

## СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и о машине двойного питания . . . . . К.В. Коломойцев
- 4 Автоматическая подача трехфазному потребителю правильного чередования фаз . . . . . В.Ф. Яковлев
- 5 Индикатор порядка чередования фаз . . . . . В.А. Ермолов
- 6 Видеоглазок в вашей квартире . . . . . В.М. Палей
- 8 Проектирование электронных балластов для люминесцентных ламп . . . . . Ю.Н. Давиденко
- 8 Включение магнитного пускателя . . . . . В.Ф. Яковлев
- 9 О простых и мощных стабилизаторах напряжения . . . . . А.Г. Зызюк
- 10 Стабилизатор на четыре напряжения . . . . . Г.З. Созанский

### КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 11 Стелка с электроподогревом . . . . . С.М. Усенко
- 11 По статье Козицкой С.М. . . . . Н.П. Горейко
- 12 Программные электрические часы . . . . . Б.С. Шадыханов
- 13 Фонарик с востока . . . . . С.А. Елкин
- 15 Исследование электромашин с помощью светодиодов . . . . . Я. Феняк, Ю. Бородатый

### СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Нажимной светорегулятор и субблоки для подключения ламп накаливания и согласующих трансформаторов для скрытого и наружного монтажа
- 17 Ампервольтметр Ц-315
- 18 Машины для точечной контактной сварки

### ЭНЕРГЕТИКА

- 20 Роторный теплогенератор на унифицированной опорной стойке . . . . . Л.П. Фоминский
- 22 Электрошкола 6 . . . . . Н.П. Горейко
- 25 Азбука полупроводниковой схемотехники . . . . . А.Л. Кульский

### ДАЙДЖЕСТЫ И ОБЗОРЫ

- 27 Интересные устройства из мирового патентного фонда

### ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 29 Жорж Лекланше
- 29 Визитные карточки
- 30 Электронные наборы для радиолюбителей
- 32 Книга-почтой

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Есть одна древнегреческая притча. Как-то великий философ Сократ пошел в театр. В этот раз ему не повезло: пел какой-то бездарный певец. Публика возмущалась, свистела, один Сократ хлопал в ладоши. Сосед с удивлением спросил его: "Что же ты делаешь, Сократ, он же петь не умеет?". На что Сократ ответил: "Пусть лучше поет, чем вооружет".

Мне кажется, что это один из краеугольных камней воспитания. Не всем быть талантливыми. Сейчас в Украине считается, что на каждую сотню жителей есть два талантливых человека. Во времена царской России этот показатель был гораздо выше – примерно 5 человек на сотню. Но прокатившиеся в XX веке по Украине войны, репрессии, голодоморы уменьшили этот показатель. Достаточно вспомнить, что в 30-е годы XX века была истреблена практически вся украинская интеллигенция, отчего этот период называют "Расстрелянное Возрождение".

Поэтому совершенно необходимо выявлять талантливых людей уже в детском возрасте и создавать им особые условия для развития. Именно такая программа существует в США. Что такое американская школа, вы, наверное, слышали. В ней не редкость выпускники, не умеющие читать и писать. Вот почему с помощью тестов выявляют талантливых детей и затем их учат за государственный счет в престижных лицеях и колледжах. А поскольку для обслуживания огромного народного хозяйства и других сфер этого все равно мало, американцы скупают талантливую молодежь по всему миру.

В Украине тоже масса молодых ученых выехала за границу. В одном из институтов НАН Украины, с которым я сотрудничаю, почти все лаборатории пусты. Кто в Германии, кто в Канаде, кто в Южной Корее и т.д. Оставшиеся здесь (в основном старики) кормились работами по американским грантам. Но сейчас американцы перестали давать деньги, считая, что их все равно украдут чиновники, и приглашают к себе даже стариков. Я, например, тоже получал предложение поехать на работу в университет Нового Орлеана. Разумеется, на седьмом десятке лет этого делать уже не следует.

Как же у нас выявляют талантливых детей? Существует так называемая Малая Академия наук, которая проводит конкурсы на лучшие работы. Уже 6 лет я являюсь членом (иногда председателем) жюри секции по электронике на финальном этапе (в масштабах страны). Попадают такие талантливые дети, что дух перехватывает. Но на конкурсе этого года я был разочарован. Все чаще в попытке занять призовые места за детей работы пишут взрослые. Например, одна школьница защищала работу под названием "Су-перрелеевское разрешение импульсов в канале связи с помехами". Работа была на уровне кандидатской диссертации. Может ли школьник решать сложные интегральные уравнения? Этого даже выпускники вуза не умеют. Поэтому Малая Академия постепенно заходит в тупик. Нужно искать другие формы работы, а для этого нужна воля руководителей государства.

**Главный редактор "Электрика"**  
**О.Н. Партала**

## ЭЛЕКТРИК

Щомісячний науково-популярний журнал

Видається з січня 2000 р.

№ 7 (55) липень 2004 р.

Зареєстрований Державним Комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України  
сер. КВ № 5942, 14.03.2002 р.

Засновник  
ДП "Видавництво Радіоаматор"

**Радіоаматор**

Київ, "Радіоаматор"

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

### Редакційна колегія:

М.П. Горейко, А.Г. Зызюк,  
К.В. Коломойцев, А.В. Кравченко,  
А.Л. Кульский, В.С. Самелюк  
Е.А. Салахов, П.М. Федоров

### Адреса редакції:

Київ, вул. Нагірна, 25, к. 713

### Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел./факс (044) 219-30-15

ra@sea.com.ua

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

### Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

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

А.М. Зінов'єв, літ. ред.

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

Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 219-30-15

С.В. Латиш, реклама,

т/ф 219-30-20, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел.: 219-30-20, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 23.06.2004 р.

Дата виходу в світ 10.07.2004 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,72

Облік. вид. арк. 4,82. Індекс 22901.

Тираж 2600 прим. Зам. 23/06/04

Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору у

друкарні ПП "Колодій",

03124, Київ-124, 6-р Лепсе, 8

При передруку посилання на «Електрик» обов'язкове. За зміст реклами і оголошень несе відповідальність рекламодавець. При листуванні разом з листом вкладайте конверт зі зворотною адресою для гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2004

# Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и о машине двойного питания

(ответ на письмо в редакцию читателя А. Крымского)

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск

Включение синхронного генератора (СГ) на параллельную работу с сетью, т.е. с другими синхронными машинами, требует выполнения ряда специфических условий и может быть осуществлено методом *точной синхронизации* или методом *самосинхронизации* [1].

При методе *точной синхронизации* СГ подключается на параллельную работу при соблюдении следующих условий по отношению к подключаемой электросети: равенство частот СГ и сети; соответственно, равенство действующих значений напряжений; соответствие напряжений СГ и сети по фазе; одинаковый порядок следования фаз.

Необходимая частота  $f$  подключаемого СГ определяется скоростью вращения

его ротора приводным двигателем (дизелем) и рассчитывается по формуле:

$$n=60f/p,$$

где  $p$  - число пар полюсов СГ.

Равенство действующих значений напряжений сети и СГ достигается регулированием тока возбуждения подключаемого СГ.

Проверка равенства частот и напряжений осуществляется с помощью частотомеров и вольтметров, которые включаются в цепи сети  $a, b, c, n$ , питаемой от других синхронных машин, и подключаемого синхронного генератора  $\Gamma$  (рис. 1).

Соответствие напряжений по фазе устанавливается ламповым синхро-

скопом с тремя лампами 1, 2, 3 (рис. 1). Лампы синхроскопа размещены в углах равностороннего треугольника и при линейном напряжении СГ 400 В в каждую фазу вместо одной лампы приходится включать по две последовательно соединенные, рассчитанные на номинальное напряжение 220 В каждая.

Так как скорость вращения первичного двигателя (дизеля) не соответствует синхронной частоте сети (50 Гц), сдвиг фаз между фазными напряжениями  $U_a, U_b, U_c$  сети и соответствующими ЭДС  $E_a, E_b, E_c$  генератора будет все время изменяться и лампы 1, 2, 3 начнут поочередно затухать и загораться, создавая впечатление вращающегося огня. Скорость вращающегося огня определяется скоростью первичного двигателя. Изменяя скорость вращения первичного двигателя, можно добиться момента синхронизма, когда вращение огня прекращается, лампа 1 гаснет, а лампы 1 и 3 (рис. 1) светятся с одинаковым накалом при соответственно одинаковых показаниях частотомеров и вольтметров, что позволяет включить с помощью рубильника синхронный генератор  $\Gamma$  на параллельную работу с сетью. Если вращение огня при включении СГ по схеме рис. 1 не наблюдается, то это указывает на несоответствие фаз. Для установления надлежащего соответствия фаз напряжения сети и подключаемого генератора необходимо поменять местами два любых провода, идущих от сети или генератора.

Иногда для контроля точного соответствия фаз напряжений в момент включения синхронного генератора  $\Gamma$  параллельно лампе 1 включают *нулевой вольтметр*  $V_0$  через лампу накаливания 4 (рис. 1).

Шкала такого вольтметра рассчитана на напряжение не меньше двойного фазного и имеет сильно расширенную начальную часть, где отмечено одно нулевое значение. Замыкание трехполюсного рубильника (рис. 1) должно соответствовать моменту медленного приближения стрелки вольтметра  $V_0$  к нулевому делению шкалы.

**Внимание!** Не допускается включе-

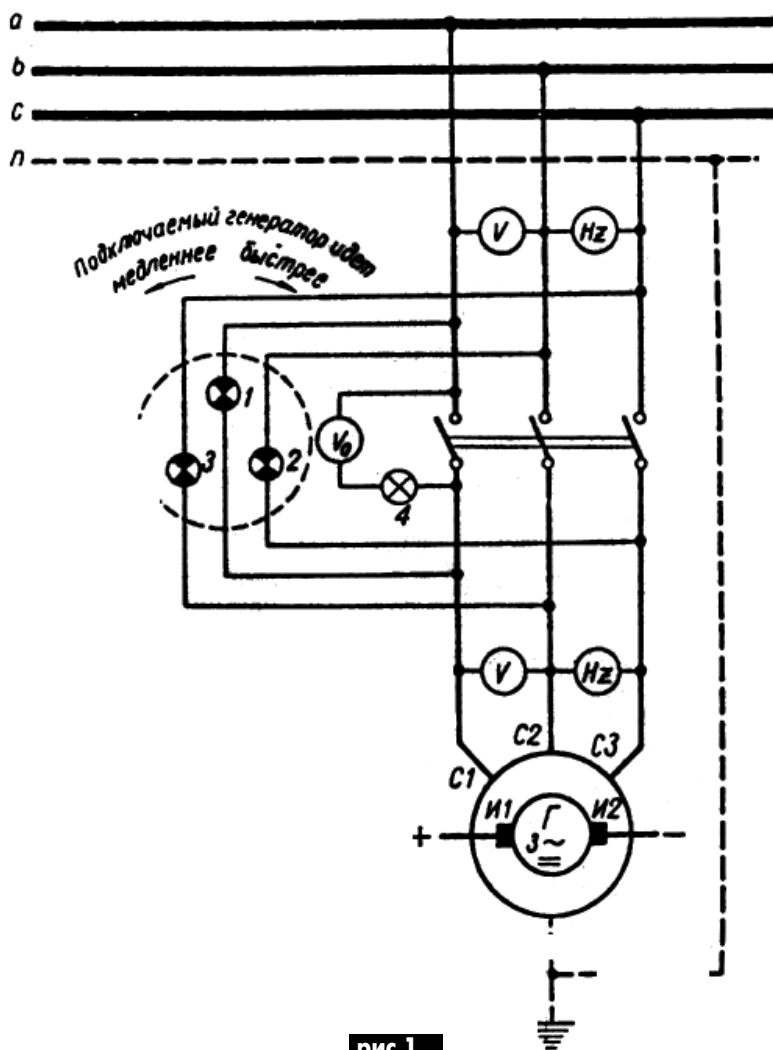


рис. 1

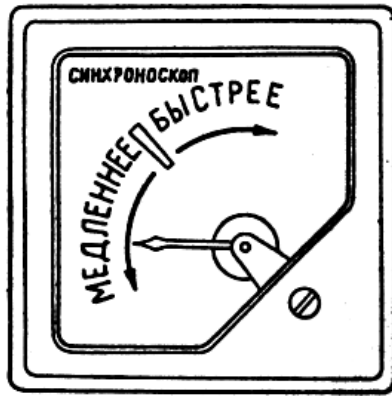
ние СГ на параллельную работу с мощной сетью, когда стрелка нулевого вольтметра отклоняется от нулевой отметки шкалы, остановилась на ней или быстро приближается к ней.

Вместо лампового синхроскопа можно использовать синхроскоп электромагнитной системы, внешний вид и схема включения которого показаны на рис.2. При равенстве частот сети и генератора Г и соответствии фаз их напряжений стрелка синхроскопа устанавливается на красной черте (посередине шкалы). Если эти условия не выполнены, то стрелка будет отклоняться в одну или другую сторону. При равенстве частот, но несовпадении фаз она отклоняется от красной черты на некоторый угол и остается неподвижной.

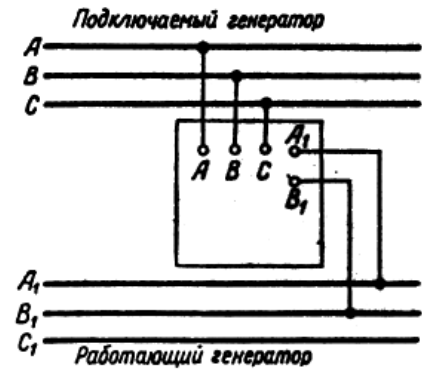
Точную синхронизацию при включении СГ на параллельную работу с сетью можно заменить самосинхронизацией, которая позволяет значительно упростить все операции по времени, связанные с пуском и подключением СГ на параллельную работу. Для этого необходимо обмотку возбуждения СГ (на роторе) замкнуть с помощью двухполюсного переключателя (рубильника) на разрядный резистор, сопротивление которого в 10-12 раз больше сопротивления обмотки возбуждения. Затем первичным двигателем (дизелем) необходимо вращать ротор СГ со скоростью, отличающейся от синхронной не более чем на  $\pm 2...3\%$ , и подключить обмотку статора к сети с помощью трехфазного рубильника (рис.1). После чего двухполюсным переключателем быстро отключается разрядный резистор и подается постоянный ток на обмотку возбуждения, тем же переключателем, чем и обеспечивается втягивание СГ в синхронизм.

Если через 1...2 с машина не войдет в синхронизм, следует отключить ее от трехфазной сети и вновь последовательно повторить все операции по ее пуску. При включении СГ на параллельную работу впервые нужно обязательно проверить порядок следования фаз.

Однако, несмотря на свою простоту, способ самосинхронизации имеет и недостатки. Так, например, при подключении СГ этим способом появляются значительные толчки тока как в сети, так и в самом генераторе, что приводит к кратковременному снижению напряжения в сети с последующим его восстановлением до номинального значения. Естественно, эти толчки не идут на пользу всей системе первичный дви-



а



б

рис.2

гатель - синхронный генератор.

Независимо от способа пуска СГ, т.е. подключения его на параллельную работу с сетью, он будет работать вхолостую, не отдавая и не потребляя никакой мощности, что можно объяснить уравновешенностью его ЭДС с напряжением сети. Увеличение скорости вращения первичного двигателя (дизеля) нарушает это равновесие между сетью и СГ. В результате этого нарушения появляется ток в статоре и генератор принимает на себя активную нагрузку, что восстанавливает нарушенное равновесие при прежней синхронной скорости вращения ротора.

Таким образом, изменение величины момента на валу СГ, работающего параллельно с сетью, сопровождается временным опережением ротора на некоторый угол  $\theta$ , величина которого определяет активную мощность  $P$ , отдаваемую СГ в сеть. На рис.3 показана угловая характеристика неавтономного СГ. Номинальной нагрузке  $P_n$  синхронного генератора обычно отвечает угол  $\theta_n = 30^\circ$ , а максимальной  $P_m$ , представляющей собой предел статической устойчивости, - угол  $\theta = 90^\circ$ . При превышении этого угла нагрузки СГ выпадает из синхронного режима работы.

Если при постоянном моменте на валу первичного двигателя, т.е. на валу СГ, изменять его ток возбуждения, то происходит значительное изменение тока статора за счет изменения реактивной мощности машины.

Ток возбуждения  $I_{вн}$ , при котором

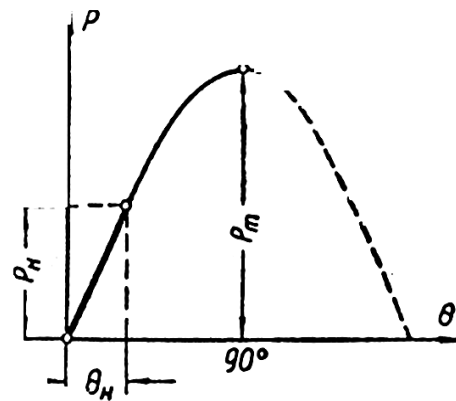


рис.3

ток  $I$  статора СГ при данной активной нагрузке имеет наименьшее значение  $I_0$ , называется номинальным током возбуждения, который обеспечивает работу СГ при коэффициенте мощности  $\cos\varphi = 1$ .

При токе возбуждения  $I < I_{вн}$  генератор *недовозбужден* и работает с током  $I > I_0$ , *отстающим* от напряжения сети ( $\varphi > 0$ ), а при токе возбуждения  $I > I_{вн}$  он *перевозбужден* и работает с током  $I > I_0$ , *опережающим* напряжение сети ( $\varphi < 0$ ).

Таким образом, работа СГ под нагрузкой параллельно с мощной сетью определяется моментом вращения его первичного двигателя, который определяет величину активной мощности СГ, а также током возбуждения, которым устанавливается величину реактивной мощности генератора.

Для вывода СГ из режима параллельной работы с сетью следует воздействием на органы управления активной и реактивной мощностью снять с него нагрузку, после чего отключить обмотку статора генератора от сети и остановить первичный двигатель.

(Продолжение следует)

# Автоматическая подача трехфазному потребителю правильного чередования фаз

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

Недостатком устройства для защиты трехфазного потребителя от изменения чередования фаз [1] является то, что при неправильном чередовании фаз питающей сети не включается магнитный пускатель и питание на нагрузку не подается. В этом случае для включения нагрузки необходимо изменить чередование фаз питающей сети. Однако проведение этой операции вручную затруднительно, особенно когда источник питания и нагрузки с дистанционным управлением находятся в труднодоступных местах.

Для автоматической подачи потребителю правильного чередования фаз, независимо от чередования фаз питающей сети, предлагается устройство, схема которого показана на **рис.1**. Устройство содержит тиристоры VS1 и VS2, в цепи которых включены реле K1 и K2, трансформатор управления Т1, вторичная обмотка которого через диод VD1 (начало обмотки) и диод VD3 (конец обмотки) подключена к цепи управления тиристоров, а средняя точка обмотки включена через стабилитрон VD2 к катодной цепи тиристоров. Начало первичной обмотки трансформатора Т1 подключено к отстающей фазе, а конец - к опережающей фазе, к которой подключены катоды тиристоров VS1 и VS2.

Устройство работает следующим обра-

зом. При нажатии кнопки SB1 "Пуск" и правильном чередовании фаз (на схеме А, В, С) время действия полупериода АВ (напряжение  $U_{K1}$  **рис.2**), приложенное к катушке реле K1, а следовательно, и к выводам анод-катод тиристора VS1, и напряжение, приложенное к управляющему электроду тиристора VS1 ( $U_{y1}$ ) полупериода СА в течение первых  $60^\circ$  полупериода АВ, совпадают. В результате тиристор VS1 включается, срабатывает реле K1 и контактами K1.1 подает напряжение на катушку магнитного пускателя KM1. Пускатель KM1 включается, и напряжение сети подается потребителю. При этом время действия полупериода СВ (**рис.3**), приложенного к управляющему электроду тиристора VS2 (полупериод АС), из-за задержки сигнала стабилитроном VD2 на  $60...90^\circ$ , начиная от полупериода, не совпадает, поэтому тиристор VS1 включиться не может, а следовательно, включится реле K2, которое включает пускатель KM2.

При неправильном чередовании фаз (на рис.1 (В), (А), (С)), время действия полупериода (В)С (**рис.4**), напряжение  $U_{K2}$ , приложенное к катушке K2, а следовательно, и к выводам анод-катод тиристора VS2, и напряжение, приложенное к управляющему электроду VS2 ( $U_{y2}$ ) (полупериод С(А)) в течение первых  $60^\circ$  полупериода (В)С, сов-

падают, в результате включается тиристор VS2, срабатывает реле K2, контакты которого K2.1 включают пускатель KM2. Напряжение сети подается к потребителю, причем автоматически происходит изменение чередования фаз с неправильного на правильное. В это время действие полупериода (В)(А) (**рис.5**), приложенное к управляющему электроду VS1 (полупериод С(В)), из-за задержки сигнала стабилитроном VD2 на  $60...90^\circ$ , начиная от полупериода, не совпадает, поэтому тиристор VS1 включиться не может, а значит, не включатся реле K1 и пускатель KM1.

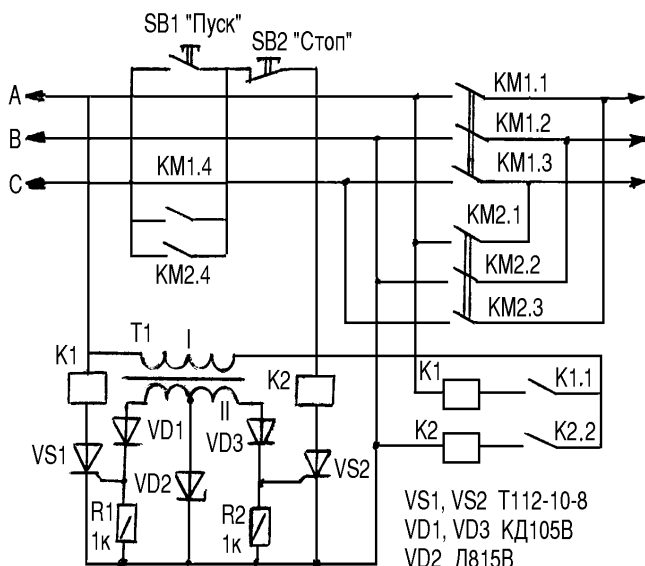
Таким образом, исключаются ручные операции по смене чередования фаз.

