузку. Это хорошо видно из диаграммы, показанной на **рис.2**. Если необходимо иметь еще меньшую мощность нагрузки, достаточно поставить еще одну микросхему счетчика, соединив вывод 12 предыдущей микросхемы с выводом 14 последующей. Установив еще один переключатель, можно регулировать мощность до 99 пропущенных импульсов, т.е. можно получить примерно сотую часть общей мощности. Необходимо помнить, что мощность диодного моста должна соответствовать мощности нагрузки.

При работе с регулятором не забывайте о технике безопасности.

Литература

1. Бирюков С.А. Устройства на микросхемах - М.: Солон-Р, 2000.

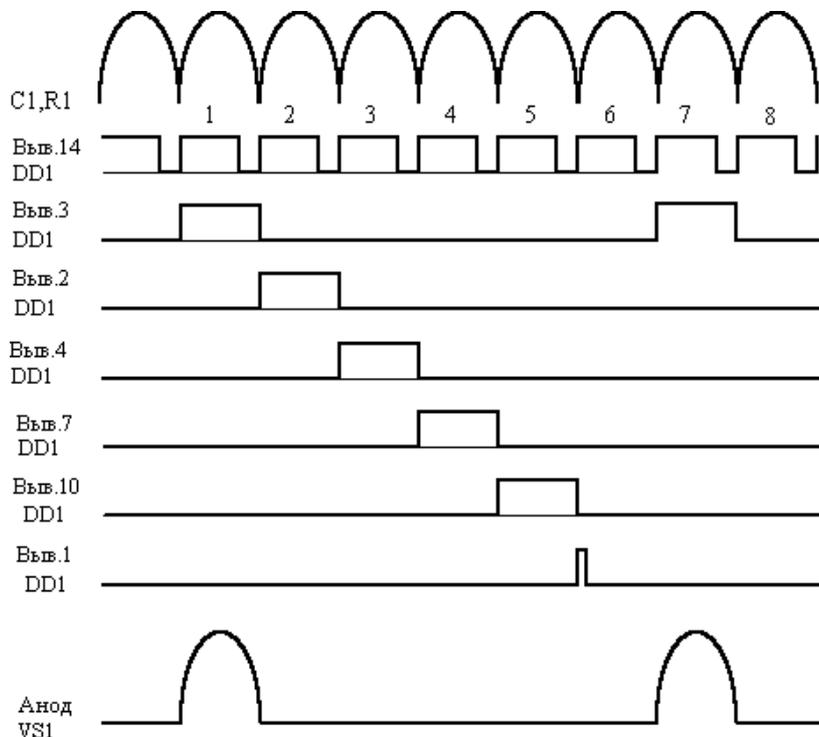


рис.2

О включении трехфазного двигателя в однофазную сеть, облегчающем запуск

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

При запуске мощных (2...7 кВт) и высокоскоростных (3000 об/м и более) электродвигателей наши умельцы испытывают серьезные трудности. Большинство таких двигателей рассчитаны на трехфазную сеть, а питать их приходится от более доступной однофазной.

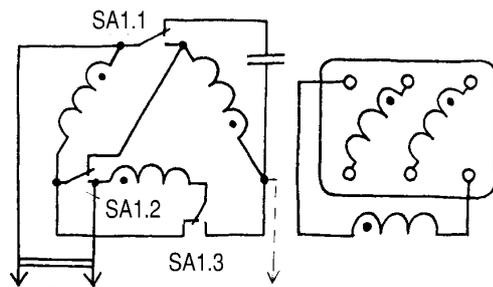
В момент запуска мощного высокоскоростного двигателя ток в линии многократно возрастает, что вызывает нагрев питающих проводов и резкое падение напряжения. Если последовательно с двигателем включить защиту на лампочках [1], то двигатель уже точно никогда не запустится. Для облегчения запуска применяют мощные кабели и раскрутку вала двигателя вручную с помощью шнура. Но подходящие

по сечению провода не всегда есть под рукой, а раскрутка шнуром - опасное и неудобное занятие, так как двигатель в большинстве случаев находится внутри металлической рамы или корпуса.

До сих пор самым лучшим решением

проблемы я считал схему [2], но затем встретил другое схемное решение, которое после небольшой доработки превзошло [2]. По новой схеме работоспособная коммутация упростилась, теперь достаточно повернуть рукоятку переключателя SA1 (см. **рисунок**), и двигатель выйдет на рабочие обороты. Раскрутка двигателя осуществляется автоматически по схеме "звезды". Направление вращения задается конденсатором.

Исключив из схемы конденсатор и подключив третью фазу (пунктир на рисунке), получим переключатель "звезда-треугольник" для быстрой адаптации электродвигателя к различным напряжениям трехфазной цепи.



Литература

1. Горейко Н.П. Защита кабельных линий//Радиоаматор-Электрик. - 2000. - №12. - С2-3.
2. Бородатый Ю. Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть, облегчающее запуск//Радиоаматор-Электрик. - 2000. - №8. - С.15.

Ремонт блоков питания типа ИПТ-3

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Блоки питания ИПТ-3, выпускавшиеся Киевским экспериментальным заводом радиоаппаратуры, обладают неплохими техническими характеристиками. Плавная регулировка выходного стабилизированного напряжения осуществляется в двух диапазонах: 3-12 В и 12-24 В. Максимальный ток нагрузки соответственно 2,5 и 5 А при пульсациях не более 30 мВ (фактически они меньше 15 мВ). При работе с блоком питания (БП), имеются отдельные амперметр и вольтметр, что очень удобно. Амперметр имеет два диапазона измерения тока: 0,5 А и 5 А. "Изюминкой" этого БП является возможность регулировки тока срабатывания защиты. Это более чем простое удобство в эксплуатации БП. Установка тока защиты производится в двух диапазонах, синхронно с переключением пределов амперметра.

Схема электрическая принципиальная БП ИПТ-3 приведена на рисунке [1] (см. с.15).

Но в паспорте на этот БП [1] описанию принципов работы устройства отведено буквально несколько строк, а самая необходимая информация по функционированию схемы отсутствует. Как известно, ремонт "вслепую" отнимает массу времени, а дополнительная информация реально способствует облегчению поиска неисправностей и сокращает затраты времени на этот процесс. Немаловажным оказывается и тот факт, что подобную конструкцию при наличии определенных навыков радиолюбитель сможет повторить самостоятельно, тем более что в схеме БП отсутствуют остродефицитные комплектующие.

В БП имеются три мостовых выпрямителя с отдельными обмотками для каждого из них. Первый - на диодах VD1-VD4 типа КД213А. В обмотке имеется отвод, позволяющий резко уменьшить рассеиваемую на регулирующем транзисторе VT1 мощность. Благодаря этому конструкторы обошлись одним экземпляром КТ827А (VT1) в диапазоне выходных напряжений 3-12 В. Позиция переключателя S2 как раз и соответствует этому режиму работы БП.

Второй выпрямитель E1 собран на КЦ412А и является своеобразной вольтодобавкой для питания генератора стабильного тока (ГСТ), собранного на транзисторе VT1 типа КТ814В. Это позволяет избавиться от потери напряжения, которая имела бы место при питании ГСТ непосредственно от выпрямителя VD1-VD4. Это падение напряжения не позволило бы получить стабильное напряжение на выходе БП до 24 В.

Третий выпрямитель E2 собран на мостике КЦ407А. Его лучше всего сразу заменить на КЦ405 (402) или любой другой с прямым допустимым током ≥ 1 А. Дело в том, что мне его доводилось заменять несколько раз. Вызвано это тем, что емкость фильтра (C5, C6) в 1000 мкФ является для него большой нагрузкой, и мостик выходит из строя (во время включения БП в сеть, когда конденсаторы разряжены).

Выпрямитель на мостике E2 питает микросхемный стабилизатор напряжения (СН) типа КР142ЕН15 (D2), схему триггерной защиты - ОУ типа КР140УД608 и формирователь импульса сброса этой защиты - на К561ЛА7.

Собственно стабилизатор напряжения выполнен на ИМС КР142ЕН16. Управление транзистором КТ827А осуществляется с помощью каскада на транзисторе VT2 (КТ815Б). Этот транзистор занимается перераспределением тока ГСТ (VT1).

Когда транзистор VT2 открыт, выходное напряжение СН минимальное, а закрывание этого транзистора приводит к увеличению напряжения на выходе СН. Теперь о защитном устройстве этого БП.

При неисправности ИМС DD1 К561ЛА7 (плата А5) СН не выходит на режим стабилизации напряжения. Узел DD1 представляет собой ждущий мультивибратор (одновибратор), формирующий одиночный импульс положительной полярности. При на-

жатии кнопки "Пуск" на выводе 10 этой ИМС должен появиться импульс, поступающий далее на инвертирующий вход (вывод 2) ОУ КР140УД608. Отсутствие этого импульса не позволит "сбросить" высокий уровень положительного напряжения на выходе ОУ D1. Это напряжение через диод VD9 и резистор R11 поддерживает транзистор VT2 в открытом состоянии, и выходное напряжение СН находится на минимуме. В этом суть триггерной защиты. Перегрузка по току вызывает срабатывание (переключение) триггера и "призапирание" регулирующего транзистора VT1. И уже без нажатия кнопки "Пуск" (S3) СН эксплуатировать не доведется. Резистор R2 предназначен для регулировки тока защиты. Изменение выходного напряжения СН осуществляется потенциометром R3. Резистором R18 устанавливают диапазон регулирования выходного напряжения в пределах 3...12 В, а R 22 - в диапазоне 12-24 В. Делается это с таким расчетом, чтобы первый диапазон был чуть шире "вверх", а второй - "ниже" требуемых 12 В.

"Изюминкой" схемы является именно триггерная защита БП. Рассмотрим ее особенности чуть подробнее. Как видно из схемы, отрицательная клемма выхода СН подключена к общему проводу БП через резисторы датчика тока. Они одновременно используются и для измерения тока амперметром (выгодно и рационально!). При токе до 5 А применяют параллельное включение этих резисторов (R1 и R4), при меньшем токе применяют один из них - R4.

Для напряжения с этого датчика имеем такие обстоятельства. Инвертирующий вход ОУ заземлен через резистор R14. При подключении нагрузки к выходу СН на защитных резисторах появится положительное напряжение относительно общего провода схемы БП. Поэтому на выходе ОУ (вывод 6) появится положительное напряжение около 9 В, и транзистор VT2 открывается, закрывая VT1 (КТ827А). Теперь, чтобы вывести триггер из данного состояния (т.е. выключить защиту), требуется положительное напряжение, но уже на инвертирующем входе ОУ. Для того и служит плата А5 с микросхемой К561ЛА7. В зависимости от внутреннего дефекта КР142ЕН1Б мне встречались следующие неисправности БП. Напряжение на выходе СН большое и не регулируется. Это было при одинаковом напряжении (разница в "пару" десятых вольт) на выводах 8 и 11,12 КР142ЕН1Б.

Когда напряжение на выводе 8 КР142ЕН1Б слишком низкое, то ситуация прямо противоположна. Но необходимо тщательно проверить цепи элементов R20, R17-R21 платы А1, коммутацию S2.2 и S2.3 и элементы их окружения (R3-R5, C8) перед заменой КР142ЕН1Б. "Подстановка" КР142ЕН1Б, правда, позволяет стопроцентно (если последняя заведомо проверена и исправлена) и быстро убедиться в исправности этой ИМС. Неисправность ОУ также проявляется по-разному. Если выход ОУ "пробит плюсом" (на выводе "+"), то последствия аналогичны вышеописанным.

"Пробой минусом" вызывает неработоспособность защиты. Это очень опасный режим эксплуатации БП для транзистора КТ827А. Кстати, нередки ситуации с самовозбуждением в этих БП и с "самоподвозбудом" (самовозбуждение непостоянное или состояние, граничащее с самовозбуждением). Поэтому емкость конденсатора C1 (A2) увеличивали в 3 раза (4700пФ), а в цепь базы транзистора КТ827 включали резистор сопротивлением 200-300 Ом (поближе к самому транзистору, а не в блоке А1). Если износился резистор R3, то его можно почистить от налета и покрыть графитовое покрытие, например, техническим маслом ("Циатим" и т.п.). Не излишним будет и увеличение емкости фильтра основного выпрямителя (C1-C6), а также и шунтирование электролитических конденсаторов неэлектрическими (например, К73-17; 4,7мкх63 В, по одному конденсатору на

элементы С7, С5, С6). Выгодно при повторении схемы блоки А1 и А5 объединить на одной плате, это уменьшит количество соединительных проводов в конструкции.

Моточные данные трансформатора Т1 [1]: первичная обмотка (выводы 1-2) - 660 витков провода ПЭВ-2 Ø 0,56; выводы 4-6 40+40 витков Ø 0,45; выводы 8-9 60 витков Ø 1,18; выводы 7-8 28 витков Ø 1,18; выводы 10-11 17 витков Ø 0,45 и экран-

ском нихромового провода Ø около 1 мм. Трансформатор заменили на самодельный, вторичная обмотка которого намотана проводом Ø 2 мм (выводы 7-8-9).

Литература

1. Источник питания постоянного тока ИПТ-3. Паспорт 2.087.003 ПС, 1987. Киевский экспериментальный завод радиоаппаратуры.

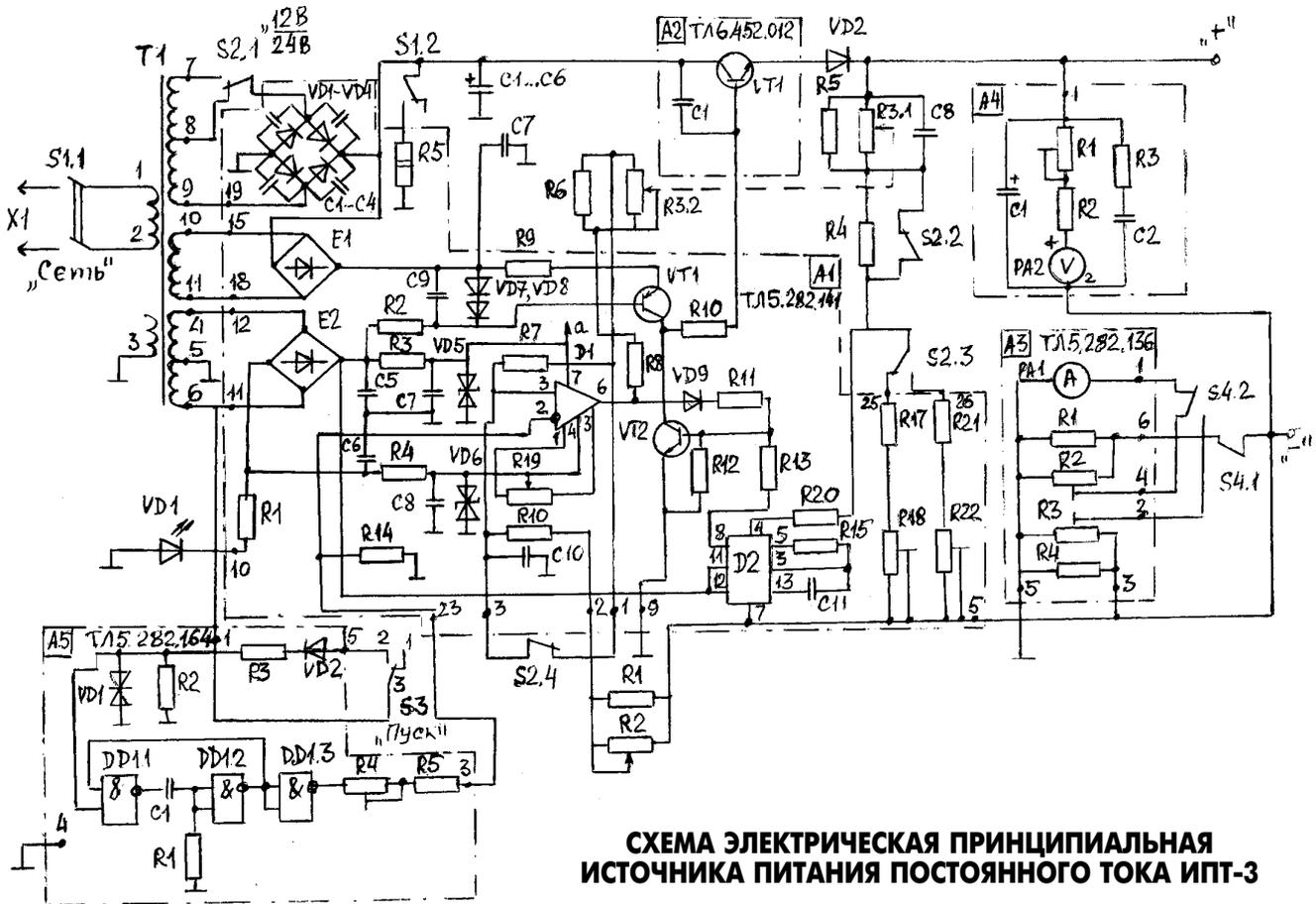


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ИПТ-3

Блок А1

ная обмотка (вывод 3) содержит один слой до заполнения провода Ø 0,2 мм. Трансформатор типа 5.700.033 [1]. В одном экземпляре ИПТ-3 довелось несколько раз заменить транзистор КТ827А. Более детальное исследование схемы выявило наличие перемычки со стороны монтажа - на резисторе R1 (А3). Ток срабатывания защиты был около 8 А (перемычка из высокоомного провода). Визуально это не заметно, так как срабатывание защиты происходит при токе >5 А, и по амперметру не известна величина тока срабатывания защиты. При обрыве перехода коллектор-эмиттер VT1 (А1) выходное напряжение просто "обнуляется", как и при пробое конденсатора С9 (А1). Один блок питания ИПТ-3 был позже "умощнен". При этом заменили диоды КД213А на КД2997Б. Транзистор КТ827А заменили составным КТ8101А - 2 шт. и КТ815Г по схеме Дарлингтона. В цепи эмиттеров включили по резистору сопротивлением 0,1 Ом. А порог срабатывания защиты установили равным 10 А шунтированием резистора R1 ку-

С1...С4 - 0,068 мкФ	R1 - 2,7 кОм	R11 - 1,6 кОм	R21 - 1,3 кОм
С5, С6 - 1000 мкФ	R2 - 33 кОм	R12 - 390 Ом	R22 - 1 кОм
С7...С9 - 50 мкФ	R3, R4 - 680 Ом	R13 - 1 кОм	VD1...VD4 - КД213А
С10 - 0,022 мкФ	R5 - 51 Ом	R14 - 430 Ом	VD5, VD6 - КС210Б
С11 - 1500 пФ	R6 - 110 Ом	R15 - 1 кОм	VD7, VD8 - КД522Б
D1 - КР140УД608	R7 - 47 кОм	R17 - 1,3 кОм	VT1 - КТ814В
D2 - КР142ЕН1Б	R8 - 56 кОм	R18 - 680 Ом	VT2 - КТ815Б
E1 - КЦ412А	R9 - 110 Ом	R19 - 10 кОм	
E2 - КЦ407А	R10 - 360 Ом	R20 - 1 кОм	

Блок А2

С1 - 1500 пФ, VT1 - КТ827А

Блок А3

R1 - 114 Ом, R2, R3 - 330 Ом, R4 - 70,7 Ом

Блок А4

С1 - 50 мкФ, С2 - 0,068 мкФ, R1 - 47 кОм, R2 - 470 кОм, R3 - 10 Ом

Блок А5

С1 - 0,22 мкФ	R1, R2 - 47 кОм	R4 - 2,2 кОм	VD1 - КС170А
DD1 - К561ЛА7	R3 - 680 Ом	R5 - 3,9 кОм	VD2 - КД522Б

Элементы на шасси

С1...С6 - 2000 мкФ	R1 - 33 кОм	R4 - 1,5 кОм	VD1 - АЛ307ТМ
С7 - 2000 мкФ	R2 - 3,3 кОм	R5 - 30 кОм	VD2 - КД213А
С8 - 1500 пФ	R3 - 100 кОм/15 кОм	R6 - 82 кОм	

От редакции. В "Электрике" 10/2001, с.17 была опубликована электрическая принципиальная схема тестера Ц4342. Наш автор В.В. Першин предложил для лучшего понимания работы тестера в различных режимах рассмотреть частные схемы измерения.

