

Читайте в следующих номерах

**Интегральные преобразователи постоянного тока**  
**Термостабилизатор для мини-инкубатора**  
**Электронный расходомер топлива**



**№7 (7) июль 2000**

Ежемесячный научно-популярный журнал  
Совместное издание с Научно-техническим обществом радиотехники, электроники и связи Украины

Регистрационный КВ, №3858, 10.12.99 г.

Учредитель - ДП «Издательство  
Радиоаматор»  
Издается с января 2000 г.

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А.Ульченко, к.т.н.

Главный редактор

О.Н.Партала, к.т.н.

Редакционная коллегия

(redactor@sea.com.ua)

П.В.Афанасьев, к.т.н.

З.В.Божко (зам. гл. редактора)

А.В.Кравченко

Н.В.Михеев

В.С.Самелюк

Э.А.Салахов

П.Н.Федоров, к.т.н.

Компьютерный дизайн

А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)

Технический директор

Т.П.Соколова, тел.271-96-49

Редактор Н.М.Корнильева

Отдел рекламы С.В.Латыш,

тел.276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор

(отдел подписки и реализации)

В.В.Моторный, тел.276-11-26

E-mail: redactor@sea.com.ua

Платежные реквизиты:

получатель ДП-издательство  
«Радиоаматор», код 22890000,  
р/с 26000301361393 в Зализничном  
отд.Укрпромбанку г. Киева,  
МФО 322153

Адрес редакции:

Украина, Киев,

ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:

а/я 807, 03110, Киев-110

тел. (044) 271-41-71

факс (044) 276-11-26

E-mail: ra@sea.com.ua

http : // www.sea.com.ua

© Издательство «Радиоаматор», 2000

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 2 Блоки питания ..... Н.П.Горейко  
3 Преобразователи напряжения ..... В.Е.Бороха  
4 Интегральные преобразователи постоянного тока ..... А.А.Ковпак  
6 Самодельный блок питания для "Playstation" ..... С.М.Рюмик

### ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

- 9 Простой терморегулятор ..... Н.П.Горейко  
10 Электрические микродвигатели ..... А.Д.Прядко  
12 Сетевой источник переменного тока "Уникум" ..... Ю.П.Саража

### СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 15 Высоковольтные DC-DC преобразователи фирмы Traco Power Products  
16 Схема электрооборудования автомобиля ВА3-2108, ВА3-2109

### ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 18 Беседы по электротехнике. Электричество -  
от простого к сложному ..... А.Л.Кульский

### ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 19 Никола Тесла  
32 Книга-почтой

### ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА

- 20 Силовой коммутатор с удаленным управлением ..... П.П.Редькин  
23 Устройство защиты электропотребителей ..... А.Н.Каракурчи  
24 Регулятор мощности на микросхеме К145АП2 ..... Ю.Пузыренко

### ОСВЕЩЕНИЕ

- 27 Бесстартерный запуск ламп дневного света ..... С.А.Елкин

### НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 28 Ветроэнергетика: "деньги из ветра" ..... Ю.Бородатый  
29 Радиотрансляционная сеть - аварийный источник электроэнергии ... А.Браницкий

### АВТО-МОТО

- 29 Механика плюс электроника равно экономии бензина ..... А.В.Кравченко

### ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- 31 Нетрадиционные источники энергии

## УВАЖАЕМЫЕ ДРУЗЬЯ!

Не забудьте подписаться на второе полугодие на журналы: "Радиоаматор" (подписной индекс 74435); "Радиоаматор-Электрик" (подписной индекс 22901); "Радиоаматор-Конструктор" (подписной индекс 22898).

Подписано к печати 27.06.2000 г. Формат 60x84/8.

Печать офсетная. Бумага газетная Зак.0161007

Тираж 1350 экз.

Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50

При перепечатке материалов ссылка на «РА-Электрик» обязательна.

За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет.

Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор.

Для получения совета редакции по интересующему вопросу вкладывайте оплаченный конверт с обратным адресом.

Журнал отпечатан на бумаге фирмы "Спектр" тел. (044) 446-23-77

В "Электрике" 4/2000, с.43 была напечатана подборка писем наших читателей с просьбами о помощи (как отремонтировать вышедшие из строя приборы, где достать детали и пр.). И вот начали приходить ответы.

Александр Заболотный из Львова писал, что нигде не может найти микросборку КМП203УП1, которая вышла из строя в его тестере. С удовольствием сообщаем, что эту микросборку можно приобрести по адресу 07800, Киевская обл. пгт Бородянка, а/я 57, Дмитренко О.Л.

П.А.Довгун из Волынской обл. писал о том, что у него отказала электроника в бензопиле "Урал" и хотел узнать в редак-

ции, как ее починить. Мы получили письмо от читателя Р.Пономаренко из Винницкой обл., который не только сообщил, что указанная информация опубликована в журнале "Моделист-Конструктор" 6/91, с.23, но даже прислал копию этой статьи. Ввиду того что такая информация нужна многим сельским жителям, мы полностью воспроизводим этот материал в "Электрике" 8/2000 с.19.

Предлагаю Вашему вниманию 7-й номер "Электрика". Отличительной особенностью этого номера является появление долгожданной рубрики "Нетрадиционные источники энергии". Начали приходить статьи на эту тематику, что очень радует. В спра-

вочном листе прошу обратить внимание на новый класс электронных приборов - высоковольтные DC-DC преобразователи. Эти малогабаритные приборы позволяют получить напряжения до 2000 В из напряжения 12 В (с широким допуском), что позволяет, не применяя высоковольтных трансформаторов, питать радиолампы, фотоэлектронные умножители и другую высоковольтную аппаратуру.

Сейчас в разгаре летние отпуска. Желаю нашим авторам и читателям хорошо отдохнуть, чтобы с новыми силами писать нам статьи и письма.

*Главный редактор  
журнала "Электрик" Олег Парцала*

### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

# Блоки питания

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

*(Продолжение. Начало см. в РЭ 3-6/2000)*

Приведенные выше схемы не охватывают всех случаев, когда необходимо обеспечить надежное питание устройств или уменьшить последствия аварийных режимов. Кроме того, во многих случаях БП можно значительно упростить, повысив надежность без ущерба для работы питаемой схемы.

#### Питание приемника, магнитофона от бортовой сети автомобиля

На рис.11,а показана схема параллельного, а на рис.11,б - последовательного стабилизатора напряжения для надежного питания 9-вольтовых потребителей от бортовой сети автомобиля.

Параллельный стабилизатор напряжения содержит балластную лампу накаливания HL1, которая ограничивает ток перегрузки (следует подобрать лампу наименьшей мощности, достаточной для работы питаемого устройства), регулирующий транзистор VT1 и опорный диод VD1. Лампа кроме стабилизации (ограничения) тока служит элементом индикации включения. Так как параллельный стабилизатор напряжения всегда потребляет ток, в схему следует ввести выключатель питания S1. Внутри питаемого устройства обязательно нужно установить диод, предохраняющий его от выхода из строя при неправильном подключении. Этот защитный элемент стоит гораздо дешевле,

чем ремонт магнитофона. Если к устройству питания будут подключать разные магнитофоны (в которых установлены элементы питания), нужно включить защитный диод VD2, который предохранит регулирующий транзистор от пробоя. Несмотря на "лишнее" потребление тока, эта схема очень надежна (стабилитрон и транзистор мало нагружены током, к тому же они установлены на корпус для охлаждения через алюминиевую пластину).

Схема последовательного компенсационного стабилизатора напряжения позволяет экономить энергию, но она содержит больше элементов. Построение схемы почти "классическое".

Дополнительные элементы:

HL1 - балластная (снижает нагрев регулирующего транзистора VT2), защитная (ограничивает ток КЗ);

C1 - снижает уровень импульсных помех на выходе;

R2 - нагрузочный резистор (в связи с возможным нагревом транзисторов в автомобиле через переходы транзисторов протекает "тепловой" обратный ток коллектора. Если этот ток не отвести на нагрузочный резистор, транзистор VT1 может быть пробит).

Как и в предыдущей схеме, внутри пита-

емого устройства установлен защитный диод.

Корпуса "старых" приемников (например, ВЭФ) соединены с "+" питания. При случайном соединении корпуса такого приемника с "массой" автомобиля вспыхивает защитная лампа.

#### Модернизация БП кассетного магнитофона

На рис.12 обозначены только вновь введенные элементы, элементы вышедшего из строя стабилизатора выброшены (схема приводится для "удачного" случая: при аварии силовой трансформатор не вышел из строя).

Назначение элементов:

R1 - защитный резистор на входе трансформатора питания;

C1 - неэлектролитический конденсатор - шунтирует импульсные помехи со стороны электросети (в БП такими конденсаторами нередко шунтируют выпрямительные диоды);

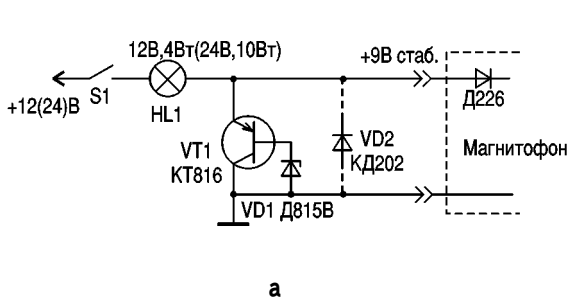
VD1 - стабилитрон, определяющий выходное напряжение;

C2 - конденсатор, снижающий уровень импульсных помех на стабилитроне и на выходе устройства;

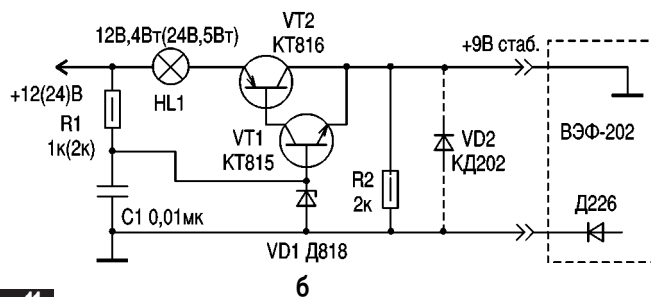
R2 - балластный резистор в цепи питания стабилитрона;

VT1 - регулирующий транзистор (установлен на имеющемся радиаторе);

HL1 - защитная лампа накаливания (подобрать мощность, минимально необходимую для работы магнитофона). Иногда приходится крепить баллоны лампы снаружи БП с ус-



а



б

рис.11

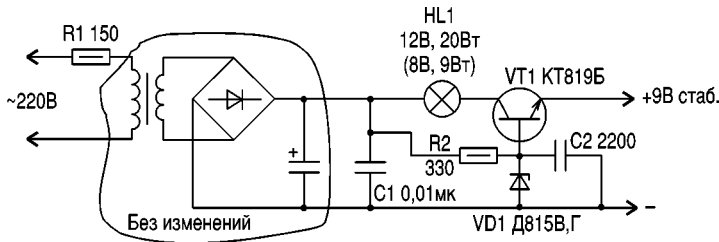


рис.12

тановой армирующих элементов, не позволяющих раздавить стекло (тепло от лампы уходит наружу).

Внутри магнитофона можно установить защитный диод (при работе с "нашим" блоком питания), тогда не будут возникать проблемы переплюсовки питания при ремонте штеккера питания. Яркое свечение HL1 укажет на замыкание в штеккере (если магнитофон еще не подключен) или на его неправильный монтаж. Схема магнитофона повреждена не будет. Другими словами, ремонтировать штеккер питания и соединительные провода можно даже несмысленно юному пользователю!

**Питание телевизора в сельских электросетях**

В стране за последние 10 лет сотни тысяч телевизоров и другой аппаратуры вышло из строя вследствие бросков напряже-

ния, "слабого" нуля, а также ошибок и аварий в электросетях.

Феррорезонансный стабилизатор напряжения при постепенном возрастании напряжения в сети "борется" с этим возрастанием сколько может, потом совсем выходит из строя!

На рис.13 показано соединение промышленного стабилизатора напряжения с лампами накаливания для питания ламповых телевизоров 3-го класса (2 лампы накаливания по 200 Вт) и транзисторных телевизоров (меньшая мощность ламп - подобрать!). В этой схеме стабилизатор напряжения работает при малых напряжениях сети. При больших напряжениях в электросети ему на помощь приходят лампы накаливания. Мощность, рассеиваемая стабилизатором, ограничивается во много раз, а выходное напряжение поддерживается в нормальных

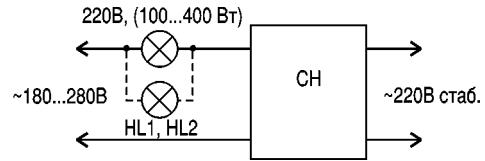


рис.13

пределах при возрастании напряжения в сети до 300 В! Видимое свечение лампы накаливания указывает на аварийно высокое напряжение. Лампы устанавливают сзади телевизора или под столиком - их заметное свечение все равно себя "проявит", иных последствий перенапряжения не будет!

На примере этой схемы особенно наглядно проявляется стратегия борьбы с перенапряжением: идти не по пути насыщения "железом" стабилизатора, а дополнить схему балластным нелинейным резистором (лампой накаливания)! К слову, в момент перенапряжения не только не перегорает стабилизатор напряжения, а снижается потребление мощности из сети (а с учетом рассеяния мощности на лампах значительно облегчается режим феррорезонансного стабилизатора!)

*(Продолжение следует)*

**Преобразователи напряжения**

*В.Е. Бороха, г.Ахтырка, Сумская обл.*

В связи с выключением электроэнергии возникла необходимость в других источниках питания. Я некоторое время работал с различными схемами преобразователей с 12 В АКБ в ~220 В, 50 Гц на различную мощность нагрузки, поэтому возникла возможность питать как лампы (свет в квартире), так и различную аппаратуру. Выключал автоматические пробки на счетчике, отключал холодильник, и у меня в квартире горел свет и работала радиоаппаратура, так как в розетку включал вход преобразователя (рис.1).

Более мощная схема показана на рис.2. Для еще большей мощности можно применить схему с параллельным соединением транзисторов (рис.3).