Устройство, собранное из исправных элементов и без ошибок, налаживания не требует.

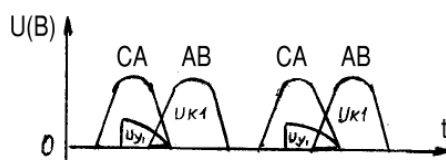
**Детали.** Трансформатор Т1 собирают на сердечнике Ш16х24. Первичная обмотка содержит 4650 витков провода ПЭЛ-0,1 мм, вторичная - 2х145 витков провода ПЭЛ-1 0,42 мм. Реле K1 и K2 типа РПУ-05 220 В. Тиристоры VS1 и VS2 типа Т112-10-8.

*Литература*

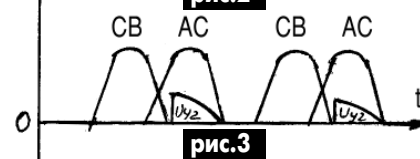
1. Яковлев В.Ф. Устройство для защиты трехфазного потребителя от изменения чередования фаз//Электрик. - 2003. - №12. - С.15.



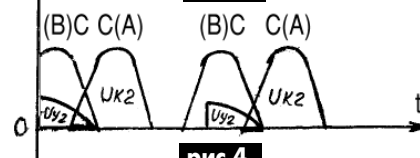
**рис.1**



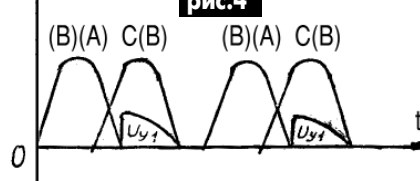
**рис.2**



**рис.3**



**рис.4**



**рис.5**

# Индикатор порядка чередования фаз

*В.А. Ермолов, г. Днепропетровск*

В статье описано устройство для определения порядка чередования фаз в трехфазной сети переменного тока 380 В.

За последнее время в популярных журналах появился ряд заметок по устройству указанного индикатора [1, 2]. Эти простые и полезные приборы не выпускаются серийно и их нет там, где они нужны. Известные устройства физически и морально устарели.

На **рис.1** показана схема устройства, не требующего источника питания и дефицитных деталей. Индикатор собран с использованием известной четырехслойной управляемой структуры р-п-р-п, образованной включением двух комплементарных транзисторов VT1, VT2 - аналоге тиристора. Управляющий электрод этой структуры через резистор R2 кратковременно подключается к одной из фаз трехфазной сети переменного тока, а ее анод через светодиод HL1 и ограничительный резистор R1 подключается также кратковременно к любой из двух остав-

шихся фаз. Транзистор VT2 шунтирует вход тиристора в зависимости от напряжения на коллекторе транзистора VT3 по цепи обратной связи: коллектор VT3, резистор R3, база VT2. Стабилитрон VD2 ограничивает прямое и обратное напряжения на тиристоре, а диод VD1 убирает с его входа только обратное напряжение.

Работает индикатор так. Если на вход устройства поступает сначала положительная полуволна напряжения опережающей фазы (назовем ее для определенности фазой А), а на анод тиристора через резистор R1 и светодиод HL1 - положительная полуволна запаздывающего напряжения фазы В, то при которой напряжение по цепи обратной связи нулевое, транзистор VT2 закрытым, тиристор включен. В противном случае (на входе фаза В, на аноде фаза А) напряжением опережающей фазы А к моменту поступления напряжения запаздывающей фазы В транзистор VT2 по цепи обратной связи открыт, т.е. сигнал управления зашунтирован, тиристор закрыт и светодиод не светится. Для этого случая подачи напряжений транзистор VT2 не позволяет иметь ложную подсветку светодиода, разрешая получить однозначную информацию: есть свечение, нет свечения индикатора. При отсутствии одного из разных напряжений светодиода не светится.

**Конструкция.** Устройство собрано на плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,0 мм и размерами 35x35 мм (**рис.2**). К конструкции подпаяны три проводника с двойной изоляцией, выдерживающие переменные напряжения до 1000 В (например, МГШВ-0,35): нулевой провод с зажимом типа "крокодил" на его втором конце; провод от вывода А, второй конец которого подпаян к щупу с надписью "Фаза А"; провод от вывода В, тоже со щупом на конце и надписью "Фаза В".

**Работа с устройством.** Подключают зажим "крокодил" к нулевой точке трехфазной сети. Затем берут в обе руки по щупу и кратковременно касаются к любым выбранным фазам. Если светодиод светится, то порядок следования фаз соответствует указанному на щупах. Если светодиод не светится, то меняют щупы на этих же точках сети, чтобы светодиод засветился. Одновременно проверяют исправность светодиода, который может не работать по разным причинам. Оставшаяся третья фаза сети - С.

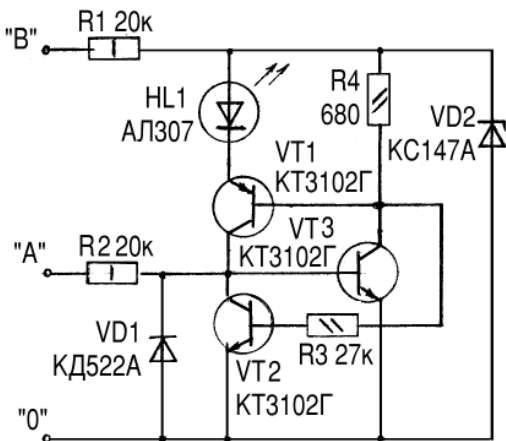
На плате светодиод разворачивают так, чтобы он смотрелся со стороны верхнего торца платы, три проводника направляют также к верхнему торцу, после чего заливают плату герметиком, оставляя открытой линзу светодиода.

Щупы можно изготовить из прочных корпусов шариковых ручек, поместив в корпус электрод из стальной проволоки, который надо изолировать дополнительно внутри кембриком и зафиксировать в корпусе от качания.

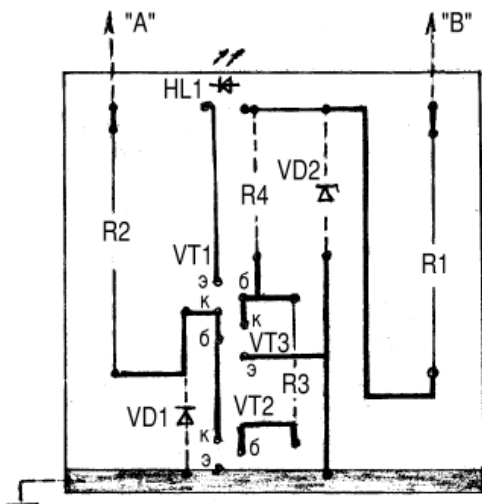
Транзисторы при необходимости можно заменить транзисторами типов КТ342, КТ352 или КТ502, КТ503. Светодиод может быть любым.

*Литература*

1. Сафонкин Н. Простой фазоуказатель//Радио. - 2002. - №9. - С.40.
2. Самелюк В. Ноу-хау электрика Максима//Электрик. - 2002. - №9. - С.15.



**рис.1**



**рис.2**



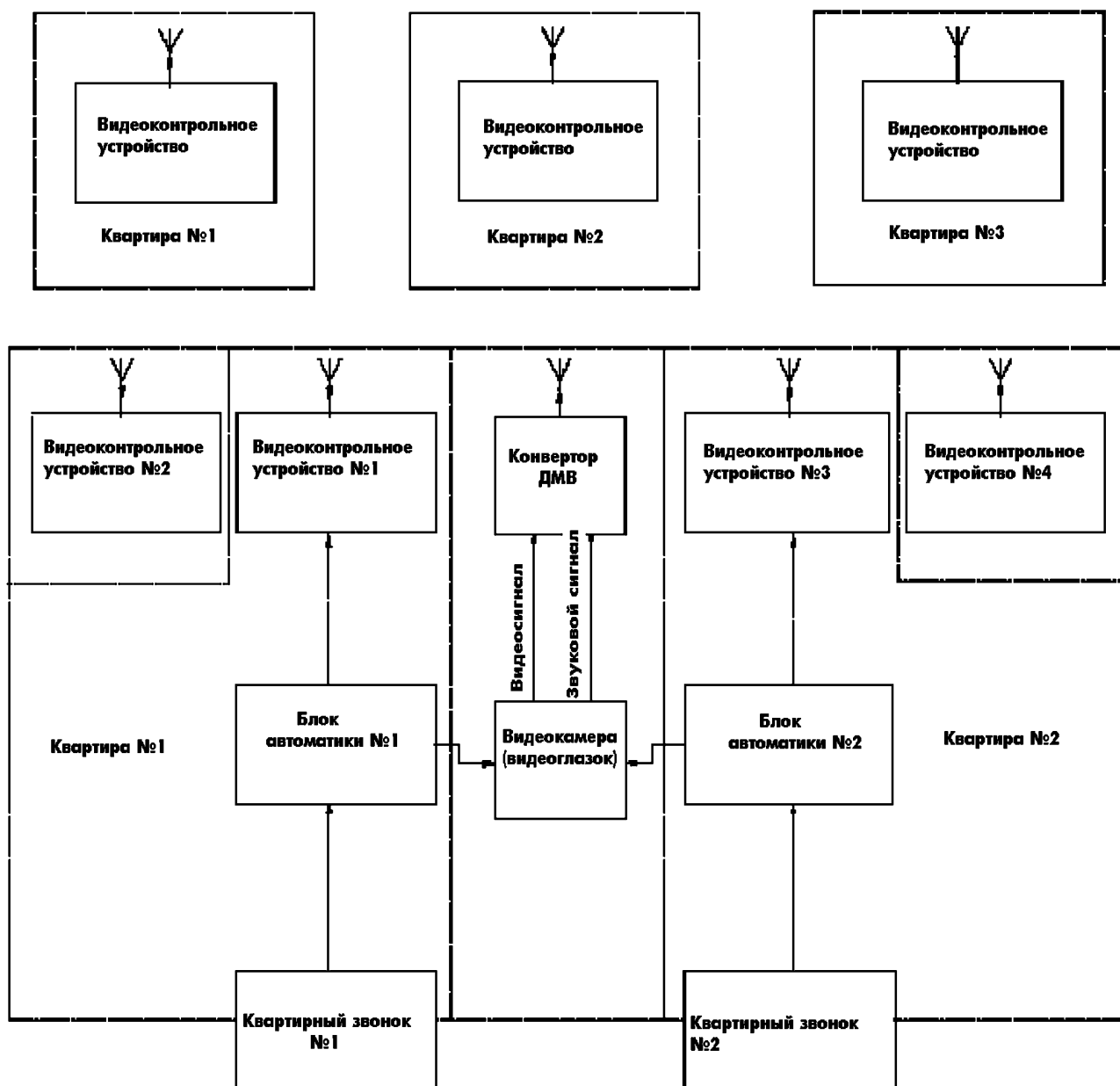


рис.6

ношении совместимости является устройство, структурная схема которого показана на рис.6, с применением ДМВ конвертора.

В этом случае сигнал от видеокамеры принимается через антенный вход телевизора. При этом количество видеоконтрольных устройств ограничивается только радиусом действия передатчика (его мощностью).

В качестве такого конвертора рациональней всего применить модуль стандарта D/K от видеомагнитофона. Такие модули имеются в свободной продаже на радиорынках вместе со схемами их подключения. Они не требуют никакой доработки и, несмотря на свое разнообразие, очень просты в эксплуатации. К такому модулю достаточно подключить питание, видео- и аудиосигналы, а к антенному гнезду RFIN - телескопическую или в виде отрезка провода длиной около метра антенну, расположенную вертикально. Если же требуется направленное излучение, то можно применить комнатную направленную ДМВ-антенну. Такие модули хорошо проработаны, практически не имеют побочных излучений, стабильны в работе, обеспечивают передачу, в зависимости от условий, на расстояние нескольких десятков метров

и позволяют перестраивать частоту передачи в диапазоне нескольких телевизионных каналов.

Правда, применение такой схемы имеет свои недостатки: организовать автоматическое включение телевизора по приему ДМВ-сигнала неоправданно сложно; информация распространяется бесконтрольно и может быть принята третьими лицами.

Имея такой видеоглазок в дверях подъезда, можно избежать многих неприятностей.

И в заключение о соединительных проводах. Поскольку упомянутые видеоустройства имеют низкое разрешение по видеосигналу и довольно низкое выходное сопротивление, то на расстоянии до 10 м для видеосигнала можно применять даже неэкранированные провода, при условии, что они не будут располагаться параллельно и в непосредственной близости от электропроводки. Применение низкочастотного экранированного провода длиной 30 м приводит к весьма незначительному ухудшению изображения.

Подключение аудиосигнала не имеет никаких специфических особенностей.

# Проектирование электронных балластов для люминесцентных ламп

Ю.Н. Давиденко, г. Луганск



(Окончание. Начало см. в Э 4-6/2004)

рис.13

Для перехода к расширенной процедуре проектирования в главном окне программы (рис.1) нужно нажать кнопку "Advanced" (рис.13). В результате окно будет преобразовано, как показано на рис.14. Оно обеспечивает доступ к значениям всевозможных параметров, которые можно изменять в процессе проектирования. Положение рабочей точки лампы (в координатах напряжение-частота) в различных режимах и траекторию ее перемещения при их изменении можно получить в графическом виде (рис.15).

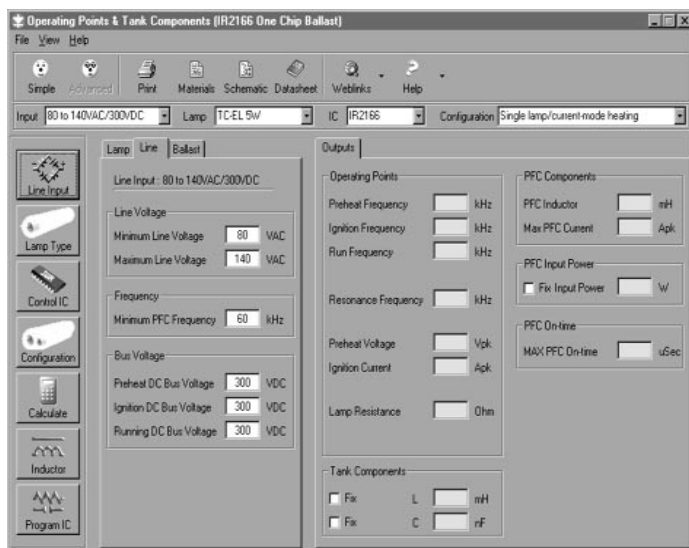


рис.14

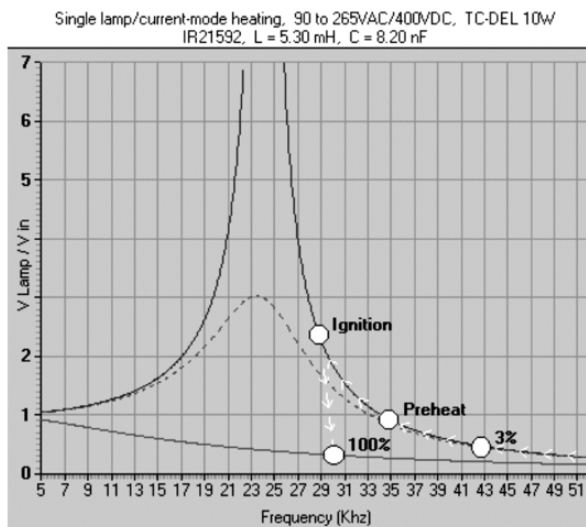


рис.15

Предоставляется возможность открыть окна проектирования индуктивных элементов (кнопка "Inductor") или выбрать номиналы элементов, задающих режим работы микросхемы-контроллера ПРА (кнопка "Program IC").

Источники информации

1. <http://www.irf.com>.
2. <http://www.irf.com.product-info/lightning/fluorescen.html>.
3. <http://www.irf.com.product-info/lightning>.
4. <http://www.irf.com.product-info/lightning/tplighting.html>.
5. <http://www.irf.com/forms/eltdk.html>.
6. <http://ec.irf.com/technical-info/documents.htm>.

# Включение магнитного пускателя

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

Катушки магнитных пускателей рассчитаны на рабочее напряжение 220 или 380 В. На практике бывают случаи, когда

магнитный пускатель рассчитан на одно напряжение, а нужен на другое. Для подключения пускателей без переделки предлага-

ются схемы подключения, показанные на рис.1 и рис.2. На рис.1 пускатель на рабочее напряжение 380 В включается в сеть 220 В через диод. Хотя катушка КМ получает пониженное напряжение, влияние его реактивного сопротивления значительно уменьшено и магнитный пускатель работает вполне устойчиво.

Когда же нужно включать магнитный пускатель с рабочим напряжением 220 В в сеть 380 В, то последовательно с катушкой включается резистор R1 (рис.2). Его сопротивление зависит от сопротивления катушки магнитного пускателя и определяется из выражения:

$$R1 = R_{km} / 0,3,$$

где  $R_{km}$  - сопротивление катушки. Например, если  $R_{km} = 500 \text{ Ом}$ , то  $R1 = 500 / 0,3 = 1500 \text{ Ом}$ . Резистор R1 - проволочный типа ПЭВ-10.

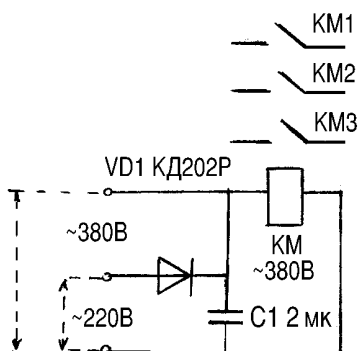


рис.1

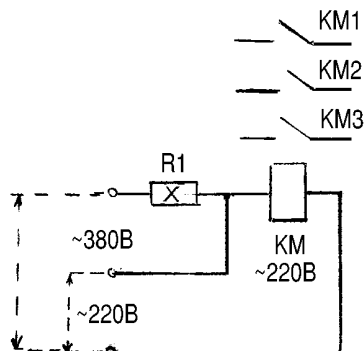


рис.2



# О простых и мощных стабилизаторах напряжения

(Окончание. Начало см. в Э 6/2004)

А.Г. Зызюк, г. Луцк

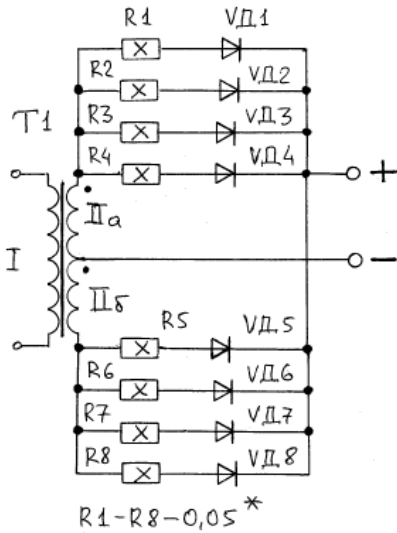
А если не удалось достать диоды с рабочим током больше 30 А? Можно обойтись и 10-амперными, включив их

по схеме **рис.5**. Только не нужно "выжимать" из диодов максимальный ток (не более 7,5 А). Использовались дио-

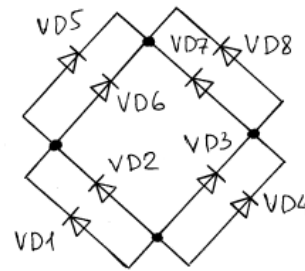
ды типов Д242(А), Д214(А), Д215(А), Д231(А), КД213А. Предпочтение отдается диодам с буквенным индексом А, т.к. у них тепловые потери меньше. Наши диоды надежнее импортных, у тех максимальный ток можно смело уменьшать в 1,5 раза, а то и больше.

Очень удобен диод КД213А. У них катод - корпус, поэтому десяток таких диодов можно крепить одной планкой. Не нужны изолирующие прокладки и хитроумные фланцы, используемые в промышленных системах крепежа диодов КД2997, КД2999. Последние диоды имеют рабочий ток больше, чем КД213 (КД2999 - 20 А, КД2997 - 30 А), поэтому для них сопротивление резисторов уменьшается до 0,02 Ом.

В данном выпрямителе прекрасно работают современные диоды с барьером Шотки. Нужно лишь отбирать экземпляры с наименьшими утечками (это можно делать даже стрелочным омметром, так как утечки огромные по срав-



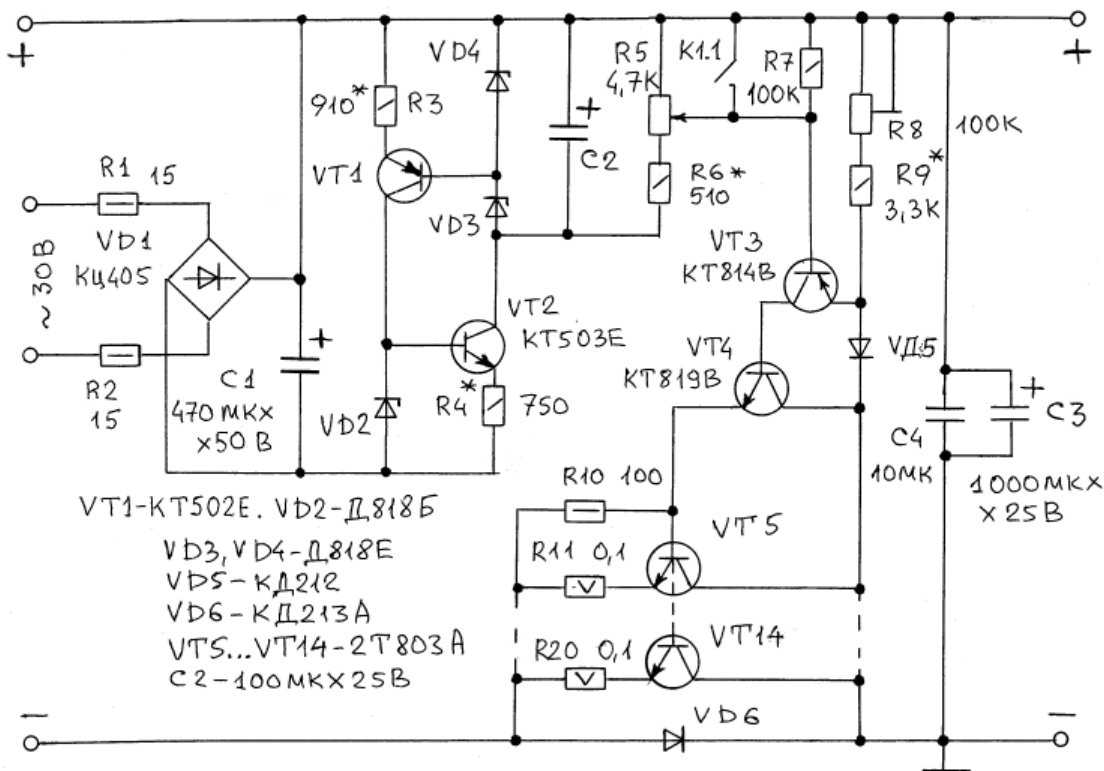
R1-R8-0,05\*



VD1-VD8  
КД,2998 В(Г)

рис.6

рис.5



VT1-KT502E. VD2-Д,818Б  
VD3, VD4-Д,818Е  
VD5-КД,212  
VD6-КД,213А  
VT5...VT14-2Т803А  
C2-100mkF x 25В

рис.7

нению с кремниевыми диодами). Диоды типа КД2998 выгоднее применять в мостовом выпрямителе. Для диодов Шоттки не нужны выравнивающие резисторы, их можно спокойно ставить в параллель (рис.6).