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ Ц4342

В.В. Першин, г. Ильичевск, Одесская обл.

Цепь измерения напряжения и силы постоянного тока показана на рис.1,а. Резистор R12 = 487 Ом показан пунктиром ввиду его ненужности. Частные случаи: измерение напряжения 10 В показано на рис.1,б, а измерение тока 5 мА - на рис.1,в. Ток полного

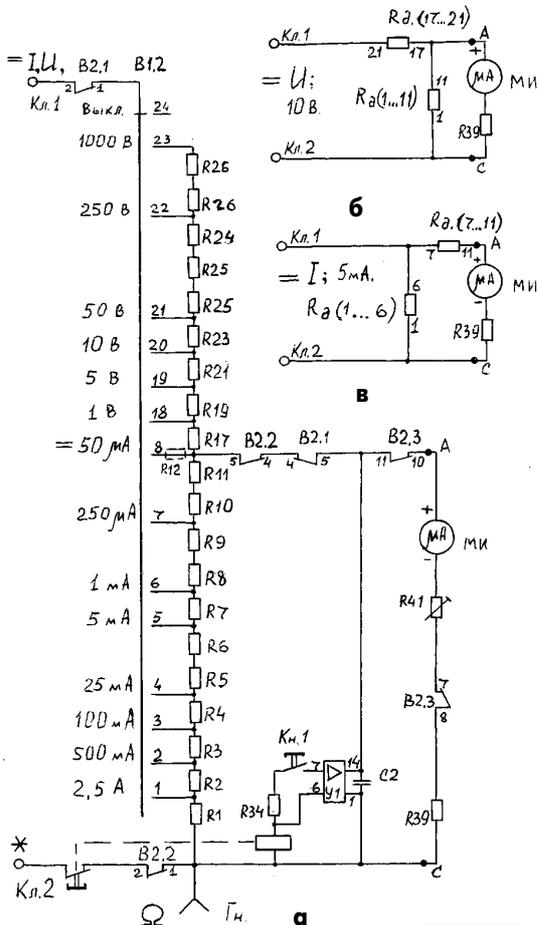


рис.1

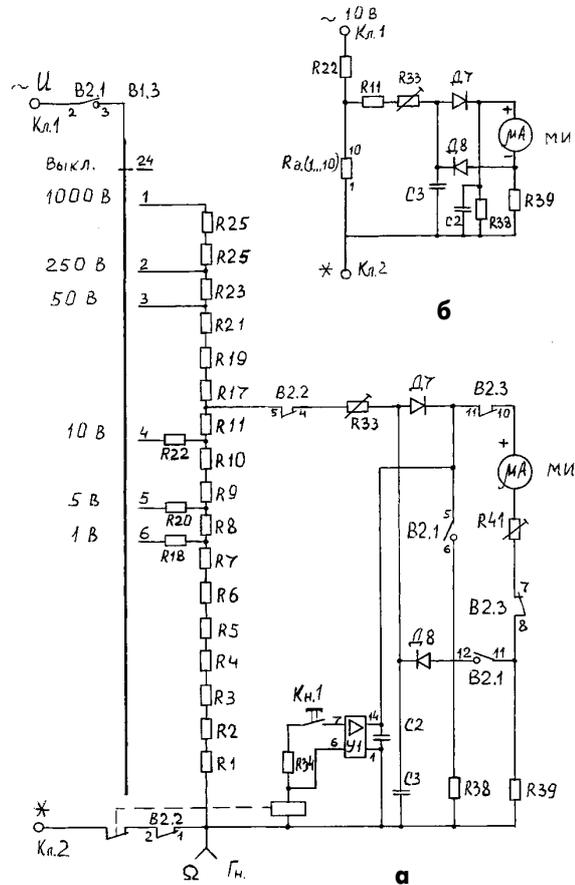


рис.2

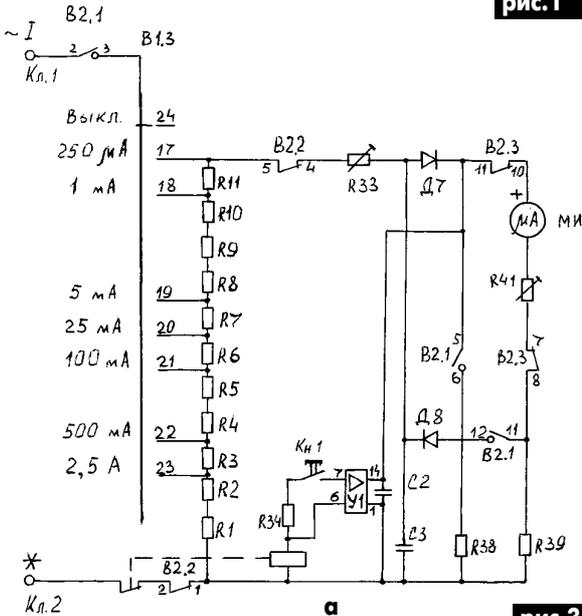
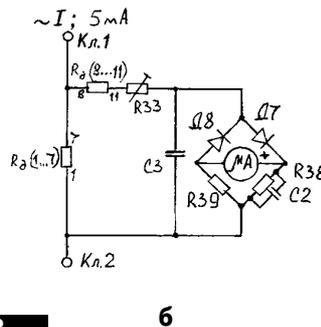
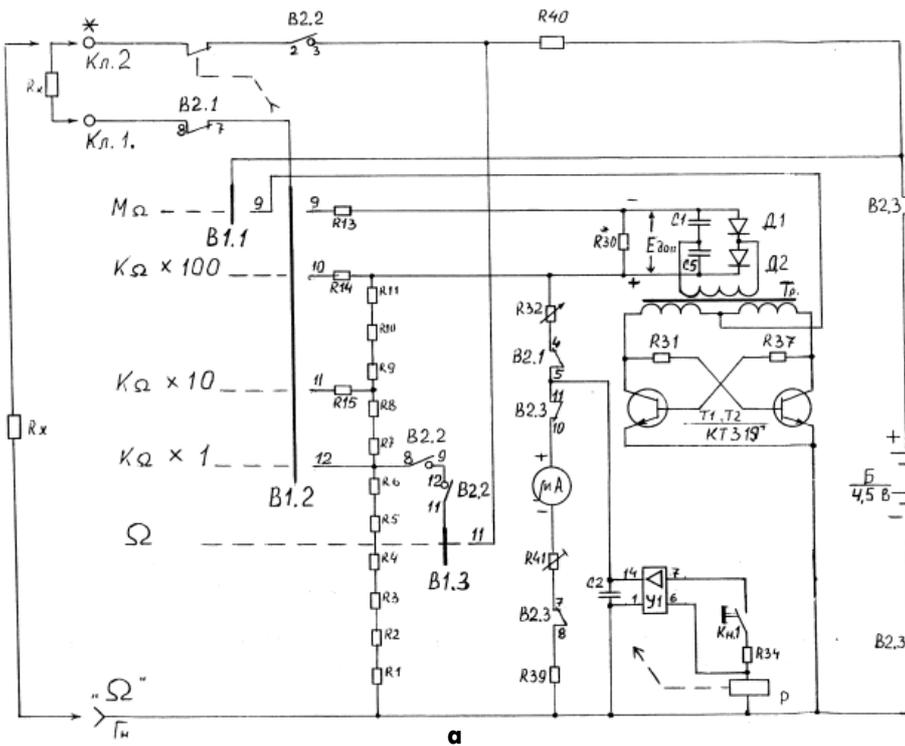


рис.3



б

отклонения стрелки прибора устанавливают переменным резистором R41. Цепь измерения переменного напряжения показана на рис.2,а. Если из этой схемы изъять коммутирующие элементы и элементы защиты, то получится промежуточная схема рис.2,б (на напряжение 10 В), из которой видно, что основной измерительной схемой является симметричный мост рис.2,в. Ток полного отклонения стрелки прибора устанавливают переменным резистором R33. Конденсатор C2



ная цепь. На диапазоне "кΩ" измеряемое сопротивление R_x включается между Кл.1 и Кл.2 последовательно с измерительной цепью и является добавочным сопротивлением (чем больше R_x , тем меньше ток в цепи). На диапазоне "МΩ" схема измерения такая же, но последовательно с батареей Б включают дополнительный источник тока "Едоп" (преобразователь напряжения) с напряжением примерно 20...25 В, что дает возможность измерять высокоомные цепи.

Подключение Едоп происходит следующим образом. Общим проводом схемы измерения сопротивлений рис.4,а является Гн и минусовый провод батареи "Б". Питание на преобразователь подается от "+" батареи через контакты 4,5 переключателя рода работ В2.3 на движок 9 переключателя шкалы В1.1 при его положении "МΩ" и далее в коллекторные цепи транзисторов Т1, Т2. Напряжение источника "+" прикладывается к резистору R11 универсального делителя, а минусом через R13 и далее через контакты

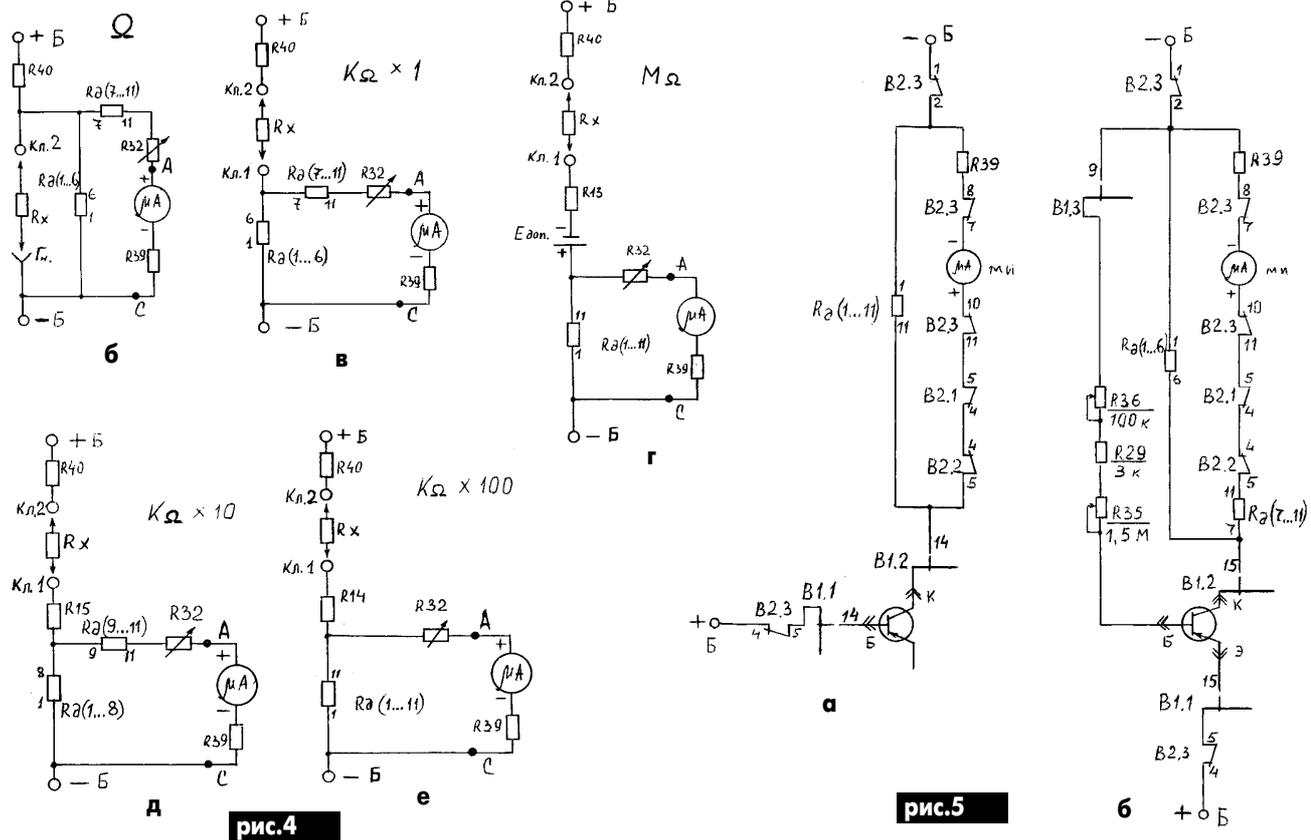


рис.4

рис.5

емкостью 0,1 мкФ подключен параллельно измерительной цепи АС, а конденсатор С3 той же емкости подключен параллельно измерительному мосту в точках ВС. Эти конденсаторы защищают измерительную схему от высокочастотных помех и высокочастотной составляющей сигнала и обеспечивают диапазон рабочих частот 45 Гц...2 кГц. На рис.3,а показана схема

измерения переменного тока (рис.3,б для тока 5 мА).

На рис.4,а показана общая цепь измерения сопротивлений. Схемы измерения на диапазонах "Ω", "кΩ" и "МΩ" разные. На диапазоне "Ω" измеряемое сопротивление R_x включается между Кл2 и Гн параллельно измерительной цепи, и чем меньше R_x , тем больше шунтируется измеритель-

ная цепь. На диапазоне "кΩ" измеряемое сопротивление R_x включается между Кл.1 и Кл.2 последовательно с измерительной цепью и является добавочным сопротивлением (чем больше R_x , тем меньше ток в цепи). На диапазоне "МΩ" схема измерения такая же, но последовательно с батареей Б включают дополнительный источник тока "Едоп" (преобразователь напряжения) с напряжением примерно 20...25 В, что дает возможность измерять высокоомные цепи.

Подключение Едоп происходит следующим образом. Общим проводом схемы измерения сопротивлений рис.4,а является Гн и минусовый провод батареи "Б". Питание на преобразователь подается от "+" батареи через контакты 4,5 переключателя рода работ В2.3 на движок 9 переключателя шкалы В1.1 при его положении "МΩ" и далее в коллекторные цепи транзисторов Т1, Т2. Напряжение источника "+" прикладывается к резистору R11 универсального делителя, а минусом через R13 и далее через контакты

7,8 переключателя В2.1 на клемму Кл.1. Частные схемы измерения сопротивлений показаны на рис.4,б-е. Схемы измерения параметров транзисторов (рис.5,а, б) приведены для транзисторов р-п-р. На рис.5,а показана схема измерения обратного тока коллектора $I_{сво}$, на рис.5,б - схема измерения тока коллектора I_c .

В новый век с новыми успехами и старыми оценками

Л.П. Фоминский, акад. РАЕН, г. Черкассы

На Новый 2002 год на страницах киевской газеты "Зеркало недели" разгорелся скандал, на первый взгляд локального характера, которого большинство непосвященных читателей наверняка и не заметили. Сначала в номере от 22 декабря 2001 г. этой крупноформатной газеты появилась статья чуть ли не во всю полосу под интригующим заголовком "Согреет ли Украину тепло холодного синтеза?", подписанная кандидатами физ.-мат. наук Е.Андреевым и Ю.Черепанцевым из Института физики НАН Украины. Авторы попытались рассказать о десятилетней истории гипотез, экспериментов, скандалов и слухов о холодном ядерном синтезе (ХЯС) и его перспективах в их понимании.