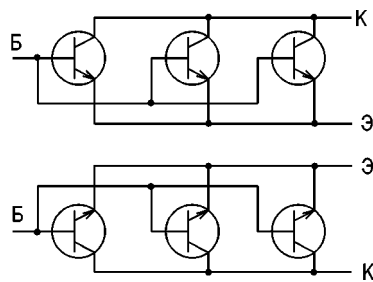


рис.3

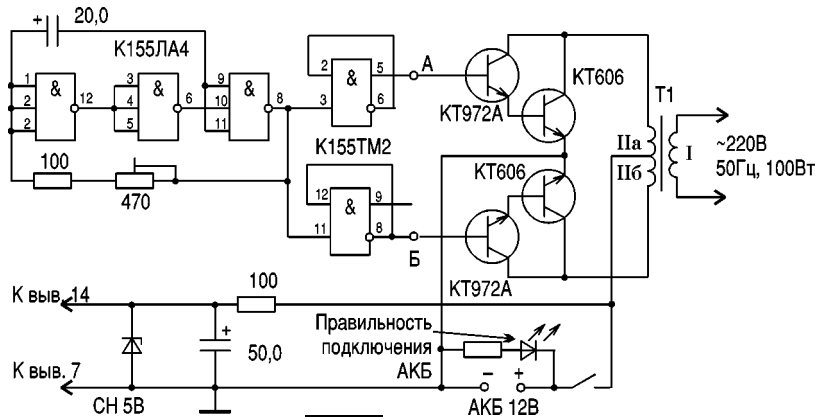


рис.1

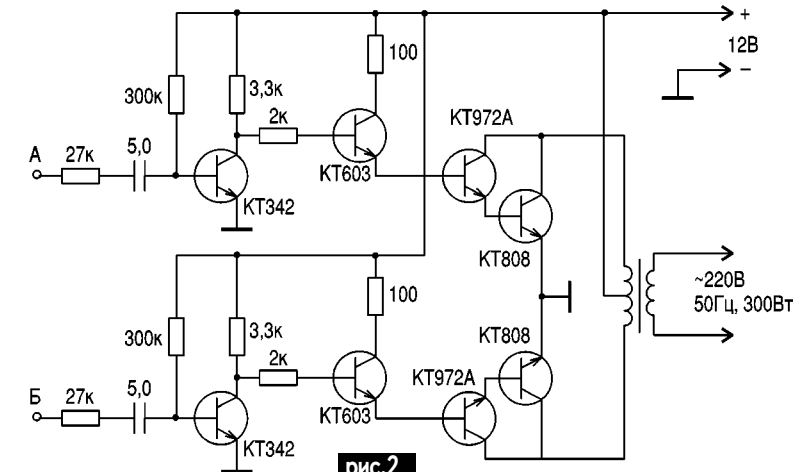


рис.2

# Интегральные преобразователи постоянного тока

(Продолжение. Начало см. в РЭ 6/2000)

А.А. Ковпак, пгт. Дослидницкое, Киевская обл.

## Применение интегральных регуляторов в ППТ

Ряд интегральных регуляторов имеют в своем составе детектор разряда батареи: вход - LBI, выход LBO. Варианты подключения входа LBI показаны на **рис.8** и **9**.

Большинство интегральных регуляторов с фиксированным  $U_{\text{вых}}$  имеют аналоги с регулируемым  $U_{\text{вых}}$ . Для задания  $U_{\text{вых}}$  используют специальный вход. Для примера на **рис.10** показаны способы подключения этого входа в схемах с регуляторами типа MAX756/757.

Вход SHND предназначен для включения-выключения ППТ. Вход совместим по уровням с логическими сигналами систем, в которых применяются ППТ.

В качестве примера использования интегральных регуляторов рассмотрим схему ППТ, построенную на базе микросхемы MAX1771 (**рис.11**). Эта схема представляет собой повышающе-понижающий ППТ и вырабатывает 5 В (или 3,3 В); ток нагрузки до 500 мА при КПД не менее 85%. Напряжение на входе может изменяться в пределах от 3 до 11 В. Минимальное количество элементов входной батареи 3 при  $U_{\text{вых}}=3,3$  В и 4 при  $U_{\text{вых}}=5$  В. Выход связан с ключевой схемой конденсатором. Такая схема позволяет получить достоинства трансформаторного и повышающего линейного регуляторов: плавное регулирование и отсутствие выходного тока в выключенном (дежурном) режиме. Эта схема имеет две катушки индуктивности, которые можно расположить как на одном каркасе, так и отдельно. Нет необходимости обеспечивать связь между катушками, так как эта пара не является трансформатором. В схеме (**рис.11**) применена пара СТХ20-4. Для обеспечения максимального КПД конденсаторы C2 и C3 должны иметь минимальную паразитную индуктивность. Рабочее напряжение конденсатора C2 должно быть выше максимального вход-

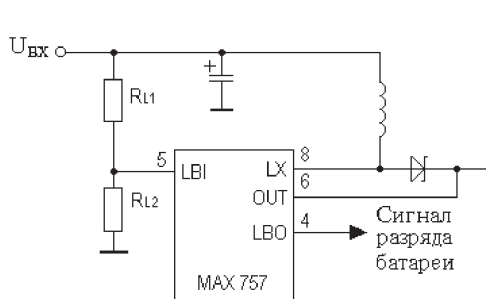


рис.8

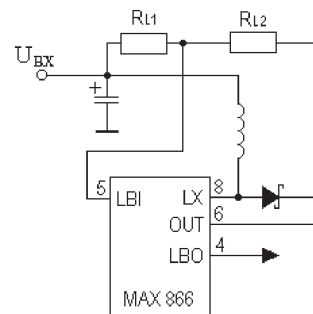
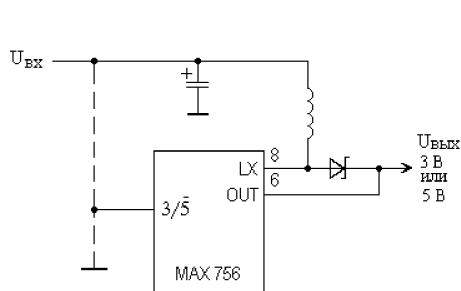
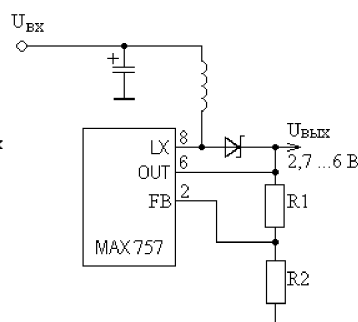


рис.9



$U_{\text{вых}}$  выбирается фиксированным уровнем напряжения на выводе 2

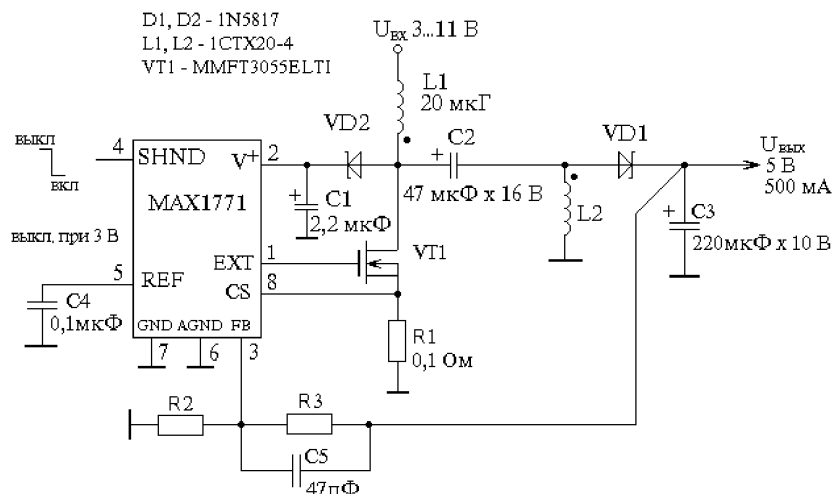
а



$U_{\text{вых}}$  определяется соотношением R1 и R2 (напряжением на выводе 2)

б

рис.10



Для  $U_{\text{вых}} = 3,3$  В : R2 = 100 кОм; R3 = 20 кОм.  
 Для  $U_{\text{вых}} = 5$  В : R2 = 200 кОм; R3 = 470 кОм.

рис.11

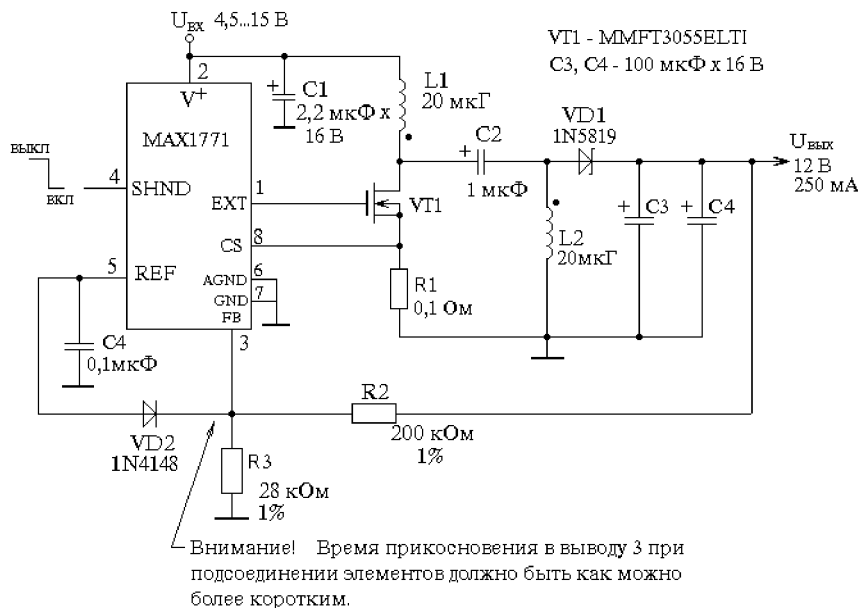


рис.12

максимальной нагрузке. При переходе в выключенное состояние (вход SHND имеет уровень "лог.1") напряжение на выходе падает до 0, и ток батареи отсутствует. Электролитический конденсатор C2 можно заменить керамическим 1 мкФ. При увеличении емкости C2 КПД повышается на 1 ... 3%. Диод VD2 обеспечивает запуск ППТ (несмотря на то что микросхема работает в двойном режиме) и позволяет использовать как внутреннюю, так и внешнюю обратную связь. При работе в двойном режиме микросхема в первую очередь пытается использовать внутреннюю обратную связь и "смотрит" на напряжение на выводе "V+", используемое для формирования внутреннего сигнала обратной связи. Однако напряжение на выводе "V+" может быть больше установленного 12 В, и микросхема, "думая", что напряжение на выходе достаточно высокое, не запускается. Диод VD2 гарантирует запуск, обеспечивая в начальный момент на входе FB уровень 0 и форсирование внешней обратной связи.

При типовом включении микросхемы (без связи по переменному току) диод VD2 не нужен, так как напряжения на выходе ППТ и на входе FB нарастают одновременно с подключением источника (батареи).

Еще один вариант включения интегрального регулятора MAX1771 показан на рис.13. Схема ППТ формирует напряжение смещения жидкокристаллического дисплея. Питание MAX1771 (вход "V+") осуществляется от главного источника 5 В системы, в которой используется данный ППТ, а интегральный регулятор управляет ключом на полевом транзисторе.

Выходное напряжение формируется от батареи напряжением 2 .. 16,5 В и его можно регулировать в пределах от 2 до 24 В. Максимальное выходное напряжение может быть больше 24 В, и его верхнее значение ограничено максимально допустимым напряжением U<sub>ис</sub> полевого транзистора. Максимальный ток нагрузки 2 А. КПД не менее 90% при токах нагрузки от 10 мА до 1 А. Ток потребления не более 110 мкА в рабочем режиме и не более 5 мкА в дежурном (выключенном) режиме.

(Продолжение следует)

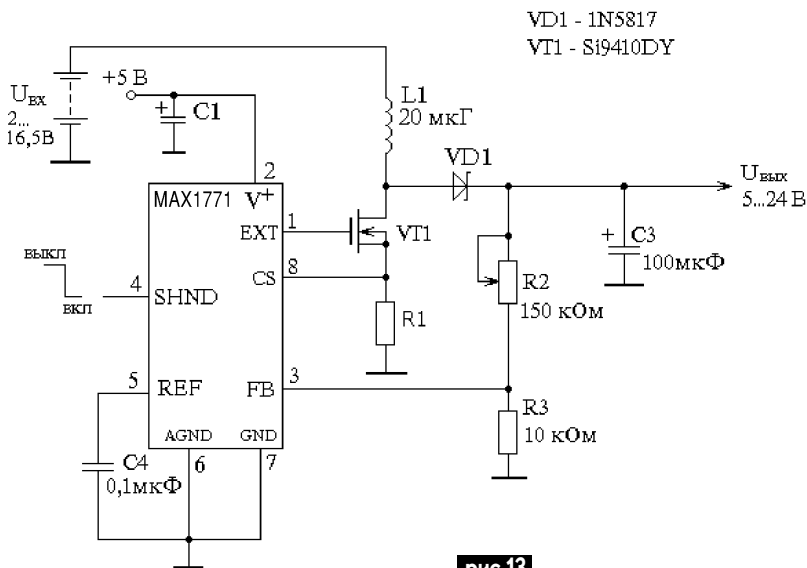


рис.13

ной батареи. Максимально допустимое рабочее напряжение U<sub>ис</sub> ключевого транзистора должно быть не менее (U<sub>вх</sub> + U<sub>вых</sub>). Допустим, необходимо преобразовать U<sub>вх</sub> = 11 В в U<sub>вых</sub> = 5 В, тогда U<sub>ис</sub> > 16 В. Импульсы на ключевом транзисторе через диод Шоттки VD2 увеличивают напряжение на выводе "V+" до U<sub>вх</sub> + U<sub>вых</sub>. Это обеспечивает высокий КПД при низком U<sub>вх</sub>, однако ограничивает верхний предел напряжения батареи (< 11 В). Если U<sub>вх</sub> не превышает 4 В и используется ключевой полевой транзистор с пороговым напряжением 3 В, то диод VD2 можно исключить, а вывод "V+" под-

ключить непосредственно к батарее.