**О резисторах.** Их количество в схеме рис.5 может отпугнуть. Но изготовить их просто. Это отрезки эмалированного провода Ø0,6 мм длиной 80...100 см, намотанные на любую оправку. Такой резистор может выдерживать мощность намного больше 5...10 Вт.

Не следует экономить на радиаторах. На каждый диод нужно не менее 100 см<sup>2</sup> площади радиатора, так как при температуре выше 75°C максимальный средний ток нужно снижать.

**О фильтрующих конденсаторах.** Хорошо подходят батареи 2000 мкФх50 В, как по цене, так и по надежности. Их количество выбирают из соотношения 1000 мкФ на каждый 1 А тока. Если СН часто будут эксплуатировать при токе свыше 20 А, то следует предусмотреть запас емкости, исходя уже из соотношения 2000 мкФ на 1 А тока. Эти конденсаторы больше всего боятся температуры и пульса-

ций, поэтому размещать их нужно в наиболее холодном месте БП. А величину пульсаций можно уменьшить только увеличением емкости.

**О трансформаторе.** Использовались разные варианты. Рассмотрим самые простые и дешевые ТС-270. Магнитопровод этого сетевого трансформатора способен отдать в нагрузку 500 Вт и более. Потолок зависит от нескольких факторов: диаметра провода первичной обмотки, качества сборки сердечника, и, как ни странно, насколько "посадили" железо. Последний фактор легко обнаруживается измерением тока холостого хода (I<sub>хх</sub>). Если I<sub>хх</sub> ≤ 0,25 А, то трансформатор в норме. Если I<sub>хх</sub> ≤ 0,35 А, то такой трансформатор напряженно работал много лет. Если I<sub>хх</sub> ≤ 0,5 А, то трансформатор лучше использовать при мощностях менее 270 Вт.

При мощностях до 300 Вт первичную обмотку перематывать не нужно. Но так как в данном случае нужна мощность порядка 600 Вт, то использовались два трансформатора ТС-270. Первичные обмотки соединяли параллельно, а вторичные - последовательно (на одном - обмотка IIa, на другом - IIб).

Обычно для 30-амперного варианта каждую из обмоток наматывают двойным проводом Ø1,8...2,2 мм или тройным Ø1,5 мм.

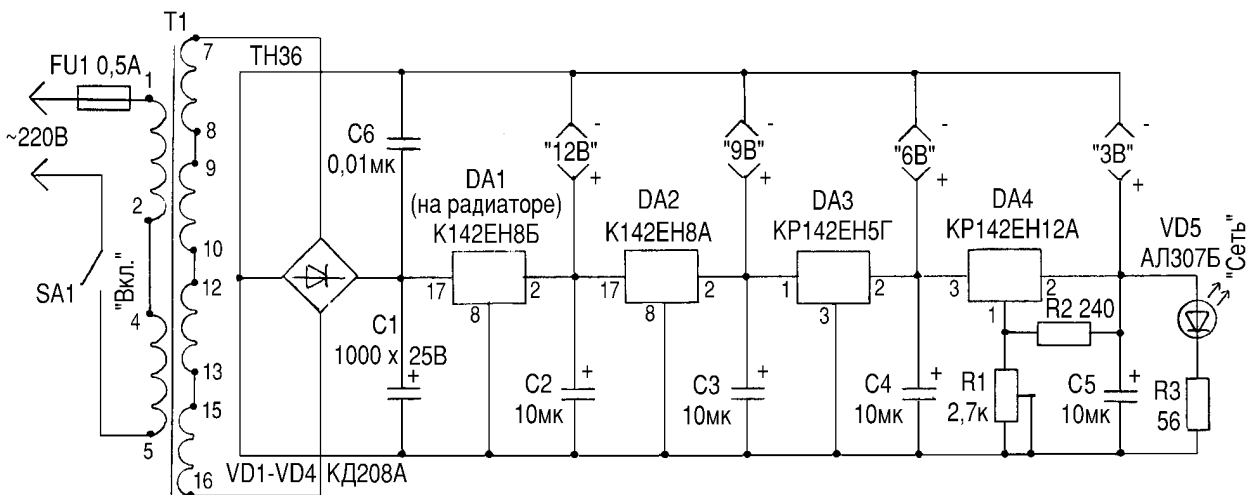
Составленная с учетом всего вышесказанного схема СН показана на рис.7.

*Литература*

1. Зысюк А.Г. Простые мощные стабилизаторы напряжения//Электрик. - 2001. - №9, 10.
2. Зысюк А.Г. О блоке питания и ИОН//Электрик. - 2003. - №2.
3. Зысюк А.Г. Подбор транзисторов для мощных УМЗЧ//Радиоаматор. - 2001. - №6.
4. Зысюк А.Г. Переносной вариант измерителя Укэ.макс//Электрик. - 2002. - №8.
5. Зысюк А.Г. О ремонте и модернизации двухконфорочных электроплит бытовых типа ЭПТ-2-2,0/220 "ТЭЛПА-2М" и не только об этом//Электрик. - 2003. - №10.
6. Зысюк А.Г. Стабилизация сетевого напряжения на селе//Радиоаматор. - 2002. - №12.

# Стабилизатор на четыре напряжения

*Г.З. Созанский, г. Днепропетровск*



Стабилизатор на четыре разных фиксированных напряжения (см. рисунок) позволяет подключить одновременно четыре устройства с суммарным током потребления до 1 А, например: радиоприемник 12 В, диктофон 6 В, калькулятор 3 В и т.д. Схема построена по принципу постепенного убывания напряжения: 12, 9, 6, 3 В. Светодиод VD5 сигнализирует нормальную работу стабилизатора.

# Стелька с электроподогревом

С.М. Усенко, Черниговская обл.

Как часто приходится слышать, что по причине плохого отопления или его отсутствия люди мерзнут в своих квартирах. Больше всего страдают инвалиды, старики и дети. На борьбу с холодом идет в ход весь арсенал возможных средств: теплая одежда, электрические обогреватели, пластиковые бутылки с горячей водой и многое другое. Тут неплохо бы иметь костюм с электроподогревом, который, как рассказывают, применяется на севере. Наверно немного найдется людей, видевших и знающих, что это такое. Костюм с электроподогревом самостоятельно создать сложно, а вот электрические стельки для обогрева ног - возможно. Стелька, показанная на **рис.1**, изготовлена под 43 размер обуви. Основание стельки изготовлено из тонкого текстолита, но можно использовать и плотный картон. По краям стельки с шагом в 5 мм сделаны вырезы для укладки эмалированного медного обмоточного провода диаметром 0,18 мм, который используется в качестве спирали. Марка провода принципиального значения не имеет. При ходе намотки от пятки к носку, провод укладывается через один виток. Между витками прямого хода укладываются витки обратного. Благодаря такой намотке начало, и конец провода остаются в пятке стельки. На краю пятки в стельке нужно закрепить две металлические скобки, к которым припаиваются провода спирали и изолированные гибкие провода.

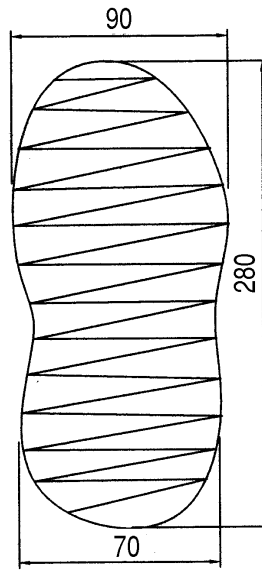


рис.1

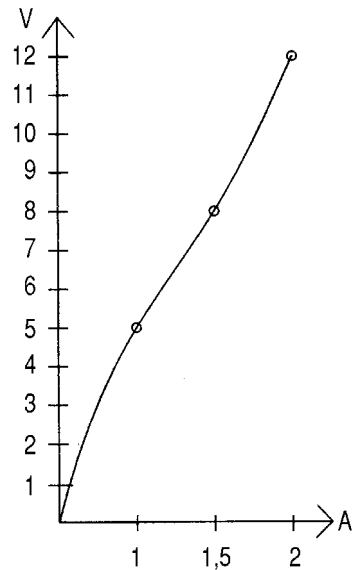


рис.2

После этого стельку зашивают в специально изготовленный чехол из плотного картона. Для чехла вырезаны две картонные половинки по форме стельки, но больше ее. Сначала сшивают одну сторону чехла, а после вставки стельки - вторую. Два гибких провода находятся сзади стельки. Аналогичным образом изготавливают вторую. Питание на стельки можно подавать как от автомобильного аккумулятора, так и от сети 220 В, через трансформатор.

Если использовать напряжение аккумулятора, то нужно изготовить простейший электронный регулятор напряжения. Схемы регуляторов широко описаны в радиотехнической литературе. При выборе мощности можно руководствоваться диаграммой (**рис.2**), на которой показана зависимость потребляемого тока от напряжения для

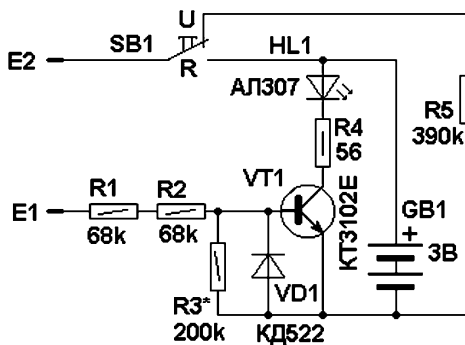
одного изделия. В связи с этим регулятор должен выдерживать ток не менее 4 А. При сетевом варианте наиболее простой способ - подключение через трансформатор ТС-180-2. Этот трансформатор широко применялся в старых ламповых телевизорах. Используется два уровня напряжения, снимаемого с накаливаемых обмоток, - 6,3 и 12,6 В. Установленный на шасси трансформатора переключатель использован для переключения величины питающего напряжения стелек. Обязательно нужно установить два предохранителя: один на входе, а другой на выходе трансформатора. Подсоединение стелек параллельное. Недостаток изделия заключается в невозможности использования в движении на большие расстояния, только короткие перемещения. Наиболее удачный вариант - стельки, вставленные в домашние тапочки, или без них, на деревянной подставке. Для более удобного использования рекомендуется на проводах, идущих от стелек, установить миниатюрные разъемы. Параметры обмотки не критичны, поэтому изменение размера основания не может серьезно оказать влияние на работу изделия. Если все же возникнут проблемы, то их можно устранить изменением количества витков или последовательной схемой подключения.

## По статье Козицкой С.М.

(см. в Э 3/2004, с.13-14)

Н.П. Горейко, г. Ладыйин, Винницкая обл.

В схеме эффективно использован хороший транзистор, вход выдерживает сетевое напряжение даже при измерении сопротивления, нет разряда батареи, устройство нетрудно повторить. Кстати, сигнальный светодиод обозначен как "обычный" диод (VD2), правильнее назвать его оптическим сигнализатором (HL1). Это подтверждает, что автор "своим умом" создала схему, а не скопировала готовую.



В режиме индикатора сетевого напряжения человек "подключается" к электросети через сопротивление  $R1+R2=68+68=136$  кОм, а в "советском" индикаторе на неоновой лампе величина балластного резистора 500 кОм! При работе в хорошей обуви на деревянном полу проблем не будет, а в более опасной ситуации человека будет ощутимо "дергать" током.

Изменим схему (см. рисунок) для увеличения сопротивления цепочки, "замыкаемой" на землю через человека.

Надеемся, что следующая модель будет реагировать на обе полярности проверяемого напряжения.

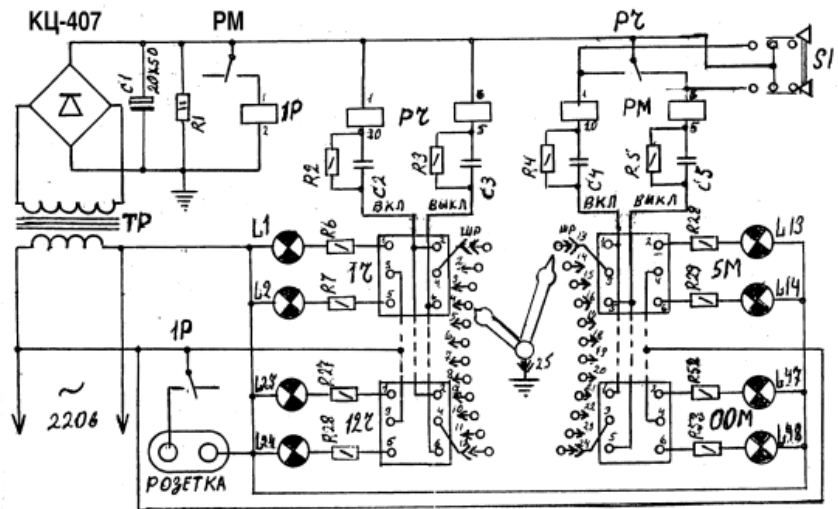
# Программные электрические часы

*Б.С. Шадыханов, г. Ромны, Сумская обл.*



В 60-е годы в журнале "Радио" и в брошюре "В помощь радиолюбителю" были помещены схемы программных электромеханических часов в простейшем варианте. Программа набиралась кроссировочными переключками с гнезд одной колодки на другую, что было утомительно и неудобно. Автор решил заменить переключки тумблерами. Получился компактный, эстетичный, удобный в обращении прибор (см. фото).

Схема прибора показана на рисунке. Подготовка прибора сводится к установке вверх ручки одного из 12 часовых тумблеров 1Ч-12Ч. Когда часовая стрелка коснется выбранного контакта, одного из установленных на циферблате, срабатывает реле РЧ и своими контактами замыкает цепь на срабатывание реле РМ. После этого, когда минутная стрелка коснется выбранного контакта минут (12 тумблеров минут дают интервал по 5 мин), срабатывает реле минут РМ. Оно своими контактами замыкает цепь срабатывания реле Р1, которое своими контактами подает напряжение сети на гнездо розетки прибора. Гнезда розе-



ток размещены по бокам прибора. Выключение программы производится переводом ручек тумблеров в нижнее положение.

Если необходимо несколько включений и выключений в течение часа, то

нужно нажать кнопку переключателя S1, при этом блокируется реле РЧ и в работе участвует только реле РМ.

Может кто-либо из читателей предложит такое устройство на более современной элементной базе?

## Комментарий кота Электрика

Давайте немного пофантазируем. Хозяин меня любит, поэтому очень не хочет пускать погулять. А я погулять люблю. Что делать? И вот, в один прекрасный день хозяин выпускает меня гулять, но при этом надевает на меня ошейник. Да не простой ошейник: в нем миниатюрный приемопередатчик и батарейка. А в доме у хозяина тоже приемопередатчик, но передатчик более мощный, а приемник более чувствительный. Далее происходит следующее: передатчик хозяина периодически излучает короткие импульсы, мой приемник их улавливает и тут же мой передатчик излучает ответный короткий импульс, который принимает приемник хозя-

ина. Глупой мышке понятно, что интервал между излученным и принятым импульсом в установке хозяина прямо пропорционален расстоянию, на которое я удалился от дома. В установке хозяина есть два сигнала тревоги, которые он сам может выставить по своему желанию. Первый сигнал - по максимально допустимому расстоянию, второй - по максимально допустимому времени прогулки. При любом сигнале тревоги хозяин выходит на местность, находит меня и за шиворот тащит домой.

А вообще-то это не фантазия. Такая установка под названием PRF-3004W серийно выпускается американской фирмой Petelectron-



ics Inc. Ориентировочная цена \$115. Правда, предназначена установка для собак, но в принципе ее можно надеть хоть на козла, все зависит от размера ошейника. Вот так!

# Фонарик с востока

С.А Елкин, г. Житомир

Надпись "UNIVERSAL USE RECHARGED LAMP" (в литературном переводе означает подзаряжаемый аккумуляторный фонарик универсального использования), сделанная на корпусе аккумуляторного фонарика (АКФ) китайского производства, которые появились в эксплуатации у населения в последнее время, выполнена на английском языке (правда, почему-то по два слова слитно).

## Конструкция

АКФ этого типа имеет два переключаемых излучателя для горизонтального и вертикального положений, гнездо-

вой соединитель для подключения внешней нагрузки и компас, дающий возможность при необходимости хотя бы приблизительно сориентироваться на местности. Зарядное устройство (ЗУ) имеет простую и удобную конструкцию убирающихся штыревых контактов, расстояние между осями которых равно 19 мм, т.е. по сравнению с другой простой электроникой (зарядно-питающие устройства и др.) с востока ЗУ АКФ адаптировано к нашими сетевым гнездовым соединителям (розеткам), поэтому при зарядке дополнительный переходник не нужен.

Однако, судя по экземплярам АКФ, попадающим в ремонт, АКФ такого типа имеют и существенные недостатки, один из которых - недостаточно жесткая механическая фиксация положений переключателя видов работы. Именно поэтому АКФ может несанкционированно включиться при переноске в кармане или рюкзаке, а это уже издержка максимального упрощения и удешевления, вызванная объединением деталей несущего корпуса и собственно переключателя.

Настоятельно рекомендую читателям при покупке АКФ такого типа проверять четкость работы переключателя.

Другим недостатком является отсутствие в комплекте АКФ ответной части (штыревого соединителя) для подключения внешней нагрузки.

Еще одним недостатком является возможность подключения АКФ как источника питания к внешней нагрузке в противоположной полярности, поскольку XS1.1 и XS1.2 имеют одинаковую конструкцию и не имеют механического ключа, исключающего возникновение подобной ситуации. Применение же для этой цели, например, диода приведет к потере примерно 0,7 В, что при питании от АКФ радиоэлектронной аппаратуры с малым напряжением питания нецелесообразно.

## Элементы

Маркировка и тип аккумуляторной батареи (АКБ) на корпусе не нанесены. Корпус АКБ пластмассовый, прямоугольной формы, размерами 66x36x23 мм. Состоит из двух аккумуляторов (АК), соединенных последовательно. Место взаимного соединения АК залито эпоксидной смолой. На корпусе имеются две резиновые пробки, по всей видимости, для отвода газов из корпуса во время циклов заряд-разряд.

В отражателях АКФ установлены две ультраяркие лампочки: сменная (с возможностью механического перемещения вдоль горизонтальной оси АКФ с целью фокусировки луча), конструктивно выполненная с резьбовым цоколем (3,6 В, 0,3 А), и несменная (с гибкими выводами вплавленными в элементы отражателя (3,6 В, 0,2 А). Балластный конденсатор С1 емкостью 1 мкФx400 В (иногда маркировка 105Jx400V на нем отсутствует). Выпрямительные диоды ЗУ типа 1N4001 (1 А, 400 В).

В некоторых экземплярах АКФ маркировка на диоды нанесена частично (только 1N и серебристый поясик) или

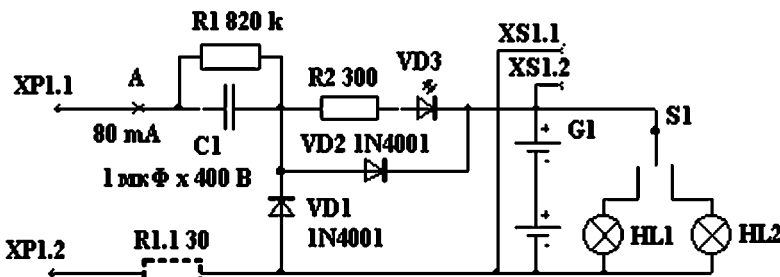


рис.1

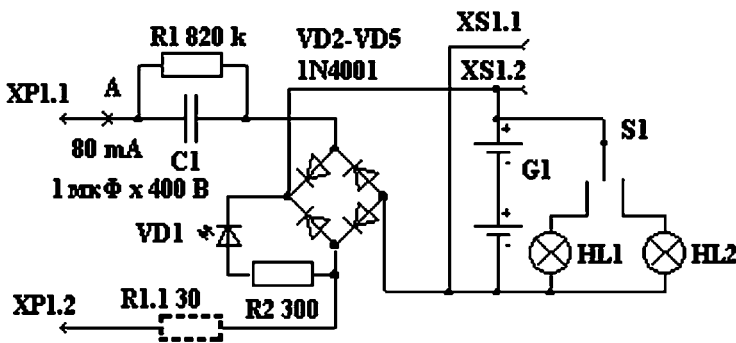


рис.2

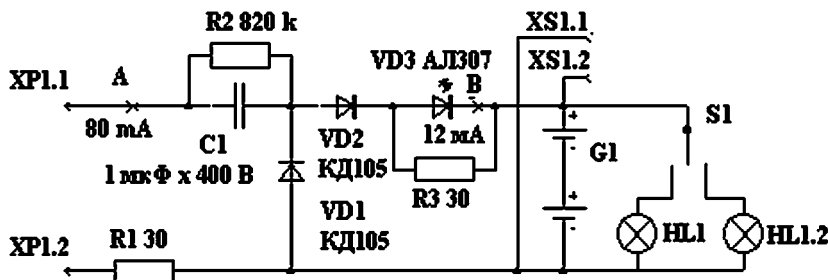


рис.3

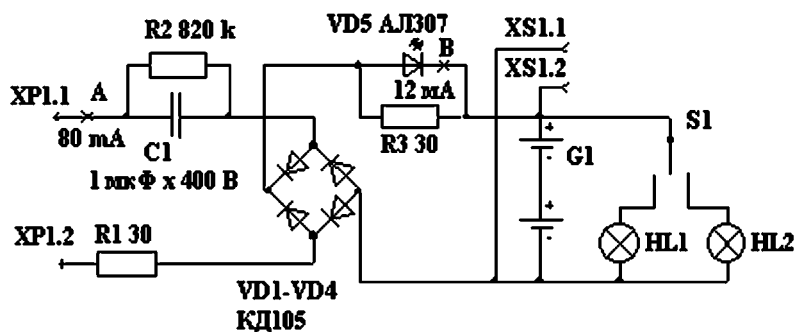


рис.4

вообще отсутствует. Светодиод зеленого цвета свечения, тип и марка неизвестны. Монтаж ЗУ выполнен на конструктивных элементах АКФ навесным способом.