Прочитав статью, я обрадовался. Ведь эта статья и приложенный редакцией газеты одобрителный комментарий к ней акад. НАНУ М.Бродина и зам. директора Института физики НАН чл.-кор. НАНУ И.Блонского вроде бы показывали, что наконец-то наша академическая наука повернулась лицом к теме, которую последние 5-8 лет большинство из академических ученых (особенно академическое руководство) старалось игнорировать. К чести украинской академической науки, в НАНУ так и не была создана комиссия по борьбе с "лженаукой", вот уже около 10 лет существующая при президиуме Российской Академии Наук, которая давно причислила ХЯС к "лженауке".

В конце указанной статьи ее авторы уверяли, что в их портфелях давно лежит новая теория, показывающая реальность и перспективность использования ХЯС для решения насущных энергетических проблем. Они просили: пусть государство выделяет им (группе человек в 30) по полмиллиона у.е. год, и лет через 5 они выдадут реактор ХЯС, который, работая на дейтерии, добываемом из речной воды, будет вырабатывать до 1 кВт тепловой мощности.

В комментарии вышеназванные академики одобрително кивали: да, надо дать, дело перспективное.

Но не прошло и месяца, как в номере от 19 января 2002 г. в той же газете "ЗН" были опубликованы сердитые отзывы на эту статью...тех же М.Бродина и И.Блонского, а также выступившего параллельно с ними канд. физ.-мат. наук П.Сторчина.

На этот раз академики обвиняли Е.Андреева и Ю.Черепанцева в "грубом нарушении этических норм". Они упрекали авторов за то, что те не согласовали с ними окончательный текст статьи, и уверяли, что их комментарий относился к ее первоначальному варианту, посланному в редакцию газеты чуть ли не год назад. А в опубликованный текст, мол, авторы добавили слишком много радужных надежд.

Я хохотал, читая эти строки. Каждый, кто хоть раз имел дело с ре-

дакциями газет, знает, как их редакторы любят преувеличивать достижения и заставляют авторов писать о радужных надеждах даже там, где их быть не может.

Ну а то, что окончательный текст статьи, увидевшей свет на страницах "ЗН", не был согласован с уважаемыми академиками, написавшими отзывы на эту статью, упрекать надо не авторов статьи, а редакцию газеты. Не исключено, что окончательный текст не был согласован даже с авторами этой статьи. Я много публиковался в газетах и журналах самых разных рангов, но еще ни разу их редакции не согласовывали со мной изменения, вносимые ими в статьи.

Но уважаемые киевские академики явно кривят совестью, утверждая, что они не одобрили бы появление в данной статье "радужных перспектив". Ведь каждый из них тоже заканчивал свой комментарий оптимистически.

М. Бродин. "Я поддерживаю идею проведения широкой дискуссии о целесообразности развертывания недорогой научной программы по созданию альтернативного ядерного топлива нового типа".

И. Блонский. "Считаю, что с учетом ограниченности внутренних энергоресурсов, их большой себестоимости и экологической небезопасности классических ядерных реакторов целесообразно довести до сведения широкой общественности (в том числе и научной) оригинальный взгляд Е.Андреева на историю, современное состояние и перспективы Украины в решении столь значимой проблемы получения дешевой энергии за счет нового физического явления.

Видимо, нашлись боссы рангом повыше этих академиков, которым все это не понравилось, и они уже провели "воспитательную работу". Таковыми могущественными боссами могут быть в первую очередь апологеты термоядерного синтеза, критике которого посвящена значительная часть статьи Е.Андреева и Ю.Черепанцева. Термоядерная мафия, существовавшая как в СССР, так и в США, более полувека успешно высасывала из государственных бюджетов миллиарды на осуществление призрачной идеи управляемого термоядерного синтеза для получения электроэнергии. Идеи, которая, как мираж, тем быстрее отдалялась к горизонту, чем скорее к ней спешили. Но неплохая была кормушка для академической науки. И вот появляются конкуренты, которые обещают достичь того же за гораздо меньшие деньги. Непорядок!

Но и авторы статьи в "ЗН" от 22.12.2001 г. тоже хороши. Они подали материал так, словно только они знают, как решить проблему. В моем отзыве на эту статью, отправленном в редакцию "ЗН" 30 декабря 2001 г., я писал, что проблемы, которые собираются решать авторы указанной статьи, обещая лет через 5 реактор ХЯС, который будет вырабатывать всего 1 кВт тепловой мощности, если государство профинансирует эти работы в размере по полмиллиона у.е. в год, - это проблемы уже не завтрашнего дня, а вчерашнего.

Такой реактор, вырабатывающий тепло из воды, существует уже более 8 лет и существует не в виде лабораторной установки, а в виде изделия (теплогенератора), серийно выпускаемого промышленностью. Это теплогенератор Потапова, о котором я уже рассказывал в "Радиоаматоре-Электрике" № 1 от 2001 г., а подробнее о котором читатели могут узнать из моей книжки "Как работает вихревой теплогенератор Потапова", изданной в Черкассах в 2001 г. В этом теплогенераторе как раз и идут те реакции ХЯС, о которых намекают авторы статьи в газете "ЗН", а мы подробно говорили о них в № 7 "Радиоаматора-Электрика" за 2001 г.

Только для создания теплогенератора Потапова (пат. Украины 7205 от 12.09.1994) государство не затратило ни копейки. Может потому достижение Ю.С.Потапова НАН Украины до сих пор стремится не замечать, даже в той статье газеты "ЗН" о нем ни слова! (Хотя я около года назад собственноручно вручил Е.Андрееву свою книжку). Но с авторами той статьи все понятно - их главная забота состояла в том, чтобы выбить финансирование для своих работ, а потому они старались показать, что они "впереди планеты всей". Для того и умалчивали о наличии конкурентов. (Хотя они нам не конкуренты - мы ушли далеко вперед).

Интересно другое - то, что о разработке Потапова не хотят слышать и украинские политики, и украинское правительство. Упомянутая книжка - уже третья, которую мы с Ю.С.Потаповым издали в Украине на эту тему. Первые экземпляры всех этих книг направлялись нами в канцелярию президента Украины, вторые - в Верховную Раду.

Юлии Тимошенко в бытность ее вице-премьером по топливно-энергетическому комплексу эту книжку передавали через посыльных, Наталии Витренко я вручал ее лично, как и депутату Верховной Рады В.С.Зубову. И никакой реакции ни от кого из них. Слово это их

фото.1



не касается, словно в Украине имеются несметные залежи нефти и природного газа и не существует топливно-энергетической проблемы.

Теплогенераторы Потапова "ЮСМАР" давно используют и в Венгрии, и в Словакии, и в России, и в Южной Корее, но только не в Украине. На международных выставках в Москве и в Будапеште в 1998 г., на которых экспонировалась продукция более чем из 40 стран, теплогенератор Потапова "ЮСМАР" был удостоен золотых медалей. Еще в 1994 г. он прошел всесторонние испытания и апробацию в знаменитой РКК "ЭНЕРГИЯ" им. С.П. Королева и в Национальном ядерном центре США в Лос-Аламосе. С тех пор Ю.С. Потапов является действительным членом Международной академии лидеров бизнеса и администрации США. Он награжден международной премией "Факел Бирмингэма" с именной фотографией президента США.

Заключение РКК "ЭНЕРГИЯ" им. С.П.Королева (его копия приведена в вышеназванной книжке), подписанное заместителем генерального конструктора, руководителем Научно-технического центра РКК докт. техн. наук проф. В.П.Никитским, заканчивалось словами: "Нам не известны виды продукции с более высокими потребительскими свойствами и перспективами применений". Теплогенератор так понравился, что шла речь о размещении его на космической станции "МИР", где тоже требовалось обогревать помещения, экономя электроэнергию, которая в космосе, ой как, дефицитна.

В 2000 г. докт. техн. наук заслуженный изобретатель Республики Молдова, академик РАЕН и академик Международной академии оригинальных идей Украины Ю.С.Потапов был удостоен высшей межакадемической награды "Звезда Вернадского".

Выпускаемые в Кишиневе теплогенераторы "ЮСМАР" идут в основном на экспорт в Венгрию, Словакию и другие страны Восточной Европы, где цена природного газа, поставляемого из России, намного выше, чем в Украине, а потому его там практически не используют для отопления. Почти весь поставляемый российский газ там используют в качестве сырья для большой химии. Жилища же отапливают по большей части электроэнергией. А установки "ЮСМАР" позволяют снизить ее расход на 30 - 40 %. Вот и берут их нарасхват.

Но для украинского крестьянина они оказались не по карману. Самая дешевая, с двигателем мощностью 5 кВт, которой можно отапливать небольшой коттедж, стоит 1700 у.е., а с двигателем на 65 кВт - аж 6000 у.е. Столь высокие цены - в основном из-за использования в теплогенераторах "ЮСМАР" первого поколения дорогого погружного мотор-насоса, выпускаемого промышленностью для подачи воды из скважин.

Учтя это, в 2000 г. мы разработали модификацию теплогенератора с обычным центробежным насосом и поставили на серийное производство на знаменитом российском заводе "СЕВМАШ" в г. Северодвинске (см. фото 1).

Большой вред делу распространения теплогенераторов Потапова в Украине наносит "пиратское" (безлицензионное) производство некоторыми украинскими фирмами установок, похожих на такой теплогенератор. Хотя за лицензию на теплогенератор первого поколения Потапов просил всего 15000 у.е. (это примерно равно стоимости хорошего автомобиля среднего класса), для них и это показалось много. Ставили на производство без лицензий, тайком, например, в Краматорске и под Симферополем.

Но у теплогенератора имеется "ноу-хау", без знания которого его эффективность не превысит единицу. В результате покупатели "пиратской" продукции потом восклицали: "Где же обещанное избыточное тепло?" И ругали Потапова, полагая, что это он их обманывает.

Увы, даже ученые НАН Украины поддаются на подобные уловки. Так, в декабре 2001 г. в киевском Институте технической теплофизики (ИТП) поставили на стендовые испытания такой безлицензионный теплогенератор краматорского производства, чтобы дать по результатам этих испытаний заключение о работоспособности теплогенератора Потапова! Результат будет, конечно же, отрицательным.

Ю.С.Потапов рассказал, что лет 6 назад он обращался в НАН Украины с просьбой дать заключение на свой теплогенератор и предлагал поставить им такой. Теплогенератор они тогда не взяли - за чем, мол, с ним возиться, а сразу выдали отрицательное заключение о том, что нечего, мол, пытаться обойти закон сохранения энергии. И вот теперь в ИТП нашлись, наконец, люди, которые одумались и приступили к экспериментам. Но допустили вот такую досадную оплошность, которая может навредить делу. Боссы из термоядерной мафии будут, конечно же, довольны отрицательным результатом. Им ведь наплевать на то, что украинский народ замерзает в нетопленых домах.

Я несколько раз звонил в Киев и подсказывал сотрудникам ИТП, что



фото.2

поставленный ими на испытания теплогенератор - "пиратский". И предлагал им не терять попусту время, а вместо этого съездить в лабораторию Потапова и собственноручно измерить энергетический выход теплогенератора нового поколения, разработанного в 2001 г. Ведь если вихревые теплогенераторы первого поколения имели эффективность (отношение вырабатываемой тепловой мощности к потребляемой электрической) 140 - 160%, то в теплогенераторах нового поколения эффективность достигает уже 300-400%. При столь высокой эффективности уже трудно ошибиться при измерениях, и результаты измерений уже вряд ли кто станет оспаривать.

Его конструкция создавалась уже с учетом моей теории движения, кое в чем подправившей теорию относительности Эйнштейна. (Читай-те об этом, например, в моей новой книге "Чудо падения", изданной в Черкассах в конце 2001 г.). За эти теоретические разработки автор был избран иностранным членом РАЕН и награжден Международной академией авторов научных открытий и изобретений серебряной медалью им. А.С.Попова.

У теплогенератора нового поколения, уже тоже ставящегося на серийное производство в России и работающего на некоторых ее предприятиях (см. фото 2), конструкция проще, чем у предшественника. Его размеры и масса стали даже меньшими, чем у электромотора, приводящего его во вращение. Можно надеяться, что и цена новинки при серийном производстве будет не больше стоимости обычного электродвигателя такой же мощности.

Сейчас первые образцы этого теплогенератора с электродвигателем, потребляющим от сети 50 кВт (они вырабатывают до 200 кВт тепловой мощности в виде кипятка, подаваемого в систему водяного отопления зданий или другим потребителям), поставляются пока только тем, кто покупает лицензию на производство нового теплогенератора.

На фото 2 Вы видите счастливого российского обладателя такой лицензии - директора ООО "Инфико ХХ1" (г. Москва), которому поставили два теплогенератора для отопления 5-этажного административного здания (бывшего заводаоуправления московского завода "Счетмаш"). Монтаж и сдача их в эксплуатацию осуществлены всего за неделю осенью 2001 г. Теперь в здании тепло, и оно уже отключено от городской сети центрального отопления.

Скоро все больше и больше жилых и производственных зданий будут отключать от теплоцентрали, которая с каждым годом становится все накладнее для городов и поселков. И не за горами то время, когда надобность в теплоцентралях вообще отпадет - человечество перейдет на автономное отопление жилищ теплогенераторами Потапова.

К каждому киловатту энергии, затрачиваемой на получение тепла в таком теплогенераторе, добавляется 2-3 киловатта даровой тепловой энергии, в которую превращается часть вещества воды - самого удивительного и бесценного вещества на Земле. Теперь Украина сможет в 3-4 раза уменьшить потребление природного газа, нефти и угля на обогрев людей.

Даже теплогенераторы первого поколения, сегодня морально устаревшие, позволяли почти в 2 раза снизить затраты на отопление по сравнению с коммунальным отоплением от теплоцентрали (см. диаграмму в вышеназванной книжке). А теплогенераторы нового поколения позволяют снизить эти затраты в 3-4 раза.

Ну а если их включать только в ночное время, когда тариф на эле-

ктроэнергию в 4 раза ниже дневного, и накапливать горячую воду в баках на чердаках, а днем расходовать эту воду, то сосчитайте сами, сколько денег сэкономят Вам такие теплогенераторы.

И никакой копоти, никакой золы, никакой пожарной опасности - ведь в теплогенераторе Потапова нет деталей, нагревающихся выше 90°C.

Теплогенераторы Потапова - это не только спасение от холода, но и энергетическая независимость Украины!

Ведь когда эффективность теплогенератора превышает 300%, то уже можно думать о том, как с помощью турбины превращать часть вырабатываемого им тепла в механическую или электрическую энергию, с помощью которой приводить во вращение сам теплогенератор. Тогда можно отключиться от электросети и сделать установку автономной, не требующей подпитки электроэнергией извне.

Но украинские предприниматели опять не торопятся приобретать лицензии на право производства новых теплогенераторов, запатентованных нами в Украине даже раньше, чем в России. Хотя мы с Ю.С.

Потаповым просим за лицензию всего лишь 60000 у.е., для них это кажется непомерно много. Для сравнения отметим, что, как указывалось в статье Е. Андреева и Ю. Черепанцева, только патентование изобретения во всем мире обходится в 40000 у.е., не говоря уже о том, во сколько обходится разработка подобного изделия. Сами Е.Андреев и Ю.Черепанцев просят миллионы у.е. только на разработку лабораторного образца со смешной для нас мощностью всего в 1кВт.

И украинские средства массовой информации тоже не торопятся рассказать о нашем новом достижении читателям. Так, отдел науки той же киевской газеты "Зеркало недели" на мои телефонные звонки вот уже месяц неизменно отвечает, что не видел посланной им еще 30 декабря 2001 г. бандероли с моей книжкой и не собирается ее читать. А новый харьковский журнал "Мир техники и технологий", запросив было грудку материалов о наших теплогенераторах, после их получения заявил: "Этого не может быть, потому что не может быть никогда".

Токопроводящие составы

Н.П. Власюк, г. Киев

Это пасты или лаки, предназначенные для создания или восстановления токопроводящих дорожек в различных радиоэлектронных устройствах, системах сигнализации, нагревателях стекла автомобилей и т.д. Что же предлагает для этого рынок?

Токопроводящая паста (жидкий металл)

Состоит из двух капсул по 2,5 мл: 1-я - металлический порошок, 2-я - жидкость. Комплект стоит 12 грн.

Предназначена для заделки разрывов в дорожках нагревателей стекла автомобилей, восстановления контакта оторванного провода от токопроводящих дорожек.

Инструкция к применению:

поверхность, на которую будет наноситься паста, должна быть сухой и обезжиренной;

насыпать небольшое количество порошка из капсулы 1 на чистый сухой картон, добавить по капле жидкости из капсулы 2, доведя раствор до густоты зубной пасты;

нанести полученную пасту на сухое и обезжиренное место разрыва токопроводящей дорожки стекла автомобиля либо на место оторванного проводника от этой дорожки. Толщина слоя пасты должна быть 2...3 мм, при необходимости в пасту вставить оторванный проводник;

действовать необходимо быстро, так как паста начинает схватываться через 2 мин. Время полного схватывания 2 ч.

Сопротивление дорожки колеблется в пределах 0,1...0,3 Ом на 1 мм ее длины и зависит от соотношения порошка и жидкости.

"Контактол SU" (токопроводящий лак) ЭП 595 (ТУ-6-10-1668-78).

Продается в ампуле 4 мл. Стоит 3,5 грн.

Предназначен для антистатического покрытия корпусов радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), восстановления твердых площадок на платах РЭА (в пультах дистанционного управления, в мобильных телефонах и т.д.), восстановления резистивного слоя в резисторах переменного сопротивления.