Схема ППТ на рис.12 вырабатывает 12 В при токе до 250 мА от батареи напряжением 4,5...16 В. Микросхема работает в двух режимах, но схема в целом работает как повышающий преобразователь со связью по переменному току. Режим работы ППТ не изменяется при переходе микросхемы от режима понижения к режиму повышения напряжения (в процессе разрядки батареи). Переход не отражается на стабильности выходного напряжения 12 В. КПД изменяется от 85% при средней нагрузке до 82% при

# Самодельный блок питания для "Playstation"

С. М. Рюмик, г. Чернигов

Опытные ремонтники любят повторять: "Суть не в том, откажут или нет радиоаппаратура, а в том, когда это произойдет". Действительно, продукция даже самых именитых фирм не застрахована от поломок и отказов. Взять, к примеру, популярную игровую приставку "Playstation" фирмы "Sony" (SPS). Практика показывает, что одним из наиболее уязвимых мест у нее является плата питания. Из строя чаще всего выходят силовой транзистор, микросхема ШИМ-контроллера (если она имеется) и импульсный трансформатор.

Транзистор и микросхему обычно заменяют аналогичными импортными, например, 2SK1117 (полевой MOSFET), BUT11 (биполярный, n-p-n, "Philips"), UC2842 и UC3843 (ШИМ-контроллеры, "Texas Instruments"). Хуже всего, когда неисправными оказываются элементы, которые трудно полноценно заменить, хотя подобное происходит достаточно редко. Распространенная поломка заключается в обрыве обмоток импульсного трансформатора. На схеме, приведенной в [1], он обозначен как T001. Рассмотрим возможные варианты ремонта.

Менять трансформатор на аналогичный от другой платы питания SPS следует с большой осторожностью. Дело в том, что изготовление плат питания фирма "Sony" отдала на "откуп" самым разным изготовителям, установив лишь общие требования. Среди них: идентичность габаритов, установочных размеров, выходных напряжений, КПД, токовых нагрузок. В результате на свет появилось несколько разновидностей схем, отличающихся типом силового транзистора (полевой или биполярный), видом модуляции (ШИМ или ЧИМ), величиной сетевого напряжения (220 или 120 В). Естественно, что у каждой схемы импульсный трансформатор имеет свои "уникальные" параметры обмоток, разную цоколевку и количество выводов.

Встречающиеся типы трансформаторов: N-T01-099 (China), DIV5A, MB115A, MB127A, MBL127A (Mitsumi). Общие габариты 25x30x22 или 30x33x23 мм при количестве посадочных мест для выводов 16, из которых задействованы от 10 до 14. Поперечное сечение сердечника 10x10 или 11x11 мм<sup>2</sup>.

Если подходящего трансформатора найти не удастся, то можно попытаться перемотать его обмотки, воспользовавшись технологией, предложенной в [2]. Однако T001 является высокочастотным трансформатором, что накладывает определенные ограничения и трудности. Например, индуктивность рассеяния, добротность и межвитковая емкость T001 должны находиться в определенной зоне допусков. Это необходимо, поскольку в квазирезонансном преобразователе напряжения, работающем на частоте 120-160 кГц, первичная обмотка трансформатора входит непосредственно в состав резонансной цепи. На производстве подобные трансформаторы изготавливают практически без участия человека на специальных автоматизированных линиях, обеспечивающих высокую повторяемость параметров.

Обмотки T001 часто выполняют специальным многожильным проводом лицендратом. Он состоит из лучка тонких эмалированных проволок, обмотанных одним или несколькими слоями полиамидного шелка или капрона. Благодаря определенному расположению проволок в пучке, ослабляется поверхностный скин-эффект. Напомним, что он заключается в вытеснении тока к поверхности провода под действием переменного магнитного поля. Как следствие, в лицендрате уменьшается сопротивление провода для токов высокой частоты, повышается добротность и уменьшаются потери на нагрев.

Сращивание проводов лицендрата при обрыве представляет непростую технологическую задачу. В этом случае проще заменить всю обмотку отечественным проводом марки ЛЭШО. Кроме того, добраться до самих обмоток трансформатора физически трудно. Ферритовый сердечник T001 весьма хрупок и обычно разбивается при падении даже со стола. Склеен сердечник прочным тонким швом. Если попытаться разъединить его половинки паяльником, то следует помнить, что при чрезмерном нагреве могут измениться магнитные свойства сердечника, что нежелательно.

Тем, кому все-таки удастся преодолеть все трудности по разборке трансформатора, придется при самостоятельной намотке как можно точнее воспроизводить тип укладки провода, число витков, направление намотки и порядок расположения обмоток на каркасе. Особое внимание необходимо уделить качеству межслойной изоляции, поскольку импульсные напряжения на первичной обмотке достигают 600-800 В.

Следует отметить, что выполнение кропотливой, скрупулезной и трудоемкой работы по перемотке трансформатора далеко не всякому радиолюбителю по душе. Многим портит настроение сама мысль о том, что восстановленный трансформатор может стать причиной неустойчивой работы преобразователя, повышенного уровня шума, перегрева или выхода из строя силового транзистора, общего снижения надежности. Разборку трансформатора целесообразно проводить при обрыве внешней обмотки.

Альтернативный подход заключается в замене всей платы питания обычным аналоговым стабилизатором. При этом многие детали старой схемы пригодятся и для новой, а оставшиеся можно использовать как запасные при ремонтных работах. Замена платы питания может стать единственным выходом не только при фатальном дефекте T001, но и при неисправности специализированной микросхемы SA41KO1, применяемой в контуре обратной связи в новой SPS модели SCPH-9002.

Как известно, для питания SPS требуются два напряжения: +3,5 В/0,3...0,7 А и +7,6 В/0,2...1 А. Оба канала должны быть устойчивы к резким изменениям токовых нагрузок. Типичные перепады выходных напряжений при работе игровых программ составляют 10-20 мВ для канала +3,5 В и 0,2-0,4 В для канала +7,6 В.

При конструировании нового блока питания следует учитывать ряд специфических требований: во-первых, внешний вид SPS должен оставаться неизменным (без механических доработок корпуса); во-вторых, шнур питания должен быть штатный (двухпроводный); в-третьих, выделение тепла самодельной платой питания должно быть минимальным. Все перечисленные требования можно выполнить, собрав схему, показанную на **рис.1**.

В новой схеме питание на SPS подается не напрямую от сети 220 В, а через отдельный выпрямитель, в состав которого входят предохранитель FU1, выключатель SA1, понижающий трансформатор T1, диодный мост VD1-VD4, сглаживающий конденсатор C1, схема индикации R1, HL1. Выпрямитель обеспечивает номинальное выходное напряжение 12 В при токе нагрузки 1,7 А. При изменениях сетевого напряжения в пределах 187-242 В выходное напряжение будет изменяться примерно от 10,2 до 13,2 В.

Наблюдательный читатель вправе заметить, что эта схема очень похожа на те, которые применяют в блоках питания от

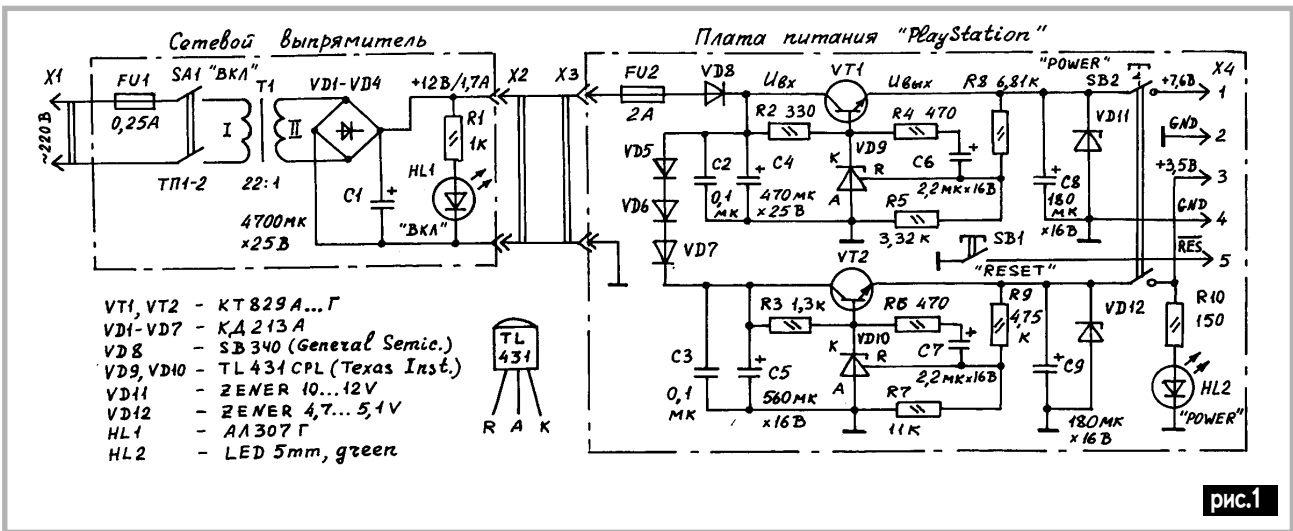


рис.1

приставок "Dendy" и "Sega Меда Drive-2". Однако их использовать нельзя, ввиду малой выходной мощности (не более 15 В·А).

С выхода выпрямителя постоянное напряжение подается внутрь SPS по цепи: разъем X2, штатный сетевой кабель, разъем X3. На входе стоит еще один плавкий предохранитель FU2 (осторожность не помешает), а также мощный диод Шоттки VD8, выполняющий функцию защиты от подачи напряжения обратной полярности. Почему диод Шоттки и почему мощный? Во-первых, такой диод имеется в старой схеме SPS (D101 или D102 [1]), во-вторых, он обладает низким прямым напряжением (0,4 В при токе 1,7 А) и большой рассеиваемой мощностью, что позволяет использовать его без радиатора.

Напряжение Uвх, равное 9,8-12,8 В, поступает на два одно-типных стабилизатора, выполненных на базе "супербета" транзисторов VT1, VT2 типа КТ829А...Г (h<sub>21э</sub>=750; Iкмакс=8 А; Rкмакс=60 Вт; Uбэз=1,4 В; Uкэз=2 В). "Изюминкой" каждого из стабилизаторов являются трехвыводные стабилизаторы VD9, VD10. Их параметры: диапазон регулирования выходного напряжения 2,5-36 В, рабочий ток 1-100 мА, мощность рассеяния 725 мВт, динамическое сопротивление не более 0,2 Ом, коэффициент стабилизации 800-1000.

Принцип работы рассмотрим на примере канала +7,6 В. Транзистор VT1 включен по схеме эмиттерного повторителя. Сигнал отрицательной обратной связи образует контур: резистивный делитель R8, R5, управляющий электрод (R) VD9, база VT1. При уменьшении выходного напряжения +7,6 В ток через VD9 уменьшается, транзистор VT1 приоткрывается, вследствие чего выходное напряжение повышается, и наоборот. Подобные схемы относятся к классу стабилизаторов напряжения компенсационного типа. Благодаря большому усилению VT1 и высокому коэффициенту стабилизации VD9, достигается стабильность поддержания напряжения 1-2% при крайних значениях внешних воздействий.

**Расчетные соотношения**

Выходное напряжение стабилизатора

$$U_{\text{вых}} = (1 + R8/R5)U_{\text{ref}}$$

где U<sub>ref</sub> = 2,495 В ±1% - внутреннее опорное напряжение стабилизатора, которое можно измерить между анодом (А) и управляющим входом (R) VD9.

Входное напряжение Uвх должно удовлетворять условие Uвх.мин > Uвх + Uкэз = 7,6 + 2 = 9,6 В, что выполняется, поскольку Uвх.мин = 9,8 В.

Максимально допустимый ток коллектора транзистора VT1 (Iкмакс=8 А) должен быть больше максимального тока нагрузки (Iнмакс = 1 А), что выполняется.

Ток Iдел, протекающий через резисторы R5 и R8, должен быть, по крайней мере, на два порядка больше входного тока стабилизатора по выводу R (I<sub>ref</sub>=1,5 мкА). Примем I<sub>дел</sub>=0,75 мА и рассчитаем номиналы резисторов по формулам: R5 = U<sub>ref</sub>/I<sub>дел</sub> = 2,495/0,75 = 3,32 кОм ±1% (E96);

$$R8 = (U_{\text{вых}} - U_{\text{ref}}) / I_{\text{дел}} = (7,6 - 2,495) / 0,75 = 6,81 \text{ кОм } \pm 1\% \text{ (E96)}$$

Резистор R2 должен быть таким, чтобы обеспечить протекание начального тока стабилизации через VD9 не менее Iст.мин=1 мА. Кроме того, резистор R2 задает ток базы транзистора VT1 R2 = (Uвх.мин - Uвх - Uбэз) / (Iст.мин + Iнмакс/h<sub>21э</sub>) = (9,8 - 7,6 - 1,4) / (0,001 + 1/750) = 330 Ом ±5% (E24).

В канале +3,5 В сопротивления резисторов R3, R7, R9 рассчитываются аналогично. Заметим, что вышеприведенные формулы являются приближенными, однако достаточными для практического применения.

Конденсаторы C2-C5, C8, C9 играют роль фильтров по низкой и высокой частоте. Цепочки R4, C6 и R6, C7 устраняют возможное самовозбуждение схемы. Представляется логичным выбрать их номиналы такими же, как и в старой схеме платы питания SPS, а именно, 470 Ом и 2,2 мкФ.

Стабилизаторы VD11, VD12 - импортные из старой платы питания. Они ограничивают возможные при переходных процессах всплески напряжения. Небольшой нюанс. При нормальной работе SPS на стабилизаторы подаются пониженные напряжения, из-за чего они входят в режим микротоков. Для отечественных стабилизаторов такой режим не рекомендуется, поскольку может наступить туннельный пробой р-п перехода. Для современных импортных стабилизаторов, выполненных по улучшенной технологии, подобное ограничение не накладывается. Доказательство тому - практический опыт длительной работы миллионов приставок SPS.