**Параметры**

Ток заряда, который обеспечивает ЗУ АКФ, 60 мА. Напряжение на соединителе XS1 заряженной АКБ АКФ без нагрузки около 4 В. Практические циклы заряд-разряд показали, что АКБ АКФ разряжалась до 2 В 2 ч током 0,3 А. Значит, ее емкость (с учетом коэффициента отдачи по емкости примерно 50%) около 1 Ач.

**Схемотехника**

Электрические схемы АКФ могут отличаться количеством элементов и типом выпрямителя. На рис.1 показана схема однополупериодного выпрямителя с удвоением напряжения, на рис.2 - 2-полупериодного мостового. Недостатком обеих схем является отсутствие резистора R1.1. Для повышения эксплуатационной надежности и противопожарной безопасности в схемы АКФ (рис.1, 2) его необходимо ввести. При включении ЗУ АКФ в сеть 220 В для подзарядки R1.1 будет выполнять две функции:

ограничивать ток при зарядке C1, что в определенной степени демпфирует переходной процесс;

предохранять устройство при возможном пробое конденсатора C1.

Действительно, в случае электрического пробоя C1, когда мощность, подводимая к R1.1 резко возрастает, его токопроводящий слой мгновенно испаряется, в результате чего цепь разрывается, что и требуется от предохранителя.

Весьма ненадежна (рис.1, 2) схема включения светодиода-индикатора тока заряда, включенного последовательно с резистором 330 Ом и параллельно одному из диодов выпрямителя ЗУ, выпрямляющего определен-

ную часть переменного напряжения. По данным [2, 3] только кремниевые светодиоды (например, КЛ104) имеют обратное напряжение 10 В. Наиболее распространенные арсенид-галлиевые (АЛ307), как правило, имеют обратное напряжение 2...4 В, поэтому в данной схеме их применять нельзя, а КЛ104 (желтого цвета свечения) мало распространены. Поэтому, чтобы не бегать по магазинам и не тратить времени из-за пустяка, при выходе из строя светодиода в ЗУ схему ЗУ АКФ лучше переделать в соответствии с рис.2 и рис.3.

**Ремонт**

Как уже упоминалось ранее, одной из возможных причин, приводящих к полному выходу АКБ АКФ из строя, является несанкционированное включение S1 во время эксплуатации, что приводит ее к глубокому разряду. В большинстве таких случаев требуется замена АКБ. Однако иногда из строя выходит один из АК. Попытки долить воду в отверстие неисправного АК (закрытое резиновой пробкой) по аналогии со щелочными АК ни к чему не приводят. Продлить "жизнь" АКФ до приобретения новой АКБ можно, установив вместо штатной лампочки с резьбовым цоколем лампочку на напряжение 1 В и ток 68 мА и запитать ее от оставшегося исправным АК. АКБ АКФ можно восстановить, если вышел из строя какой-то элемент ЗУ по причине несовершенства схемотехники и плохого качества элементов. Имели место случаи отрыва гибких выводов от несменной лампочки в результате падения АКФ.

При модернизации схем ЗУ АКФ в соответствии с рис.3 и рис.4 необходимо учитывать, что проводить регулировки при гальванической связи с сетью 220 В небезопасно, а значит, и желательно, поэтому величину R3 лучше подобрать, воспользовавшись регулируемым источником постоянного

тока (РИПТ) и авометром. Вместо R3 временно подключают потенциометр 200 Ом, включенный реостатом, установленным на минимум сопротивления. Увеличивая напряжение РИПТ, устанавливают ток заряда АКБ, равным 60 мА. Не изменяя установленной величины напряжения РИПТ, подключают авометр в разрыв цепи в точке В. Постепенно увеличивая сопротивление потенциометра, устанавливают величину тока через светодиод, равной 10...12 мА, т.е. примерно половину от максимального тока для АЛ307 по [2, 3]. Эта величина выбрана с учетом наличия переходного процесса зарядки C1 с точки зрения обеспечения надежности работы светодиода как радиоэлемента. В стационарном режиме R1 практически не влияет на ток заряда в связи со своей малой величиной по сравнению с реактивным (около 3,6 кОм) сопротивлением C1. Падение напряжения на резисторе R1 и мощность, выделяющаяся на нем, определяют по закону Ома:

$$U=R \cdot I=36 \cdot 0,06=1,96 \text{ В.}$$

Следовательно, мощность, рассеиваемая R1 равна  $1,96 \cdot 0,06=0,118 \text{ Вт}$ . Если в стационарном режиме заряда АКФ R1 греется, что ощущается через корпус АКФ, то C1 имеет значительную утечку [1] и подлежит замене.

**Замена радиоэлементов при ремонте**

Диоды выпрямителя ЗУ (рис.1, 2) типа 1N4001 можно заменить любыми диодами типов 1N4001-1N4004 либо отечественными типа КД105. Конденсатор C1 можно заменить отечественным типа К73-17 емкостью 0,22 мкФx630 В (ток заряда 15...18 мА) или К73-17 емкостью 0,5 мкФx400 В (ток заряда 25...28 мА), подходящими по габаритам. При такой замене в связи с уменьшением тока заряда сопротивление резистора, шунтирующего светодиод, подбирают по вышеизложенной методике. Мощность резистора R1 0,5 Вт, но не более. Резистор R1 типа МЛТ-0,25.

*Литература*

1. Елкин С.А. Маленькие секреты аккумуляторного фонарика//Электрик. - 2002. - №1. - С.10.
2. Лавриненко В.Ю. Справочник по полупроводниковым приборам. Изд.9. - К.: Техніка, 1980. - С.163.
3. Терещук Р.М. и др. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. Справочник радиолюбителя. - К.: Наукова думка, 1988.

# Исследование электромашин с помощью светодиодов

Я. Феняк, Ю. Бородастый, Ивано-Франковская обл.

Эта статья посвящена повышению наглядности в электротехнике, искоренению одного распространенного заблуждения. Она будет полезна всем, кто занимается исследованием электродвигателей и генераторов переменного тока.

Цель данного исследования - определить угол сдвига фаз, полученных с помощью асинхронного двигателя (АД), работающего в качестве преобразователя однофазного тока в трехфазный. Такой "динамотрансформатор" должен обеспечивать упрощенный пуск и работу электродвигателей малого предприятия (рис. 1). Тревогу у нас вызывали публикации [1, 2], в которых утверждалось, что подобное схемное решение дает сдвиг фазы не на 120°, а на 90°. То же твердили учебники по электротехнике. У нас не было под рукой трехканального осциллографа, поэтому решили изготовить что-то подобное на базе светодиодов.

Сначала проверили работоспособность схемы, показанной на рис. 2, для однофазного тока на двигателе 220/380 В (Δ/λ), 1500 об/мин (округлено). Все соединения в схемах данной статьи следует производить, пользуясь ламповым индикатором фазы (рис. 3) и соблюдая правила безопасности. На валу двигателя укрепили двухцветный светодиод типа АЛС331А (L93WEGC, LHG3392), который в последующих экспериментах заменили менее дефицитными светодиодами парами из припаянных друг к другу светодиодов красного и зеленого цвета свечения (рис. 4). Один конец такой пары присоединили к валу, дру-

гой - к контактной площадке из фольгированного стеклотекстолита, приклеенного к торцу вала (рис. 5). Напряжение фазы подали на работающий двигатель через резистор 100 кОм и стандартный измерительный щуп. Полученная светодинамическая картинка позволила определить количество полюсных пар, находящихся внутри электромашин, а также скольжение. Скольжение определяют подсчетом оборотов светодинамической картины на протяжении минуты [3]. Появилась возможность определять скорость вращения вала (рис. 6) и коэффициент нагрузки (соотношение между скольжением во время искомой нагрузки и нормальной). Отрезок полоски света какого-нибудь одного цвета (красного или зеленого) указывает не только на один из полюсов статора, но и расстояние, которое проходит светящийся светодиод за 0,01 с! При отключении двигателя диоды гасли не сразу, что наглядно свидетельствовало о работе АД в режиме электрогенератора. Эксперимент показал бесперспективность регулирования оборотов АД изменением напряжения. Для этого чаще всего используют изменение числа полюсов, а также частоты питающего тока.

Итак, была получена светодинамическая картина для одной фазы. Но нас интересовала пространственная картина для всех трех фаз нашего двигатель-генератора. Для этого пришлось изолировать корпус электромашин от шасси (при питании двигателя от двух фаз (380 В) изолировать не надо) и соединить его с центром "звезды", а на пластинке из фольгированного стеклотекстолита процарапать отрезком ножовочного полотна специальные кольцевые канавки (рис. 7). В схему добавили еще две пары светодиодов и два резистора. На индикаторное устройство во время работы двигателя подавалось три напряжения с помощью набора контактов, изготовленного из фольгированного текстолита и проволоки. На корпусе работающего двигателя относительно сетевого напряжения образовывалось 127 В (при двухфазном питании 0 В), что требовало соблюдения соответствующих мер безопасности. Независимо от направления вращения вала двигателя, при скорости 1500 об/мин, мы получили одну и ту же картинку (рис. 8). Цветные полосы в точности соответствовали укладке обмоток в статоре двигателя. Из полученной светодинамической картины мы заключили, что угол между фазами нашего двигатель-генератора равен не 90°, а 120°.

### Литература

1. Яковлев В.Ф. Трехфазный электродвигатель в однофазной сети // Электрик. - 2001. - №12. - С. 13.
2. Рашитов О.Г. Использование однофазной сети для питания трехфазного электродвигателя // Электрик. - 2002. - №12. - С. 3.
3. Иванов А.А. Справочник по электротехнике. - К., 1984. - С. 135.

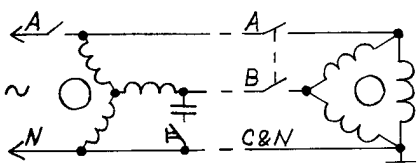


рис. 1

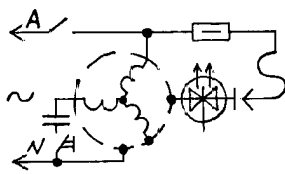


рис. 2

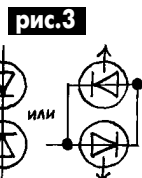
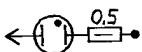


рис. 4

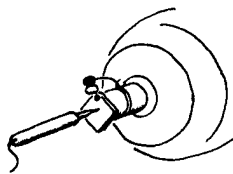


рис. 5

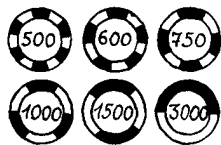


рис. 6

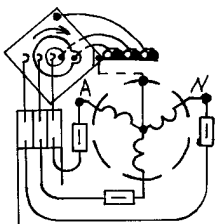


рис. 7



рис. 8

## НОВОСТИ «KHALUS – Electronics»

### Шаговые двигатели FLM-Motor



Компания FLM-Motor представила шаговые двигатели диаметром 57мм и 86мм. Преимуществом двигателей FLM-Motor является полная совместимость со стандартными двигателями выпускавшихся в бышем СССР. Характеристики серии FL57ST: габариты 57\*57мм, крутящий момент от 2,5 до 19кг\*см. Характеристики FL86ST габариты 86\*86мм, крутящий момент от 13 до 153кг\*см. Общие параметры двигателей: шаг вращения 0,36; 0,72, 0,9 или 1,8град; рабочее напряжение от 1,6В до 12В, диапазон рабочих температур окружающей среды -20...+50С.

### Кварцевый генератор фирмы CHAMELEON с произвольной частотой за 1 день!



Фирма "KHALUS-Electronics" анонсирует возможность предоставлять кварцевый генератор на любую частоту в диапазоне 1...133МГц за один день. Это стало возможным благодаря технологии программирования генератора на любую частоту.

Характеристики:

Корпус: DIL14, DIL8 метал. или SMD керамический;  
Стабильность: +/-100ppm, +/-50ppm, +/-25ppm; на диапазонах температур 0...+70С, -20...+70С, -40...+85С;  
Фазовое дрожание (jitter): 30...50пикосекунд  
питание: 5V или 3,3V; Режимы: "выключение" или "третье состояние"  
Выход: CMOS или TTL



### Мини AC/DC преобразователи



Фирма Bias представила миниатюрные AC/DC преобразователи из сетевого напряжения 220V в постоянное напряжение 5 или 12V. Серия модулей BPS... мощностью 0,25W или 0,5W выпускаются в корпусе для монтажа на плату с габаритами

2x3x3мм. Серия BPL... 2W, 3W, 4W. Изоляция 3kV. Предназначены для использования в качестве импульсного источника питания различных устройств с питанием от сети переменного напряжения -85...265VAC. Стоимость: 10...30\$

### НЮКИ в Украине



Компания "KHALUS-Electronics" получила статус авторизованного представителя фирмы НЮКИ в Украине. Фирма Хиоки особенно известна своими анализаторами электроэнергии и многоканальными

осциллографами-регистраторами, которые позволяют решать множество задач по обеспечению безопасности и энергосбережению как энергогенерирующих компаний, так и эксплуатационных предприятий.

### ПЭВ, ПЭВР и другие мощные резисторы вымрут как динозавры.



Специалисты "KHALUS-Electronics" предлагают всем потребителям мощных резисторов перейти на новую разработку

компании RCD: резисторы HDP247 в корпусе TO-247, (подобно транзистору) способны работать нагрузкой в 100Вт, резисторы HDP220 - корпус TO-220 - 50Вт. Достаточно прикрутить корпус резистора винтом к соответствующей теплоотводящей поверхности. Характеристики: 0,05 Ом...10кОм, 1%, 5%, 300-350V. (также возможны 1kV, 0,1%)

Более подробная информация размещена в интернете: [www.KHALUS.com.ua](http://www.KHALUS.com.ua)



Тел: +38 (044) 4909259; Факс: +38 (044) 4909258  
sales@khalus.com.ua Адрес: а/я 260, Киев, 03141

# Нажимной светорегулятор и субблоки для подключения ламп накаливания и согласующих трансформаторов Для скрытого и наружного монтажа IP20

## Основной блок нажимного светорегулятора, мощность 400 ВА (рис.1)

### Артикул:

Е 19 016 12 Eljo Trend. Цвет слоновой кости. Скрытый монтаж IP20.

Е 19016 11 Eljo Trend. Цвет полярный белый. Скрытый монтаж IP20.

Е 19 016 58 Eljo Decora. Цвет полярный белый. Скрытый монтаж IP20.

**Габаритные размеры:** 82×82 мм.

**Глубина монтажа:** 32 мм.

### Монтаж:

Скрытый монтаж IP20: в установочных коробках, расстояние между центрами крепежных отверстий 60 мм.

Наружный монтаж IP20: в коробке Е 18 307 96 цвета слоновой кости или в коробке Е 18 307 97 полярного белого цвета.

**Номинальный ток:** 10 А.

**Номинальное напряжение:** 230 В -10/+6%, частота 50 Гц.

**Расчетная мощность** лампы накаливания: 40...400 Вт.

*Примечание. Необходимо учитывать мощность, потребляемую трансформатором.*

**Плавкая вставка:** прецизионная плавкая вставка, маркированная F (быстродействующая), на ток 4 А; запасная плавкая вставка установлена в держателе.

**Выключатель:** 1-полюсный, 5 субблоков или кулисных нажимных кнопок с возвратными пружинами могут подсоединяться к основному устройству.

**Соединители:** винты, обычно применяемые с мостиковыми соединителями (1 вывод - нейтраль, обозначен X).

**Рамка для крепления:** стальная плата с 4-мя отверстиями.

**Материал:** термопласт, не содержит галогенов, поливинилхлорида (PVC) или свинца.

**Подавление радиопомех:** в соответствии с CISPR 14.

**Сертифицировано:** S, N, Fi, CE.

## Субблоки нажимного светорегулятора

### Артикул:

Е 19 016 15 Eljo Trend. Цвет слоновой кости. Скрытый монтаж IP20.

Е 19016 14 Eljo Trend. Цвет полярный белый. Скрытый монтаж IP20.

Е 19 016 60 Eljo Trend. Цвет полярный белый. Скрытый монтаж IP20.

**Габаритные размеры:** 82×82 мм.

**Глубина монтажа:** 24 мм.

### Монтаж:

Скрытый монтаж IP20: в установочной коробке, расстояние между центрами крепежных отверстий 60 мм.

Наружный монтаж IP20: в коробке Е 51 027 00 цвета слоновой кости или в коробке Е 51 027 00 полярного белого цвета.

**Номинальный ток:** 10 А.

**Номинальное напряжение:** 230 В -10/+6%, частота 50 Гц.

### Расчетная

**мощность:** см. основное устройство, должны всегда монтироваться вместе с основным устройством.

### Плавкая вставка:

прецизионная плавкая вставка, маркированная F (быстродействующая) на ток 2 А; запасная плавкая вставка установлена в держателе.

**Выключатель:** 1-полюсный, 5 субблоков могут соединяться с основным устройством.

**Соединители:** винты, обычно применяемые с мостиковыми соединителями.

**Рамка для крепления:** стальная плата с 4-мя отверстиями.

**Материал:** термопласт, не содержит галогенов, поливинилхлорида (PVC) или свинца.

**Подавление радиопомех:** в соответствии с CISPR 14.

**Сертифицировано:** S, N, Fi, CE.

## Нажимной светорегулятор мощностью 400 ВА Субблоки для многоточечного регулирования (рис.2)

Основное устройство может применяться как для регулирования ламп накаливания, так и для регулирования низковольтных галогенных источников света через соответствующий трансформатор.

5 субблоков или кулисных нажимных кнопок с возвратными пружинами могут соединяться с основным устройством.

### Необходимо:

- Убедиться, что светорегулятор согласован с нагрузкой.
- Проверить, что трансформатор приспособлен и разрешен для работы с регулятором.
- Выбрать трансформатор, который отличается минимальным собственным потреблением и обеспечивает максимальную нагрузочную способность на вторичной обмотке.
- Регулирование света при мощности ламп менее 50 Вт может потребовать балластного нагрузочного резистора типа LZ4.
- Убедиться, что лампа не гаснет при минимальном напряжении на выходе светорегулятора. При необходимости нужно отрегулировать положение винта, соответствующее минимальному выходу регулятора.

*Статью по материалам иностранной печати подготовил Бордовский И.В.*



рис.1

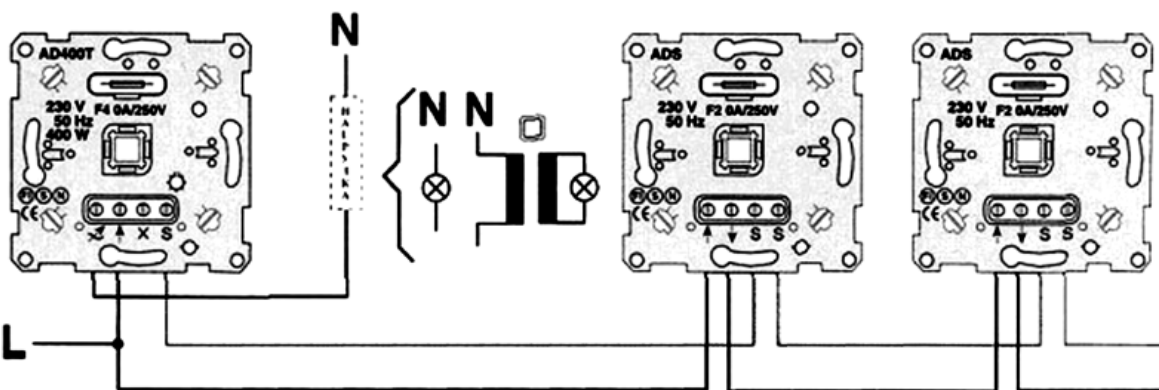


рис.2



# Ампервольтметр Ц-315

Прибор предназначен для измерений в лабораторных условиях постоянных и переменных токов и напряжений, а также сопротивления. Размеры прибора 90×130×210 мм.

Для получения точных результатов прибор должен находиться в строго горизонтальном положении, температура окружающего воздуха должна быть  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  (дополнительная погрешность

при измерении температуры в пределах  $10...35^\circ\text{C}$  составляет до 1,5% при измерениях на постоянном токе и до 2,5% при измерениях на переменном токе); необходим предварительный прогрев прибора в течение не менее 15 мин номинальным током соответствующего предела измерения; форма кривой измеряемого тока должна быть синусоидальной; вблизи прибора не должно быть ферромагнитных масс и магнитных полей.