Какое сопротивление имеет дорожка из "Контактола SU":

Длина разрыва, мм	1,5	10	20
Сопротивление, Ом	21	111	400

Инструкция по применению:

тщательно перемешать лак в течение 5 мин до однородного состояния;

нанести лак на чистую, обезжиренную, сухую поверхность равномерным тонким слоем (можно пользоваться одноразовым шприцом);

сушить 2...3 ч при комнатной температуре;

для получения минимального переходного сопротивления рекомендуется на первый слой нанести второй, который сушится 2...10 ч; вязкость "Контактола SU" можно регулировать растворителем

№647.

Срок годности и срок хранения "Контактола SU" ограничены только временем испарения растворителя из флакона. Производитель - НПФ "ХАРПРОН-М" г. Харьков.

"Контактол SN" (токопроводящий лак) АК 562 (ТУ-10-1652-78).

Продается в ампуле 4 мл. Стоит 3,5 грн.

Предназначен для восстановления разрывов на токопроводящих шлейфах клавиатур персональных компьютеров, печатных платах и системах сигнализации, восстановления резистивного слоя в переменных резисторах.

Какое сопротивление имеет дорожка из "Контактола SN":

Длина дорожки, мм	1,5	10	20
Сопротивление, Ом	6	60	250

Инструкция по применению:

тщательно перемешать лак в течение 5 мин до однородного состояния;

нанести лак на чистую, обезжиренную, сухую поверхность ровным слоем (можно пользоваться одноразовым шприцом);

сушить 2...3 ч при комнатной температуре;

для получения минимального переходного сопротивления рекомендуется на первый слой нанести второй, который сушится 2...10 ч; вязкость "Контактола SN" можно регулировать растворителем

№647.

Срок годности и срок хранения "Контактола SN" ограничены только временем испарения растворителя из флакона. Производитель - НПФ "ХАРПРОН" г. Харьков.

Эласт (токопроводящий лак) P-3010 ТУ003488. 14-93

Продается в бутылочке 10 мл. Стоит 4 грн.

Предназначен для восстановления токопроводящего слоя на кнопках пультов ДУ аудио- и видеоаппаратуры, заделки трещин на гибких токоведущих шлейфах.

Инструкция по применению:

перед применением тщательно перемешать лак, встряхивая флакон в течение 20 с;

нанести лак равномерным тонким слоем на проводящую поверхность;

сушить при комнатной температуре 2 ч;

лак легко испаряется при неплотно закрытой пробке;

не применять для силиконовой резины;

для дальнейшего хранения оберните пробку в фольгу и, плотно закрыв флакон, прижмите ее клейкой лентой.

Как показала практика, применение "Эласта" для восстановления токопроводящего слоя в кнопках пультов ДУ не долговечно. Для этих целей целесообразно использовать фольгу от сигаретных коробок.

БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Электричество - от простого к сложному

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5-12/2000; 1-11/01; 1-3/02)

А.Л.Кульский, г.Киев

Обратим внимание на следующее обстоятельство. Кривая переходной (передаточной) характеристики ПТ состоит как бы из двух различных по характеру частей соответственно АВ и ВС. При этом участок АВ представляет прямую линию. Это не идеализация! Для ПТ с переходом подобная зависимость вполне реальна. Что же касается участка ВС, то легко видеть - здесь зависимость далека от линейной! Таким образом, отрезок АВ называется квадратичным участком переходной характеристики ПТ.

Как будет показано далее, именно здесь выбирается рабочая точка jFET для схем линейных усилителей низких и высоких частот. Кстати сказать, крутизна характеристики на квадратичном участке максимальна.

Если продолжить прямую АВ до пересечения с осью абсцисс, то полученная точка Д интересна и важна тем, что $OC = 2OD$.

Это позволяет, зная $U_{отс}$ и $I_{с,нас}$, определить крутизну S квадратичного участка: $S = 2I_{с,нас}/U_{отс}$.

Но все вышесказанное совершенно не означает, что участок ВС носит второстепенный характер! Именно этот участок имеет специфическую особенность, которая совершенно отсутствует у биполярных транзисторов, что и представлено на **рис.74**. В самом деле, современная электроника работает в достаточно широком диапазоне температур. Переходная характеристика jFET существенно зависит от температуры, повышение последней ведет к уменьшению крутизны S , снижению $I_{с,нас}$, а также к возрастанию значения $U_{зи,отс}$. При понижении рабочей температуры (или температуры окружающей среды) наблюдается диаметрально противоположная тенденция.

Однако имеется особая точка. Если рабочий режим ПТ соответствует этой точке, то никаких температурных изменений не будет! Расположена эта замечательная термостабильная точка всегда на участке ВС. Все сказанное характерно не только в отношении jFET с каналом N-типа (КП302, КП303, КП307, КП312 и т.п.), но и для jFET с каналом P-типа, т. е. если основная проводимость дырочная.

Наиболее употребляемые ПТ этого типа КП102, КП103, КПС104. Особо следует остановиться еще на одной особенности jFET, которая совершенно не характерна для биполярных транзисторов. Для этого обратимся к семейству выходных характеристик jFET, представленному на **рис.75**.

Казалось бы, никаких существенных различий в выходных характеристиках ПТ с переходом по сравнению с аналогичными характеристиками для БТ не наблюдается. В самом деле, вспомним, что в области малых значений напряжений коллектор-эмиттер и заметных токов коллектора (такой режим и соответствует области насыщения БТ) биполярный транзистор неуправляем!

А вот для ПТ (в том случае и для jFET) это совершенно не так! Мало того, что в области незначительных напряжений сток-исток jFET прекрасно управляется, зависимость $I_{сст}$ от $U_{зи}$ при напряжениях $U_{си} \leq 0,1$ В достаточно линейна, причем в обе стороны от нуля! Это и показано на **рис.76**.

Вот почему в этой интересной области jFET может быть с успехом использован в качестве управляемого напряжением резистора, при том линейного, причем для малых сигналов любой полярности! Поэтому в профессиональных разработках jFET хорошо зарекомендовали себя в аттенуаторах сигналов и устройствах системы АРУ. Однако следует всегда учитывать, что амплитуда сигналов не должна превышать 0,1 - 0,15 В!

Еще одной превосходной особенностью jFET является то обстоятельство, что их выходные характеристики при $U_{си} < 0,5$ В расположены с высокой точностью параллельно оси абсцисс. Откуда следует, что при данной температуре и фиксированном $U_{зи}$ ток стока остается неизменным в достаточно широкой области $U_{си}$.

Но разновидности полевых транзисторов совершенно не ограничиваются jFET с N и P-каналом. Еще более интересной (во всех отношениях) разновидностью ПТ является так называемый МОП-транзистор (или МДП-транзистор), именуемый MOSFET.

(Продолжение следует)

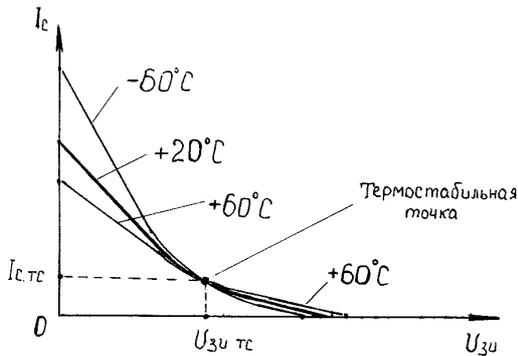


рис.74

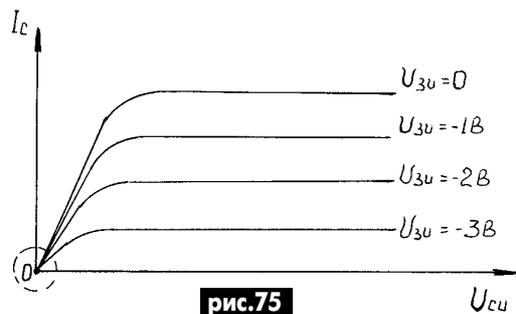


рис.75

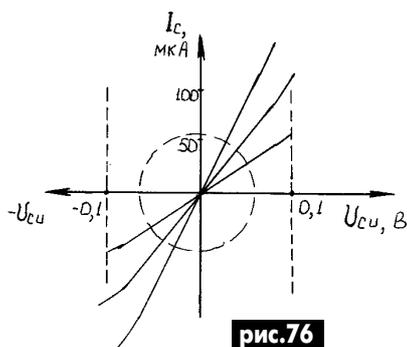


рис.76

Прибор для нахождения места повреждения линии

В.Ковальчук, ученик ПТУ, г. Луцк

Поиск места повреждения кабеля или линии создает много трудностей. Часто место повреждения кабеля бросают и прокладывают новую линию, так как поиск места повреждения при отсутствии приборов и опыта занимает больше времени, чем монтаж новой линии.

Объем работ можно значительно сократить с помощью приборов - генератора и искателя короткого замыкания или обрыва. Они дают возможность найти место разрыва или замыкания линии, проведенной под штукатуркой (при отсутствии экрана на проводе).

Генератор (рис.1) состоит из задающего генератора на три

частоты: 1...5 Гц, 800...1000 Гц и 114 кГц и усилителя мощности. Питается генератор постоянным током напряжением 12 В, потребляя 0,5 А. Имеется возможность поднять напряжение питания до 28 В, соответственно увеличится и выходная мощность.

На элементе DD1.5 собран кварцевый генератор на частоту 114 кГц (можно также использовать кварцы с частотами от 60 до 200 кГц). На элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор импульсов частотой 800...1000 Гц, а на элементах DD1.3, DD1.4 - частотой 1...5 Гц. Резистор R14 на выходе усилителя мощности сопротивле-

нием 0,5...1 Ом ограничивает ток при коротких замыканиях на линии. Светодиод сигнализирует о работе генератора.

Искатель (рис.2) находит переменное электромагнитное поле вокруг разомкнутого проводника. Он состоит из кварцевого генератора на элементе DD1.2 (в искателе частоту кварца выбирают с разницей в 1 кГц по отношению к генератору, например, если в генераторе частота 114 кГц, то в искателе 115 кГц). На элементе DD1.1 собран усилитель и смеситель. Цепочки R2C3 и R5C8 образуют фильтр нижних частот. На транзисторах VT1, VT2 собран усилитель низкой частоты, к вы-

ходу второго транзистора подключают головные телефоны (ТОН). Светодиод VD1 свидетельствует о включении искателя. Вход искателя подключен к гибкой изолированной антенне длиной 15...20 см.

Корпуса генератора и искателя изготовлены из фольгированного стеклотекстолита.

Методика поиска. Поиск обрыва провода под обоями или штукатуркой производится так. Индикатором определяют, в какой цепи (фаза или нуль) произошел обрыв. Например, отсутствует фаза (рис.3). Участок необходимо обесточить и проверить индикатором наличие напряжения. Определить целостность нулевого провода тестером на участке розетка "А" - розетка "В". Подключить в этот участок линии генератор с частотой 1 кГц. Поднести датчик искателя к проводнику от гене-

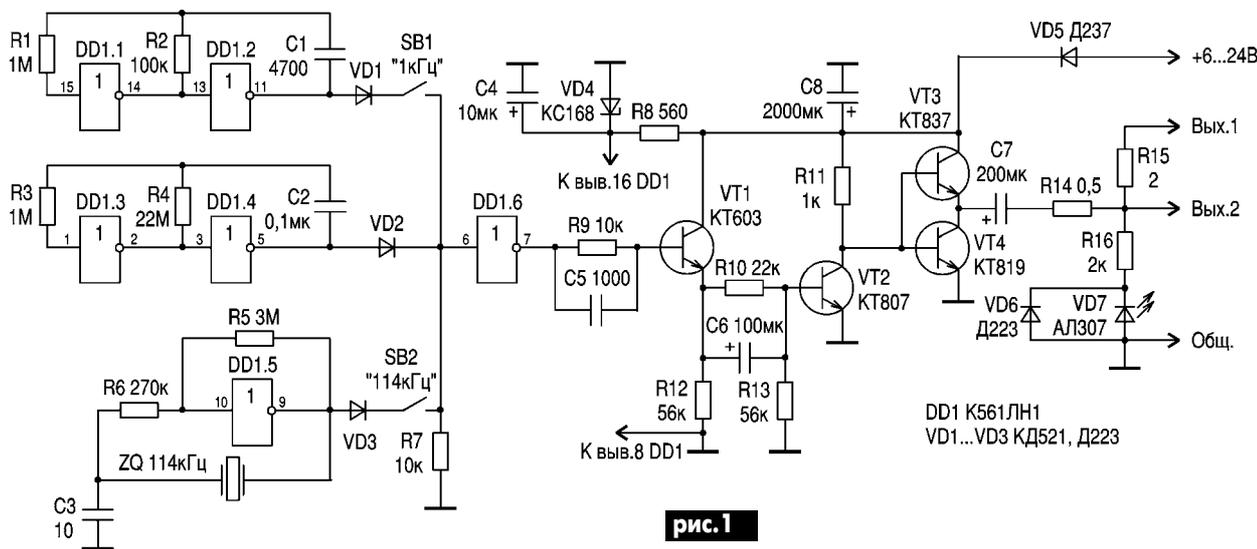


рис.1

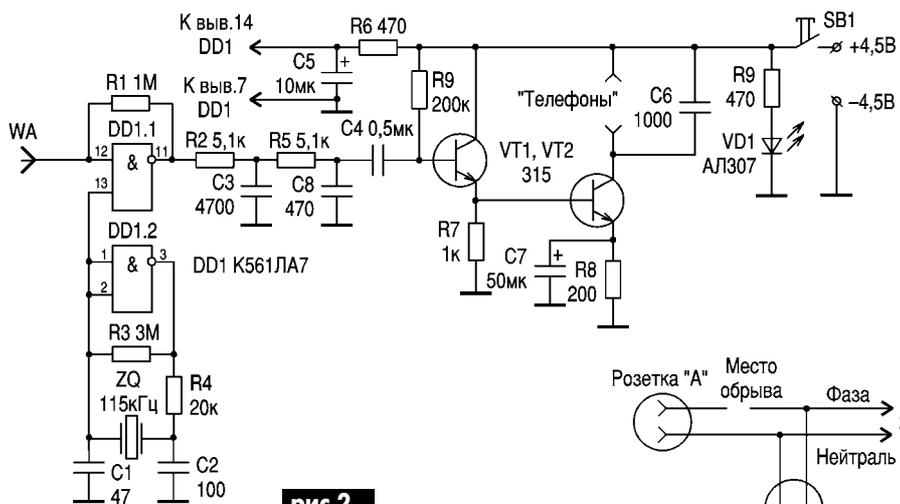


рис.2

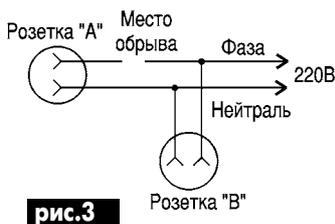


рис.3

ратора и убедиться, что генератор работает, а в телефонах слышны короткие сигналы. Перемещая датчик, выяснить, в каком направлении идет провод, и пометить линию тонким карандашом. После этого приступаем к поиску обрыва.

Подключаем генератор к розетке "А" и переключаем в положение 114 кГц (вывод "Общ" соединить проводом с нулевой шиной). Потом поднести к генератору искатель и убедиться, что искатель и генератор работают. После этого, перемещая антенну искателя вдоль линии, дойти до места обрыва и пометить его. Желательно также пройти от розетки "В" до места обрыва.

Дайджест по автомобильной электронике

www.nnov.rfnet.ru

Цифровой узел управления стеклоочистителем

Устройство (рис.1), которое было разработано для автомобилей УАЗ, можно использовать и на "Жигулях" взамен отказавшего встроенного электро-механического регулятора.

Низкочастотный генератор прямоугольных импульсов выполнен на элементах DD1.1, DD1.2. На транзисторах VT1, VT2 собран усилитель тока. Транзисторы работают в режиме переключения.

При появлении на выходе "0" счетчика высокого уровня открывается транзистор VT1, вслед за ним - VT2, и включается электродвигатель стеклоочистителя. Через некоторое время высокий уровень на выходе "0" счетчика сменяется низким, транзисторы закрываются, электродвигатель отключается, а счетчик продолжает счет.

Как только высокий уровень появится на выходе "1", он после двойного инвертирования элементами DD1.3, DD1.4

обнулит счетчик, и начнется новый цикл счета импульсов. Если переключатель SA1 перевести в положение с большим номером, момент обнуления счетчика будет наступать позже, и паузы между включениями стеклоочистителя увеличатся. В положении "1" пауза практически отсутствует. Подстроечным резистором R2 устанавливают требуемую частоту работы генератора. На резисторе R7 и стабилитроне VD1 собран параметрический стабилизатор питания микросхем.

Транзистор VT2 устанавливают на небольшом теплоотводе (пластина размерами 60x40x3 мм из дюралюминия), который на четырех стойках крепят параллельно плате.

Все резисторы узла, кроме R2 и R6, типа МЛТ-0,125. Подстроечный резистор R2 любого типа, лучше закрытой конструкции и с фиксацией вала. Резистор R6 должен иметь мощность рассеяния не менее 2 Вт. Конденсаторы типа КЛС или КМ. Стабилитрон VD2 - любой на напряжение 8...10 В, жела-

тельно миниатюрный. Вместо транзистора КТ815Б подойдет с любым буквенным индексом из серий КТ815, КТ817, а вместо КТ818Б - с любой буквой из серии КТ818.

Индикатор уровня электролита в аккумуляторе

Для контроля за уровнем электролита в банках аккумуляторной батареи можно использовать устройство, схема которого показана на рис.2. Оно состоит из двух стержней (узких полос нержавеющей стали) разной длины, жестко закрепленных в основании из органического стекла толщиной 5...8 мм, к которым подключены лампы накаливания HL1 и HL2, рассчитанные на напряжение, соответствующее напряжению проверяемой батареи. В зависимости от типа аккумуляторной батареи длина короткого стержня 13...14 мм, длинного 20...22 мм. К точке соединения ламп припаян гибкий изолированный провод длиной 350...400 мм с заостренным проволочным щупом на свободном конце.