По каналу +7,6 В при работе игровых программ потребляется в среднем 0,5 А. Следовательно, на транзисторе VT1 будет рассеиваться мощность около 2 Вт, что означает необходимость применения радиатора. Для расчета его площади воспользуемся известным правилом "шестнадцати квадратов" - каждый ватт рассеиваемой мощности требует 16 см<sup>2</sup> площади тонкостенного радиатора. С учетом возможных пиковых нагрузок расчетное значение общей площади следует увеличить до 50-60 см<sup>2</sup>.

Для VT2 также необходим радиатор, но гораздо большего размера, поэтому для более равномерного распределения тепловой нагрузки в схему введены диоды VD5-VD7. При их отсутствии транзистор VT2 может стать мощным точечным источником теплового излучения с локальным перегревом корпуса SPS.

Из вспомогательных элементов на плате питания имеются све-

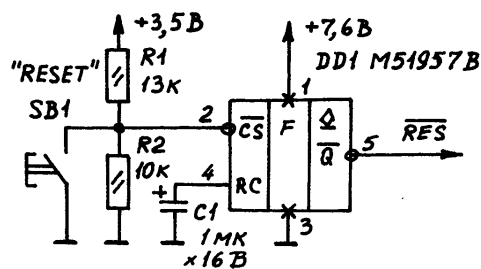


рис.2

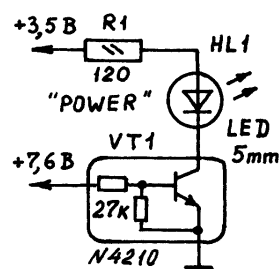


рис.3

тодиодный индикатор напряжения R10, HL2 и кнопка сброса SB1 "RESET". Эти цепи для примера выполнены по максимально упрощенным схемам. Более точно логике работы старой платы питания отвечают штатные схемы, приведенные на рис.2 и 3.

**Конструкция.** Сетевой выпрямитель выполнен в виде отдельного выносного блока, соединяющегося с сетью 220 В с помощью шнура с вилкой X1 на конце. Габариты блока определяются размерами трансформатора T1, который должен быть рассчитан на мощность не менее 30 В·А. Один из возможных вариантов - сердечник ШЛМ 25x25, первичная обмотка 1000 витков провода ПЭТВ-2 диаметром 0,28 мм, вторичная обмотка 45 витков провода ПЭТВ-2 диаметром 0,9 мм. Рекомендуется вторичную обмотку намотать с несколькими отводами, чтобы на выходе выпрямителя точно подобрать постоянное напряжение 12 В при номинальном сетевом 220 В.

Емкость конденсатора C1 - 2200...4700 мкФ. Диоды VD1-VD4 можно заменить любым диодным мостом, рассчитанным на ток не менее 1,7 А, например, КЦ419А1. Розетка X2 - любого типа с размерами под сетевую вилку.

Допускается использовать в качестве сетевого выпрямителя стабилизированный источник питания. В этом случае для облегчения теплового режима рекомендуется уменьшить выходное напряжение до 10...10,5 В.

Плата питания должна иметь габаритные и установочные размеры, полностью соответствующие монтажным креплениям корпуса SPS. Наиболее простой способ - это использовать старую плату питания, с которой удаляются неиспользуемые радиоэлементы за исключением (см. рис.1): держателя предохранителя FU2, электролитических конденсаторов C4, C5, C8, C9, разъемов X3, X4, кнопок SB1, SB2, светодиода HL1, диода VD8, стабилитронов VD11, VD12, элементов R6, R7, R9, C7, VD10 (если имеются). При неповрежденных радиоэлементах, показанных на рис.2 и 3, их тоже оставляют. Монтаж выполняют проводом МГШВ-0,14, устанавливая элементы в существующие отверстия на печатной плате и надрезая печатные проводники.

**Детали.** Резисторы типа ОМЛТ-0,125 (5%) и С2-29 (1%); конденсаторы типа К10-17, К50-35; вставки плавкие типа ВЛ2Б-1. Возможные замены диода VD8 - RK44, С81-004, RJ43, 31DQ. Диоды VD5-VD7 должны пропускать ток не менее 0,7 А и быть конструктивно массивными, чтобы рассеивать мощность без установки на радиатор. Для этих целей хорошо подходят КД213 с любыми буквенными индексами.

Транзисторы VT1, VT2 (КТ829А-Г) устанавливают на отдельные, изолированные друг от друга радиаторы, каждый площадью 60-80 см<sup>2</sup>. Высота радиаторов должна быть минимальной, например, в корпус SPS реально помещаются два алюминиевых П-образных швеллера толщиной 2 мм и размерами 65x20x20 мм.

С заменой трехвыводных стабилитронов проблем быть не должно, поскольку многие известные фирмы освоили их про-

изводство, причем с максимально идентичными параметрами TL431ACPL, TL1431CPL ("Texas Instruments"), К1А431 ("Samsung"), HA174 ("Hitachi"), КР142ЕН19А (Россия), ВТ431 (Беларусь).

**Настройка.** Регулировочные элементы на плате питания отсутствуют, так как применение прецизионных резисторов R5, R7-R9 гарантирует получение выходных напряжений, максимально близких к 3,54 и 7,65 В. При необходимости эти напряжения можно подрегулировать изменением сопротивлений резисторов R5, R7 (увеличение сопротивлений уменьшает выходное напряжение и наоборот). При отсутствии резисторов класса точности 1% допускается установка резисторов класса точности 5% (3,3; 4,7; 6,8; 11 кОм) с последующим подбором напряжения в пределах 3,5...3,57 В и 7,6...7,7 В. Кстати, стабильность напряжения в канале +3,5 В новой схемы получилась такой же, а в канале +7,6 В - в 5 раз выше, чем в старой схеме!

И последнее. Если нажатие кнопки SB2 не приводит к засветке индикатора HL2, то следует в первую очередь поменять местами полярность подключения штатного кабеля SP8 у разъема X2 или X3.

*Литература*

1. Рюмик С. *Конструктивно-технологические особенности аппаратуры фирмы "Sony" // Радиоаматор.-1999.-№6.-8.*
2. Палей В. *Ремонт импортных силовых трансформаторов // Радиоаматор-Электрик.-2000.-№1.-С.10-14.*



**ЗАО "Парис"**  
**Все для коммуникаций**

разъемы D-SUB, CENTRONICS, BNC, N, F и другие  шнуры интерфейсные силовые, SCSI, переходники и др.  клеммы, клеммники, панели под микросхемы и прочие компоненты	кабель витая пара, коаксиал и телефония 3-й и 5-й категории  стяжки, скобы и крепежные компоненты фирмы KSS  модемы, сетевое оборудование и наборы инструментов
--	---

295-17-33  
296-25-24  
296-54-96

ул.Промышленная,3

Приглашаем к сотрудничеству дилеров

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

Действует система скидок !



# Простой терморегулятор

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

Нередко для регулирования температуры не подходят схемы, работающие от электросети, либо по условиям безопасности, либо потому что напряжение сети отключают.

Схема (рис.1) предназначена для поддержания температуры внутри инкубатора, а также температуры сбраживания йогурта (что сейчас является модным) и более низких температур для хранения овощей в ящике на балконе зимой. Питание схема получает от 12-вольтового аккумулятора, приняты меры, защищающие элементы от "перепутывания" клемм питания.

Основой схемы служит двухканальный усилитель с высоким коэффициентом усиления, наличием защиты выхода и стабилизатора напряжения на "прямом" входе.

Внутренний стабилизатор поддерживает напряжение на "прямых" входах интегральных усилителей на уровне 1,2 В. Изготовленные на одном кристалле стабилизаторы должны выдавать равные напряжения (или меняющиеся одинаковым образом от температуры) при условии:

элемент DA1.1 выдает на выход удвоенное напряжение стабилизации (определяется равенством номиналов R1 и R2);

делитель из подстроечных резисторов R3 и R4, а также датчика температуры R5 при требуемой температуре пе-

редают половину этого напряжения на вход элемента DA1.2;

понижение температуры (увеличение сопротивления) полупроводникового датчика приводит к срабатыванию выходного реле K1;

повышение температуры (снижение сопротивления) датчика приводит к выключению реле и засвечиванию светодиода HL1 (зеленого свечения).

Для осуществления триггерного эффекта (четкого включения и выключения реле) в схему введена ПОС через резистор R7. Увеличение сопротивления этого резистора "сужает" разность температур включения - выключения и наоборот. Подстроечные резисторы R3 и R4 "проволочные", лучше многооборотные. Сопротивление резистора R3 примерно равно или больше сопротивления датчика, а сопротивление резистора R4 в 10 раз меньше, чтобы удобно проводить "грубую" и точную настройку регулятора.

Термодатчиком служит терморезистор или германиевый транзистор (рис.2). Транзистор более чувствителен к температуре, но имеет "неудобства":

стеклянные изоляторы ножек транзистора могут пропускать внутрь корпуса свет, вызывающий изменение настройки (следует применить черную нитку и клей "момент", потом покрыть цапон-лаком); "свободная" база может сильно изменять режим транзистора при попадании

перь датчик температуры будет малоинерционным и сможет быстро реагировать на изменение температуры воздуха. Если нагревать инкубатор лампами, пластина-радиатор датчика температуры должна быть блестящей, чтобы лучи ламп не нагревали радиатор датчика.

Резистор R10 необходим в случае применения низковольтной катушки реле (он гасит избыток напряжения).

Стабилитрон VD1 вместе с лампой HL2 защищает схему от "переплюсовки" питания и чрезмерных напряжений в момент заряда аккумулятора. Мощность лампы должна быть такой, чтобы в момент срабатывания выходного реле не снижалось напряжение питания схемы более чем на 1 В. Настраивают схему по стеклянному термометру при работающем от сети инкубаторе (наблюдать за светодиодом).

**Внимание!** Скорость реагирования на температуру стеклянного термометра - несколько минут, а транзисторный датчик с радиатором "чувствует" изменения температуры за десятки секунд.

Нагревается инкубатор несколькими лампами накаливания на 12 В (рис.3). Их мощность должна быть такой, чтобы при самой низкой температуре в помещении, лампы работали половину времени (столько же, сколько были включены). Интервал включения-выключение (резистор R7) настраивают применительно к конкретному объекту (зависит от мощности нагревателя и тепловой инерции объекта). Нужно выбирать "золотую середину" между вариантами:

частые включения - хорошо для яиц, но "подозрительны" - утка тепла;

редкие включения - хорошо для техники.

В любом случае питание от аккумулятора требует в целях экономии улучшить теплоизоляцию инкубатора.

Обогрев проводить необходимо как минимум тремя лампами, каждая из которых запитывается "своим" контактом реле. Светодиод вывести в удобное для наблюдения место. Такие меры и ежедневная проверка функционирования необходимы вследствие большой ответственности, возложенной на схему (надежность контактов невысокая).

В дальнейшем необходимо изготовить сигнализатор нарушения температурного режима, питаемый от гальванической батареи. В этом случае даже выход из строя цепей питания не мешает выдаче звукового сигнала.

**Примечание.** Полностью быть уверенным в работе инкубатора можно в случае действия двух независимых регуляторов температуры или хотя бы независимой схемы звуковой сигнализации. Это зависит не столько от схемы, сколько от контактов, поломок, нарушений и различных случайностей.

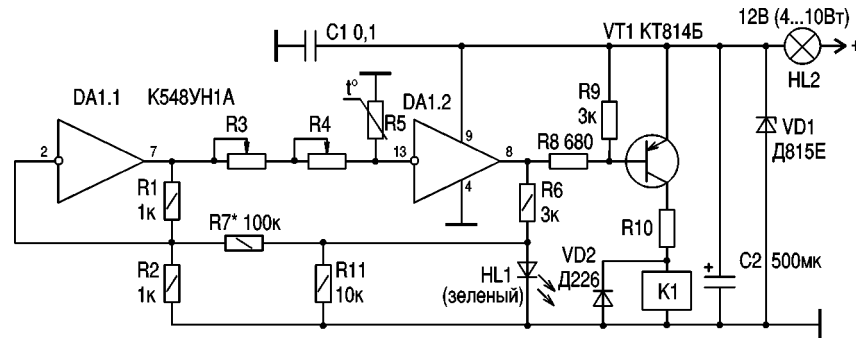


рис.1

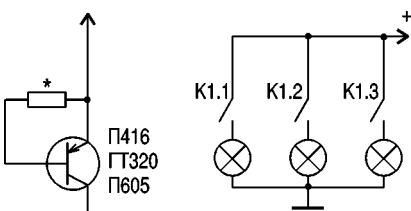


рис.2

рис.3

влаги (лучше б-э соединить резистором сопротивлением 1...200 кОм и изолировать).

Корпус-коллектор транзистора желательно плотно вставить в отверстие в пластинке из луженой жести и быстро припаять мощным паяльником, быстро охладить воздухом, чтобы температурный "скачок" не испортил кристалл. Те-

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МИКРОДВИГАТЕЛИ

(Продолжение. Начало см. в РЭ 1-6/2000)

А.Д.Прядко, г.Киев

## Управление электродвигателями

Уравнения, описывающие двигатель по каждой фазе, имеют вид:

$$V_m = R_m I_m + E_m;$$

$$E_m = K_1 \omega; M = K_2 I_m,$$

где  $V_m$  - подводимое напряжение;  $I_m$  - потребляемый ток;  $E_m$  - напряжение самоиндукции;  $R_m$  - сопротивление обмотки;  $M$  - момент сил на валу;  $\omega$  - угловая скорость вращения ротора;  $K_1$  и  $K_2$  - коэффициенты пропорциональности. Таким образом, по каждой фазе подводимого напряжения двигатель представляется эквивалентной схемой, состоящей из последовательно включенных резистора и источника напряжения. Резистор представляет собой сопротивление обмотки, источник напряжения - напряжение самоиндукции обмоток (рис.40).

Двигатели работают в одном из двух режимов. В первом режиме частота вращения двигателя задается частотой подводимого к нему напряжения. Во втором режиме двигатель сам путем переключения обмоток щетками или коммутацией обмоток по сигналам от датчиков положения устанавливает частоту вращения в зависимости от приложенного напряжения и нагрузки на валу.