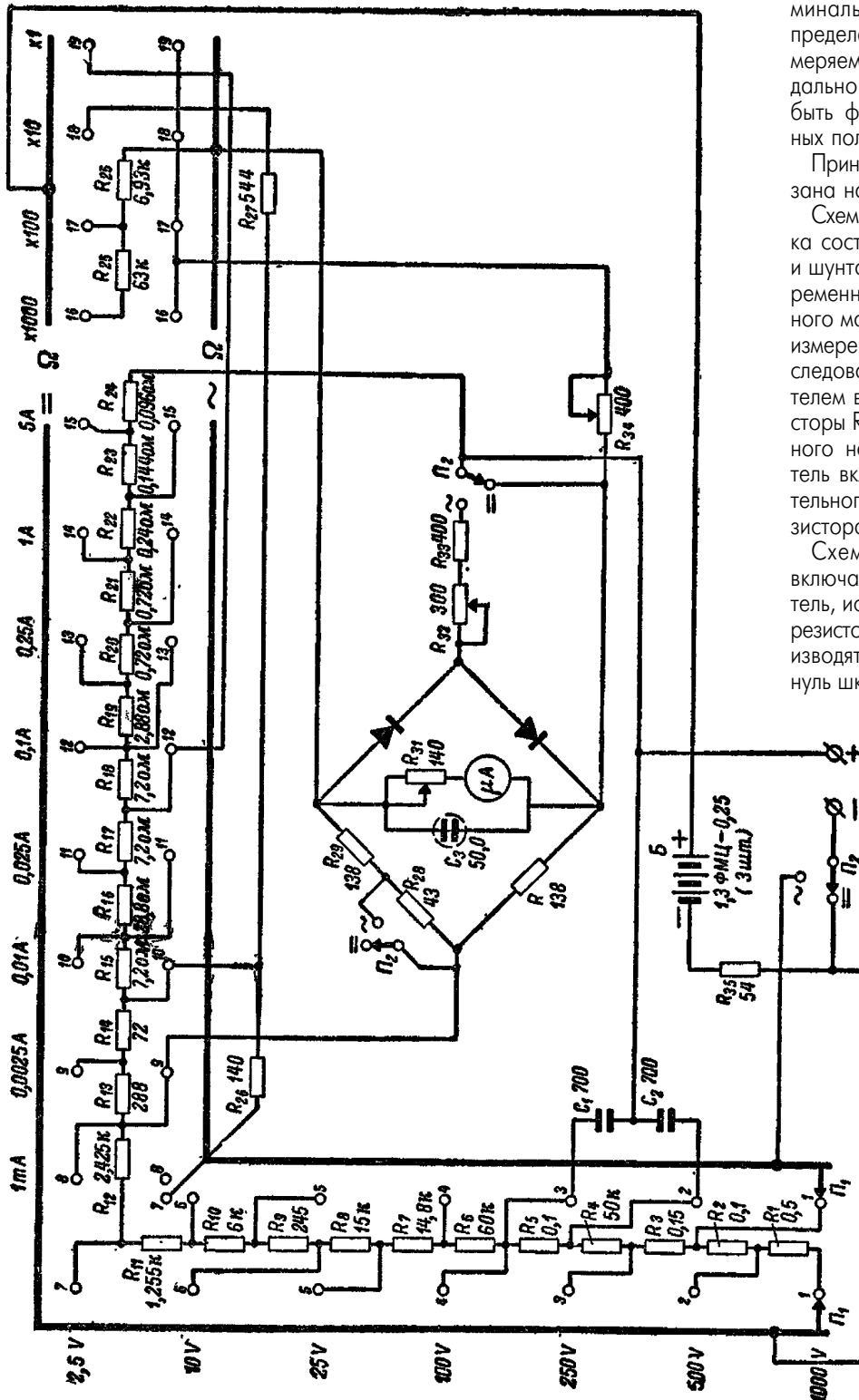
Принципиальная схема прибора показана на **рисунке**.

Схема для измерений постоянного тока состоит из стрелочного измерителя и шунтов R12-R24, а для измерения переменного тока еще и из выпрямительного моста и резисторов R25-R30. При измерении постоянного напряжения последовательно со стрелочным измерителем включают дополнительные резисторы R1-R11. При измерении переменного напряжения стрелочный измеритель включается в диагональ выпрямительного моста, а дополнительными резисторами служат R3-R10.

Схема измерения сопротивления включает в себя стрелочный измеритель, источник питания Б и переменный резистор R34, с помощью которого производят установку стрелки прибора на нуль шкалы омметра. Ручка этого резистора имеет рифленое кольцо и выведена на переднюю панель соосно с ручкой переключателя П1. Этим переключателем осуществляют выбор вида и предела измерения.

Переход же с измерения постоянного тока и напряжения к измерению переменного и обратно производят переключателем П2.

**От редакции.** В статье С. Биличука "Простой регулятор освещения" (Э 4/2004, с.13) в схеме есть две ошибки: резистор R6 должен быть 130 кОм, а не 130 М, и тип тиристора – КУ202Н. Ошибки появились при перечерчивании схемы автора в редакции.



# Машины для точечной контактной сварки

## Машина контактной точечной сварки МТ-1229

Машина контактной точечной сварки МТ-1229 - это компактная, быстродействующая и простая в эксплуатации машина универсального назначения. Конструкция верхнего и нижнего хоботов, возможность регулировки вылета нижнего хобота позволяют сваривать изделия сложной конфигурации, например с отбортовкой. Раствор регулируется ступенчато. Внешний вид машины показан на **рис.1**.

### Технические характеристики

Ход электрода.....	прямолинейный
Напряжение питания.....	380 В
Наибольшая мощность при коротком замыкании.....	62 кВА
Мощность при ПВ=50%.....	28 кВА
Наибольший вторичный ток.....	12,5 кА
Номинальный длительный ток.....	4 кА
Усилие сжатия.....	100..440 даН
Вылет.....	500 мм
Раствор.....	130..235 мм
Ход верхнего электрода.....	5..30, 60 мм
Расход охлаждающей воды.....	300 л/ч
Расход свободного воздуха.....	0,27 м <sup>3</sup> /100 ход.
Свариваемая толщина:	
низкоуглеродистая сталь.....	от 0,5+0,5 до 4,0+4,0 мм
нержавеющая сталь.....	0,5+0,5 мм
арматура класса А1, В1.....	от 3+3 до 8+8 мм
Габариты (Д×Ш×В).....	1150×420×1650 мм
Масса.....	280 кг



рис.1

## Машина контактной точечной сварки МТ-1928

Машина контактной точечной сварки МТ-1928 - это компактная, быстродействующая и простая в эксплуатации машина универсального назначения. Конструкция верхнего и нижнего хоботов, возможность регулировки вылета нижнего хобота позволяют сваривать изделия сложной конфигурации, например с отбортовкой. Раствор регулируется ступенчато. Внешний вид показан на **рис.2**.

### Технические характеристики

Ход электрода.....	прямолинейный
Напряжение питания.....	380 В
Наибольшая мощность при коротком замыкании.....	124 кВА
Мощность при ПВ=50%.....	83 кВА
Наибольший вторичный ток.....	20 кА
Номинальный длительный ток.....	9 кА
Усилие сжатия.....	150..680 даН
Вылет.....	500 мм
Раствор.....	180..350 мм
Ход верхнего электрода.....	5..30, 80 мм
Расход охлаждающей воды.....	700 л/ч
Расход свободного воздуха.....	0,17 м <sup>3</sup> /100 ход.
Свариваемая толщина:	
низкоуглеродистая сталь.....	от 0,5+0,5 до 5,0+5,0 мм
нержавеющая сталь.....	от 0,5+0,5 до 1,5+1,5 мм
титановые сплавы.....	от 0,5+0,5 до 1,5+1,5 мм
медные сплавы.....	0,5+0,5 мм
арматура класса А1, В1.....	от 4+4 до 16+16 мм
арматура класса А2, В3.....	от 6+6 до 12+12 мм
Габариты (Д×Ш×В).....	1350×460×1950 мм
Масса.....	600 кг



рис.2

## Машина контактной точечной сварки МТ-3001

Машина контактной точечной сварки МТ-3001 широко применяется в самых разнообразных производствах, в том числе при сварке арматуры. Машина имеет регулируемый вылет только нижнего хобота. Раствор регулируется ступенчато до 540 мм, что расширяет возможности по сварке конструкций сложной конфигурации. Внешний вид показан на **рис.3**.

### Технические характеристики

Ход электрода.....	прямолинейный
Напряжение питания.....	380 В
Наибольшая мощность при коротком замыкании.....	342 кВА
Мощность при ПВ=50%.....	160 кВА
Наибольший вторичный ток.....	30 кА
Номинальный длительный ток.....	14 кА
Усилие сжатия.....	60..1500 даН
Вылет.....	500 мм
Раствор.....	240..540 мм
Ход верхнего электрода.....	5..30, 100 мм
Расход охлаждающей воды.....	700 л/ч

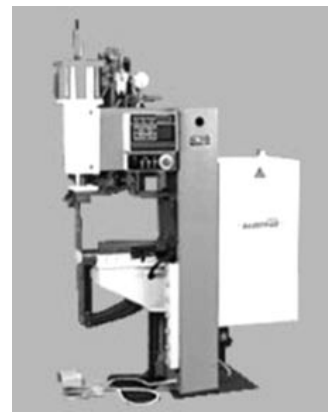


рис.3

Расход свободного воздуха .....	1,3 м <sup>3</sup> /100 ход.
Свариваемые толщины:	
низкоуглеродистая сталь .....	от 0,8+0,8 до 7,0+7,0 мм
нержавеющая сталь .....	от 1+1 до 3+3 мм
титановые сплавы .....	от 1+1 до 3+3 мм
алюминиевые сплавы .....	от 0,5+0,5 до 1,0+1,0 мм
медные сплавы .....	от 0,5+0,5 до 1,2+1,2 мм
арматура класса А1, В1 .....	от 6+6 до 25+25 мм
арматура класса А2, В3 .....	от 6+6 до 18+18 мм
Габариты (ДхШхВ) .....	1580х520х2100 мм
Масса .....	1000

**Машина контактной точечной сварки МТ-4224**

Машина контактной точечной сварки МТ-4224 позволяет сваривать большую толщину низкоуглеродистых и других сталей. МТ-4224 имеет регулируемый вылет верхнего и нижнего хоботов и ходовой винт для плавной регулировки раствора. Внешний вид показан на **рис.4**.

**Технические характеристики**

Ход электрода .....	прямолинейный
Напряжение питания .....	380 В
Наибольшая мощность при коротком замыкании .....	409 кВА
Мощность при ПВ=50% .....	255 кВА
Наибольший вторичный ток .....	42 кА
Номинальный длительный ток .....	18 кА
Усилие сжатия .....	200...3000 даН
Вылет .....	500 мм
Раствор .....	180...280 мм
Ход верхнего электрода .....	5...30, 100 мм
Расход охлаждающей воды .....	1100 л/ч
Расход свободного воздуха .....	3,5 м <sup>3</sup> /100 ход.
Свариваемые толщины:	
низкоуглеродистая сталь .....	от 1+1 до 10+10 мм
нержавеющая сталь .....	от 2+2 до 4+4 мм
титановые сплавы .....	от 2+2 до 4+4 мм
алюминиевые сплавы .....	от 1+1 до 2+2 мм
арматура класса А1, В1 .....	от 8+8 до 40+40 мм
арматура класса А2, В3 .....	от 8+8 до 36+36 мм
Габариты (ДхШхВ) .....	1700х650х2500 мм
Масса .....	300 кг



**рис.4**



**рис.5**

**Машины для контактной точечной сварки переменным током МТР-1601, МТР-1801, МТ-2103, МТ-4021**

Машины для контактной точечной сварки переменным током предназначены для работы в интенсивных условиях разнообразных производств. Машины МТР-1601, МТР-1801, МТ-2103, МТ-4021 оснащены:

1. Системами стабилизации сварочного тока при изменениях напряжения сети.
2. Регуляторами цикла сварки на выбор заказчика:

а) на интегральных микросхемах с дискретным регулированием 8 позиций сварочного тока, отличающихся надежностью и простотой в обслуживании;

б) на микропроцессорах (микроЭВМ) с энергонезависимой памятью 8 программ сварки, автоматическим контролем и настройкой параметров процесса и дискретным регулированием до 15 позиций сварочного тока.

3. Регулировка сварочного тока плавная (фазовая) в МТР-1601, во всех остальных - ступенчато-плавная (фазовая).

Возможность работы в автоматическом и одиночном циклах сварки, наличие режима наладки (кроме МТР-1601).

Эффективные пневматические приводы давления с системами регулировки и подготовки сжатого воздуха фирм FESTA, Германия, или СМС, Япония.

Машины МТ-2103 и МТ-4021 имеют независимое регулирование сварочного и ковочного усилий сжатия двумя редукторами с противодействием в пневмоцилиндре.

Дополнительный ход верхнего электрода и возможность регулирования раствора между электродами расширяют возможности машин. Внешний вид машин показан на **рис.5**.

Тип	Ход электрода	Наибол. вторичн. ток	Вылет	Свариваемая толщина						
				Н/у сталь	Нерж. сталь	Титан. сплавы	Алюм. сплавы	Медные сплавы	Арматура А1, В1	Арматура А2, В3
	-	кА	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
МТР-1601	радиальный	16	200...500	0,5+0,5 3,5+3,5	0,5+0,5	-	-	-	2+2 10+10	5+5 8+8
МТР-1801		18	280...500	0,5+0,5 5,0+5,0	0,5+0,5 1,0+1,0	-	-	-	2+2 16+16	2+2 12+12
МТ-2103	прямолинейный	21	1200	0,8+0,8 6,0+6,0	0,8+0,8 4,0+4,0	1+1 4+4	0,5+0,5 0,8+0,8	0,5+0,5 1,0+1,0	4+4 22+22	6+6 16+16
МТ-4021		40	500	0,5+0,5 8,0+8,0	0,5+0,5 5,0+5,0	0,5+0,5 5,0+5,0	0,3+0,3 1,7+1,7	0,5+0,5 1,5+1,5	-	-

**Технические характеристики** машин для контактной точечной сварки переменным током МТР-1601, МТР-1801, МТ-2103, МТ-4021 приведены в **таблице**.

# Роторный теплогенератор на унифицированной опорной стойке

(Окончание. Начало см. в Э 5, 6/2004)

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

Ну вот я и рассказал почти все, что Вам необходимо знать о сборке и сварке этого узла, от точности вытачивания и сварки которого сильно зависит точность расположения статора 1 относительно ротора 13.

Между корпусом 4 сальникового узла и фланцем корпуса 2 опорной гайки, к которой он крепится с помощью четырех шпилек 3, укладывают теплоизолирующую шайбу 5 из текстолита или эбонита, эскиз которой показан на **рис.7**. Перед ее вытачиванием на токарном станке нужно точно замерить штангенциркулем то гнездо ( $\varnothing 116$  мм) во фланце опорной стойки 2, куда она будет вставляться. Необходимо, чтобы она вставлялась туго, без люфта. На посадочное место ( $\varnothing 90$  мм) в детали 4 она тоже должна надеваться туго. Этим обеспечивается необходимая соосность статора 1 и ротора 13.

В шайбе 5 стенки между отверстиями  $\varnothing 10,5$  и наружным диаметром  $\varnothing 169$  слишком тонкие, но не расстраивайтесь, если они в этой пластмассовой детали не выдержат и проломаются при сверлении в ней отверстий, так как деталь будет работать и с проломленными стенками.

**Стальной диск 24**, эскиз которого показан на **рис.8**, служит не только в качестве пластины теплообменника, но и для обеспечения миллиметрового зазора между его плоской стенкой и текстолитовым диском ротора 14 (рис.1). Поэтому диск 24 надо изготавливать из жесткого и ровного стального листа толщи-

ной 2...3 мм. Плоские поверхности этой детали обрабатывать не нужно, необходимо только тряпочкой, смоченной бензином или керосином, стереть с них ржавчину и окалину.

Не спешите сверлить отверстие  $\varnothing 12$ . К нему Вы будете приваривать полудюймовый штуцер 25. Сначала обезвудите этим штуцером и не забудьте, что на его наружной поверхности должна быть нарезана резьба под гайку поз.32 (рис.1).

Для работы теплогенератора будет лучше, если Вы приварите к диску 24 не один, а 2 штуцера 25, каждый в полдюйма, а шланги или трубы, присоединенные к двум штуцером 25, соедините потом с помощью тройника в один шланг в 3/4 дюйма, идущий к насосу, отсасывающему воду из теплогенератора. Тогда и насосу будет легче работать, и горячая вода из теплогенератора будет выходить равномернее. Если решитесь делать 2 выходных штуцера 25, то отверстия под них в диске 24 размещайте так, чтобы оба они находились ниже оси теплогенератора и между штуцерами 25 было приличное расстояние, то есть раствор центрального угла между отверстиями  $\varnothing 12$  на плоскости стального диска 24 должен составлять примерно  $120^\circ$ . Во всех случаях размещайте отверстия  $\varnothing 12$  на расстоянии 135 мм от оси теплогенератора и не на одной радиальной линии с отверстиями  $\varnothing 6,5$  мм, а между ними, чтобы потом головки болтов 30 не мешали закручивать гайки 32.

Предпоследняя сложная деталь, эскиз

которой показан на **рис.9**, - это **крышка теплогенератора 29**, представляющая собой сварной узел, состоящий из трех элементов. Два из них - центральный диск и шайба - вырезаются из листовой стали толщиной 2 мм, а средний - конус - вытачивается из любой углеродистой стали. Желающие могут сделать все это из нержавеющей стали, если им так покажется красивее. Сваривать элементы крышки между собой надо герметичным швом, чтобы вода не сочилась через него.

Обратите внимание на то, что в этой крышке уже не 24 отверстия  $\varnothing 6,5$ , а всего 12, по количеству болтов 30, которые вставляют в отверстия статора 1 через одно, оставляя половину этих отверстий для прохода по ним воды, охлаждающей статор. Отверстие  $\varnothing 20$ , предназначенное для штуцера 25, который будет проходить через это отверстие при сборке теплогенератора, нужно сделать не на одной радиальной линии с отверстием  $\varnothing 6,5$ , как показано на рис.9, а между отверстиями  $\varnothing 6,5$ , чтобы при сборке теплогенератора головки болтов 30 не мешали закручивать гайку 32 (рис.1).

Не спешите сверлить отверстие  $\varnothing 20$ . Сначала прикиньте, совпадет ли оно при сборке теплогенератора с отверстием со штуцером в диске 24 теплообменника, показанном на рис.8. Таких штуцеров там может оказаться не один, а два.

Последняя сложная деталь - стальной **диск 28**, имеющий толщину 5 мм. В нем половина отверстий  $\varnothing 6,5$  превращены в пазы, через которые будет проходить вода при работе теплогенератора из свободных отверстий статора 1 в зазор между деталями 24 и 29. Этот диск показан на **рис.10**.

Остальные детали теплогенератора, показанного на рис.1, настолько просты, что Вы сможете изготовить их сами без эскизов. Учтите, что шайба 15 должна быть не тоньше 3 мм. Если она будет тоньше, то диск 14 не удастся зажать болтом 17 между шайбами 15 и 16, и он будет болтаться на валу 8.

При сборке теплогенератора обратите внимание на то, чтобы зазор между плоскими поверхностями деталей 14 и 24 был не больше 1 мм. Иначе в этот зазор при работе теплогенератора будет уходить слишком много воды из простран-

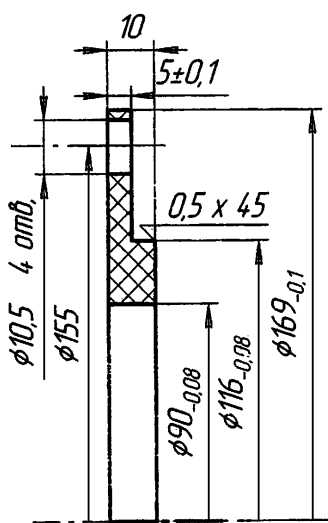


рис.7

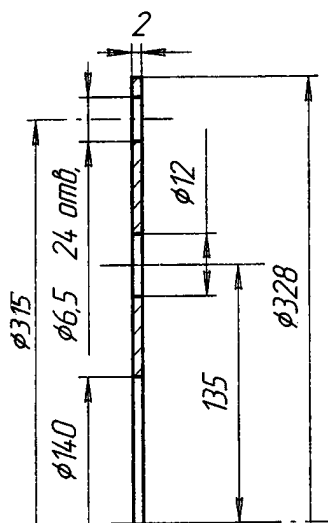


рис.8

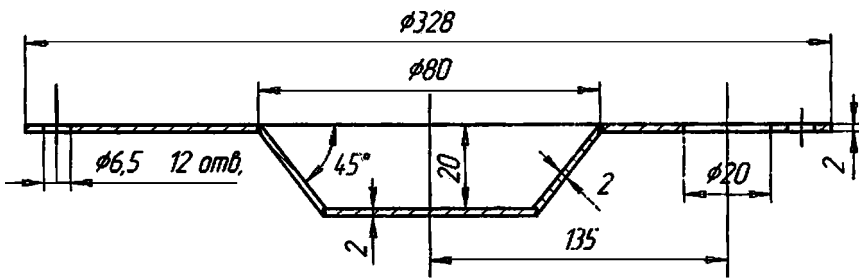


рис. 9

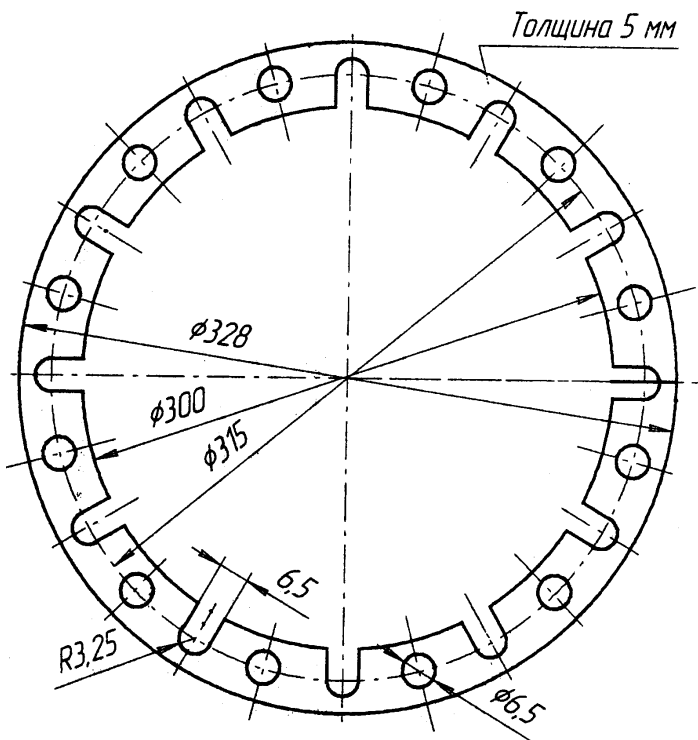


рис. 10

ства между деталью 24 и крышкой теплогенератора 29 вместо того, чтобы поступать в отверстия 20 в диске 14 ротора.

Для привода вала 8, описанного теплогенератора, во вращение можно использовать как электродвигатель мощностью 3 кВт, так и электродвигатели мощностью 2,2 или 5,5 кВт, но все они должны развивать скорость вращения вала 2900 об/мин. Правда, для использования этого теплогенератора с двигателем мощностью 5,5 кВт Вам необходимо в роторе 19 теплогенератора высверлить не 36 углублений 18 (ячеек Григса), а 48, но при мощности электродвигателя 2,2 кВт в роторе 19 надо иметь всего лишь 20 ячеек Григса.