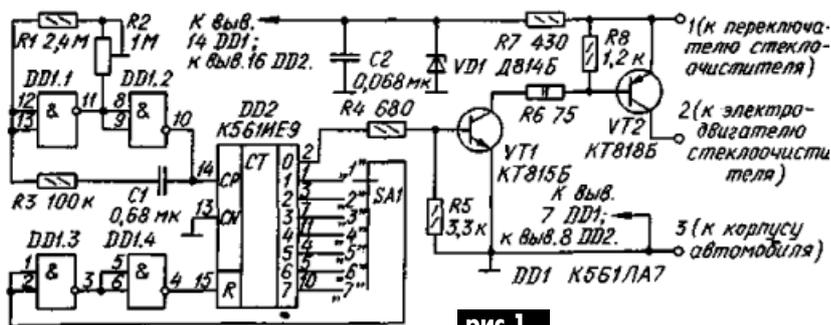


рис.1

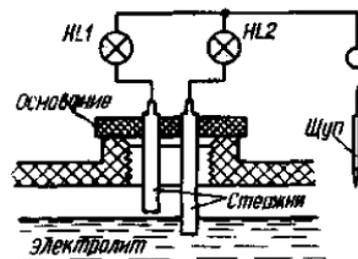


рис.2

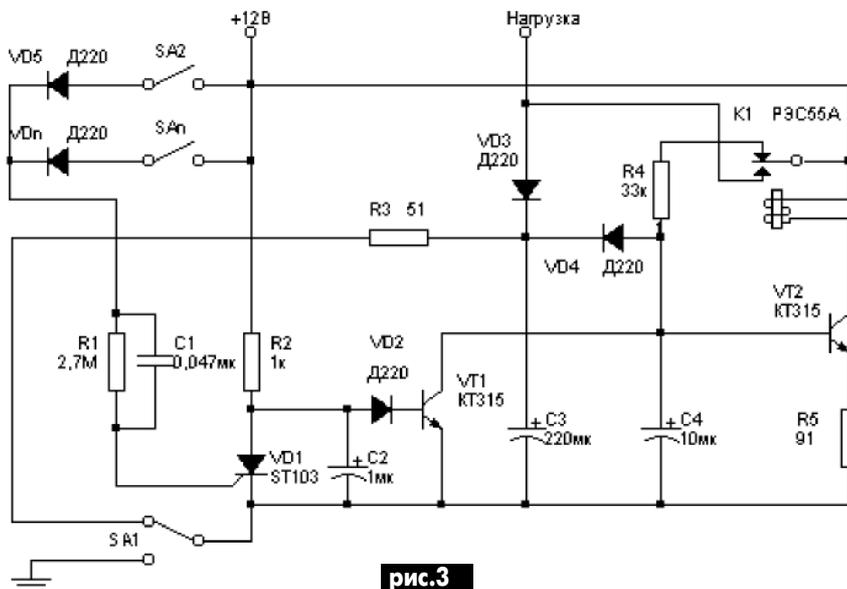


рис.3

Удалив пробку, в банку через наливное отверстие вводят стержни индикатора до основания и гибким щупом касаются одного из полюсных выводов батареи. Если при этом ни одна из ламп не светит, то уровень электролита в проверяемой банке ниже допустимого. Свечение только одной лампы HL2 сигнализирует о том, что уровень электролита в банке ниже нормального, свечение обеих ламп - уровень нормальный.

Яркость свечения ламп зависит от числа аккумуляторов батареи, включенных в цепь питания.

Автомобильная сигнализация

Датчики проникновения сигнализации - обычные выключатели, которые выполняют и свое прямое назначение, например, кнопки на дверях. Достаточно

одному из них замкнуться на короткое время, и схема сработает. Схема (рис.3) выдает себя лишь через 10 с. За это время хозяин может выключить сигнализацию, а взломщик подумать, что она отсутствует.

Элементы SA2-SAп - датчики проникновения. Диоды VD5-VDп служат для развязки датчиков, если они используются для других целей. Напряжение питания от замкнувшегося датчика, через R1C1 поступает на VD1. Цепь R1C1 формирует короткий импульс тока, даже если датчик остался в замкнутом состоянии. Конденсатор C2 блокирует срабатывание сигнализации при включении SA1.

На элементах C4, R4, R5, VT2, K1 собраны мультивибратор и выходной ключ. Длительность включенного состояния K1 подбирают резистором R5, а выключенного - R4. Частота импульсов задается C4. Эта часть схемы требует тщательной настройки.

Узел C3, VD3, VD4 формирует задержку срабатывания сигнализации при замыкании датчика при открывании двери. Длительность задержки задается конденсатором C3. Резистор R3 обеспечивает разряд конденсатора при выключении питания.

Схема состоит из небольшого количества доступных деталей. VD1 - любой маломощный транзистор, например КУ101. Нужно лишь подобрать C1, R2 и C2. Диоды - любые маломощные. Реле K1 типа РЭС55А, однако оно может коммутировать ток не более 1А. Если применить более мощное реле, то потребуется сильно увеличить емкости конденсаторов C3 и C4 (а следова-

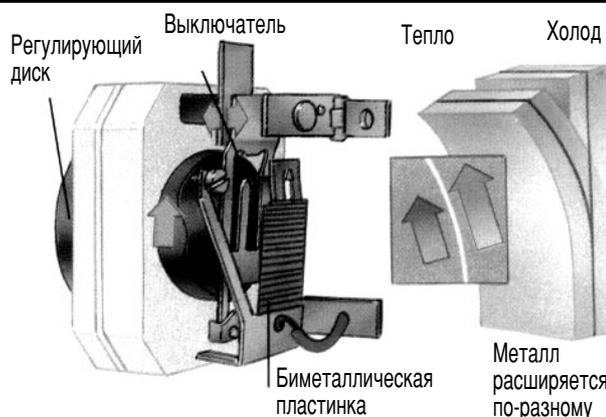
тельно, и габариты устройства). Поэтому лучше мощное реле подключить к выходу РЭС55А. Транзисторы - любые соответствующей структуры (VT2 должен выдерживать ток включения реле), SA1 - любой малогабаритный выключатель. Типы конденсаторов C2, C3, C4 зависят от климатических условий (для холодной зимы лучше типа К53). Если же использовать конденсаторы типа К50, то устройство лучше установить в салоне автомобиля.

Для включения устройства нужно включить SA1 при замкнутом датчике (открытая дверь). В таком положении схема может находиться неограниченно долго. Разомкнуть датчик (закрыть дверь). Для отключения нужно открыть дверь (замкнуть датчик). В течение времени 10 с выключить SA1.

ЮНЫМ ЭЛЕКТРИКАМ

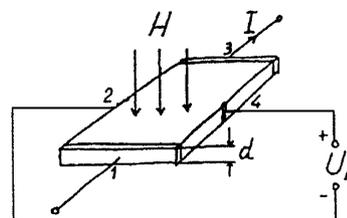
Терморегулятор

Терморегуляторы применяют во многих электрических приборах. Например, терморегулятор "следит" за температурой в холодильнике. Внутри терморегулятора есть биметаллическая пластина, состоящая из двух разных металлов. Когда температура растет, один металл при нагревании расширяется больше другого. В результате биметаллическая пластина изгибается и нажимает на выключатель, замыкая цепь питания электромотора компрессора холодильника. Когда температура падает, биметаллическая пластина разгибается, цепь питания электромотора разрывается, и он выключается. Степень изгиба пластины можно регулировать ручкой с помощью специального регулирующего диска.



Для любознательных

Эффект Холла



Металл (сплав)	T, °C	B, Тл	R, м ³ /к
Алюминий	-190	0,54	-0,22
	0	0,54	-0,33
	+300	0,54	-0,39
	+600	0,54	-0,41
Золото	-190	0,54	-0,715
	0	0,54	-0,695
	+300	0,54	-0,721
	+600	0,54	-0,785
Серебро	-190	0,54	-0,925
	0	0,54	-0,909
	+300	0,54	-0,949
	+600	0,54	-1,002
Медь	-190	0,54	-0,56
	0	0,54	-0,513
	+300	0,54	-0,543
	+600	0,54	-0,587
Железо	+26	0,3...1,7	+5,5
Кобальт	+100	0,1...1,6	+8,65
	+300	0,1...1,6	+21,2
	+460	0,1...1,6	+89,4
	+960	0,2...1	+200
Марганец-сурьма	+20	0...2	+1200
	+320	0...2	+10500
Хром-теллур	0	0...1,6	-31500

Эффект Холла был открыт в 1879 г. американским ученым Эдвином Гербертом Холлом. Его сущность состоит в следующем (см. рисунок). Если через проводящую пластинку пропускать ток, а перпендикулярно пластинке направить магнитное поле, то в направлении поперечном току (и направлению магнитного поля) на пластинке появится напряжение: $U_h = (RhH \sin w)/d$,

где Rh - коэффициент Холла, зависящий от материала проводника; H - напряженность магнитного поля; I - ток в проводнике; w - угол между направлением тока и вектором индукции магнитного поля (если $w = 90^\circ$, $\sin w = 1$); d - толщина материала. Благодаря тому, что выходной эффект определяется произведением двух величин (H и I), датчики Холла имеют весьма широкое применение [1].

В таблице приведены коэффициенты Холла для различных металлов и сплавов. Обозначения: T - температура; B - магнитный поток; R_h - коэффициент Холла в единицах м³/Кл.

Литература

1. Датчики Холла и их применение // Радиоаматор-Конструктор. -2000. -№1. -С.18.

НЕКОТОРЫЕ ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЗАКОНЫ

Закон восстановления Дрейзена:

Время улучшения ситуации обратно пропорционально времени ее ухудшения.

Примеры:

1. На склеивание вазы уходит больше времени, чем на то, чтобы ее разбить.
2. Чтобы похудеть, надо больше времени, чем поправиться на столько же.

Закон кафетерия

То, что вы заметили в витрине, купит зашедший перед вами.

Наблюдение Эттори

Соседняя очередь всегда движется быстрее. Вариант - как только вы перейдете в другую очередь, ваша бывшая начнет двигаться быстрее.

Принцип очереди

Чем больше ожидание, тем больше вероятность того, что вы стоите не в той очереди.

Закон Уиттена

Когда бы вы не подстригли ногти, спустя час они вам понадобятся.

Закон письма

Стоит запечатать письмо, как в голову приходят свежие мысли.

Закон музеев Джоунса

У самого интересного экспоната не бывает таблички с названием

Законы фотографии

1. Возможность наилучшего снимка появляется тогда, когда использован последний кадр.
2. Хорошие снимки обычно делаются при закрытом объективе.

Постулат Паркинса

Чем ниже сидишь, тем больше бьют.

Закон Конвея

В любой организации всегда найдется человек, знающий, что на самом деле происходит. Его-то и надо уволить.

Закон Уистлера

Никогда не знают, кто прав, но всегда известно, кто в ответе.

Закон Кушнера

Шансы на выполнение работы обратно пропорциональны числу лиц, по долгу службы обязанных это сделать.

Закон спора

Никогда не спорьте с дураком - люди могут не заметить между вами разницы.

Закон Корнуэлла

Начальство склонно давать работу тем, кто менее всего способен ее выполнить.

Армейская аксиома

Любой приказ, который может быть неправильно понят, понимается неправильно.

Закон Нагга

Чем сложнее и грандиознее план, тем больше шансов, что он провалится.

Закон избирательного тяготения

Предмет упадет таким образом, чтобы нанести наибольший ущерб.

Следствие Дженнига

Вероятность того, что бутерброд упадет маслом вниз, прямо пропорциональна стоимости ковра.

Постулат Хорнера

Опыт растет прямо пропорционально выведенному из строя оборудованию.

Закон Янга

Все великие открытия делаются по ошибке.

Закон Купера

Если вам непонятно какое-то слово в техническом тексте, не обращайтесь на него внимания. Текст полностью сохраняет смысл и без него.

Закон кошачьей безысходности

Как только кошка растянулась и начала засыпать на ваших коленях, вам срочно нужно куда-то уйти.

Закон Ранемона

Существует 4 типа людей:

- кто сидит спокойно и ничего не делает;
- кто говорит о том, что надо сидеть спокойно и ничего не делать;
- кто делает;
- кто говорит о том, что надо делать.

Закон Вейлера

Нет невыполнимой работы для человека, который не обязан делать ее сам.

Закон Поддера

Все, что хорошо начинается, кончается плохо. Все, что начинается плохо, кончается еще хуже.

ЧТО ТАКОЕ "ИГНОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ"?

"Ignoble" - значит простецкий, не очень знатный. От этого слова и произошло название "Игнобелевской премии", которую ежегодно вручают юмористы из американского журнала "Анналы невероятных исследований" (AIR). Их удостаиваются люди, чьи достижения, хотя не очень значимы, зато неповторимо оригинальны. Или их попросту не стоит повторять

Очередная церемония прошла в Гарвардском университете. На ней присутствовали 1200 чел., в том числе семеро из 10 виновников торжества и шестеро настоящих нобелевских лауреатов, вручавших награды и искренне поздравивших героев науки. Игнобелевские премии вручаются с 1991 г. Вот некоторые из лауреатов этой премии.

Американец Д.Слемрод и канадец В.Копчук нашли зависимость между смертностью населения и налоговой системой Америки. По их заключению, люди каким-то образом находят возможность жить дольше, если выясняется, что этот факт помогает снизить налог на их наследство. Феномен теперь исследуют медики и демографы. А Слемрод и Копчук уже признаны игнобелевскими лауреатами по экономике.

Австралиец Дж.Кеох, чтобы показать прорехи в новом патентном законодательстве своей страны, в полном соответствии с законом зарегистрировал обычное колесо, как свое новаторское изобретение. И в шутку потребовал платы за его использование, где бы оно не применялось. Премию в области технологии решено разделить между ним и патентным ведомством Австралии. Аплодисменты Кеоху потонули в громовом смехе.

Премия в области биологии игнобелевский комитет присудил изобретателю Б.Ваймеру (США). Он придумал нижнее белье со сменным фильтром из активированного угля, которое позволяет чувствовать себя комфортно и уверенно людям с повышенным газоотделением. Почти одновременно с игнобелевской премией Ваймер получил патент и крупный заказ от сети аптек.

Физик Д.Шмидт из университета Массачусетса озадачил себя проблемой, почему при включенном душе занавеску втягивает вовнутрь. Шмидт провел около двух недель за мощным компьютером, моделируя процессы, происходящие в его ванной. И обнаружил, что поток воды вызывает миниатюрный воздушный ураган, в центре которого, как обычно, образуется зона низкого давления. Он удостоился игнобелевской премии в области физики.

Японский детектив Такеши Макино стал лауреатом-химиком за разработку аэрозоля, который наносится на нижнее белье мужа и позволяет изобличить его в измене.

Только однажды игнобелевским лауреатом стал россиянин. В 1992 г. премия в области литературы досталась Юрию Стручкову. Сотрудник Института органических соединений в Москве не имел отношения к литературе, но был поразительно плодотворным. С 1981 по 1990 годы он опубликовал 948 научных работ. В среднем, как посчитали учредители Игнобеля - по одной работе каждые 3,9 дня.

ЛИТЕРАТУРНАЯ СТРАНИЧКА

КОЗЬМА КУЗЬМИЧ

Л. Алешников, г. Киев

РАССКАЗЫВАЕТ...

...Я с явным удовольствием неторопливо потянулся, облокотившись на спинку удобного стула, одного из двух, стоящих рядом с рабочим столом Козьмы Кузьмича. Короткий зимний день был на исходе, и в комнате постепенно темнело. Только потрескивала горящими поленьями, распространяя живительное тепло, печка - предмет особой гордости хозяина дома. Мы только что отобедали и, от всей души поблагодарив хозяйку (жену Козьмы), обосновались в "техническом уголке" Кузьмича.

И здесь Козьма (надо заметить, не без гордости и даже некоторого самодовольства) торжественно водрузил на поместительную поверхность стола свое недавнее творение - всеволновый радиоприемник! Я в своей жизни, должен сказать, видел множество всяких приемников, самых разнообразных назначений, габаритов, степени сложности и компановок.

Но ничего похожего на произведение творческой мысли Кузьмича не встречал! Козьма Кузьмич, который, как известно, занимался только "ламповой техникой", сосредоточенно и плавно вращал тщательно изготовленную и отполированную эбонитовую ручку настройки. Из небольшой акустической колонки, укрепленной над столом Козьмы, как раз неслась какая-то "крутая" мелодия. Но тут же сменилась баритоном, который, уже в свою очередь, уступил место китайскому диктору, а затем тягучей арабской мелодии. Кузьмич, полуприкрыв глаза, по своему обыкновению, "гулял" по эфиру!

Да, конечно, творение Козьмы было собрано целиком на лампах. Но оно не имело никакого отношения к примитивным четырехламповым "суперам" 1950-х годов. Нет, Козьма Кузьмич НИКОГДА не унился бы до такого примитива! Да и само качество приема великолепно подтверждало этот факт. Не скрою, что сие обстоятельство заинтриговало меня изрядно.

-Ну и какая же идея лежит "в прикупе" твоего изделия, Козьма?

-Если ты имеешь в виду структурную схему, то прежде всего идея **МНОГОКРАТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТЫ**, конечно же! Первая промежуточная - "верхняя", в данном случае 45 МГц. Второй гетеродин - кварцевый. Вторая промежуточная 500 кГц... Все ясно?