Управление двигателями постоянного тока сводится к подаче на него требуемого напряжения заданной полярности, так как величина напряжения задает скорость, а полярность - направление вращения. Типичная схема выходного каскада и действие команд управления показаны на рис.41. От схемы управления подаются сигналы F (forward) - вперед и R (reverse) - назад. При

подаче этих сигналов меняется полярность напряжения, прикладываемого к двигателю. Если эти команды одновременно поданы ( $F = R = 1$ ) или сняты ( $F = R = 0$ ), то двигатель работает либо в режиме торможения, либо в режиме останова. Различие между ними заключается в том, что в режиме торможения двигатель практически замкнут накоротко. В режиме останова двигатель работает в условиях, близких к холостому ходу, т.е. вращается по инерции. Наиболее быстро двигатель останавливается при торможении, так как запасенная в роторе кинетическая энергия рассеивается на сопротивлении обмотки. Как видно на рис.41, напряжение, прикладываемое к двигателю, не может быть больше напряжения на выводе управления  $V_c$  (voltage control). Напряжение на этом выводе не линейно, но монотонно связано с напряжением на двигателе, поэтому его используют для управления скоростью. На рис.42 показано применение микросхемы ВА6219В фирмы ROHM для управления двигателем постоянного тока ведущего вала видеомагнитофона. Здесь, как и выше, команды F и R задают направление вращения. Они подаются с микро-ЭВМ, управляющей лентопротяжным механизмом, напряжение управления  $V_c$  вырабатывается в сервопроцессоре.

## Управление шаговыми двигателями

Для шагового двигателя поворот на минимальный угол (шаг) производится при смене фазы питающего напряжения. Для двигателя, имеющего  $p$  пар полюсов, шаг равен  $\pi/(p\pi)$ . Для удобства задания количества шагов в двоичном коде число обмоток выбирают равным степени числа 2 (обычно 4). Напряжения бегущей волны, создающие вращающееся магнитное поле, формируются из сигналов, поступающих на вход схемы управления в цифровом виде. Особенностью работы шагового двигателя является то, что после поворота на заданный угол ротор должен сохранять занятое положение, т.е. по обмоткам должен протекать ток. Поэтому обмотки запитываются током, а не напряжением. Наглядный вариант выходного каскада схемы управления шаговым двигателем показан на рис.43.

Цифровые сигналы D0 и D1, из которых формируются напряжения бегущей волны, вырабатываются реверсивным счетчиком СТ2. В счетчик по команде записи WR загружается число шагов NS. Счетчик считает до тех пор, пока его содержимое не станет равным нулю. В этот момент на выходе переноса P появляется нуль, и счет прекращается, так как сигналом P закрывается клапан, подающий импульсы частоты шагания FS на счетный вход счетчика. Частота шагания обычно формируется из тактовой частоты счетчиком или таймером. Сигнал FR задает направление счета и, следовательно, направление вращения двигателя. Сигнал STOP служит для останова двигателя.

Практические схемы управления имеют более разветвленную логику управления, мостовой выходной каскад и, как правило,

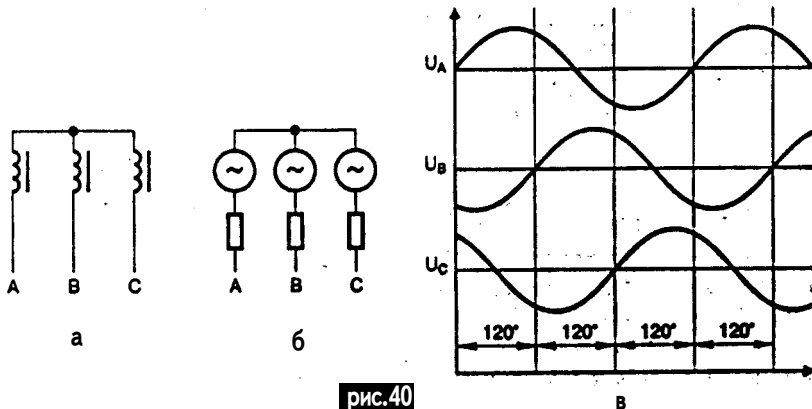


рис.40

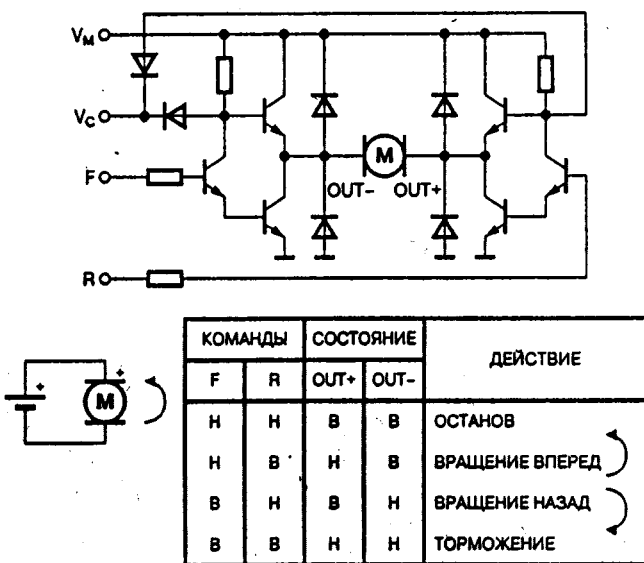


рис.41

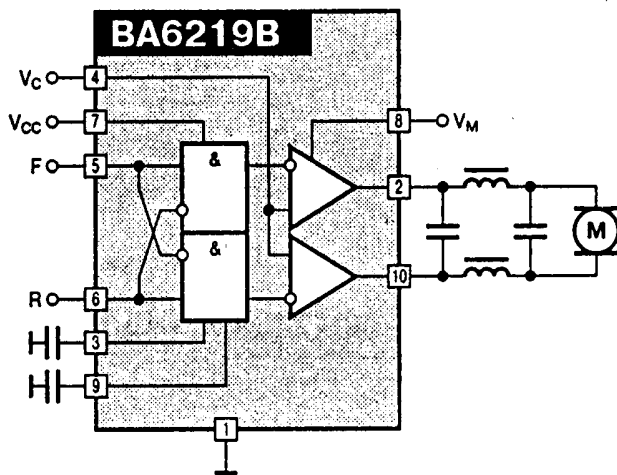


рис.42

денсатор RC-цепочки таймера. На время  $T_m$  (длительность разряда конденсатора) закроются транзисторы T1 и T4. В течение этого времени к обмотке прикладывается напряжение обратной полярности, и ток уменьшается на величину  $dI = V_L(T_m/L)$ .  $V_L = V_m$  - напряжение на обмотке, L - индуктивность обмотки двигателя. После окончания импульса таймера откроются транзисторы T1 и T4, и полярность напряжения на обмотке изменится снова. Ток в обмотке снова начнет нарастать, причем на величину  $dI$  он нарастет практически за то же время  $T_m$ , так как во время спада тока напряжение на обмотке практически такое же, как и во время нарастания. Следовательно, средний ток  $I_w$  в обмотке  $I_w = I_{max} - dI/2$ .

Шаговый двигатель можно заставить работать в режиме свободного хода, тогда его скорость будет определяться прило-

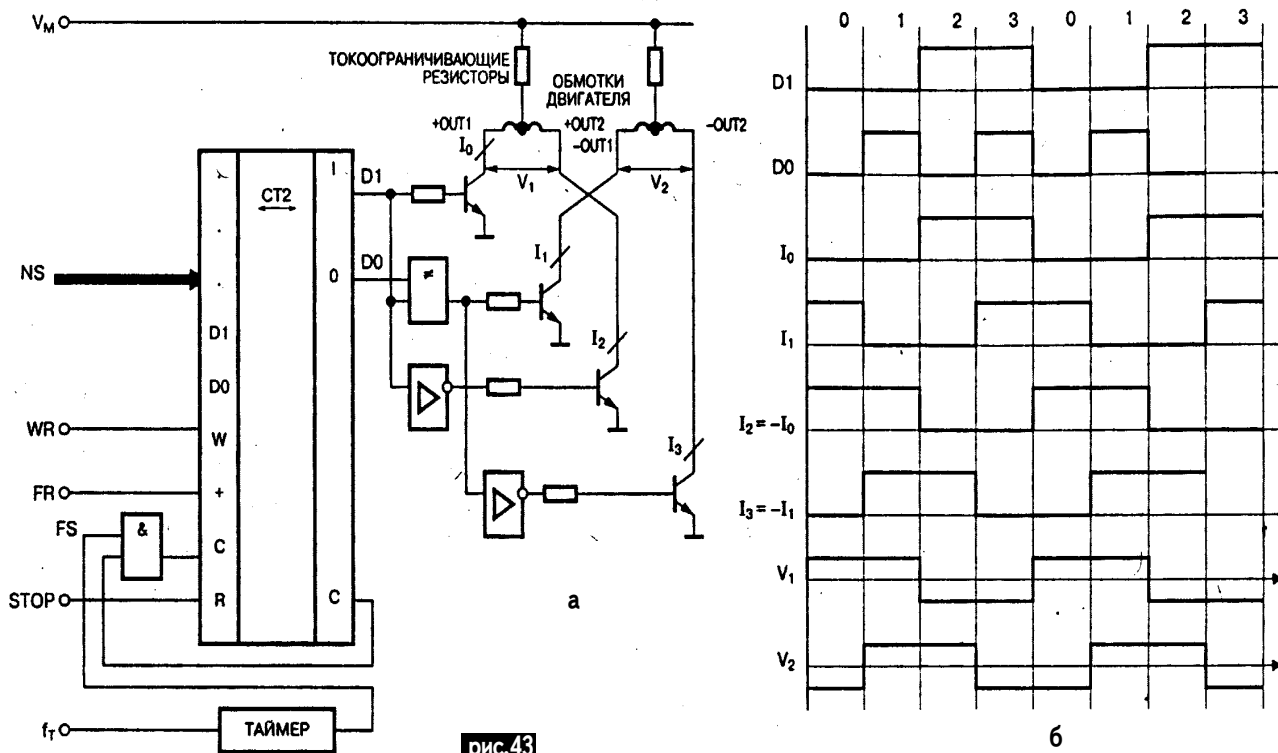


рис.43

содержат широтно-импульсный ограничитель тока. Логика управления обычно дополняется сигналами запрета и поворота фаз. Мостовой выходной каскад устанавливают, чтобы изменять направление тока в обмотке двигателя при питании от однополярного источника. Команда поворота фаз изменяет направление тока: в зависимости от ее значения работают транзисторы только одной из диагоналей выходного каскада. Широтно-импульсный ограничитель тока служит для снижения мощности, рассеиваемой выходным каскадом.

Устройство типовой схемы управления шаговым двигателем показано на рис.44 (только один выходной каскад). Вход P управления полярностью открывает вентиль G1 или G2, поэтому цифровой сигнал со входа IN1 (вход фазы 1) открывает транзи-

сторы только одной из диагоналей моста: T1, T4 при P = 1 и T2, T3 при P = 0. Соответственно изменяется полярность напряжения, прикладываемого к обмотке двигателя. Широтно-импульсный ограничитель состоит из токоизмерительного резистора, компаратора и таймера. Таймер состоит из диода, RC-цепочки и триггера Шмитта. Ограничитель стабилизирует ток в обмотке по уровню  $I_{max} = V_{ref}/R_s$  следующим образом. Предположим, что в данный момент времени P = 1, IN1 = 1, Q = 1 (конденсатор RC-цепочки таймера разряжен), напряжение на токоизмерительном резисторе  $R_s$  меньше  $V_{ref}$ :  $I_L R_s < V_{ref}$  ( $I_L$  - ток через индуктивность обмотки). В этом случае открыты транзисторы T1 и T4, а ток  $I_L$  плавно нарастает до  $I_{max}$ . После срабатывания компаратора через диод D зарядится кон-

женным напряжением и нагрузкой на валу. Для этого нужно, чтобы импульсы, из которых формируются напряжения бегущей волны, вырабатывались как функция угла поворота ротора, т.е. его положения. Устройство и работа схемы управления шаговым двигателем в режиме свободного хода показаны на рис.45. Для ясности рассматриваемый двигатель имеет одну пару полюсов ротора и две обмотки статора. Обмотки подключены через токоограничивающие резисторы, напряжения с датчиков поступают на входы триггеров Шмитта. На рис.45,в показаны все четыре возможные комбинации знаков тока в обмотках и соответствующие им положения ротора. Они находятся под углом 45° к вертикали, точно напротив датчиков положения. При нахождении ротора в окрест-

ности датчика срабатывает соответствующий триггер, в результате в обмотки подается ток, притягивающий ротор к следующему по ходу вращения датчику. При вращении в отрицательном направлении (по часовой стрелке) контакт переключателя поднят вверх ( $FR = 1$ ), напряжение  $V_1$  коммутирует ток  $I_1$  в обмотке 1,  $V_0$  - ток  $I_0$  в обмотке 0. В исходном положении, когда по обмоткам не протекает ток, ротор притянут полюсом к сердечнику одной из катушек, т.е. занимает положение под углом 0 или  $90^\circ$  к вертикали.

При подаче питания триггеры установятся в какие-то состояния, ротор будет стремиться занять соответствующее положение. При этом он либо достигнет, либо пройдет мимо датчика, вызывая перебрасывание соответствующего триггера, после чего начнется равномерное вращение ротора. Заметим, что описанная процедура работы и особенно запуска надежны, если датчики вырабатывают напряжение только по положению, без влияния скорости ротора. Наиболее простыми и надежными датчиками, обладающими этими свойствами, являются датчики Холла, поэтому они практически вытеснили все другие типы датчиков, применяемых в двигателях.