С электродвигателем мощностью 3 кВт теплогенератор обогреет Ваш домик в 3-4 комнаты плюс коридоры и кладовки (общая площадь 60...80 м<sup>2</sup>), а с электродвигателем мощностью 5,5 кВт обогреет 5-8 комнат (общая площадь 100...160 м<sup>2</sup>).

Какое помещение сможет обогреть этот теплогенератор при мощности двигателя 2,2 кВт, сказать не берусь, потому что такие теплогенераторы не любят малых мощностей. Размеры ротора для всех трех электродвигателей одинаковые, значит, и при маломощном двигателе эффективность этого теплогенератора меньше, чем при более мощном двигателе.

Для соединения вала электродвигателя с валом 8 теплогенератора лучше всего использовать самодельную упругую муфту, эскиз которой показан на рис. 11.

В качестве электродвигателя мощностью 2,2 или 3 кВт можно использовать не трехфазный, а однофазный электродвигатель. Для питания трехфазного электродвигателя мощностью до 3 кВт можно использовать однофазную сеть 220 В. Для этого в схеме подключения электродвигателя необходимо установить мощный конденсатор.

Использование унифицированной опорной стойки 2 позволит при монтаже теплогенератора на фундаментную плиту обойтись без сложной сварной опоры. Для поднятия оси теплогенератора и электродвигателя, соединяемого с ним упругой муфтой, можно обойтись лишь толстыми плоскими стальными пластинами, подложив их под опорную стойку 2 и лапы электродвигателя. Как видите, мороки с установкой этого теплогенератора меньше, чем с установкой на фундаментную плиту теплогенератора, изготовленного без использования унифицированной опорной стойки от консольного центробежного насоса.

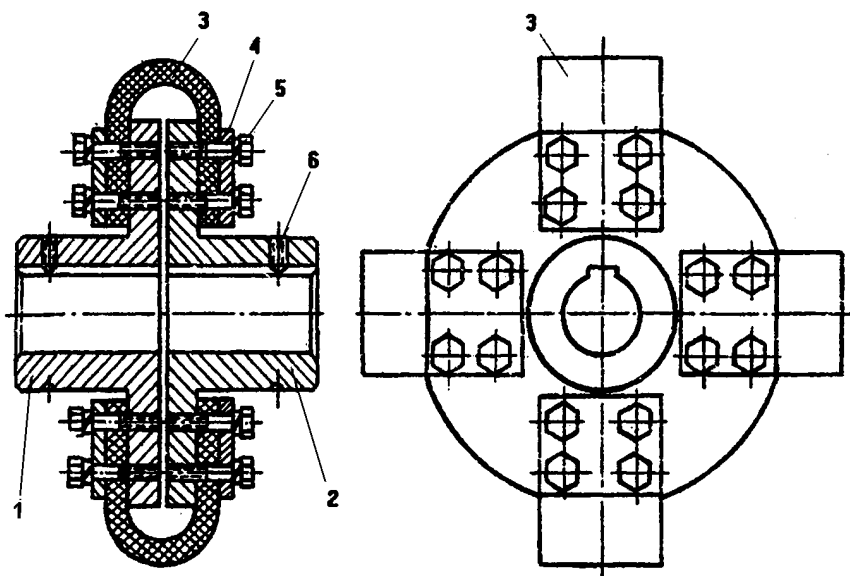


рис. 11

# Электрошкола 6

Н.П. Горейко, г. Ладыжин, Винницкая обл.

Материал покажется нелегким. Так бывает перед достижением вершины, а обходить ее бессмысленно, если человек намерен победить.

На рис.23 показана схема безопасного питания электророзеток от сети 220 В. При коротком замыкании в нагрузке схема не допускает больших токов и перегорания предохранителей, процесс перегрузки индицируется свечением защитно-сигнальных ламп HL1-HL3. Схему вполне можно выполнить без блоков А и В. Рассмотрим построение схемы без дополнительных блоков.

Подключение к электросети производится с помощью разъёмного соединения: проводники 1 и 9 подведены к электророзетке, а проводники 2 и 10 отходят от вилки в нашу схему. Мы выбрали схему с разъёмным соединением для большей безопасности при монтаже. Для сохранения полярности подключения необходимо пометить фазный вывод розетки и вилки маркером. При выключенных S1 и S2 фаза с проводника 2 проходит через лампу накаливания HL1 к проводнику 3 и дальше к верхним (по схеме) гнездам выходной двудвонной розетки. Сдвоен-

ная розетка удобнее в креплении и позволяет включить одновременно пару потребителей. Нулевой провод сети 9 через сетевую розетку и вилку нашего устройства контактирует с нулевым проводом 10 схемы.

**Внимание!** Ноль на проводнике 10 будет присутствовать только в случае правильного подключения вилки в сеть, отсутствии повреждений в электросети и в нашей схеме.

Как только проводник 10 потеряет контакт с вилкой или "его" штырь вилки с розеткой, через нагрузку выходных розеток на проводник 10 придет фазное напряжение! Если в данный момент на проводнике 10 потенциал нулевой, то нельзя гарантировать, что через одну минуту там не появится фазное напряжение - специфика работы электрика требует постоянно осознавать такой вариант событий.

При подключении маломощной на-

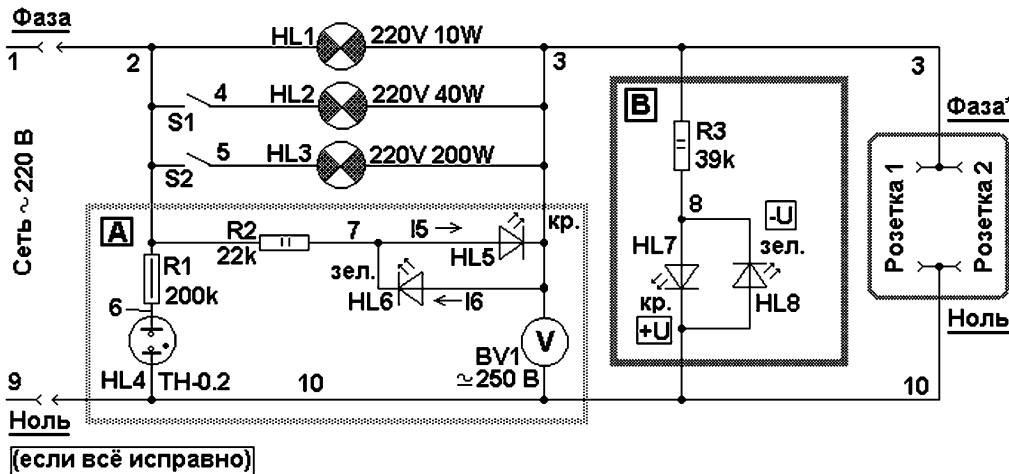


рис.23

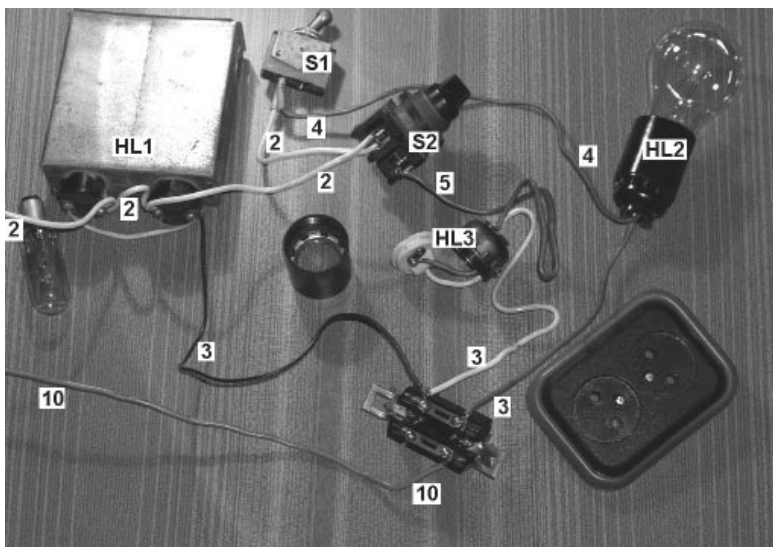


рис.24

грузки (желтый цвет спирали HL1) в цепи протекает небольшой ток, поэтому спираль лампы разогрета незначительно, сопротивление спирали сравнительно низкое и на нагрузке обеспечивается напряжение достаточной величины. Если нагрузка совсем не потребляет ток, то свечение лампы отсутствует. Яркое свечение HL1 сигнализирует о большой мощности нагрузки либо коротком замыкании. Сигнализация об отсутствии тока в цепи, небольшом токе и о возможном замыкании помогает нам в проверке подключаемых устройств. Так "щелканье" выключателем испытываемого устройства должно обязательно приводить к погасанию HL1 в одном из положений выключателя. Вращение регулятора температуры электроутюга при горячей "подшве" тоже должно изменять состояние сигнально-защитной лампы. Если ток через маломощную лампу недостаточен

для питания данной нагрузки, необходимо разрешить прохождение большего тока.

С помощью выключателя S1 можно подать фазное напряжение с проводника 2 к проводнику 4, далее через более мощную лампу HL2 (к проводнику 3) на выход устройства. Если и такого тока будет недостаточно, то можно разрешить прохождение еще большего тока, подключив выключателем S2 лампу накаливания HL3.

Если вместо HL2 установить лампу 220...200 Вт, то схема способна питать в "боевых условиях" через феррорезонансный стабилизатор напряжения ламповый телевизор 3-го класса ("Весна" и подобные). "Боевыми условиями" уместно назвать случаи аварий в электросетях наших сел, при которых на протяжении месяцев у людей перегорают холодильники и телевизоры. При напряжении в сети 300 В и выше ток будет ограничен лампами накаливания (стабилизатор не перегорит мигом), стабилизатор напряжения обеспечит нормальное питание телевизора. Здесь удачно соединены стабилизатор тока на лампах накаливания и феррорезонансный стабилизатор напряжения - такая схема может нормально работать в очень широком диапазоне входных напряжений.

На рис.24 показан вид на монтаж этой схемы. Несложно проследить, что проводник 2 действительно соединен с арматурой (специальным корпусом с контактами) лампы HL1, выключателем S2 и выключателем S1 (с другими точками схемы проводник 2 не должен иметь соединений).

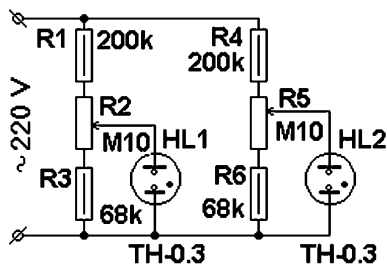
**Внимание!** Проводник 2 на принципиальной схеме (рис.23) сначала подходит к выключателю S1, а затем к S2. На монтажной схеме (рис.24) этот порядок нарушен.

Электрику приходится "держать в голове" такие "перестановки", так как принципиальная схема устройства не может быть "копией" монтажной схемы.

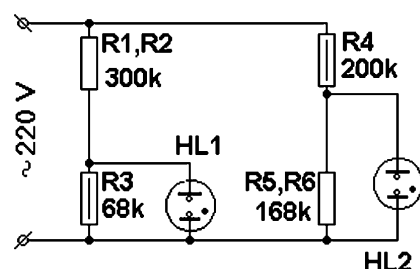
Ко второму контакту выключателя S1 подсоединен проводник 4, который идет к лампе HL2 (можно пропускать слово арматура, так как при монтаже схемы под словом "лампа" мы понимаем клеммы, к которым необходимо в точном соответствии со схемой подсоединить необходимые проводники). От патрона (так в быту именуют арматуру лампы) проводник 3 идет к верхним контактам электророзетки.

Проводник 5 соединяет выключатель S2 и лампу HL3 (показаны только детали электропатрона), второй контакт лампы соединен проводником 3 с выходной электророзеткой.

Проводник 10 подводит "ноль" элект-



а



б

рис.25

росети к нижним (по схеме) клеммам электророзетки.

Если электрик точно представляет, как соединены между собой контактные клеммы всех элементов схемы, он может смонтировать эту схему как на листе текстолита, так и в подходящем корпусе. Патроны ламп могут быть подвешены на проводниках либо смонтированы на лист (если патроны имеют торцевое крепление). Показанная электророзетка предназначена для "скрытой" проводки, то есть для установки в монтажную коробку. Если крепежные "лапки" установить наоборот, то розетка легко устанавливается в прорезь текстолитового листа.

Введение в схему блока А позволит не на "глазок", а по прибору оценить, произошло КЗ в нагрузке или просто большая мощность нагрузки.

Дополнительный блок измерения и сигнализации А содержит следующие узлы:

1. Узел индикации сетевого напряжения включен между проводниками 2 и 10. Наличие сетевого напряжения подтверждается свечением неоновой лампы HL4. Чтобы лампа не перегорела, ток к проводнику 6 проходит от проводника 2 через балластный (ограничительный) резистор R1.
2. Узел индикации выходного напряжения между точками схемы 3 и 10 выполнен на вольтметре BV1 (рис.20).
3. Узел индикации полярности тока нагрузки содержит два включенных встречно-параллельно светодиода HL5, HL6 и балластный резистор R2. Этот узел включен между точками схемы 2 и 3.

Можно из трех узлов блока А установить в схему только один или два узла (по имеющимся деталям). Рассмотрим особенности каждого из узлов.

Балластный резистор для HL4 забирает "на себя" избыток напряжения свыше 70 В (примерное напряжение свечения неоновых ламп). При сетевом напряжении 250 В (выбираем максимальное) избыток напряжения равен 250-70=180 (В).

**Внимание!** Правильнее было бы учитывать не эффективное, а мгновенное напряжение (на рис. 11 и 12 видно, что для синусоидального напряжения мгновен-

ное напряжение бывает в 1,41 раза больше эффективного напряжения).

По закону Ома  $I=U/R$  получаем  $180\text{ В}/200\text{ кОм}=1\text{ мА}$  (округлено). Если имеется меньшая по размерам неоновая лампа, то необходимо уменьшить и выделяемую на ней мощность (и силу протекающего тока) и увеличить сопротивление резистора R1. Если найдется крупногабаритная "неонка", то можно понизить сопротивление резистора, но использовать резистор с большей рассеиваемой мощностью, чтобы он не перегревался. Мощность нагрева резистора рассчитывают по закону Джоуля-Ленца:

$$P=U \cdot I = 180\text{ В} \cdot 1\text{ мА} = 180\text{ мВт},$$

значит, выбираем резистор мощностью 0,5 Вт.

Поразительно, что при простом рассмотрении маленького участка схемы нам нужно знать пару законов физики.

Светодиоды HL5 и HL6 "работают" при прямом напряжении около 2 В, но требуют для нормального свечения большей силы тока, чем неоновые лампы. При КЗ на выходе устройства между точками 2 и 3 приложено напряжение 250 В, поэтому в цепи светодиодов протекает ток  $I=U/R=250\text{ В}/22\text{ кОм}=12\text{ мА}$ . Через светодиод может проходить только половина этого тока: положительная полуволна тока I5 проходит через HL5; отрицательная полуволна тока I6 проходит через HL6.

**Внимание!** Необходимо взглянуть на рис.11 и рис.12.

Обратное напряжение, прикладываемое к каждому светодиоду, равно прямому (рабочему) напряжению второго светодиода (то есть 2 В) - включенные в "пару" диоды "спасают" друг друга от высокого обратного напряжения. Установка защитных кремниевых выпрямительных диодов не нужна, и действует сигнализация полярности тока нагрузки - в этом выгода использования двух приборов при встречно-параллельном включении. Если нагрузка будет проводить ток только в одном направлении, то это можно понять по свечению только красного (плюс) или только зеленого (минус) светодиодов. Значит, нашим блоком можно проверять выпрямительные диоды (если они

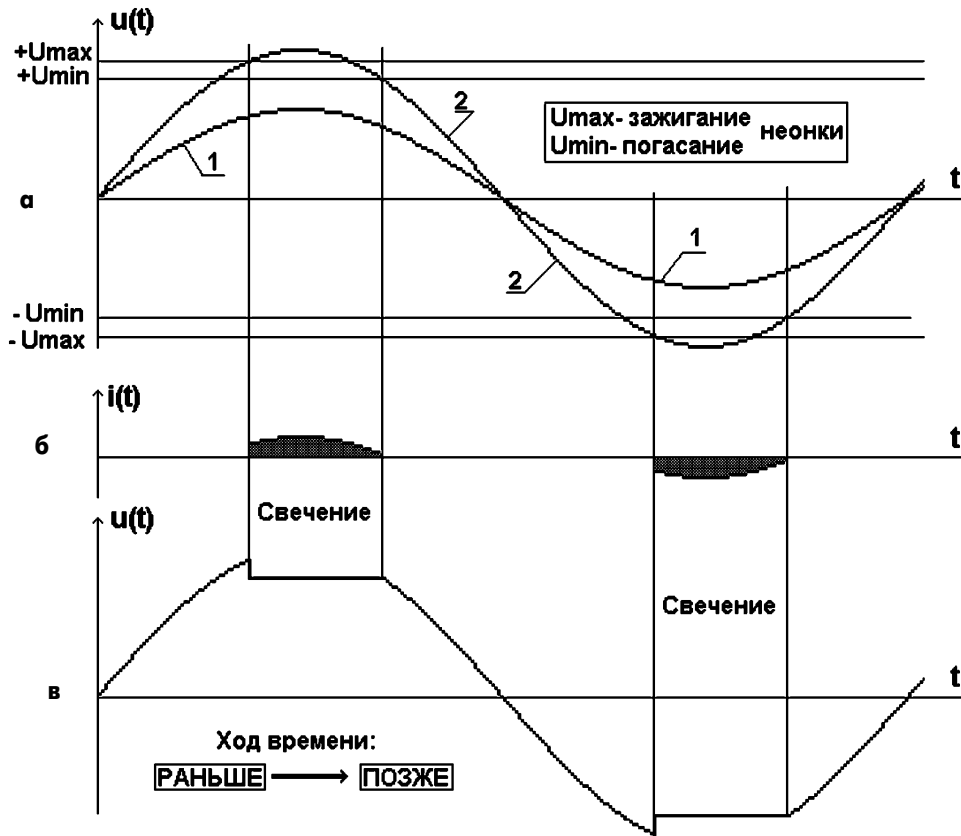


рис.26

рассчитаны на напряжение более 300 В) простым подключением:

для диодов КД105 или Д226Б необходимо ограничивать ток одной лампы HL1;

для диодов КД226 необходимо выключателем S1 подключить лампу HL2;

для диодов Д246 необходим больший ток, включением S2 подключим также лампу HL3.

При испытании выпрямительного диода свечение одного из светодиодов отсутствует, а сигнально-защитная лампа запитана только одной полярностью тока: 50 импульсов тока за период вместо 100 разнополярных импульсов при нормальном включении осветительной лампы (при этом лампа светится менее ярко, но раздражает глаза миганиями света).

Можно ввести в схему устройства блок индикации полярности выходного напряжения В (если предполагается часто испытывать выпрямительные диоды). Балластный резистор R3 ограничивает ток через включенные встречно-параллельно светодиоды HL7 и HL8. Свечение красного светодиода указывает, что на выходе присутствует положительное напряжение, зеленого - на выходе устройства есть отрицательное напряжение. Подсоединенный на выход устройства выпрямительный диод "гасит" одну из полувольт переменного напряжения, неис-

правный диод замыкает обе полувольты либо не проводит ток совсем.

Можно при отсутствии вольтметра применить для оценки величины напряжения сети схему, показанную на рис.25,а. Схема состоит из двух одинаковых блоков-делителей напряжения с индикатором превышения заданного порога. Регулируемые делители выполнены на потенциометрах R2 (R5). Последовательно с потенциометрами включены добавочные резисторы:

1. R1 (R4) включен между фазным проводом и верхним выводом потенциометра. Этот резистор "забирает" часть напряжения, поэтому схема работает при более высоких напряжениях, чем без R1 (R4). Этот же резистор предохраняет неоновую лампу-индикатор HL1 (HL2) от прямого соединения с электросетью. Приборы, в вольтамперной характеристике которых есть участок резкого возрастания тока (газоразрядные лампы, тиристоры, динисторы, стабилитроны), нельзя без ограничителя тока подключать к источнику тока, так как пройдет ток чрезмерной величины.

2. R3 (R6) включен между "нулем" и выводом потенциометра. Этот резистор тоже "гасит" часть напряжения, поэтому даже в нижнем положении движка R2 (R4) к неоновым лампам подводится некоторое напряжение. Напряжение свечения "неонки" около 70 В, поэтому без ре-

зистора R3 (R6) часть рабочей зоны движка соответствовала бы очень низкому напряжению на "неонке" и являлась бы нерабочей зоной.

Какое напряжение будет подведено к неоновым лампам при "крайних" (по схеме) положениях движков R2 и R5? На рис.25,б показана преобразованная схема для случая установки движков R2 в нижнем, R5 в верхнем положениях. Одним резистором показаны пары соединенных последовательно R1, R2 и R5, R6. Рассчитаем по закону Ома ток в цепочке резисторов 368 кОм, включенных под напряжение 220 В:

$$I = U/R = 220 \text{ В} / 368 \text{ кОм} = 0,597 \text{ мА} \approx 0,6 \text{ мА (округляем)}.$$

Падение напряжения на R3 (напряжение на неоновой лампе HL1) равно  $U = I \cdot R = 0,6 \text{ мА} \cdot 68 \text{ кОм} = 40,6 \text{ В}$ . Мгновенное значение напряжения достигает величины  $40,6 \text{ В} \cdot 1,41 = 57,5 \text{ В}$  (меньше порога зажигания неоновой лампы). При нормальном напряжении сети и при нижнем положении R2 лампа HL1 светиться не будет.

Падение напряжения на R5, R6 равно  $U = I \cdot R = 0,6 \text{ мА} \cdot 168 \text{ кОм} = 100,43 \text{ В}$ . Мгновенное значение напряжения достигает величины  $100,43 \text{ В} \cdot 1,41 = 142 \text{ В}$ , что вдвое превышает порог зажигания лампы HL2. При нормальном напряжении в электросети при верхнем положении движка R5 газоразрядная лампа HL2 будет запита-



на током на протяжении значительной части периода сетевого напряжения. Если напряжение сети снизится вдвое (до 110 В), то эта лампа будет вблизи порога зажигания.