Сама идея была вполне добротной, хотя особой новизной, как я понял, не отличалась. Но вот техническая реализация!... Рассматривая мерцающую в сумерках полированным алюминием (именно из него было сделано шасси) и багровыми свечками ролдиоллам, исключительно аккуратно и чисто собранную конструкцию, мне, естественно, абстрагироваться от вопросов было невозможно. Кузьмич это тоже понимал, поэтому приступил к пояснениям.

-Как видишь, дружище, в данной конструкции объединены некоторые идеи, традиционные для транзисторной техники и, увы, неустраивавшие большой электроникой возможности ламповой техники!... Вот, обрати внимание, входной широкополосный малошумящий УВЧ на нувисторе.

-Ты хочешь сказать, что нувистор "шумит" меньше, чем транзистор? - недоверчиво справился я у Кузьмича.

-Ну, если тебя не устраивает 2 дБ на 800 МГц (при более линейной входной характеристике) и анодном напряжении 15 В, тогда ты просто сноб! - широко улыбнулся Козьма. Возразить было нечего. И я перешел к рассмотрению остальных узлов приемника. Очень приятно было наблюдать аккуратные платы из стеклотекстолита, увенчанные

никелированными цилиндриками нувисторов, или тающие в себе миниатюрные вакуумные ПУЛы, или освещенные, возвышающейся горделиво "елочной игрушкой" - пальчиковой лампой.

-Так что, Кузьмич, нравится мне твое творение (и по габаритам оно получилось вполне обозримым!), да и работает оно славно, чего уж там! Что-то в твоих радиолампах, несомненно, есть! - искренно сказал я, но, дабы не поступаться принципами, не удержавшись, добавил:

-Но все-таки должен заметить, в целом твой приемник самый странный из тех, которые я встречал...

И здесь Козьма Кузьмич, расставшись с эбонитовой ручкой настройки, повернулся в пол-оборота ко мне и посмотрел на меня долгим, задумчиво-печальным взглядом. Я знал своего приятеля давно, как говорил, далеко не первый день. Знал я и то, что подобную реакцию обычно вызывает у Козьмы ситуация, когда ему ну очень хочется поделиться с собеседником чем-то сокровенным. Но он не до конца уверен, нужно ли это, правильно ли его поймут? Это и был тот самый случай, когда последнее слово заведомо предоставлялось мне.

-Кузьмич, дорогой, да не держат мне больше в руках пальчика, если ты не хочешь сообщить мне кокую-нибудь историю из разряда преудивительных, нет?

-Ты прав, хочу! Сам между прочим спровоцировал, когда сказал, что вот этот мой приемник **САМЫЙ СТРАННЫЙ!**...

Я знал, что Козьма коллекционирует в своей памяти множество удивительных случаев, касающихся таинственного в электронике, а потому я не стал томить его душу.

-Кузьмич, я весь - внимание!

Приятель мой, некоторое время собираясь с мыслями, помолчал, а затем поведал следующее.

-Так вот, относительно самого странного приемника, о котором мне когда-либо приходилось слышать вообще. Как ты знаешь, в последнее время очень модными стали рассказы о так называемом "Филадельфийском эксперименте". Он напрямую был связан с таинственными явлениями, которые, как утверждалось, имели место при проведении неких исследований на американском эсминце "Элдридж" в 1943 г. Если говорить очень кратко, то основная странность заключалась в том, что корабль на какое-то время... ИСЧЕЗ во время проведения цикла исследований по обеспечению невидимости для радаров кораблей.

-Ну и при чем здесь приемники? - не понял я сначала.

-А при том, что, по утверждению некоторых исследователей, "Филадельфийский эксперимент" получил своеобразное продолжение, которое именуется "Монтаукский проект".

Я ничего никогда не слышал ни о каком "Монтаукском проекте", а потому Козьму больше не прерывал.

-Эксперименты проводились на протяжении 30 лет и достигли кульминации к 1983 г., - продолжал тем временем рассказ Козьма Кузьмич. Заместителем технического директора "Монтаукского проекта" был некто Престон Николс, радиоинженер. Вот он-то и решил сравнительно недавно обновить эту историю. При этом, как ты сам понимаешь, я не могу присягнуть на Библию, что все это чистая правда! Тем не менее Престон утверждал, что в процессе исследований ему довелось познакомиться с торговцем оборудованием, снятого с вооружения. Вот у этого торговца Престон и заметил странный с виду приемник, именованный "FRR-24".

Владелец приемника утверждал, что сам не знает его предназначения. Странная эта конструкция занимала четыре стандартные стойки и весила несколько сотен килограммов...

-И при этом "FRR-24" был собран на лампах? - поинтересовался я.

-Естественно! Тем временем торговец заметил, что приемники "FRR-24" использовали как в "Филадельфийском эксперименте", так и в "Монтаукском проекте". На вполне естественный интерес Престона по поводу того, **ЗАЧЕМ** это было нужно, последовал ответ, что "FRR-24" позволяет **НАСТРАИВАТЬСЯ НА ЭТИ ПРОЕКТЫ ИЗ ЛЮБОЙ ТОЧКИ ПРОСТРАНСТВА - ВРЕМЕНИ!**...

-Ничего себе! - не смог сдержать я удивления.

-Странно, верно? - согласился Козьма. Но вся завоздка была в том, что к 80-м годам не осталось практически никого, кто умел бы правильно настраивать эти приемники. Крупнейшие коллекционеры в США, предметом увлечения которых была старая радиотехника, никогда не слышали об "FRR-24". И только один-единственный человек утверждал, что эти приемники (в количестве 5 шт.) были в свое время созданы в секретном отделе корпорации RCA. Приемники были строгой засекречены, и при списании все технические описания и инструкции по эксплуатации подлежали обязательному уничтожению. Кроме того, каждый "FRR-24" содержал до 25 кг серебра. И сначала этот драгоценный металл изымали специалисты, а уже затем полностью неработоспособное изделие шло на слом...

-Я, Козьма, вполне в курсе дела, что такое "изъятие драгметаллов" из аппаратуры! - печально заметил я. После этого от любой аппаратуры, действительно, остаются лишь "рожки да ножки".

-Так вот, Престон в конце-концов нашел человека, работавшего ранее в RCA, который когда-то имел дело с "FRR-24". И тот, с восторгом вспоминая об этом изделии, не жалел эпитетов типа "замечательный" и "фантастический". Но самое удивительное, что, по словам этого человека, при настройке системы имели место очень странные явления, причем на всем южном побережье Лонг-Айленда (район Нью-Йорка). Ну а дальше он заявил... - и тут Кузьмич покачал головой, улыбнулся и замолчал.

-Так что же он заявил-то? - стал теревить я Козьму.

-Да, видишь-ли, ни более, ни менее, как то, что две из четырех стоек одного из "FRR-24" были... **ОТПРАВЛЕНЫ В ПРОШЛОЕ**, в 30-е годы! Причем одна из стоек папала на базу ВМС в Филадельфии и использовалась в эксперименте с "Элдриджем", а другая в секретную лабораторию RCA, где и была разобрана и тщательно изучена...

-Постояй-постояй, Козьма Кузьмич! Ведь, если хотя на минуту допустить, что это так, то получается **ВРЕМЕННАЯ ПЕТЛЯ!**? Тогда RCA проанализировала и изучила работу приемника, присланного из будущего?

-Ты абсолютно прав! И отсюда следует, что самый первый "FRR-24" НИКТО ИЗ ЛЮДЕЙ НЕ РАЗРАБАТЫВАЛ!... А фирма RCA, заполучив в свои руки "ПРИЕМНИК НИОТКУДА", сумела изучить его и изготовить несколько дубликатов! Ну вот, дружище, теперь я надеюсь, что у нас нет расхождений во взглядах на то, какой приемник больше заслуживает звания "САМЫЙ СТРАННЫЙ"? Мой или все же "FRR-24"?

-Ну, Кузьмич - натянато рассмеялся я - все же, наверное, твой! Поскольку его-то я вижу и осязаю, в то время как...

-И благодари Бога! - как-то очень серьезно произнес Козьма. - Потому что мой, во всяком случае, не таит в себе непредсказуемой и роковой неизвестности...

Я молча согласился со своим приятелем, и мы, как бы застыв на своих стульях, стали смотреть в окно, за которым все сильнее и сильнее спущалась тьма.

Интересные устройства из мирового патентного фонда

Этот выпуск посвящен датчикам удара (акселерометрам)

В патенте США 6329618 (2001 г.) описан **датчик удара на герконе с дополнительной массой внутри стеклянной капсулы**. Обычный геркон представляет собой магнитоуправляемый контакт, размещенный в капсуле, где создан вакуум, чтобы не окислялись контакты. В описываемой конструкции (рис.1) на контакты геркона 1 и 3 надета цилиндрическая пружина 2, удерживающая груз 4, представляющий собой постоянный магнит. При ударе магнит начинает колебаться на пружине, входит в зону срабатывания контактов, и контакты геркона замыкаются. Поскольку в этой конструкции расстояние между магнитом и контактами минимально возможное, чувствительность датчика велика.

В патенте США 6196067 (2000 г.) описан **датчик удара конденсаторного типа**. В цилиндрической коробке (рис.2) на верхней и нижней внутренних поверхностях расположены электроды 1, 5, 2, образующие обкладки конденсатора. В пространстве между ними на пружинах 4 подвешена колеблющаяся масса 3. При ударе эта масса начинает раскачиваться, расстояние d между ее поверхностью и электродами изменяется, поэтому изменяется и емкость конденсатора. Если емкость включить в электронную схему, то можно преобразовать изменение емкости в изменение другой электрической величины.

Датчик удара, встроенный в спортивную обувь, служит как **индикатор износа обуви** (международный патент РСТ 00/78170, 2000 г.). В подошву спортивного ботинка 100 (рис.3) встроены два датчика удара 120 (в передней и задней частях ботинка). Их сигналы поступают на операционную систему 122. Здесь также размещен элемент питания 126. В задней части ботинка расположена кнопка 128, нажав которую можно включить индикатор 124, который сообщает о степени износа ботинка.

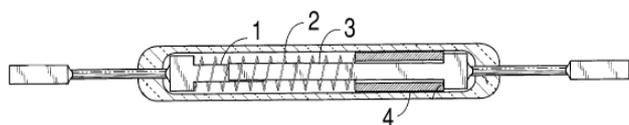


рис.1

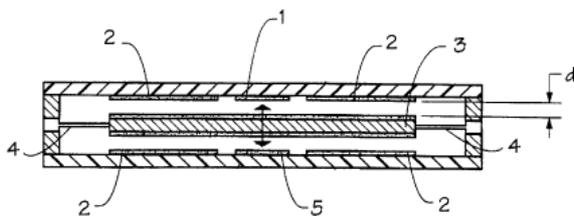


рис.2

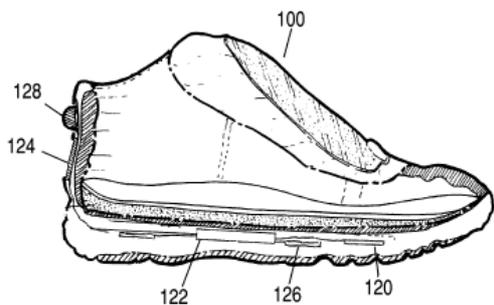


рис.3

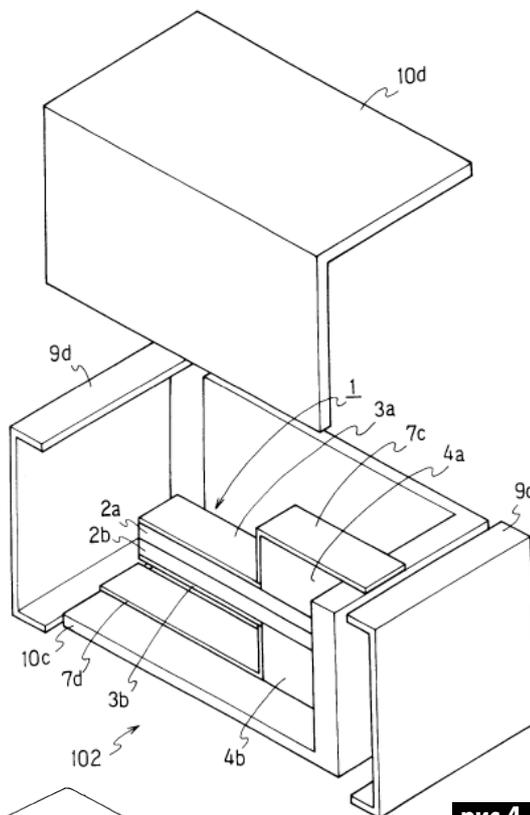


рис.4

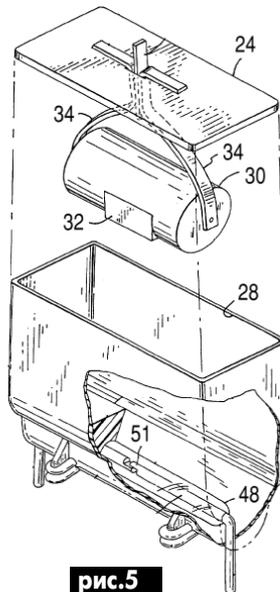


рис.5

Акселерометр или датчик удара описан в патенте США 6098460 (2000 г.). Он состоит (рис.4) из двух прямоугольных пьезоэлектрических пластин 2а и 2б, выполненных из ниобата лития LiNbO_3 . Пластины поддерживаются упорами 4а, 4б и сверху на них установлены электроды 1, которые выводятся соединителями 7с и 7д на внешние контакты 9с и 9д. Конструкция помещается в коробку 10с, 10д. Датчик имеет исключительно малые габариты.

В патенте Великобритании 2343952 (2000 г.) описан ак-

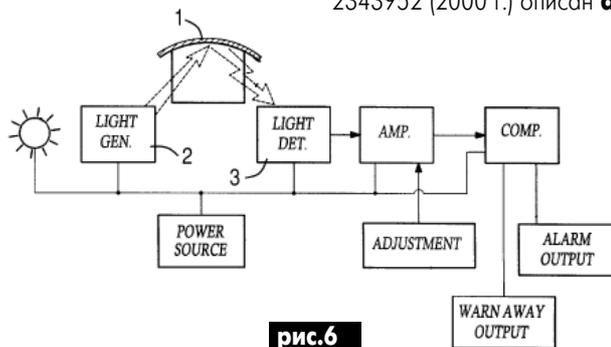


рис.6

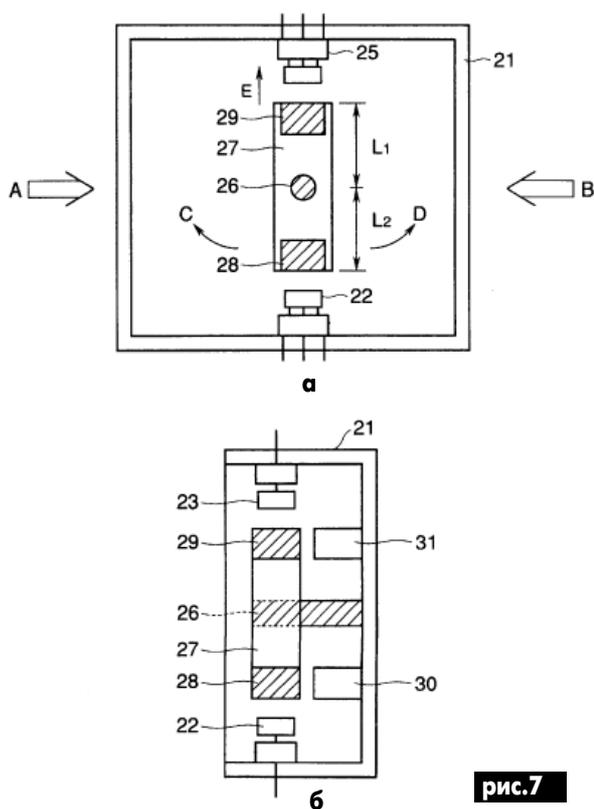


рис.7

селерометр с подвешенным грузом. Коробка 28 (рис.5) установлена на печатную плату, на которой смонтирован геркон 48 с контактами 51. На верхней крышке датчика 24 на гибких пластинах 34 подвешен груз 30, в нижней части которого смонтирован постоянный магнит 32. Пока датчик находится в покое, магнит отстоит достаточно далеко от геркона. Но при ударе груз с магнитом начинает раскачиваться и приближается к геркону, контакты которого замыкаются.

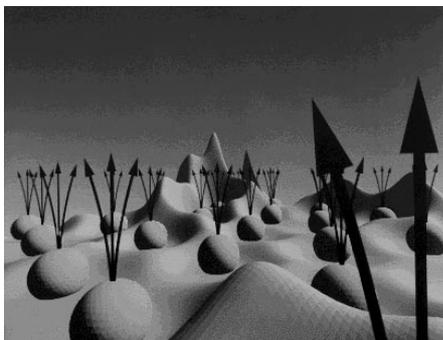
Оптический датчик удара описан в патенте США 6043734 (2000 г.). Контролируется перемещение некоторой отражающей поверхности 1 (рис.6). Это может быть капот или дверка автомобиля. На внутренней стороне поверхности расположен отражающий слой. Световой луч от генератора света 2 отражается от поверхности и поступает на детектор света 3. Пока отражающая поверхность находится в покое, сигнал детектора света присутствует и сигнал тревоги отключен. При ударе по поверхности происходит смещение, луч света на короткое время уходит с детектора света, и система включает сигнал тревоги.