(Продолжение следует)

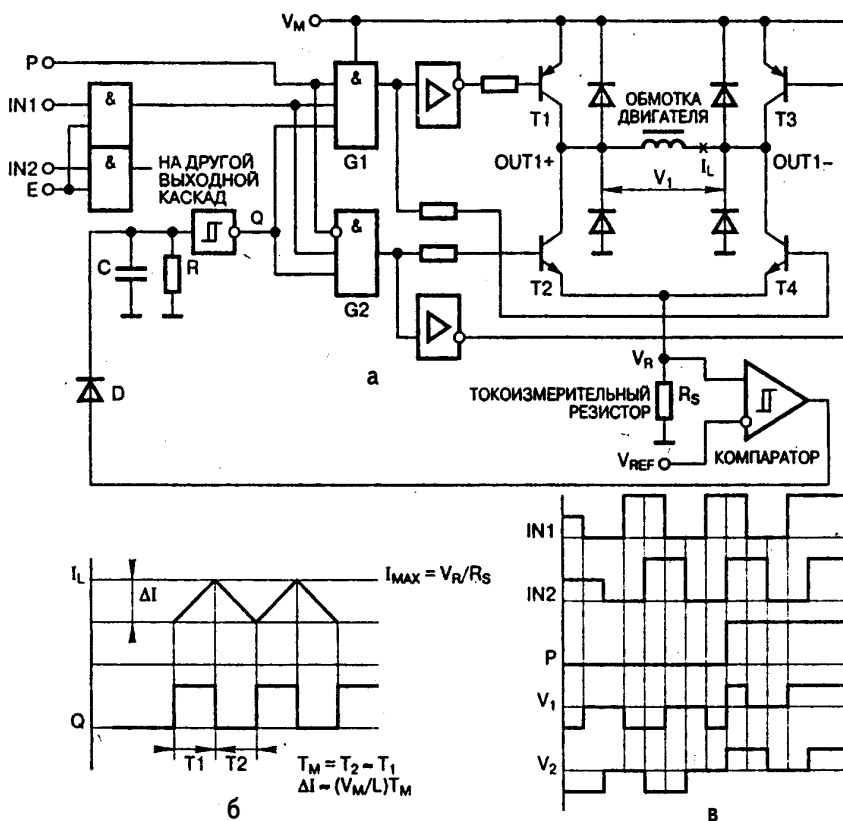


рис.44

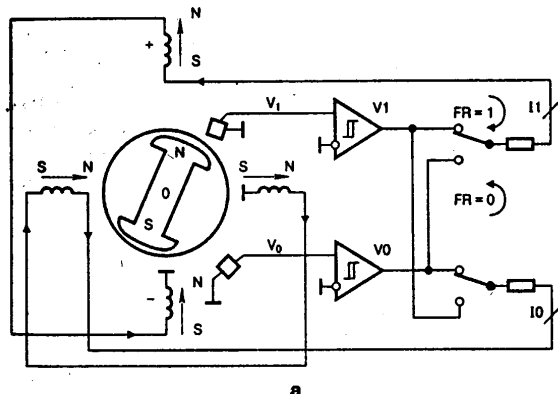
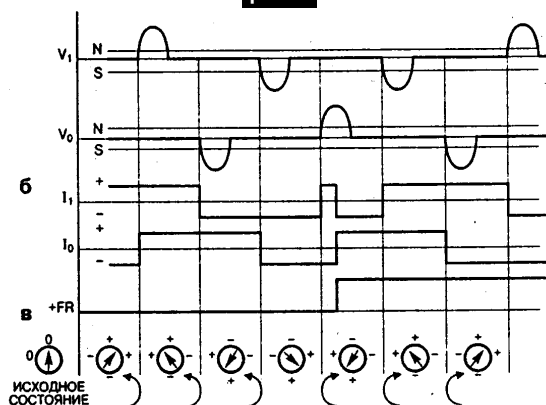


рис.45



# СЕТЕВОЙ ИСТОЧНИК ПЕРЕМЕННОГО ТОКА "УНИКУМ"

Ю.П.Саража, г.Миргород, Полтавская обл.

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5,6 /2000)

Если Вы твердо решили повторить такой источник, изготовили универсальный трансформатор, а также универсальный тумблерный пульт, то убедились в исключительном удобстве системы. Вы получили в свое распоряжение действительно уникальный источник переменного тока. Любое напряжение в диапазоне

от 1 до 255 В теперь у Вас под рукой, т.е. можно оперативно получить любое в считанные секунды и провести экспериментальное или эксплуатационное подключение практически любой нагрузки переменного тока 50 Гц.

Но часто возникает необходимость плавно изменять напряжение на нагруз-

ке. Обычно для этого используют ЛАТР, но он небезопасен. У нас же пока был в распоряжении тумблерный пульт - очень удобное изделие, и с его помощью можно изменять напряжение с шагом 1 В, но практические манипуляции с тумблерами весьма сложны при переборе двоичного кода, хотя при навыках могут выполняться весьма быстро.

Предлагаю дополнить систему "Уникум" устройством - механической машинкой для плавного (с шагом 1 В) набора напряжений 1-2-4-8-16-32-64-128 В от универсального трансформатора "Уникум". Изделие вполне можно реализовать в домашних условиях с минимальным применением токарных работ. Это чисто механическое устройство (точнее, электромеханическое). Изменение выходного напряжения осуществляется вращением



ным распределением кулачков и впадин. Он предназначен для формирования управляющих механических воздействий для одного переключателя. Закон формирования кулачков и впадин и является программой. А процесс изготовления (формирования) последовательности впадин и выемок на дисках - программированием.

На каждом из барабанов имеется четыре диска с программированием по закону двоичного кода (рис.11). Нижний диск содержит программу для коммутации пе-

реключателя младшего разряда 1 и содержит 8 кулачков и 8 впадин, равномерно распределенных по окружности; второй снизу диск содержит четыре кулачка и четыре впадины, равномерно распределенных по окружности, и предназначен для управления весовым разрядом 2 двоичного кода; третий снизу диск содержит программу для управления переключателем весового разряда 4 и содержит 2 кулачка и 2 впадины, равномерно распределенных по окружности. И наконец, верхний диск содержит программу для управления

коммутацией старшим весовым разрядом 8 и содержит один кулачок на пол-окружности и впадину на другую половину окружности. Взаимное размещение кулачков дисков по углам поворота строго определенное и соответствует развертке барабана, изображенной на рис.11 (слева), для правильного формирования двоичного кода на линии копиров, причем при правом вращении барабана код увеличивается, а при левом убывает.

(Продолжение следует)

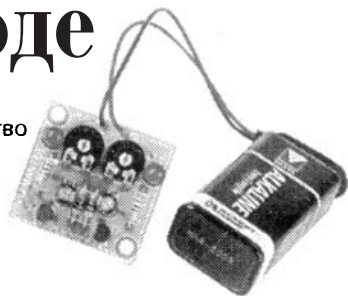


## Фирма СЭА представляет радиоконструкторы от фирмы Velleman

### Индикатор на светодиоде

Этот индикатор имеет множество применений, например, для моделирования, конструирования и т.д.

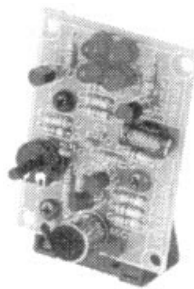
- Питание: батарея 9 В (в комплект не входит)



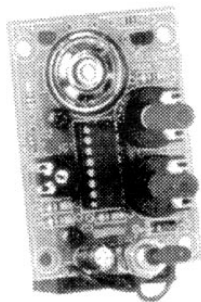
### Светозвуковой блок

Четыре светодиода высокой интенсивности реагируют на любой звук, например, телефона или дверного звонка. Это устройство Вы можете использовать как звуковой индикатор, простой светозвуковой блок для музыки и т.д.

- Регулируемая чувствительность с потенциометром.
- Встроенный микрофон.
- Ток потребления: мин. 0.5 мА/макс. 12 мА
- Источник питания: батарея 9 В (в набор не входит)



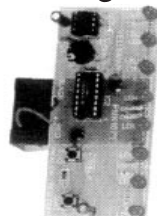
### Электронный сверчок



Имеет встроенный громкоговоритель, светодиодную ритмическую индикацию, а также регулируемый уровень громкости.

- Источник питания: батарея 9 В (в набор не входит)

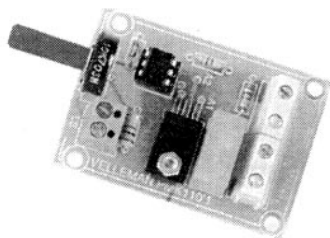
### Бегущие огни



Выберите различные комбинации эффектов световой дорожки, состоящей из 8 светодиодов, отрегулируйте скорость и наслаждайтесь этим зрелищем!

- Источник питания: батарея 9 В (в набор не входит)

### Одноканальный световой элемент



Если необходимо подать видео сигнал от камеры или другого видеоустройства на обычный телевизор, Вам понадобится этот модулятор. Аудио и видео сигнал конвертируется в ДМВ ТВ сигнал, и таким образом сигнал может приниматься через вход телевизионной антенны. Набор комплектуется корпусом и антенным коннектором.

- Вход: аудио и видео
- Выход: ДМВ канал 21(регулируемый 450-500 МГц)
- Напряжение питания: 12-15 В пост. тока/100 мА
- Размеры: 70 × 104 × 30 мм

Адрес: 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3, офис 809  
 т./ф.(044)490-51-07, 490-51-08, 276-31-28, 276-21-97, 271-95-74, 271-96-72, факс (044) 235-27-19  
 E-mail: info@sea.com.ua Web: http://www.sea.com.ua

# Высоковольтные DC-DC преобразователи фирмы Traco Power Products

Фирма Traco Power Products выпускает миниатюрные высоковольтные DC-DC преобразователи типов MHV, SHV и PHV на мощность 2 и 5 Вт с номинальным входным напряжением 12 В (допуск 10,8...16,5 В) и выходным напряжением до 2000 В. Выходное напряжение можно регулировать в пределах от нуля до номинального с помощью либо переменного резистора (рис.1), либо подачи перестраиваемого напряжения от 0 до 6 В (рис.2).

### Основные параметры преобразователей

- Уровень пульсаций напряжения:
  - для MHV ..... 30 мВ
  - для PHV ..... 160 мВ
- Изменение выходного напряжения:
  - при изменении входного в заданном диапазоне:
    - для MHV ..... 0,03%
    - для PHV ..... 0,1%
  - при изменении нагрузки от 10% до 100%:
    - для MHV ..... 0,03%
    - для PHV ..... 0,1%
- Диапазон рабочих температур ..... -10...+50° С
- Температурный коэффициент изменения выходного напряжения ..... 0,01%/° С
- Стабильность выходного напряжения в течение 8 ч после прогрева ..... 0,05%
- Кoeffициент полезного действия ..... 50-65%
- Влажность, не более ..... 90%
- Надежность, более ..... 300000 ч

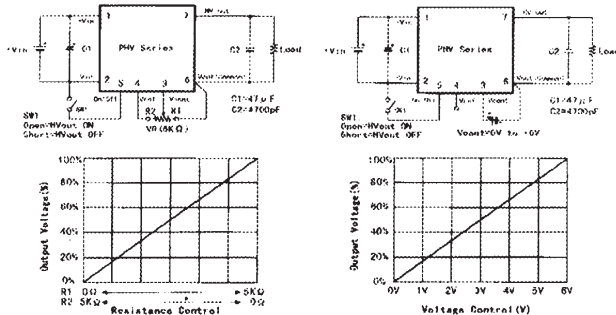


рис.1

рис.2

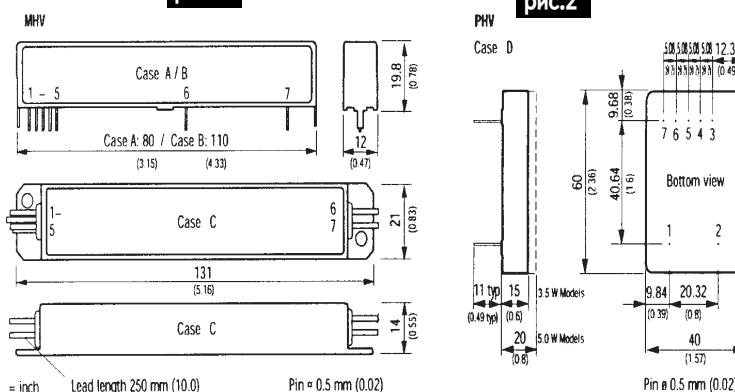


рис.3

Типы DC-DC преобразователей приведены в таблице. На рис.3 показаны чертежи корпусов преобразователей.

Таблица

Тип преобразователя					Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Выходной ток, мА	Тип корпуса
MHV	12	180	S	15 P	10,8-13,2	0-180	15	A
MHV	12	180	S	15 N	10,8-13,2	0-180	15	A
MHV	12	300	S	10 P	10,8-13,2	0-300	10	A
MHV	12	300	S	10 N	10,8-13,2	0-300	10	A
MHV	12	350	S	7 P	10,8-13,2	0-350	7	A
MHV	12	350	S	7 N	10,8-13,2	0-350	7	A
MHV	12	0,5	K	6000 P	10,8-16,5	0-500	6	B
MHV	12	0,5	K	6000 N	10,8-16,5	0-500	6	B
MHV	12	1	K	2000 P	10,8-16,5	0-1000	2	B
MHV	12	1	K	2000 N	10,8-16,5	0-1000	2	B
MHV	12	1,5	K	1300 P	10,8-16,5	0-1500	1,3	B
MHV	12	1,5	K	1300 N	10,8-16,5	0-1500	1,3	B
MHV	12	2	K	1000 P	10,8-16,5	0-2000	1	B
MHV	12	2	K	1000 N	10,8-16,5	0-2000	1	B
SHV	12	0,5	K	6000 P	10,8-16,5	0-500	6	C
SHV	12	0,5	K	6000 N	10,8-16,5	0-500	6	C
SHV	12	1	K	2000 P	10,8-16,5	0-1000	2	C
SHV	12	1	K	2000 N	10,8-16,5	0-1000	2	C
SHV	12	1,5	K	1300 P	10,8-16,5	0-1500	1,3	C
SHV	12	1,5	K	1300 N	10,8-16,5	0-1500	1,3	C
SHV	12	2	K	1000 P	10,8-16,5	0-2000	1	C
SHV	12	2	K	1000 N	10,8-16,5	0-2000	1	C
PHV	12	350	S	10 P	10,8-16,5	0-350	10	D
PHV	12	350	S	10 N	10,8-16,5	0-350	10	D
PHV	12	0,5	K	1000 P	10,8-16,5	0-500	10	D
PHV	12	0,5	K	1000 N	10,8-16,5	0-500	10	D
PHV	12	1	K	5000 P	10,8-16,5	0-1000	5	D
PHV	12	1	K	5000 N	10,8-16,5	0-1000	5	D
PHV	12	2	K	2500 P	10,8-16,5	0-2000	2,5	D