При иных положениях регулировочных резисторов можно для каждой из ламп подобрать порог зажигания/погасания вблизи нужного напряжения. Десятки лет назад, когда телевизоры питались через регулировочные автотрансформаторы, подобную схему настраивали так, чтобы пороги зажигания ламп соответствовали 210 и 230 В сетевого напряжения. При меньшем напряжении сети, например 210 В, свечение ламп отсутствовало, а напряжение выше 230 В сопровождалось свечением двух ламп. Свечение одной лампы сигнализировало о норме. Схему нужно настраивать по вольтметру, поскольку каждый из резисторов схемы и неоновые лампы имеют разброс параметров, который может достигать 20%.

Почему такое простое устройство может "резко" реагировать на небольшое

изменение напряжения? На **рис.26,а** показаны графики переменного напряжения между точками подключения неоновой лампы (без "неонки"). Для низкого напряжения (график 1) ни в одной точке графика мгновенное напряжение не превышает напряжение зажигания лампы  $U_{min}$ . Для более высокого напряжения (график 2) есть участки графика, на которых мгновенное напряжение по модулю превышает напряжение зажигания неоновой лампы.

Если "неонку" подсоединить в схему, то в ее цепи будут проходить импульсы тока (**рис.26,б**), причем начало импульсов (слева) более крутое, чем их окончание. Объяснение здесь такое: начинается импульс при пробое газового промежутка между электродами напряжением зажигания лампы, в дальнейшем зажженный газовый промежуток лампы стабилизирует напряжение, прекращается ток плавно в момент перехода напряжением (**рис.26,а**) порогового напряжения погасания лампы. С учетом эффекта стабилизации напряжения в процессе свечения

мгновенное напряжение на "неонке" изменяется по графику, показанному на **рис.26,в**.

Интересно отметить, что протекаемый заряд, равный произведению силы тока на время его прохождения  $Q=I \cdot t$  пропорционален площади заштрихованных участков графика **рис.26,б**. При небольшом уменьшении напряжения заряд, пройденный за время импульса, уменьшится значительно, так как сила тока и длительность импульсов станут меньше. При некотором напряжении зажигание лампы станет невозможным - свечение резко прекратится.

В данной схеме простая деталь выполняет две функции:

порогового элемента схемы, решающего задачу сравнения эталона (напряжение зажигания лампы) и контролируемой величины (выбранная делителями R2 или R5 часть сетевого напряжения);

индикатора напряжения, выдающего сигнал "мало" или "много".

*(Продолжение следует)*

# АЗБУКА

## ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

*А.Л. Кульский, г. Киев*

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

Типовая принципиальная электрическая схема цифрового 4-разрядного счетного устройства, построенного на основе принципа *динамической* индикации, показана на **рис.60**.

Те, кто внимательно следил за всеми публикациями цикла статей, безусловно, заметят, что та часть принципиальной схемы, которая предназначена для формирования служебных интервалов, осталась, фактически, без изменений. Следовательно, при ее отладке особых затруднений в реализации не предвидится.

Речь идет, прежде всего, о *генераторе тактовых импульсов*, построенном на микросхеме K176IE5 (DA1), а также о схеме формирователя служебных интервалов, в котором задействованы микросхемы K561TM2 (DA2), K561LA7 (DA3), K176IE10 (DA6, DA7). Часть принципиальной схемы, выполняющая функцию 4-разрядного счетчика, рассматривалась ранее.

В данном случае он выполнен на микросхемах K176IE2 (DA8, DA9, DA10,

DA11). Новым элементом является применение динамической памяти на 16 бит, построенной с использованием микросхем счетверенных D-триггеров K561TM3 (DA12, DA13, DA14, DA15).

Каждая такая микросхема содержит четыре D-триггера. В свою очередь, каждый из них имеет индивидуальный вход D и два выхода: Q и не-Q. При этом тактовые входы каждой микросхемы K561TM3 (C1-C4) объединены внутри кристалла и имеют единый общий вывод (5). Имеется возможность переключать полярность сигналов посредством вывода (6), который на принципиальной схеме не указан.

Таким образом, информация от всех разрядов двоично-десятичных счетчиков DA8-DA11 в коде 1-2-4-8 подается на соответствующие входы счетверенных D-триггеров памяти. Когда на входах C присутствует уровень лог."0", то триггеры являются просто повторителями той информации (тех данных), которая поступает в данный момент на информаци-

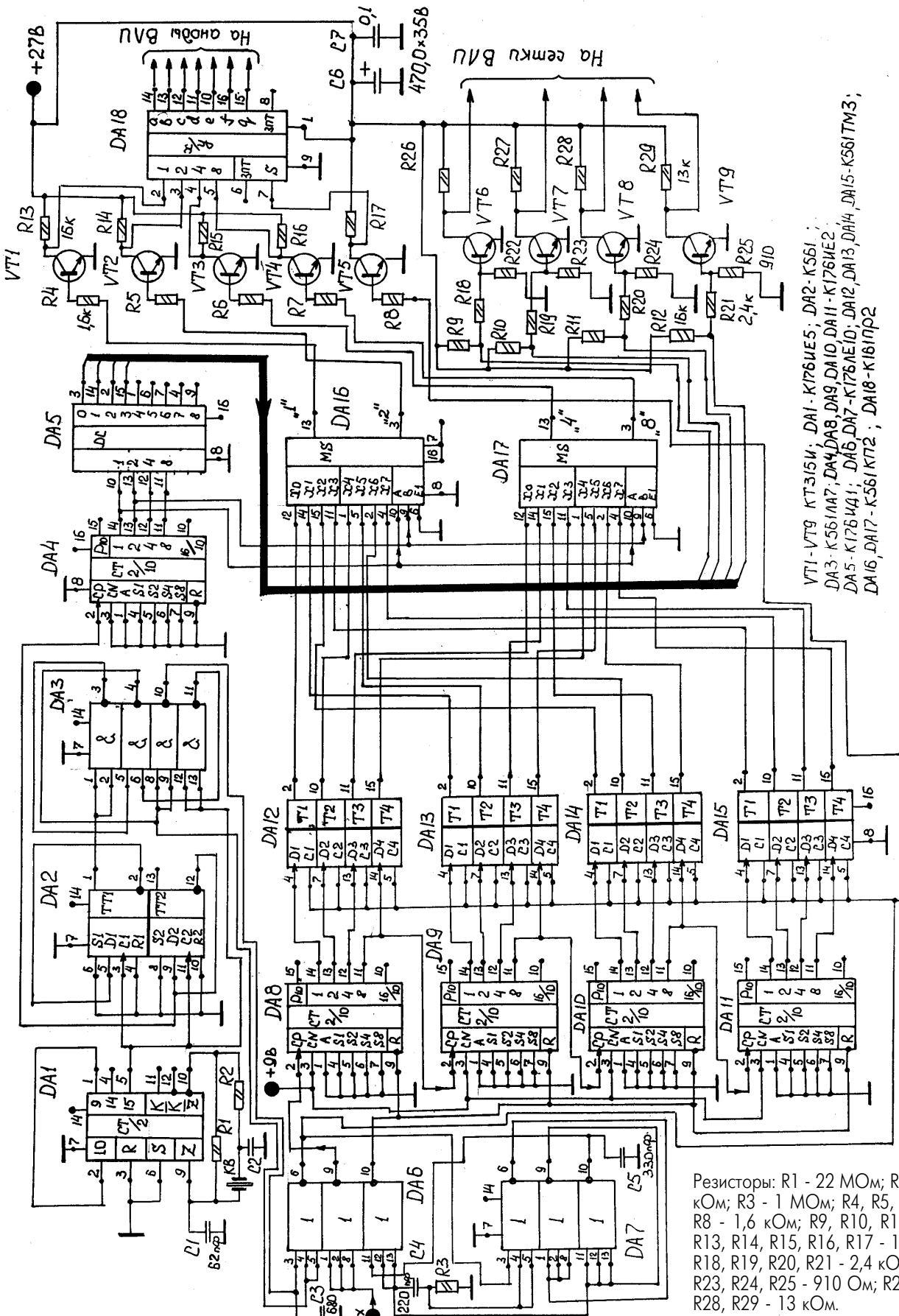
онные входы D1-D4.

В тот момент, когда на входах C триггеров происходит перепад потенциала (это определяется работой формирователя служебных интервалов), имеет место "защелкивание" всех четырех триггеров каждой из микросхем. Следовательно, входная информация записывается в память и становится удобной для дальнейшего считывания.

Эти данные далее поступают на входы мультиплексоров K561KP2 (DA16, DA17). Главное - это синхронизировать работу мультиплексоров с тактовыми импульсами, поступающими от DA1. Для этой цели и используется узел, реализованный на микросхемах K176IE2 (DA4) и K176ID1 (DA5). С выводов 13 и 14 двоично-десятичного счетчика DA4 управляющий сигнал поступает одновременно и на соответствующие входы мультиплексоров DA16 и DA17, и на входы дешифратора DA5.

Таким образом, в каждый данный момент засвечивается то знакоместо, на соответствующую сетку которого посредством транзисторных ключей подается разрешающий сигнал. В качестве транзисторных ключей можно рекомендовать транзисторы КТ315И.

В рассматриваемой принципиальной схеме задействованы следующие компоненты. Конденсаторы: C1 - 62 пФ; C2 - 22 пФ; C3 - 680 пФ; C4 - 220 пФ; C5 - 330 пФ; C6 - 0,1 мкФ; C7 - 470 мкФx35 В. Кварц "часовой" на 32768 Гц.



VT1-VT9 КТ315В; DA1-K176UE5; DA2-K561;  
 DA3-K561NA7; DA4,DA8,DA9,DA10,DA11-K176UE2;  
 DA5-K176VA1; DA6,DA7-K176AE10; DA12,DA13,DA14,DA15-K561TM3;  
 DA16,DA17-K561KT2; DA18-K181MP2

Резисторы: R1 - 22 МОм; R2 - 560 кОм; R3 - 1 МОм; R4, R5, R6, R7, R8 - 1,6 кОм; R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17 - 16 кОм; R18, R19, R20, R21 - 2,4 кОм; R22, R23, R24, R25 - 910 Ом; R26, R27, R28, R29 - 13 кОм.

(Продолжение следует)

рис.60

# Интересные устройства из мирового патентного фонда

Это выпуск посвящен схемам защиты, реагирующим на повышение токовой нагрузки

В патенте США 2003206386 (2003 г.) описано **устройство для отключения источника питания во время реверса мотора**. В устройствах вращения жесткого диска часто приходится изменять скорость и направление вращения мотора. При этом возникают переходные процессы, которые могут повредить источник питания. Функциональная схема устройства показана на **рис.1**. Сервоконтроллер 110 подключен к блоку управления мотором 120, в котором установлены: последовательный порт 130, блокирующий контроллер 140 и собственно контроллер мотора 150. Блокирующий контроллер 140 подключен к подавителю переходных процессов 160, через который пода-

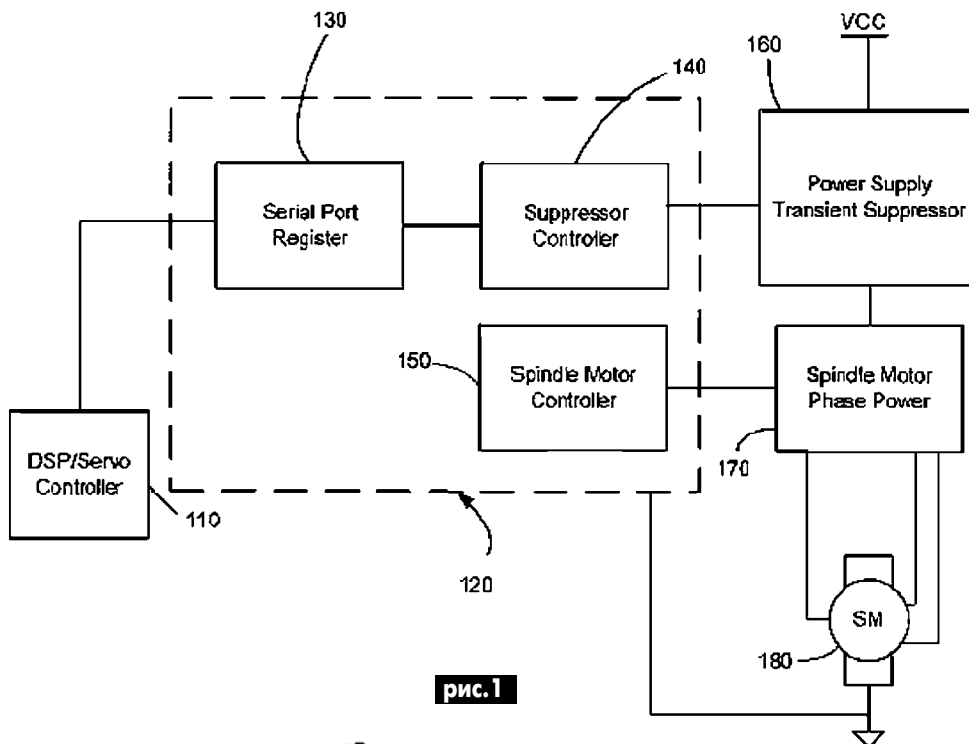


рис.1

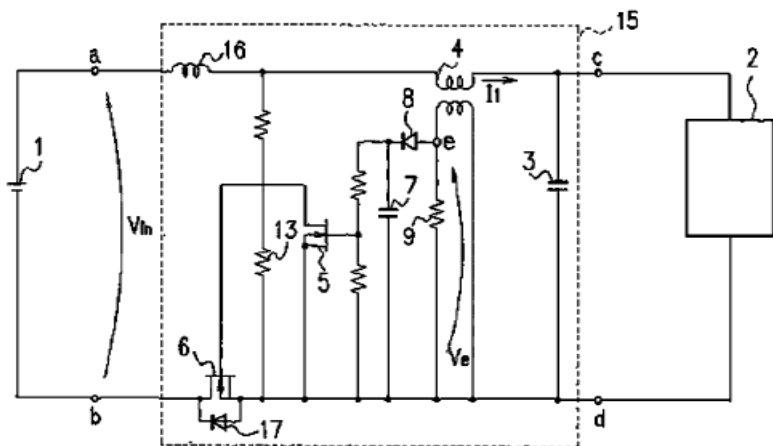


рис.2

ется напряжение питания Vcc, а контроллер мотора - к блоку управления фазой мотора 170, к этому же блоку подключен подаватель 160. К блоку управления 170 подключен мотор 180. При реверсе мотора подаватель 160 отключает источник питания на время прохождения переходных процессов.

В патенте Японии 2002315201 (2002 г.) описана **схема стабилизации входной мощности**. На **рис.2** источник постоянного тока 1 подключен к нагрузке 2 через схему стабилизации 15, в которую входят: первый конденсатор 3, трансформатор тока 4, транзисторы 5 и 6, второй конденсатор 7, диод 8, резисторы с 9 по 13, дроссель 16 и диод 17. Принцип работы схемы заключается в следующем: когда трансформатор тока 4 обнаруживает изменение направления тока, на его вторичной обмотке появляется напряжение, которое детектируется диодом 8, транзистор 5 открывается, а транзистор 6 запирается и блокирует питание.

**Электрические предохранители** описаны в патенте Великобритании 2320984 (1998 г.). На **рис.3** показан источник пи-

тания 10, который через обычный предохранитель 16 и диод 14 подключен к автомобильному генератору 12. От источника питания через предохранительный прибор 20 питается система лампочек автомобиля (показана одна лампочка 26 и блок управления 24). Пока генератор 12 не работает, он отключен от цепи питания ламп диодом 14. При работе генератора 12 на подзаряд батареи 10 предохранительный прибор 20 снижает напряжение, чтобы не повредить лампы. Устройство прибора 20 достаточно сложное и здесь не приводится.

**Источник питания с контролем обратного тока** описан в патенте Японии 4162111 (1993 г.). На **рис.4**, слева, показано расположение клемм

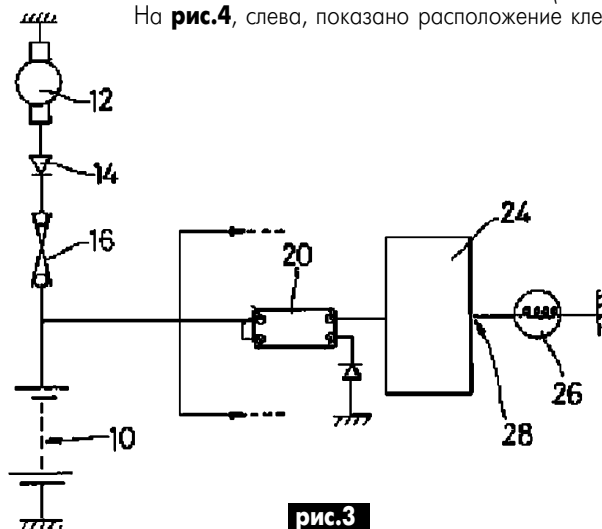


рис.3

источника питания 2 и 6, а справа - расположение клемм нагрузки 3 и 6. В нормальных условиях DC-DC-преобразователь 4 повышает входное напряжения и поддерживает транзистор Q1 в открытом состоянии. Если напряжение в нагрузке по каким-либо причинам (индуктивный выброс) начало повышаться, то это оно через делитель R1, R2 поступает на вход компаратора 9, ко второму входу которого подключен источник опорного напряжения. При срабатывании компаратора 9

включается транзистор Q5, следовательно, транзистор Q1 отключается и связь нагрузки с источником питания разрывается. В европейском патенте EP0305936 (1989 г.) описано **устройство защиты интегральных микросхем от обратного тока**. На рис.5 показано нормальное подключение батареи 11 с клеммами VDD и VSS к цифровой схеме 10. При этом N-канальный полевой транзистор 12 открыт. Но если перепутать клеммы батареи, то напряжение питания на цифровую схе-

му 10 не попадет, так как транзистор 12 будет закрыт. В международном патенте PCT 09529527 (1995 г.) описано **устройство для разрыва цепи питания**. Схема устройства показана на рис.6, где входные клеммы питания обозначены 12, а выходные - 14. Между ними включен мощный полевой транзистор 20, у которого в нормальном режиме сопротивление сток-исток всего 0,2 Ом. В цепи полевого транзистора 20 включен датчик тока 40, сигнал которого подключен к компараторам 30 и 50. На входах 64 установлен в цифровом коде значение потребляемого тока, цифроаналоговый преобразователь 62 преобразует цифровой код в напряжение, подаваемое для сравнения на компараторы. Си-

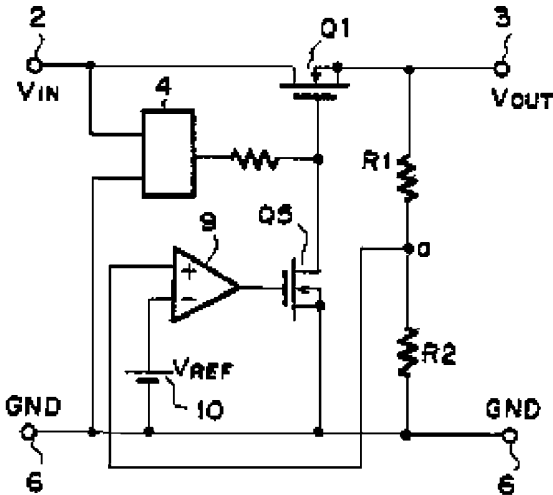


рис.4

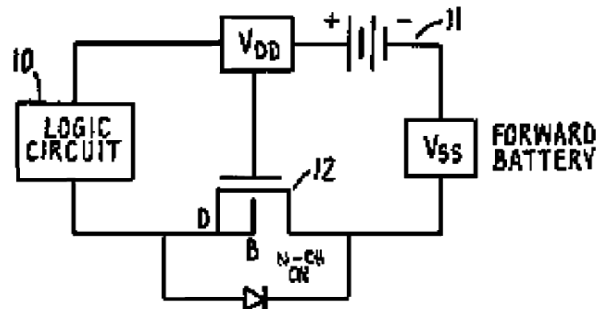


рис.5

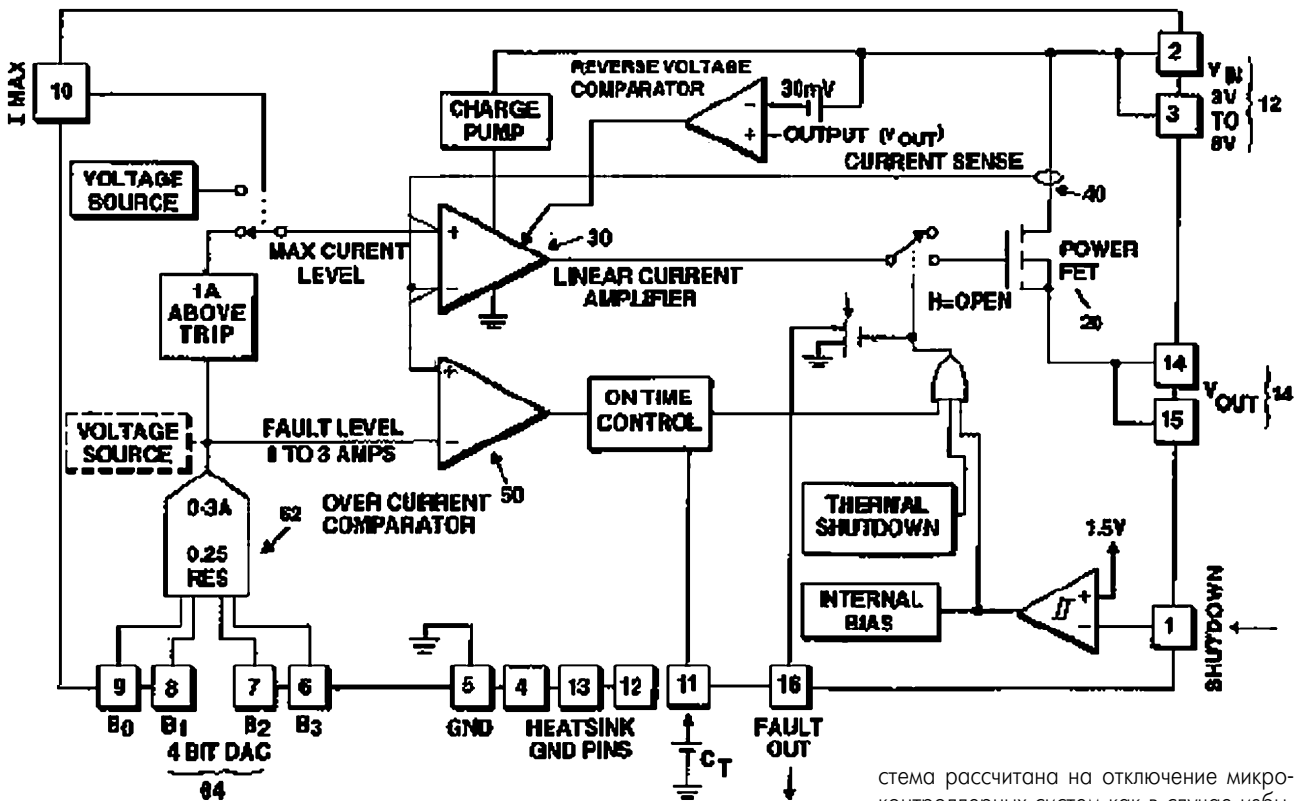


рис.6

стема рассчитана на отключение микроконтроллерных систем как в случае избыточного тока, так и в случае недостаточного тока.