Датчик удара с вращающимся магниторезистивным элементом описан в патенте США 5983724 (1999 г.). На оси 26 (рис.7,а) расположен элемент, чувствительный к удару 27, на концах которого расположены постоянные магниты 28 и 29. Под ними (рис.7,б) на корпусе датчика 21 размещена пара магнитов 30 и 31, которые удерживают элемент 27 в нейтральном положении. При ударе с направлений А или В элемент 27 поворачивается вокруг оси 26. Магниты 28 и 29 перестают влиять на магниторезистивные элементы 22 и 23, и последние сигнализируют об ударе.

Дробный квантовый эффект Холла

Об эффекте Холла написано много, этот эффект интенсивно используется в технике, но ученые продолжают его исследовать. В 1980 г. немецкий физик Клаус фон Клитцунг изучал работу эффекта Холла при сверхнизких температурах. В тонкой пластинке полупроводника фон Клитцунг плавно изменял напряженность магнитного поля и обнаружил, что сопротивление Холла изменяется не плавно, а скачками. Величина скачка не зависела от свойств материала, а являлась комбинацией фундаментальных физических констант, деленной на постоянное число. Получалось, что законы квантовой механики каким-то образом изменяли природу эффекта Холла. Это явление было названо **интегральным квантовым эффектом Холла**. За это открытие фон Клитцунг получил Нобелевскую премию по физике в 1985 г.

Два года спустя после открытия фон Клитцунга в лаборатории компании Bell Telephone (той самой, в которой был открыт транзистор) сотрудники Стормер и Тсуи изучали квантовый эффект Холла, используя исключительно чистый образец арсенида галлия большого размера, изготовленный в этой же лаборатории. Образец имел настолько высокую степень чистоты, что электроны проходили его из конца в конец, не встречая препятствий. Эксперимент Стормера и Тсуи проходил при гораздо более низкой температуре (почти абсолютный ноль) и с более мощными магнитными полями, чем в эксперименте фон Клитцунга (в миллион раз больше, чем магнитное поле Земли).



К своему большому удивлению Стормер и Тсуи обнаружили скачок в сопротивлении Холла в три раза больший, чем у фон Клитцунга. Затем они обнаружили еще большие скачки. Получалась та же комбинация физических постоянных, но деленная не на целое, а на дробное число. Заряд электрона у физиков считается константой, не делимой на части. А в этом эксперименте как бы участвовали частицы с дробными зарядами. Эффект был назван **дробным квантовым эффектом Холла**.

Год спустя после этого открытия сотрудник лаборатории Лафлин дал теоретическое объяснение эффекта. Он заявил, что комбинация сверхнизкой температуры и мощного магнитного поля заставляет электроны образовывать несжимаемую квантовую жидкость. На рисунке с помощью компьютерной графики показан поток электронов (шары), протыкающих плоскость. Неровности плоскости представляют распределение заряда одного из электронов в присутствии магнитного поля и заряда других электронов. Если электрон добавляется к квантовой жидкости, то образуется некоторое количество квазичастиц с дробным зарядом (на рисунке это показано как набор стрелок у каждого электрона).

В 1998 г. Хорст Стормер, Даниэль Тсуи и Роберт Лафлин были удостоены Нобелевской премии по физике. В настоящее время Х.Стормер - профессор физики Колумбийского университета, Д.Тсуи - профессор Принстонского университета, Р.Лафлин - профессор Стенфордского университета.



ГЕНРИ КЭВЕНДИШ

Выдающийся английский ученый Генри Кэвендиш был невероятно странным человеком. Он мог бы прославиться уже при жизни, ведь только в области электричества он открыл закон Кулона на 14 лет раньше, чем сам Кулон (о Шарле Кулоне см. РЭ 9/2000, с.31), а закон Ома - на 54 года раньше, чем сам Ом (о Георге Оме см. РЭ 3/2000, с.60). Но...Кэвендиш принципиально не печатал результаты своих исследований, они стали известны намного позже, когда другие ученые их напечатали. Будучи весьма родовитым и богатым человеком, Кэвендиш уединился в своем имении, не хотел ни с кем видеться, более того, он принципиально не хотел видеть женщин. Своим служанкам и горничным он оставлял записки в условленных местах. Той служанке, которой удавалось случайно увидеть барина, грозило немедленное увольнение.

Генри Кэвендиш родился 10 октября 1731 г. в Ницце, где у его отца был свой особняк. По происхождению он принадлежал к самой высокой английской знати: со стороны отца его дедом был герцог Девонширский, а со стороны матери - герцог Кентский. Среди ученых по родовитости с Кэвендишем можно сравнить только основателя квантовой механики принца Луи де Бройля. Образование Кэвендиш получил в частной школе, а в 1749 г. поступил в Кембриджский университет. Но проучился в университете только три года и бросил его, не получив даже степени бакалавра. В последующие годы Кэвендиш объездил всю Европу, а затем поселился в Лондоне и занялся физическими исследованиями.

Свою первую выдающуюся научную работу "О составных частях воздуха" Кэвендиш все-таки опубликовал. В ней он ус-

тановил, что воздух является смесью нескольких газов, один из которых горючий (Лавуазье впоследствии назвал его "кислородом"). В дальнейшем Кэвендиш открыл водород, более того он установил, что вода (жидкость) представляет собой химическое соединение двух газов (впоследствии известных как "водород" и "кислород"). Все эти результаты "переоткрыл" французский физик Лавуазье спустя почти 30 лет. Путем тончайших измерений Кэвендиш установил, что в воздухе кроме кислорода и азота имеется еще один газ, составляющий 1/120 часть объема воздуха. Это открытие повторил спустя 120 (!) лет английский физик лорд Релей, который назвал этот газ аргоном.

В 1771 г. Кэвендиш построил тончайший измерительный инструмент - крутильные весы и открыл закон электростатического притяжения зарядов, который через 14 лет "переоткрыл" Ш.Кулон. Но крутильные весы пригодились Кэвендишу для других целей: в 1797 г. он измерил силу гравитационного притяжения между двумя металлическими шарами и экспериментально установил гравитационную постоянную. После этого вычисление массы Земли и планет стало легкой задачей.

Опыты с электрическими зарядами были любимым направлением деятельности Кэвендиша. Он занимался конденсаторами и описал распределение зарядов в конденсаторах. Он занимался изучением прохождения электрического тока в жидкостях, установил, что сила тока зависит и от расстояния между электродами, и от концентрации солей, и от других факторов. Поскольку приборов для измерения силы тока не было, то Кэвендиш измерял ток по... болевому ощущению при прохождении тока через палец - чем сильнее боль, тем больше ток. В 1773 г. Кэвендиш сформулировал закономерность, которую затем назвали законом Ома.

Занимаясь научными исследованиями (даже трудно перечислить, что он успел сделать), Генри Кэвендиш прожил долгую жизнь - он умер 10 марта 1810 г. Он оставил после себя богатейшую научную библиотеку и большое количество дневников и записей, которые постепенно начали разбирать исследователи. Только тогда англичане начали понимать, какой это был первоклассный ученый. Но по-настоящему великое имя Кэвендишу создал другой великий английский ученый Джеймс Клерк Максвелл. Он сам разбирал записи Кэвендиша, повторял его эксперименты, а в 1879 г. опубликовал книгу о великом соотечественнике.

В настоящее время имя Кэвендиша носит прославленная физическая лаборатория в Кембридже, а также ряд школ и других учебных заведений.

НОВОСТИ

Компания Sharp представила на выставке CeBIT два мобильных телефона со встроенными видеокameraми TQ-GX1 и TQ-GX10, которые предназначены для европейского рынка. Сотрудник компании сообщил, что после предоставления услуги Sharnail (отправка изображений с мобильного телефона) в Японии, руководство пришло к выводу о возможном использовании этого сервиса и за рубежом. Обе модели поступят на рынок к концу 2002 г.

Версия TQ-GX1 стала первой реально работающей моделью этого телефона. Она снабжена КМОП-сенсором изображения на 110000 пикселей (элементов изображения) и имеет жидкокристаллический цветной дисплей на 65536 цветов. Телефон способен показывать динамические изображения.

В Массачусетском технологическом институте (США) образована новая исследовательская организация "Институт нанотехнологий для солдат". Новый институт получил грант Вооруженных сил США в размере \$50 млн. на разработку технологий, способных изменять камуфляжную окраску, собственную жесткость (одежда превращается в шину для сломанных конечностей), а также запасать энергию.

Еще одна идея - влетать в ткань волокон органических полимеров. В сочетании с электромеханическими датчиками они могут "воссоздавать" прохождение света таким образом, как он проходил бы в отсутствие солдата, создавая эффект "невидимости".

Современные средства связи и защиты для пехотинцев - нелегкий "подарок". В среднем пехотинец армии США в бою несет на себе 64 кг снаряжения. Армейское командование приняло решение облегчить снаряжение, пересмотрев его конструкцию "с атомного уровня". Это и привело в итоге к созданию нового института.

Два австралийских ученых изобрели "реально думающую кепку". Как поясняют изобретатели, умный головной убор с помощью магнитных импульсов стимулирует некоторые части мозга, которые отвечают за решение творческих задач. Обладатели такой кепки начинают "лучше думать" уже через 15 мин.

Изобретатели проф. А.Снайдер и д-р Э.Малкехи уверены, что их кепки дадут возможность увидеть мир иначе. "Мы знаем, что у некоторых людей, у которых были повреждения мозга, начинают развиваться творческие навыки в музыке, математике, улучшается память. Почему же мы не можем развить способности здоровых людей? Своими разработками мы доказали, что можем и это", - говорит проф. Снайдер.

В серии "Энциклопедия ремонта" вышла книга **"Микросхемы для современной импортной автоэлектроники"** (издательство "Додека" Москва). В книге описана структура и основные параметры более 400 микросхем ведущих фирм мира по электронному оборудованию современных автомобилей и по дополнительным устройствам автомобиля (автоматизация, стереосистемы).

Книга предназначена для подготовленных радиолюбителей и работников сервисных служб.

В той же серии вышла книга **"Зарубежные микросхемы для управления силовым оборудованием"**. В ней приведены структурные схемы и особенности зарубежных микросхем для управления исполнительными механизмами и оборудованием (более 500 микросхем). Тематика включает микросхемы управления реле, ламп накаливания, светодиодов, люминесцентных ламп, нагревателей и пр.

Книга предназначена для подготовленных радиолюбителей и работников сервисных служб.

В той же серии вышла книга **"Зарубежные микросхемы для управления электродвигателями"**. Приведены данные более 300 микросхем, применяемых в аудио- и видеомагнитофонах, телекамерах, проигрывателях компакт-дисков, дисководах персональных компьютеров, принтерах и вентиляторах.

Книга предназначена для подготовленных радиолюбителей и работников сервисных служб.

Визитные карточки

НВК ПП "АЕС"

Украина, Киев, ул. Красногвардейская, 5, т.(044) 552 40 05, ф. 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
т/ф (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, т.(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
т/ф (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.Дегтяренко, 26/28, т/ф (044) 4301018, 5361836
Кабельные и матовые муфты 0,4 - 10 кВт, концевые заделки, воронки, ролики, припои, наконечники, гильзы. Лента фольгированная, ПВХ, х/б, стеклотента. Мастика, паяльные материалы. Пломбировочные, пломбы, тросики. Доставка.

ТЕХНОКОН

Украина, 61044, Харьков, пр. Московский, 257, оф.905,
т/ф (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.

ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г.Киев, ул. Андри Барбюса, 9А, к.402
т/ф (044) 252 80 19, 261 18 03
<http://www.logicon.com.ua> E-mail: info@logicon.com.ua
Поставка: источники питания и преобразователи, кабели, клеммы коммутационные и для печатного монтажа, приборные корпуса и стойки, электролюминесцентные и жидкокристаллические дисплеи, кнопки и матричные клавиатуры, кабельные вводы и сальники, датчики, промышленные контроллеры.

НПП "Электромир"

Украина, Киев, Донецк, ул. Артема, 173/16, т.(062) 3819245, ф.3819247
E-mail: elmir@skif.net
Стабилизаторы напряжения однофазные и трехфазные, электротехническое и светотехническое оборудование, дизель-генераторы и бензиновые электростанции.

"SHUPA GmbH"

Украина, Киев, т. (044) 466-8146, ф. (044) 565-2805
Поставки электротехнической продукции: дифференциальная и токовая защита, реле, шкафы распределительные и фурнитура, автоматика для систем освещения, корпуса.

Совместный проект "KHALUS Electronics" - "Радиоаматор"

КАТАЛОГ **21 В** **КАТАЛОГ**

Вся радио-электроника Украины

Энциклопедия 2002
Электроники

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

ЗВОНИТЕ ПИШИТЕ **На одном CD-диске** **и все это** www.khalus.com.ua

Kh KHALUS Electronics **100% KHALUS SOFTWARE**

+38(044)490-92-58 sales@khalus.com.ua

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.
стяжки, скобы и крепежные компоненты фирмы KSS
клеммы, клеммники, панели под микросхемы и прочие компоненты

295-17-33
296-25-24
296-54-96
ул.Промышленная,3
модемы, сетевое оборудование и наборы инструментов

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!

ВНИМАНИЕ! ДП Издательство "Радиоаматор" продолжает акцию по продаже технической литературы по сниженным ценам. Цены на издания снижены на 5-10%. Спешите оформить заказ.

Если читателей заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то необходимо оформить почтовый перевод в ближайшем отделении связи по адресу: **03110, г. Киев-110, а/я 50, Моторному Валерию Владимировичу.** В отрывном талоне бланка почтового перевода четко указать свой адрес и название заказываемой Вами книги. Организации могут осуществить пролатпу по б/н согласно предворительной заявке: **ДП "Издательство "Радиоаматор", р/с 26000301361393 в Зализничном отд. УкрПИБ г. Киев, МФО 322153, код 22890000.** Ждем Ваших заказов. Тел. для справок (044) 230-66-62; 248-91-57; E-mail: val@sea.com.ua.

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.