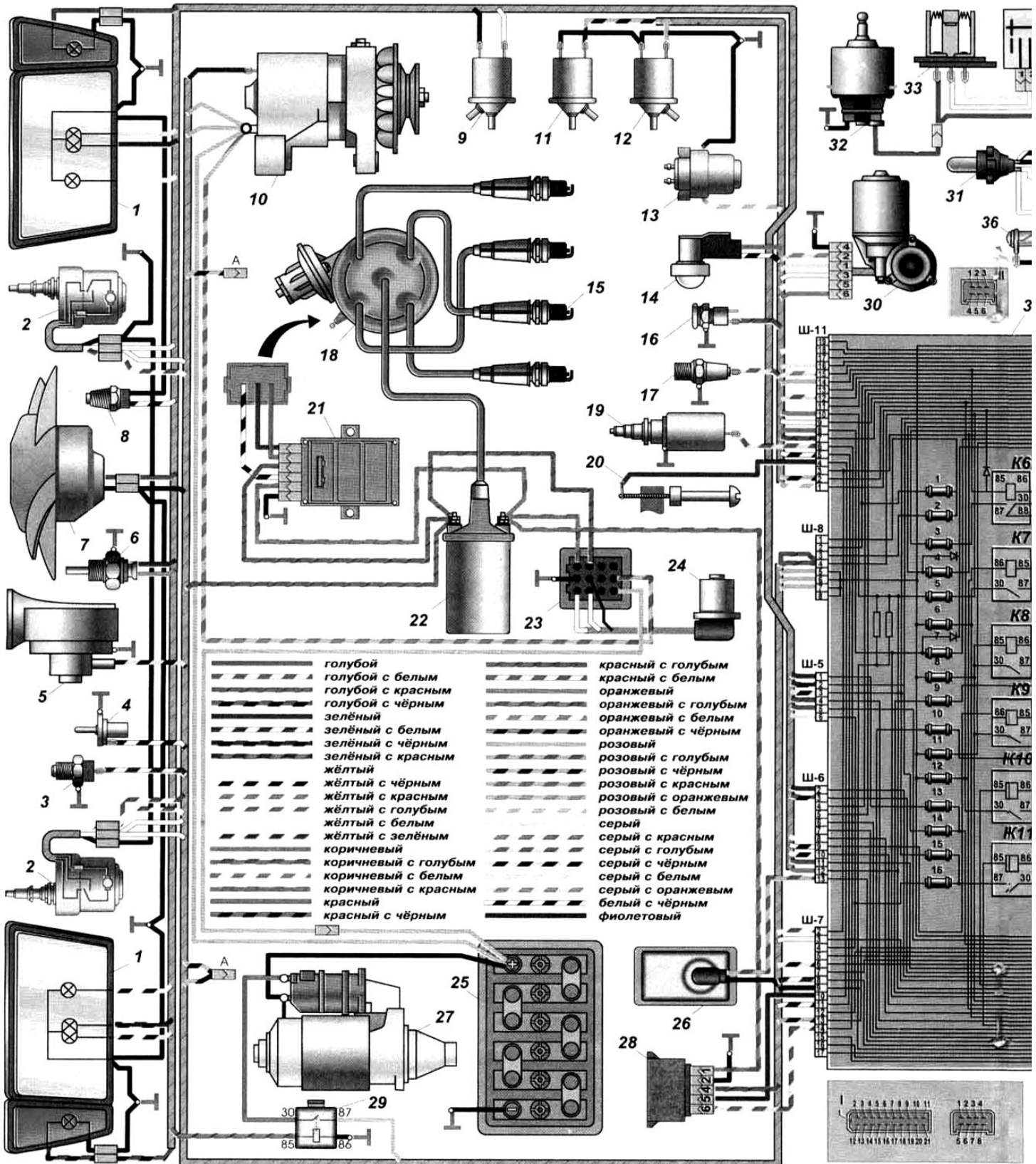


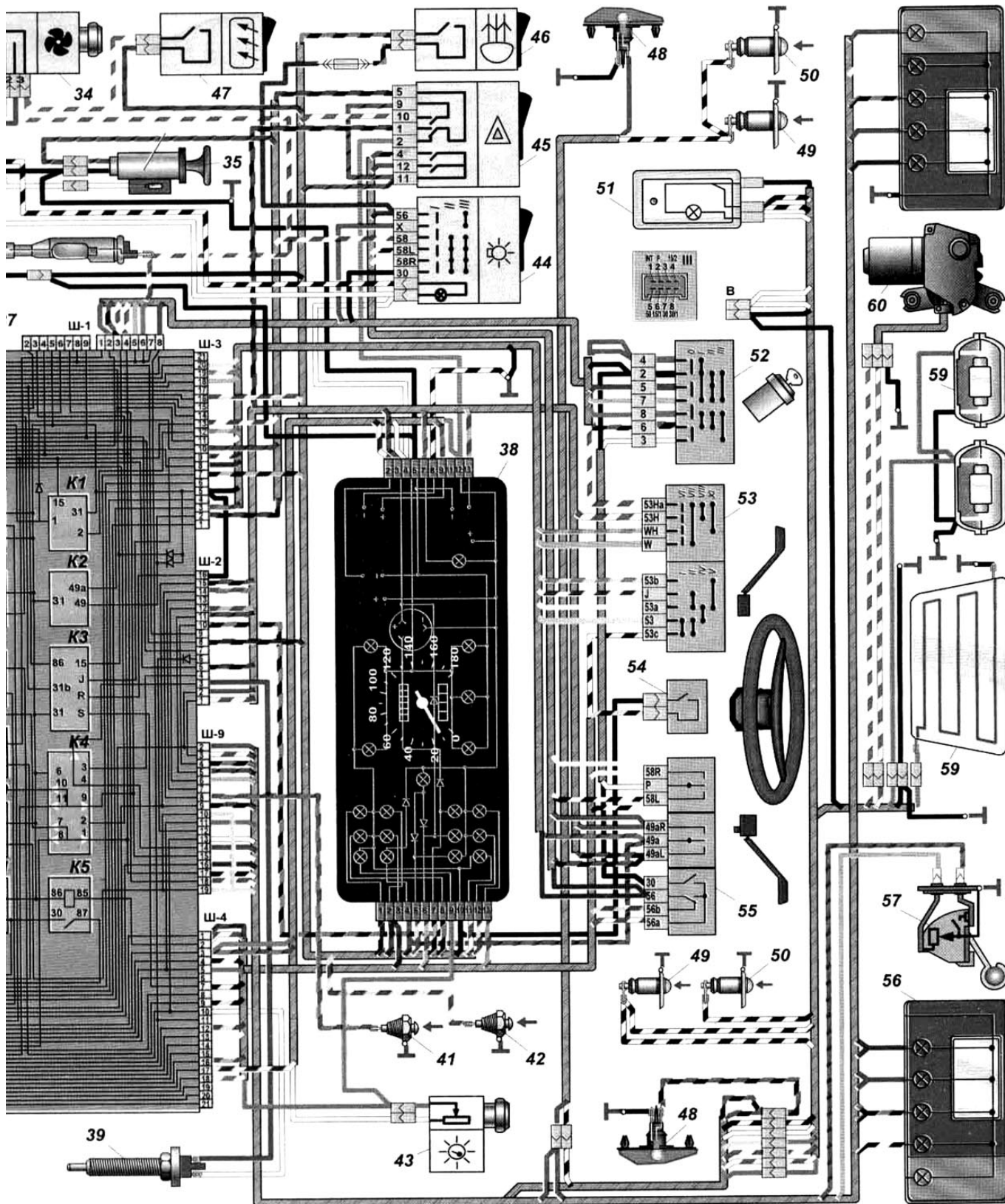
Схема электрооборудования автомобиля ВАЗ-2108 ВАЗ-2109.

1. Блок-фара (фара, объединенная с передним фонарем); 2. Моторедукторы очистителей фар; 3. Датчик указателя температуры; 4. Выключатель подкапотной лампы; 5. Сигнал звуковой; 6. Выключатель света заднего хода; 7. Электродвигатель вентилятора; 8. Датчик электродвигателя вентилятора; 9. Клапан омыва фар; 10. Генератор; 11. Клапан омыва заднего стекла; 12. Клапан омыва ветрового стекла; 13. Электродвигатель омыва стекол; 14. Подкапотная лампа; 15. Свечи зажигания; 16. Розетка штепсельная переносной лампы; 17. Датчик контрольной лампы давления масла; 18. Датчик-распределитель зажигания; 19. Клапан карбюратора электромагнитный; 20. Выключатель концевой в карбюраторе; 21. Коммутатор; 22. Катушка зажигания; 23. Колодка диагностики; 24. Датчик в.м.т.

25. Батарея аккумуляторная; 26. Датчик уровня тормозной жидкости; 27. Стартер; 28. Блок управления клапаном карбюратора; 29. Реле дополнительного включения стартера; 30. Моторедуктор очистителя ветрового стекла; 31. Лампа подсветки табло управления отопителем; 32. Электродвигатель вентилятора отопителя; 33. Резистор дополнительный; 34. Переключатель электродвигателя отопителя; 35. Прикуриватель; 36. Лампа освещения вещевого ящика; 37. Блок монтажный; 38. Комбинация приборов; 39. Выключатель стоп-сигнала; 41. Выключатель контрольной лампы стояночного тормоза; 42. Выключатель контрольной лампы воздушной заслонки карбюратора; 43. Выключатель освещения приборов; 44. Выключатель наружного освещения; 45. Выключатель аварийной сигнализации; 46. Выключатель заднего противотуманного света; 47. Выключатель обогрева

зад  
сто  
ВА;  
53;  
56;  
зад  
оч  
из  
ин  
мо





ного стекла; 48. Указатели поворота боковые; 49. Выключатели плафона в  
 яках передних дверей; 50. Выключатели плафона в стойках задних дверей (для  
 3-2109); 51. Плафон освещения салона; 52. Выключатель зажигания;  
 Переключатель стеклоочистителей и омывателей; 54. Выключатель звукового  
 нала; 55. Переключатель указателей поворота, стояночного света и света фар;  
 Фары задние; 57. Датчик указателя уровня топлива; 58. Элемент обогрева  
 ного стекла; 59. Фары освещения номерного знака; 60. Моторедуктор  
 истаителя заднего стекла. А. Наконечник провода для подключения к датчику  
 юса тормозных колодок; В. Штеккерный разъем для подключения к плафону  
 дивидуального освещения салона; I. Условные номера штеккеров в колодках  
 нтажного блока; II. Нумерация штеккеров в колодке моторедуктора; III. Условные

номера штеккеров в колодке и контактов выключателя зажигания; K1. Реле времени  
 омывателя заднего стекла; K2. Реле-прерыватель указателей поворота и аварийной  
 сигнализации; K3. Реле очистителя ветрового стекла; K4. Контактные перемычки на  
 месте установки реле контроля исправности ламп; K5. Реле включения дальнего  
 света фар; K6. Реле включения очистителя фар; K7. Реле включения  
 стеклоподъемников (не устанавливается); K8. Реле включения звукового сигнала;  
 K9. Реле включения электродвигателя вентилятора; K10. Реле включения обогрева  
 заднего стекла; K11. Реле включения ближнего света фар.

# БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

## Электричество - от простого к сложному

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5,6/2000)

А.Л.Кульский, г.Киев

Для получения электрического тока в замкнутой цепи необходим прежде всего ИСТОЧНИК, за счет которого совершалась бы РАБОТА по перемещению электрических зарядов. Таким источником, в частности, может служить гальванический элемент (батарея), аккумулятор, солнечная батарея, электрогенератор, реактивный двигатель, ядерный реактор и т.д. Заметим, что наличие именно такого источника дало нам право пририсовать к кружочкам, изображающим электроны (см. рис.2) пунктирные стрелки! Иначе говоря, именно подобный источник и является той СИЛОЙ, которая генерирует ток в проводнике. И еще одно - зависимость тока от времени может, в частности, иметь постоянный, неизменный характер.

Важнейшей физической особенностью генерации источником электрического тока в замкнутой цепи является то, что ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ, генерируемое этим источником, обеспечивает каждому свободному электрону некоторое ПРИРАЩЕНИЕ составляющей средней скорости. Интересно, что даже в сильных электрических полях приращение средней скорости составляет не более ЕДИНИЦ САНТИМЕТРОВ в секунду. И в то же время электрическое поле обеспечивает это приращение каждому СВОБОДНОМУ электрону в электрической цепи ПОЧТИ ОДНОВРЕМЕННО.

Это называется скоростью распространения электрического поля в проводнике. Она представляет собой величину, несколько превышающую 200000 км в секунду! Что несколько меньше скорости света в вакууме (300000 км в секунду).

Любой источник или генератор электрического поля характеризуется ЭЛЕКТРОДВИЖУЩЕЙ СИЛОЙ (ЭДС), которая посредством генерируемого электрического поля сообщается перемещаемым по цепи электронам. ЭДС измеряется в ВОЛЬТАХ. При перемещении электрического заряда в ОДИН КУЛОН (1 Кл) источник тока выполняет работу в ОДИН ДЖОУЛЬ (1 Дж), если этот источник обладает ЭДС, равной 1 В. Если же ЭДС равна, например, 5 В, то выполненная работа соответствует 5 Дж. Кстати сказать, 1 Дж - это работа по

поднятию груза массой в 109 г на высоту 1 м! Итак, источник тока в силу определенных внутренних процессов на ВНЕШНИХ ВЫВОДАХ поддерживает некоторую разность электрических состояний, или ЭДС. Но когда мы соединим какой-либо ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМОЙ эти электроды, по этой системе начинает протекать электрический ток.

Вот эта ВНЕШНЯЯ, проводящая электрический ток система и называется электрической цепью!