# Жорж Лекланше

В 1800 г. знаменитый А. Вольта продемонстрировал первый в мире электрохимический источник тока (см. в Э 2/2000, с.61). С тех пор многие десятилетия электрики и химики пытались создать что-либо подобное на других составных частях, но все неудачно. И только в 1866 г. французский изобретатель Жорж Лекланше изобрел новый электрохимический элемент, да такой, что используется до сих пор в большинстве бытовых батареек. Пользуясь плейерами, ЧМ-приемниками и другой портативной аппаратурой, вспомните имя Жоржа Лекланше.



Жорж Лекланше родился в Пармене (Франция) в 1839 г. (точная дата рождения неизвестна). Образование получил в Англии. Затем вернулся во Францию и продолжил образование в Центральной школе искусств и производства. После окончания учебы в 1860 г. стал работать инженером.

В 1866 г. Лекланше запатентовал новый электрохимический элемент. Он располагался в пористом цилиндре. Положительный вывод состоял из размельченной двуокиси марганца с небольшой примесью углерода. Отрицательным выводом был цинковый стержень. Катод был упакован в цилиндр, а угольный стержень работал как коллектор тока. Анод и цилиндр находились в растворе хлористого аммония. Эта жидкость работала как электролит. "Мокрая ячейка" (как тогда называли элемент Лекланше) стала наиболее известной батареей в наши дни.

ЭДС элемента Лекланше составляла 1,5 В, внутреннее сопротивление - порядка нескольких ом. Главное преимущество батареек в том, что нет необходимости наблюдения и корректировки в течение всего срока ее действия (в отличие от батареи Вольта).

Угольно-цинковая батарея не может эффективно перезаряжаться. Но современные зарядные устройства могут немного продлить ее срок службы.

Идея Лекланше выдержала испытания десятилетиями. В 1881 г. французский изобретатель Тибо предложил заключить пористый цилиндр и отрицательный электрод в оболочку из цинка. Так возникла "сухая батарея". Усовершенствования продолжались, во всяком случае к 1889 г. уже были известны шесть модификаций элемента Лекланше.

В 1867 г. Лекланше бросил работу и посвятил время исключительно своему изобретению. Он открыл завод по производству своих батареек и другого электротехнического оборудования. Лекланше умер 14 сентября 1882 г. в Париже. После его смерти производство батареек на заводе продолжил его брат Морис.

## Визитные карточки

### СП "ДАКПОЛ"

Украина, 04211, Киев-211, пр. Победы, 56, оф. 341, а/я 97, т/ф (044) 4566858, e-mail: dacpol@ukr.net, www.dacpol.com.pl

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

### НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141, т/ф (044) 4584766, e-mail: lsdrive@ukr.net

Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT-модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты.

### НВК ПП "АЕС"

Украина, Киев, ул. Красногвардейская, 5, т. (044) 5524005, ф. 5524005

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) 7702040, 7440476, 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) 4322413, 5682138

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) 2662561, 2662489, 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 мачтовые муфты 0,4...10 кВт, концевые заделки, воронки, ролики, припои, наконечники, гильзы. Лента смоляная, ПВХ, х/б, стеклолента. Мастика, паяльные материалы. Пломбираторы, пломбы, тросики. Доставка.

### "ТЕХНОКОН"

Украина, 61037, Харьков, пр. Московский, 138А, оф. 319, т/ф (0572) 162007, 174769, e-mail:tecon@velton.kharkov.ua

Авторизованный системный интегратор SCHNEIDER ELECTRIC. Разработка АСУ ТП, компенсация реактивной мощности, электротехнические изделия. Измерительная техника (осциллографы, мультиметры, токовые клещи).

### ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г. Киев, ул. Анри Барбюса, 9А, к. 402, т/ф (044) 2528019, 2611803, 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, электро- и светотехническое оборудование, дизель-генераторы и бензиновые электростанции.

### "SHUPA GmbH"

Украина, Киев, т. (044) 4668146, ф. (044) 5652805

Поставки электротехнической продукции: дифференциальная и токовая защита, реле, шкафы распределительные и фурнитура, автоматика для систем освещения, короба.

# Электронные наборы для радиолюбителей

**Уважаемые читатели!** В этом номере мы публикуем полный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ".

Электронные наборы популярны во всем мире. Они используются для сборки готовых устройств, которые с большим успехом применяются профессиональными радиолюбителями в быту, а также открывают мир электроники для детей, подростков и студентов. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, то устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение (модуль), то это означает, что набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листе, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа: от 1 до 49 грн. - 5 грн., 50...99 грн. - 8 грн., 100...149 грн. - 10 грн., 150...199 грн. - 13 грн., 200...500 грн. - 15 грн. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на понравившийся Вам набор по адресу: «Издательство «Радиоаматор» ("МАСТЕР КИТ)", а/я 50, Киев-110, 03110. В письме четко укажите кодový номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2...4 недели с момента получения заявки. Цены на наборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультации: 219-30-20, 213-09-83, e-mail:val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов. **Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и пр. параметрам Вы можете узнать из каталога «МАСТЕР КИТ» - 2004 г., заказав его по разделу «Книга-почтой» (см. с.32).**

Код	Наименование набора	Цена, грн.			
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34	NK126	Сенсорный выключатель	59
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	28	NK127	Передачик 27 МГц	63
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK128	Корабельная сирена "ТУМАН"	27
AK109	Датчик для охранных систем	34	NK130	"Космическая" сирена 15 Вт	35
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	58	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания насекомых	89	NK134	Электронный стетоскоп	64
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
MK064	"Бегающие огни" 220 В/50 Вт	94	NK137	Микрофонный усилитель	56
MK067	Регулятор мощности 1200 Вт/220 В (модуль)	82	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	84	NK139	Конвертер 100...200 МГц	89
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	133
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	73	NK141	Стереодекoder	48
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	92	NK142	Индикатор сигнала на 30 светодиодах	98
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK143	Юный электротехник	58
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	88	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40	NK146	Исполнительный элемент 12 В	28
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NK146/в	кор. Исполнительный элемент с корпусом	45
MK085	Проблесковый маячок 220 В/300 Вт (модуль)	95	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	58
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	70	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NK155	Сирена ФБР 15 Вт	28
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	40	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	69
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83	NK291	Сигнализатор задымленности	65
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NK292	Ионизатор воздуха	71
MK286	Модуль управления охранными системами	203	NK293	Металлоискатель	56
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NK295	"Бегающие огни" 220 В 10x100 Вт	83
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151	NK296	"Бегающие огни" 220 В 3x500 Вт	109
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NK297	Стробоскоп	75
MK304	4-кан. ЛРТ-коммутатор для упр-я шаговым двигателем	101	NK298	Электрoшок	139
MK305	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем (модуль)	136	NK299	Устройство защиты от накипи	37
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97	NK300	Лазерный световой эффект	110
MK308	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем (модуль)	131	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
MK319	Модуль защиты от накипи	49	NK314	Детектор лжи	46
MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1 А/1...2,5 Гц	39	NK315	Отпугиватель кроват на солнечной батарее	84
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	60	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	56
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195	<b>NK340</b>	<b>Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"</b>	<b>159</b>
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM1011	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	40
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	96	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
MK325	Модуль лазерного шоу	80	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
MK326	Декoder VIDEO-CD (EIE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	269	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛПС"	340	NM1015	Стабилизатор напряжения 15 В/1 А	45
<b>MK331</b>	<b>Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)</b>	<b>239</b>	NM1016	Стабилизатор напряжения 18 В/1 А	39
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	174	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38	NM1021	Регулируемый источник питания 1,2...20 В/1 А	38
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
NK005	Сумеречный переключатель	55	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	26
NK005/в	кор. Сумеречный переключатель с корпусом	73	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	56	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM1035	Универсальный преобразователь 7...30 В в 1,2...20 В/3 А	79
NK013	Электронный предохранитель	52	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM1042	Регулятор температуры с малым уровнем помех	63
NK016	Полицейская сирена 15 Вт	31	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	63	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NK021	Кож-сирена 15 Вт	29	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
NK022	Стерефонический темброблок	90	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	77
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт/2x60 Вт с радиатором	99
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами	100
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	93
NK030	Стереусилитель НЧ 2x8 Вт	94	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
NK032	Голос робота	69	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NK033	Имитатор звука морского дизеля	61	NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	42
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NK038	Дверной звонок	25	NM2039	Автомобильный УНЧ 2x40 Вт TDA8560Q/8563Q	70
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	65	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	95
NK043	Электронный гонг (3 тона)	64	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK045	Сетевой фильтр	46	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	100
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	206
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55	<b>NM2045</b>	<b>Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)299</b>	
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиодах	23	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM2111	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	100
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост.)	44	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NK058	Имитатор звука паровоза	70	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NK086	Фотоприемник	36	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NK089	Фотореле	44	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	66
NK092	Инфракрасный прожектор	78	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NK106	Универсальная охранная система	67	NM2202	Логарифмический детектор	26
NK108	Термореле 0...150°C	49	NM2222	Стерефонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NK112	Цифровой электронный замок	94	NM2223	Стерефонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NK114	Миниатюрная охранная система	29	NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NK120	Корабельная сирена 2 Вт	28	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79	NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов	84
			NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110

# Электронные наборы для радиолюбителей

NM3312 Система ИК ДУ (передатчик).....	84	NS003 Индикатор сигнала на светодиодах.....	92
NM4011 Мини-таймер 1...30 с.....	19	NS006 Электронная сирена 5 Вт.....	71
NM4012 Датчик уровня воды.....	19	NS007 Сенсорный электронный переключатель.....	75
NM4013 Сенсорный выключатель.....	26	NS009 Генератор звуковой частоты.....	149
NM4014 Фотоприемник.....	30	NS011 Электронное охранное устройство.....	95
NM4015 Инфракрасный детектор.....	30	NS015 Автомобильная охранная система.....	91
NM4016 Термореле 20...120°C.....	39	NS018 Микрофонный усилитель.....	65
NM4021 Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.....	139	NS019 Металлоискатель.....	118
NM4022 Термореле 0...150°C.....	50	NS020 Индикатор заряда аккумулятора.....	55
NM4411 4-канальное исполн. устройство (блок реле).....	102	NS023 Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А.....	157
NM4412 8-канальное исполн. устройство (блок реле).....	166	NS026 Усилитель 7 Вт (TDA8105).....	80
NM4413 4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот".....	171	NS031 Электронная 4-голосная сирена 8 Вт.....	86
NM4511 Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А.....	56	NS034 Усилитель НЧ 60 Вт.....	199
NM5017 Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент).....	25	NS041 Предварительный усилитель.....	63
NM5021 Полицейская сирена 15 Вт.....	29	NS042 Тестер для транзисторов.....	66
NM5022 Кож-сирена 15 Вт.....	25	NS047 Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц..16 кГц.....	72
NM5024 Сирена ФБР 15 Вт.....	29	NS048 Акустическое реле.....	98
NM5031 Сирена воздушной тревоги.....	25	NS049 Усилитель НЧ 25 Вт (TDA1515).....	138
NM5032 Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий).....	87	NS053 Биполярный источник питания ±40 В/8 А.....	144
NM5034 Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт.....	25	NS054 Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003).....	81
NM5035 Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	NS061 Телефонный усилитель.....	99
NM5036 Генератор Морзе.....	25	NS062 Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	63
NM5037 Метроном.....	25	NS065 УКВ-рاديоприемник.....	104
NM5039 Музыкальный оповещатель звуковой.....	59	NS066 Термореле 20...70°C.....	78
NM5101 Синтезатор световых эффектов.....	123	NS068 Акустическое реле (голосовой коммутатор).....	86
NM5201 Блок индикации "светящийся столб".....	46	NS069 Светодиодный индикатор мощности.....	66
NM5202 Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб".....	49	NS070 Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей.....	85
NM5301 Блок индикации "бегущая точка".....	44	NS073 Маленькое сердце на светодиодах.....	45
NM5302 Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка".....	46	NS087 Усилитель-разветвитель видеосигнала на три источника.....	72
NM5401 Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка".....	55	NS090 Высококачественный усилитель НЧ 100 Вт.....	241
NM5402 Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб".....	53	NS093 Блок защиты акустических систем.....	65
NM5421 Электронный блок зажигания "классика".....	69	NS094 Живое сердце.....	54
NM5422 Электронное зажигание на "классику" (многоискровое).....	131	NS099 Блок задержки.....	49
NM5423 Электронное зажигание на переднеприводные авто.....	150	NS103 Электронный замок.....	89
NM5424 Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.....	148	NS104 Электронная игра.....	143
NM5425 Маршрутный диагностический компьютер (ДК).....	161	NS122 Таймер 0..5 минут.....	84
<b>NM5426 Автомат. зарядное устройство для аккумуляторов 12 В.....</b>	<b>249</b>	NS123 Генератор звуковых эффектов.....	66
NM6011 Контроллер электромеханического замка.....	151	NS124 Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц.....	240
NM8011 Тестер RS-232.....	15	NS159 Световой переключатель.....	90
NM8012 Тестер DC-12V.....	15	NS162 Блок защиты акустических систем 1...100 Вт.....	77
NM8013 Тестер AC-220V.....	13	NS163 "Бегущие огни" 220 В.....	99
NM8021 Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	20	NS164 Регулятор мощности 220 В/800 Вт.....	96
NM8022 Зарядное устройство для батареек Ni-Cd/Ni-Mh.....	119	NS165 Стробоскоп.....	159
NM8031 Тестер для проверки строчных трансформаторов.....	96	NS166 Мостовой стереоусилитель НЧ 2x25 Вт (TDA1515).....	209
NM8032 Тестер для проверки ESR качества электр. конденсаторов.....	102	NS167 Ультразвуковой радар (10 м).....	141
<b>NM8033 Устройство для проверки ИК-пультов ДУ.....</b>	<b>69</b>	NS168 Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А.....	234
<b>NM8034 Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара".....</b>	<b>167</b>	NS169 Стабилизатор напряжения 5 В/1 А.....	55
NM8041 Металлоискатель на микроконтроллере.....	170	NS170 Стабилизир. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А.....	72
NM8042 Импульсный металлоискатель на микроконтроллере.....	247	NS171 Стабилизатор напряжения 18 В/1 А.....	71
NM8051 Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок).....	165	NS172 Автоматический фоточувствительный выключатель сети.....	81
NM8051/1 Активный шуп-делитель на 1000 (приставка).....	67	NS173 Охранная сигнализация дом/магазин.....	222
NM8051/3 Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051).....	67	NS175 Высококачественный стереоусилитель НЧ 2x18 Вт (TDA2030).....	142
NM8511 Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY.....	69	NS177 Миниатюрное охранное устройство.....	106
NM9010 Телефонный "антипират".....	41	NS178 Индикатор высокочастотного излучения.....	102
NM9211 Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL.....	122	NS179 Улюбленное сердце с блоком управления (new).....	129
NM9212 Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК).....	90	NS180 "Новогодняя елка" на светодиодах.....	56
NM9213 Адаптер К-Линии (для авто с инжекторным двигателем).....	95	NS181 Светомузыкальные колокола, 3 мелодии.....	65
NM9214 ИК-управление для ПК.....	87	NS182 Часы-буд. с энергонезавис. памятью/ходом и исполн. устр-вом.....	198
<b>NM9215 Универсальный программатор.....</b>	<b>107</b>	NS182.2 4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.....	192
<b>NM9216.1 Плата-адаптер для унив. программ. NM9215 (мк-ра ATMEL).....</b>	<b>83</b>	NS309 Охранная система [5 зон].....	249
<b>NM9216.2 Плата-адаптер для унв. прогн. NM9215 (для мк-ра PIC).....</b>	<b>56</b>	NS311 Детектор валюты.....	94
<b>NM9216.3 Плата-адаптер для унв. прогн. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx).....</b>	<b>39</b>	NS312 Цифровой термометр с ЖК-дисплеем.....	197
<b>NM9216.4 Плата-адаптер для унв. прогн. NM9215 (адаптер I<sup>2</sup>C-Bus EEPROM).....</b>	<b>44</b>	NS313 Электронная рулетка на микроконтроллере.....	239
<b>NM9216.5 Пл.-ад. для унв. пр. NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx).....</b>	<b>44</b>	P5108 Шаговый двигатель 10 В/0,35 А.....	39
<b>NM9217 Устройство защиты компьютерных сетей (BNC).....</b>	<b>117</b>	P5111 Шаговый двигатель 5 В/1 А.....	39
<b>NM9218 Устройство защиты компьютерных сетей (UTP).....</b>	<b>109</b>	P5337 Шаговый двигатель 5 В/0,63 А.....	39
		P5339 Шаговый двигатель 24 В/0,28 А.....	41
		P5341 Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А.....	40
		P5342 Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А.....	40

## NM4411. 4-канальное исполнительное устройство (блок реле)

Предлагаемый набор позволит собрать 4-канальное исполнительное устройство, рассчитанное на работу с 4-мя независимыми нагрузками с максимальными параметрами 6 А/277 В. Каждый канал поддерживает работу, как на замыкание нагрузки, так и на размыкание. Входы устройства рассчитаны на стандартные ТТЛ-уровни сигналов включения/выключения. С помощью предлагаемого набора можно автоматизировать процессы пуска систем вентиляции, освещения, охлаждения, нагревательного оборудования и т.д. В комплект набора входит корпус. Размеры печатной платы 85x58 мм.

### Технические характеристики

Напряжение питания.....	12 В
Число каналов.....	4
Ток потребления канала (в режиме замыкания).....	10 мА
Напряжение срабатывания одного канала.....	5 В

## МК304. 4-канальный LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем

4-канальный LPT-коммутатор предназначен для управления 2, 3 или 4 шаговыми двигателями в комплекте с модулями МК305, МК306 и МК308 (в комплект модуля не входят) от одного персонального компьютера. Одновременно можно использовать до 4-х двигателей, программируя различные варианты движений, например, для поворотов устройств видеокамер, моделей железных дорог, различных механизмов и т.д. Размеры модуля 70x50x23 мм. Модуль не требует сборки.

## NM4413. 4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"

4-канальный коммутатор позволяет под управлением компьютера независимо включать/выключать 4 силовых нагрузки с помощью встроенных реле с параметрами: 6 А/220 В (1,3 кВт). Устройство выполнено в надежном корпусе типа "Пилот", который обеспечивает изоляцию между силовой и сигнальной частью более 3 кВ. Прибор может подключаться к любому компьютеру, имеющему стандартный принтерный LPT-порт. Кроме этого, к прибору можно подключить "4-канальный таймер - часы - терморегулятор", собранный из набора NS182.2

### Технические характеристики

Напряжение питания.....	220 В
Число независимых коммутируемых каналов.....	4
Параметры коммутируемой силовоточной нагрузки по переменному току.....	10 А/125 В, 6 А/220 В
Входные управляющие сигналы.....	ТТЛ, КМОП (стандартный LPT-порт)

## NM4412. 8-канальное исполнительное устройство (блок реле)

Предлагаемый набор позволит собрать 8-канальное исполнительное устройство, рассчитанное на работу с 8-ю независимыми нагрузками с максимальными параметрами 6 А/277 В. Каждый канал поддерживает работу как на замыкание нагрузки, так и на размыкание. Входы устройства рассчитаны на стандартные ТТЛ-уровни сигналов включения/выключения. С помощью предлагаемого набора можно автоматизировать процессы пуска систем вентиляции, освещения, охлаждения, нагревательного оборудования и т.д. В комплект набора входит корпус. Размеры печатной платы 107x73 мм.

### Технические характеристики

Напряжение питания.....	12 В
Число каналов.....	8
Ток потребления канала (в режиме замыкания).....	10 мА
Напряжение срабатывания одного канала.....	5 В

## NM2040. Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA8571J, авто)

Основное назначение автомобильного усилителя НЧ - установка в вашей автомагнитоле вместо старого усилителя НЧ для повышения ее выходной мощности. Благодаря использованию мостовой схемы включения усилитель развивает мощность до 40 Вт на нагрузке 4 Ом в каждом из четырех каналов. Устройство обладает малыми габаритами, широким диапазоном питающих напряжений и сопротивлений нагрузки. Размеры печатной платы 97x32 мм.

### Технические характеристики

Напряжение питания.....	6...18 В
Типовое напряжение питания.....	14,4 В
Пиковое значение выходного тока.....	7,5 А
Ток в режиме покоя.....	200 мА
Долговременная выходная мощность.....	4x40 Вт
Коэффициент усиления по напряжению Au.....	34 дБ
Входное сопротивление.....	30 кОм
Входная чувствительность.....	500 мВ
Диапазон воспроизводимых частот.....	20...20000 Гц

## NK089. Фотореле

Устройство используется в качестве фотоприемника в световом барьере, мишени в световом тире, автомата включения/выключения освещения, датчика для охранных систем. Наличие регулировки позволяет устанавливать порог срабатывания устройства в зависимости от конкретных условий эксплуатации. Размеры печатной платы 45x30 мм.

### Технические характеристики

Напряжение питания.....	9...12 В
Ток потребления, не более.....	120 мА
Коммутируемый ток (при 28 В).....	10 А

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ При разовой покупке технической литературы на сумму более 100 гривен каждый покупатель получает бесплатно книгу "Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України".

Table listing various technical books and manuals, including titles like 'Радиолюбительские аппараты', 'Современные радиотелефоны', 'Автомобильная электроника', and 'Цифровая электроника'. Each entry includes a title, author, and price in Ukrainian Hryvnia.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"
Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 219-30-20 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № св-ва плат. налога.

Цены при наличии литературы действительны до 1.10.2004. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т.ф. 219-30-20, email: val@sea.com.ua.