Вся радиоэлектроника Украины. Каталог. К.: Радиоаматор, 2001г., 96с. А4.	7.00	Многофункциональные зеркальные антенны Гостев В.И. - К.: Радиоаматор г. 320с.	18.00
Входные и выходные параметры бытовой радиотехн. аппар. Штейгер Л.А. М.: РИС, 80с.	5.00	Копировальная техника. Бобров А.В. М. - ДМК 2000 г., 184 с. А4+сх.	34.00
Источники электропитания электронных средств. Схемат. и конструирование. 2001г. 344с.	27.00	Электронные кодовые замки. - С.-П. "Полигон" 2000г., 296 стр.	19.80
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров. Виноградов В.А., 2001г. 256с. А4.	24.00	Радиоловительский High-End. "Радиоаматор", -120с.	7.00
Источники питания видеомагнитофонов. Энциклопед. заруб. В.М. Нит 2001г., 254с. А4+сх.	36.00	Электронные устройства для рыбалки. Изabelle Г. - М.: ДМК, 2001г.	16.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. Нит, 136с. А4.	19.00	Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.: Солон, 2001г., 208 с.	17.00
Источники питания мониторов. Кучеров Д.П. С.-П. Нит 2001 г., 240с.	23.00	300 схем источников питания. Шрайбер Г. М.: ДМК, 2000г., 224 с.	19.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П. С.-П. Нит 2002г., 384с.	37.00	400 новых радиоэлектронных схем. Шрайбер Г. М.: ДМК, 2001г., 368с.	29.00
Зарубеж. микросхемы для управл. силовым оборуд. Вып. 15. Спр.-М. Додека, 288 с.	24.00	450 полезных схем радиоловителей. Шустов М.А. М.: Альтекс, 2001г., 352с.	24.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М. Додека, 208 с.	24.00	500 практических схем на популярных ИС. Ленж Джон. М.: ДМК, 2001г., 448с.	32.00
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник. М.: Додека, -297с.	24.00	Энциклопедия электронных схем. Вып. 2. Граф Р. М.: ДМК, 2001г., 416с.	33.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 14. Справочник. М.: Додека	по 26.00	Энциклопедия электронных схем. Вып. 3. Граф Р. М.: ДМК, 2001г., 418с.	31.00
Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып. 2. Справочник. М.: Додека, 304с.	24.00	Радиоловительские хитрости. Халоя А. М.: РадиоСофт, 2001г., 240с.	22.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып. 3.17. Спр.-М. Додека, 2001г., 288 с.	по 26.00	Радиоловительские полезные схемы. Кн. 3. Дом. авт. прист. к телеф. опр. хр. ус. М.: Солон, 2000г., 240 с.	19.00
Микросхемы для совр. импорт. телефонов. Вып. 6.10 Справочник. М.: Додека, по 288с.	по 24.00	Радиоловительские полезные схемы. Кн. 4. Электр. в быту. internet для радиолов и др., 2001г., 240с.	19.00
Микросхемы для совр. импортной автоэлектроники. Вып. 8. Спр.-М. Додека, -288 с.	24.00	Справочник по устр. и ремонту электронных приборов автомобилей. Вып. 1. М.: Антелком, 2001г.	19.00
Микросхемы совр. заруб. усилителей низкой частоты. Вып. 7. Спр. - 2000 г. -288 с.	24.00	Кабельные изделия. Справочник. Алиев И. М.: РадиоСофт, 2001г., 224с.	26.00
Микросхемы совр. заруб. усилителей низкой частоты-2. Вып. 9. Спр. - 2000 г. -288 с.	24.00	Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Эко-Трендз, -236 с.	29.00
Микросхемы для управления электродвигателями. М.: ДОДЕКА, 1999, -288с.	24.00	АТМ - технические решения создания сетей. Назаров А. Н., М.-Г.-Л.-Телеком, 2001г., 376 с.	59.00
Микросхемы для управления электродвигателями-2. М.: Додека, 2000 г. -288 с.	24.00	ИП - Телефония. Гольдштейн Б. С., Пинчук А. В., Суховицкий А. Л., М.: РИС, 2001 г.	79.00
Микросхемы современных телевизоров "Ремонт" N933 М.: Солон, - 208 с.	19.00	IP - Телефония. Росляков А. В., Самсонов М. Ю. М.: Эко-Трендз, 2002 г.	38.00
Устройства на микросхемах. Бирюков С.-М.: Солон-Р 2000г.-192с.	16.00	ISDN И FRAME RELAY технология и практика измерений. ИТ. Бакланов.-М.: Эко-Трендз.	43.00
Цифровые КМОП микросхемы. Парлата О.Н. - Нит, 2001 г., 400 с.	38.00	Frame Relay. Механизмы взаимодействия. Телеком, 320с, 2000г.	34.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып. 1, 2, 3 - М.: Додека.	по 7.00	Корпоративные сети связи. Иванов Т. - М.: Эко-Трендз, 284с, 2001г.	47.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K565-K599, М.: "РадиоСофт", 544 с.	34.00	Системы спутниковой навигации. Соловьев А.А.-М.: Эко-Трендз, 2000 г. - 270 с.	42.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K700-1043, М.: "РадиоСофт", 2000г.	34.00	Технологии измерения первич. сети Ч.1. Системы E1, PDN, SDN. ИТ. Бакланов. М.; Э-Т.	39.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K1044-1142, М.: "РадиоСофт", 2000г.	34.00	Технологии измерения первич. сети. Ч.2. Системы синхронизации. В-ИДН, АТМ, Бакланов. М.; Э-Т.	39.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. KM1144-1500, М.: "РадиоСофт", 2000г.	34.00	Волоконно оптические сети. Убайдуллаев Р. Р. - М.: Эко-Трендз, 270 с., 2000 г.	43.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. KB1502-1563, М.: "РадиоСофт", 2001г.	34.00	Соврем. волоконно-оптич. системы передачи. Аппаратура и элементы. Склера О. 2001г., 240с.	20.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K1564-1814, М.: "РадиоСофт", 2001г.	34.00	Интеллектуальные сети. Б. Гольдштейн и др. М.: РИС, 2000г., 500 с.	93.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K1815-6501, М.: "РадиоСофт", 2001г.	34.00	Интеллектуальные сети связи. Б. Лихидиндер. М.: Эко-Трендз, 2000г., 206с.	31.00
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Понамаренко А.М. - Солон, -180с.	12.00	Методы измерений в системах связи. ИТ. Бакланов. - М.: Эко-Трендз, 1999.	41.00
Взаимозамена японских транзисторов Донец В.-М.: Солон, 2001г., -368с.	19.00	Мобильная связь 3-го поколения. Л.М. Невдрев - Мобильные коммуникации, 208 с., 2000г.	29.00
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1.N. 6000: Справочник. К.-Нит, 644 с.	29.00	Мобильная связь и телекоммуникации. Словарь-справочник. - К.: Марко Пак, 192с., 2001г.	19.00
Зарубеж. транзисторы и их аналоги. Справ. т.1, т.2, т.3, т.4, т.5, т.6. М.: РадиоСофт, 2001г.	по 39.00	Пейджинговая связь. А. Соловьев. Эко-Трендз, 288с, 2000г.	29.00
Зарубеж. диоды и их аналоги. Хрулев А. Справ. т.1, т.2, т.3, т.4, т.5, т.6. М.: РадиоСофт,	по 44.00	Перспективные рынки мобильной связи. Ю.М. Горностаев, М.: Связь и бизнес, 214с. А4.	34.00
Зарубежные микропроцессоры и их аналоги. Справ. т.1, т.2, т.3, т.4. М.: РадиоСофт, по 576с. 2001г.	по 39.00	Энциклопедия мобильной связи. А.М. Умухин, С.-П. Нит, 2001г., 240 с.	27.00
Зарубежные аналоговые микросхемы и их аналоги. Справ. т.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. М.: РадиоСофт, 2000г.	по 39.00	Сети подвижной связи. В.Т. Корташевский, М.: Эко-Трендз, 2001г., 302 с.	39.00
Оптоэлектр. приборы и их заруб. аналоги. т.1, т.2, т.3. М.: РадиоСофт, 560с., 544с., 512с.	по 29.00	Средства связи для "последней мили". О. Денисьева, Эко-Трендз, 2000г., 137с. А4.	34.00
Полупроводниковые приборы. Справочник. Перельман Б.Л. М.: МикроТех, 2000 г.	21.00	Общеканальная система сигнализации NT. В.А. Росляков. - М.: Эко-Трендз, 1999.	44.00
Содержание драгоценных металлов в радиоэлементах. Справочник. М.: Рибилот, 156 с.	14.00	Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.М. Овчинников. - М.: Са и Б, 2000г.	34.00
Полезные советы по разработке и отладке электронных схем. Клод Галле. ДМК, 2001г., 208с.	22.00	Электронные устр-ва с программируемыми компонентами. Патрик Гель-М.: ДМК, 2001г.	17.00
Видеомагн. Парлата О.Н., Нит, 2000 г., 192 с. + схемы	23.00	Магнитные карты и ПК. Ус-ва считывания, декодиров. записи. Патрик Гель-М.: ДМК, 2001г.	16.00
Видеомагнитофоны серии VM. Изд. 2-е дораб. и доп. Янковский С. Нит, 2000г. -272с. А4+сх.	34.00	Компьютер, ТВ и здоровья. Павленко А.Р. -152 с., К.: "Основа"	12.00
Ремонт зарубуж. мониторов (вып.27). Донченко А. М.: Солон, 2000г., 216 с. А4.	35.00	Соврем. англо-рус. словарь по вычислит. технике. 56 тыс. терминов. М.: РадиоСофт, 2001г., 608с.	59.00
Ремонт мониторов (вып.12). Воронов М.А. - М.: Солон, 2001г., 304 с. А4.	33.00	Современные микропроцессоры. В.В. Корнеев. Изд. 2-е. М.: Нилодз, 2000 г., 320 с.	32.00
Ремонт мониторов. Кн.2. Типичные неисправности. М.: РадиоТон, 2001г., 320с.	29.00	Микроконтроллеры семейства Z86. Руководство программиста. М.: ДОДЭКА,	17.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю.М. - Солон, 2000 г., 272 с. А4.	42.00	ОС/САД 7.0...9.0 проектирование электронной аппаратуры и печатных плат. 2001 г., 446с.	39.00
Ремонт холодильников (вып.35). Лепавец Д. А. М.: Солон, 2000 г., 432 с.	31.00	Учимся музыке на компьютере. Самоучитель для детей и родителей. М. Фролов 2000г., 272с.	23.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42). Куликов В.Г. Солон, 2000 г., 184 с. А4.	32.00	Word 7 для Windows 95. Справочник. Руди Кост-М. Бинюм, 590с.	16.00
Энциклопедия радиолобителя. (Изд. 2-е доп.) Пестриков В.М. - Нит 2001г., 430с.	36.00	Оптимизация Windows 95. Уатт Аллен Л.-М.: РадиоСофт, 352с.	24.00
Энциклопедия телемастера. Панков Д.В. - К. Нит, 2000г., 544 с.	37.00	Программирование в среде DELFI 2.0. К. Сурков. - 640 с. А4.	27.00
Блоки питания телевизоров. Янковский С.М. - С.-П. Нит, 2001 г. -224с.	24.00	Практический курс Adobe Acrobat 3.0. М.: КУБК, -420с.	24.00
Блоки питания современных телевизоров. Родин А.В. - М.: Солон, 2001 г. 216с. А4.	29.00	Практический курс Adobe Illustrator 7.0. М.: КУБК, 420с.	24.00
ГИС - помощник телемастера. Галпичук Л.С. - К.: "Радиоаматор" 160 с.	5.00	Практический курс Adobe Photoshop 4.0. М.: КУБК, -280с.	24.00
Приставки PAL в серийных цветных телевизорах. Хохлов Б.Н. - РИС	7.00	Adobe. Вопросы и ответы. - М.: КУБК, -704 с.	29.00
Зарубежные ЦТВ с цифр. обработ. и управл. "АИВА". Устройств. Обслуж. Ремонт. 158с. +сх.	15.00	QuarkXPress 4. Полноточное. М.: РадиоСофт, 1998 г. 712 с.	31.00
Сервисные режимы телевизоров - кн.1. Виноградов В.А. - Нит 2001 г.	18.00	Эффективная работа с Corel DRAW 6. М.: Мятусь, - Питер, 736 с.	26.00
Сервисные режимы телевизоров - кн. 2,3,4. Виноградов В.А. - Нит 2001-2002г.	по 24.00	Информатика 2001. Алексеев А.П. - М.: Солон, 2001 г., 368 с.	19.00
Сервисные режимы телевизоров - кн. 5,6,7. Корякин-Черняк С.Л. - Нит 2002г.	по 24.00	Модели, Интернет, E-Mail и все остальное. Потапкин А. М., Десс-Ком, 2001 г., 304с.	29.00
Соврем. заруб. цветные TV: видеопроцессоры и декодеры цвета. А.Е. Пескин, 228с. А4	19.00	Хакеры, взломщики и другие информационные убийцы. Леонтьев Б., 1992 г.	17.00
Телевизионные процессоры управления. Корякин-Черняк С.Л. - С.-П. Нит, 2001 г. 448 с.	33.00	"Частоты для любительской радиосвязи" Блокнот-К. "Радиоаматор"	2.00
Модернизация телевизоров 3. - 5V. СЦТ. Пашкевич Л.П. Нит, 2001 г. 316 с.	29.00	"Радиокомпоненты" журнал № 3,4/2001г., №1/2002г.	по 5.00
Усовершенствование телевизоров 3. - 5V. СЦТ. Рубаник В. Нит, 2000 г. 288с.	23.00	"Паяльное оборудование и инструмент". Каталог 2000-2001 г.г.	5.00
Уроки телемастера. Ус. и ремонт заруб. ЦТВ Ч.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 2000г.-400с	37.00	"Технологическое оборудование и материалы". Каталог 2002г.	7.00
Основы цифрового телевидения. Смирнов А.-М.: Телеком, 2001г., 224с.	23.00	"Контроль измерительные системы и приборы общего назначения". Каталог 2002г.	8.00
Цифровое телевидение. Мамаев Н.В. - М.: Телеком, 2001 г., 180 стр.	23.00	CD-R "3 в 1" - ("PA" + "Электрик" + "Конструктор") 2000г.	30.00
Цифровая электроника. Парлата О.Н., Нит, 2000 г., - 208 с.	21.00	CD-R "4 в 1" - ("PA" + "Электрик" + "Конструктор") 2000г. + "PA" 1999г.	35.00
Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Калабаков Б., 2000г., 336с.	23.00	CD-R "7 в 1" - ("PA" 1999г. + "PA", "Э", "К" - 2000г.) + ("PA", "Э", "К" - 2001г.)	45.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И., - М.: Солон, 2002г., 216с.	19.00	CD-R "Радиоаматор" 2001г.	25.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектр. компон. Нестеренко И.И., Солон, 2001г., 128с.	11.00	CD-R "Радиоаматор-Электрик" 2001г.	20.00
Маркировка электронных компонентов - Более 4000 SMD кодов "Додека" 160 с.	12.00	CD-R "Радиоаматор-Конструктор" 2001г.	20.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мусколев В.В., М.-ГЛ-Телеком, 2001г., 352 с.	26.00		
Справочник: Радиокомпоненты и материалы. Парлата О.Н., К.: Радиоаматор, 796с.	21.00		
Операционные усилители и компараторы. Справочник. - М.: ДОДЭКА, 2001 г., 560 с. А4.	49.00		
Домашний электр. и не только. ... Пестриков В.М. - С.-П. Нит, 2002 г., 272 с.	26.00		
В помощь электрику. Предварительная расчетная таблица. Боровский В., - М.: Солон, 2001г.	6.00		
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. - М.: РадиоСофт, 2001 г., 320 с.	14.00		
Силовая электроника для любит. и профессионалов. Семенов Б.Ю. - М.: Солон, 2001г., 336с.	24.00		
Электродвигатели асинхронные. Лихачев В.Л., - М.: Солон, "Ремонт №60", 2002г., 304с.	28.00		
Атлас аудиокассет от AGFA до YASHIMA! Сухов Н.Е., К.: "Радиоаматор", 256 с.	4.00		
Предварит. УНЧ. Регуляторы громк. и тембра. Ус. и лит. индикации. Трута Е.Ф., 2001г., 176с.	15.00		
Автоматизация. Ремонт и обслуживание. Вып.14. Куликов В.-Г. М.: ДМК, 2000 г.	32.00		
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48. Куликов В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4.	33.00		
Ремонт музыкальных центров. Вып. 51. Куликов В. - М.: ДМК, 2001 г., 224 с. А4.	34.00		
Схематехника проигрывателей компакт-дисков. Авраменко Ю.Ф., -128с. А4 + схемы.	29.00		
Запись компакт-дисков. Грошев С.В., М.: "ТехноДжиг" 2002г., 256с.	25.00		
Цифровая звукозапись. Технологии и стандарты. Никанин В.А., - "Нит", 2002г., 256с.	24.00		
Цветомузыкальные установки. Jeux de lude. - М.: ДМК Пресс, 2000 г., 192с.	19.00		
Эквалайзеры. Эффекты объемного звучания. Любит. схемы. Халоя А.А. - М.: РадиоСофт 2001г.	24.00		
Заруб. резидентные радиотелефоны. Брускин В.Я., Изд. 2-е, перер. и доп. 2000 г. 176с. А4+сх.	24.00		
Радиотелефоны. Основы схемат. сертификац. радиотел. Каменский М.-Нит 2000г. 256 с. + сх.	39.00		
Радиотелефоны "SENAO SN-868". Руководство по ремонту и обслуживанию.	19.00		
Практическая телефония. Балахинцев И., Дрик А. - М.: ДМК.	10.00		
Схематехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я. - К.: Нит, 176 с. А4+сх.	19.00		
Телефонные сети и аппараты. Корякин-Черняк С.Л. - К.: Нит, 184 с. А4+сх.	24.00		
Телефонные аппараты от А до Я. Корякин-Черняк С.Л. Изд. 2-е доп.-К.: Нит, 2000, 448 с.	34.00		
Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.Я. Изд. 2-е.-К.: Нит, 2001г., 192с.	32.00		
Справоч. по устройству и ремонту тел. аппаратов заруб. и отеч. произв.-ва. ДМК, 208 с.	15.00		
Радиолобит. конструкции в сист. контроля и защиты. Виноградов Ю. СОЛОН, 2001г., 192с.	14.00		
Охранные ус-ва для дома и офиса. Андрианов В.-С.-ГБ. "Полигон", 2000г., 312 с.	24.00		
Защита транспортных средств от угона и краж. Дикарев В.И. 2000г., 320с.	19.00		
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. - К. Нит, 2000 г. 352с.	23.00		
СИ-БИ связь. Дозиметрия. ИК техника, электрон. приборы, ср-ва связи. Ю. Виноградов 2000г.	14.00		
В помощь любителю СИ-БИ радиосв. Антенны. Самод. ус-ва. Спр. информ. М.: Солон, 2000г.	14.00		
Антенны телевизионные. Конструкции, установка, подключение. Пясецкий В., 2000г., 224с.	16.00		
Телевизионные антенны своими руками. Сидоров И.Н., С.-П., "Полигон" 2000 г. 320 с.	16.00		
Энциклопедия отеч. антенн для коллект. и индивид. приема ТВ и РВ. - М.: Солон, 256с. 2001г.	16.00		

Внимание читателей и распространителей журнала

К распространению журнала приглашаются заинтересованные организации и частные распространители.

Ваши предложения редакция ожидает по тел. (044) 230-66-62, 248-91-57 или по адресу редакции: Украина, 03110, Киев-110, а/я 50. Коммерческому директору.

Внимание! Номера ежемесячных журналов "Конструктор" (подписной индекс 22898) и "Электрик" (подписной индекс 22901) читатели могут приобрести по почте. Стоимость одного экземпляра с учетом пересылки по Украине - 5 грн., другие страны СНГ - 1,5 у.е. по курсу Нацбанка.

В редакции на 1.05.2002 г. имеются в наличии журналы прошлых выпусков:

"Электрик" №8,9 за 2000 г., №1,3,4,5, 6,7,8,9,10,11,12 за 2001 г., №1,2,3 за 2002 г.

"Конструктор" №3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2000 г., №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2001 г., №1,2,3 за 2002 г.

Читатели могут приобрести необходимое количество журналов, сделав предоплату почтовым переводом с четким указанием заказываемых номеров журнала и года издания. Стоимость одного экземпляра журнала "Радиоаматор" с учетом пересылки по Украине составляет: 1994-1998 гг. - 3 грн., 1999, 2000 г. - 5 грн., 2001, 2002 гг. - 7 грн. Для жителей стран СНГ: 1994-2000 гг. - 2 у.е., 2001-2002 гг. - 2,5 у.е. по курсу Нацбанка.

Напоминание плателем редакции журналы и книги не высылает!
Внимание! Цена при наличии литературы действительна до 1 июня 2002 г.

Предоплату производить по адресу: 03110, Киев-110, а/я 50, Моторному Валерию Владимировичу.

В редакции на 1.05.2002 г. имеются в наличии журналы "Радиоаматор" прошлых выпусков:

№ 3,4,5,6,8,9,10,11 за 1994 г.
№ 2,4,5,10,11,12 за 1995 г.
№ 1,3,4,5,6,7 за 1996 г.

№ 4,6 за 1997 г.; № 2,4,5,6,7,10 за 1998 г.
№ 3,4,5,7,8,9,10,11,12 за 1999 г.
№ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2000 г.

№ 1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12