А в силу того что эта электрическая цепь замыкает (по определению) оба электрода источника ЭДС, такая внешняя цепь является замкнутой. В самом общем случае эта внешняя электрическая цепь характеризуется таким параметром, как СОПРОТИВЛЕНИЕ (R), которое выражается следующим соотношением:

$$R = U/I, \text{ где } U - \text{напряжение, } I - \text{ток.}$$

Полезно запомнить:

$$1 \text{ В} = 1000 \text{ мВ} = 1000000 \text{ мкВ.}$$

$$1 \text{ А} = 1000 \text{ мА} = 1000000 \text{ мкА.}$$

$$1 \text{ Ом} = 0,001 \text{ кОм} = 0,000001 \text{ МОм.}$$

Или, что более привычно:  $1 \text{ МОм} = 1000 \text{ кОм} = 1000000 \text{ Ом.}$

Вообще, принято говорить, что цепь, по которой течет ток, равный 1 А, при напряжении, равном 1 В, обладает сопротивлением 1 Ом.

В электронике часто применяются и такие величины:

$$1 \text{ мкА} = 1000 \text{ нА} = 1000000 \text{ пА.}$$

$$1 \text{ ГОм} = 1000 \text{ МОм} = 1000000 \text{ кОм} = 1000000000 \text{ Ом!}$$

$$1 \text{ кВ} = 1000 \text{ В.}$$

Для того чтобы легко и наглядно описывать функционирование как угодно сложных электрических цепей, принята система условных обозначений. Воспользуемся ими, чтобы изобразить две ПРОСТЕЙШИЕ электрические цепи. На рис.5,а изображена электрическая цепь обыкновенного переносного фонарика. Она содержит электрическую лампочку Л, выключатель S и источник ЭДС (батарею) G. В качестве батарейки можно использовать "Крону" или КБС.

Изображение любой электрической цепи (в документации) с помощью системы условных графических обозначений элементов, носит стандартное название ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ этой цепи.

Таким образом, на рис.5,б изображена принципиальная электрическая схема, содержащая резистор R1, выключатель S и батарею G.

Вообще, резистор в электротехнике и особенно в электронике находит широчайшее применение. Знакомство с некоторыми свойствами резистора начнем с ЗАКОНА ОМА. Если в простейшей цепи замкнуть переключатель S, то будет обеспечено протекание тока I, который легко определить из соотношения:

$$I = U/R,$$

где U - напряжение источника, В;

R - электрическое сопротивление, Ом.

Электрическое сопротивление есть величина, обратно пропорциональная ПРОВОДИМОСТИ. Естественно, если изготовить этот резистор из материала, кристаллическая решетка которого име-

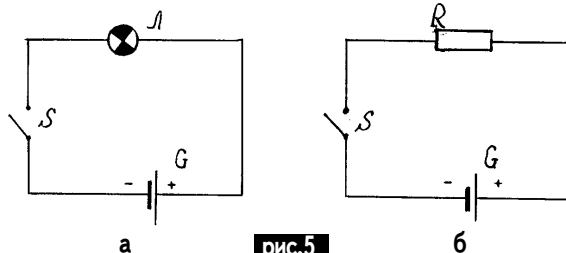


рис.5

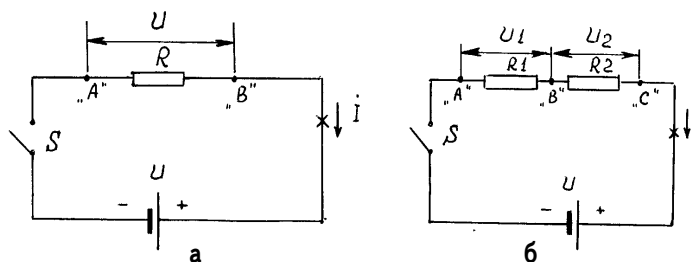


рис.6

ет сложную структуру, а расстояния между узлами такой решетки малы, то ПРИРАЩЕНИЕ средней скорости электронов при наложении электрического поля будет невелико!

Это произойдет из-за того, что избыток скорости ПОГЛОЩАЕТСЯ структурой кристалла при соударениях свободных электронов с атомами решетки. При этом атомы получают дополнительную энергию, которая имеет тепловой характер. Поэтому вполне обоснованно можно сказать, что в резисторах происходит превращение энергии электрического поля, т.е. энергии источника - в тепло.

Тепловую энергию (рис.6,а) легко подсчитать по формуле

$$P = UI = (IR)I = I^2R.$$

Это означает, что НАГРУЗКА (в данном случае резистор R) потребляет от источника электрическую энергию, равную P. Заметим, что разность потенциалов в точках "А" и "В", как легко видеть из рис.6,а равна U. В таком случае говорят, что ПАДЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ между точками "А" и "В" равно U.

Теперь перейдем к рис.6,б. в котором два резистора, а именно, R1 и R2 вклю-

чены ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО по отношению к источнику напряжения. В этом случае:

$$I = U / (R1+R2); U = I(R1+R2).$$

А вот падение напряжений на резисторах R1 и R2 запишем так  $U1 = IR1; U2 = IR2; U = U1 + U2.$

Рассмотрим еще один случай. На рис.7 показано так называемое СМЕШАННОЕ подключение резисторов R1, R2 и R3, т.е. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО включение резистора R1 и группы резисторов R2 и R3, соединенных между собой ПАРАЛЛЕЛЬНО. Для этого случая запишем

$$U = U1 + U2; U1 = IR1; U2 = I(R2 || R3) = IR2R3 / (R2 + R3).$$

Ну а какие достаточно наглядные электронные цепи можно собрать практически, исходя из уже достигнутого "теоретического уровня"?

В настоящее время одним из самых распространенных и дешевых электронных компонентов являются так называемые СВЕТОДИОДЫ. Это удивительные изделия! Согласно своему названию, они способны излучать свет. Значит, они являются некоторой разновидностью электрической лампочки? А

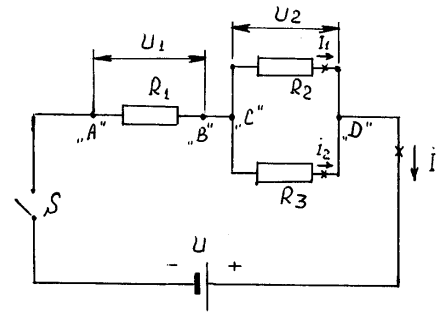


рис.7

вот и нет, поскольку физический механизм излучения светодиодов совершенно иной. Для сравнения - нить лампочки накаливания, которая используется в ручном фонарике, раскалена почти до 2000°C! А кристаллик светодиода практически холодный, потому что его температура редко превышает 50°C. Кроме того, лампочка испускает беловато-желтый свет, а светодиод, только выбери - спектрально чистые цвета: желтый, зеленый, оранжевый, красный!

В последнее время появились даже голубые и синие. Но такие светодиоды пока очень дорогие, и мы использовать их не будем.

# Никола Тесла



Именем Теслы названа единица магнитной индукции. Гениальный изобретатель родился в Сербии в городке Смилян 9 июля 1856 г. Его отец был православным священником. Мальчик получил хорошее математическое образование на родине, затем учился в Техническом университете в Граце (Австрия). Закончил образование в Пражском университете в 1880 г. Его первая должность - служащий телеграфного учреждения в Будапеште. В 1882 г. Тесла перебирается в Париж, затем в Страсбург, где он в 1883 г. изготовил свой первый электродвигатель.

В 1884 г. Тесла переехал в США. Высадившись в Нью-Йорке без копейки денег, он сразу же убедился, что это страна больших возможностей. Проходя по Бродвею, Тесла увидел группу людей, пытающихся починить электромотор. Он тут же заработал 20\$. В США он встретился с Т.Эдисоном, который признал талант Теслы и предложил ему работать в своей лаборатории. Здесь Тесла разрабо-

тал трехфазные моторы и генераторы. В 1885 г. его патенты на различное электрооборудование переменного тока перекупил Дж.Вестингауз. Между Т.Эдисоном, который хотел внедрить свои электрические системы постоянного тока, и Вестингаузом-Теслой, которые хотели внедрить системы переменного тока, разгорелась титаническая борьба. Победила, как мы все знаем (по проводам в наших квартирах течет переменный ток), электроэнергетика переменного тока.

Громкое имя и всеобщую известность Тесла получил, когда разработанные им мощные генераторы были установлены на Ниагарской гидроэлектростанции (первой в мире, 1896 г.).

Став богатым и независимым, Тесла основал свою собственную лабораторию в Нью-Йорке. Здесь он полностью отдался научным исследованиям. Тесла не женился, спал три часа в сутки, питался от случая к случаю. Но зато он стал одним из самых знаменитых изобретателей мира. Тесла получил более 700 патентов США. Даже тематику его патентов труд-

но перечислить. Это электромоторы, выпрямители, электрогенераторы, трансформаторы, флюоресцентные лампы, высокочастотное оборудование, системы освещения и многое другое. Кстати, хотя Маркони и получил первый патент в области радио, но многие другие его заявки на патенты были отклонены, потому что Тесла успел его опередить. Особо увлекся Тесла передачей энергии на расстояние без проводов. Ему удалось добиться в этой области выдающихся достижений. Так, он экспериментально передавал такое количество энергии на расстояние 40 км, что ее было достаточно, чтобы зажечь 200 лампочек! Незадолго до смерти Тесла объявил, что он изобрел "лучи смерти", в которых на расстояние 400 км передается такое количество энергии, что можно уничтожить 10000 самолетов или миллионную армию. Эту тайну он унес с собой в могилу.

Мало кто знал, что Тесла был также и поэтом. Когда он приехал в США, то главной его целью было издать сборник своих стихотворений. Увлечение наукой не дало возможности это сделать, но свои переводы сербских поэтов на английский язык Тесла издал.

Никола Тесла умер 7 января 1943 г. в Нью-Йорке. Все его лабораторные записи, письма, дипломы перешли по наследству к племяннику Саве Косановичу, который основал в Белграде музей Николы Тесла.

# Силовой коммутатор с удаленным управлением

(Окончание. Начало см. в РЭ 6/2000)

П. П. Редькин, г. Ульяновск, Россия

Адреса каналов коммутатора устанавливаются путем распайки диодных линеек в дешифраторах адресов Н1-Н4. Идея дешифрации адресов взята из [2]. Для примера на схеме на рис.2 показан дешифратор Н1 адреса "265". При появлении на выходной шине регистров DD5-DD7 кода этого адреса высокий уровень установится на выходе Н1 (выв.3 DD16.1). Все выходы регистров, на которых в соответствии с кодом адреса должен быть высокий уровень, подключены ко входам диодно-резисторного элемента И (VD4, VD8, VD9, VD11, VD13, R20), а выходы, на которых должен быть низкий уровень, - ко входам диодно-резисторного элемента ИЛИ (VD3, VD5-VД7, VD10, VD12, VD14, R21). После дешифрации команды, т. е. появления высокого уровня на одном из выходов DD8, происходит обращение к триггерам состояния всех четырех каналов. В случае поступления команды "включить" логические уровни с выходов дешифраторов адресов Н1-Н4 поступают через вентили мультиплексора DD20 на входы "S" триггеров DD21 (выв.4, 6, 12, 14). Триггер, соответствующий каналу, адрес которого зафиксирован в регистрах, в момент дешифрации команды перейдет в высокое состояние. При поступлении команды "выключить" выходы Н1-Н4 подключаются через вентили DD19 ко входам "R" DD21 (выв.3, 7, 11, 15), и триггер, соответствующий выбранному каналу, в момент дешифрации команды переходит в низкое состояние.

Опрос триггеров DD21 производится микросхемой DD18 с подключенным к ее выходам диодно-резисторным элементом И (VD55-VД58, R34) по командам "включить", "выключить" и "запросить состояние". Один вход каждого из четырех логических элементов DD18 соединен с выходом дешифратора Н1-Н4 соответственно, другой вход - с выходом соответствующего триггера DD21 (выв.2, 9, 10, 1 DD21). После дешифрации команды высокий уровень присутствует на одном из выходов DD8 около 2 с, и в течение этого времени в линию через открытый элемент DD14.2 поступает непрерывный сигнал с основным тоном 1024 Гц, если триггер в выбранном канале в высоком состоянии, или прерывистый сигнал с тем же основным тоном, если триггер в низком состоянии. Прерывистый сигнал также поступает в линию, если в регистрах зафиксирован несуществующий (не закрепленный ни за одним из каналов) адрес. Через 2 с после дешифрации команды высокий уровень появляется на выв.5 DD2.1

и регистры DD4-DD7 обнуляются.

Во время поступления в линию собственных сигналов коммутатора микросхема DD1 высоким уровнем на входе PDH (выв.6 DD1) переводится в режим пониженного энергопотребления с невозможностью дешифрации входных сигналов.

Изменить состояние каждого из триггеров DD21 можно также вручную, используя кнопки SB1 "Канал 1" - SB4 "Канал 4", SB5 "Вкл", SB6 "Откл". Для этого нужно одновременно нажать на кнопку нужного канала и кнопку нужного действия.

Каждый дешифруемый микросхемой DD1 DTMF-сигнал вызывает обнуление счетчика DD10.2 высоким уровнем с выхода "позднее опознавание" DSO (выв.15 DD1), продлевая, таким образом, время занятия устройством линии. В случае поступления DTMF-сигналов на вход DD1 в течение временного интервала продолжительностью от 1 до 2 мин в триггер DD11.1 записывается лог."0" по фронту поступившего на его тактовый вход высокого уровня с выв.12 DD10.2, и устройство освобождает линию. Освобождение коммутатором линии по команде пользователя происходит после набора АКП, состоящей из произвольного адреса и команды "освободить линию" (цифра "4"). Высокий уровень, появившийся в результате дешифрации этой команды на выв.1 DD8, переводит DD11.1 в низкое состояние. После освобождения линии устройство возвращается в дежурный режим.

Ток потребления логического блока коммутатора от источника +5 В зависит от числа включенных нагрузок. Когда все нагрузки выключены, он не превышает 7 мА, когда все они включены - 30 мА.

Принципиальная схема блока электронных реле показана на рис.3. Приходящие по линиям "Цепь 1" - "Цепь 4" с выходов канальных триггеров логического блока уровни записываются в регистр DD1 по фронтам прямоугольных импульсов, формируемых из сетевого переменного напряжения 220 В цепью VD2, R18, R17, VD1. Выходы DD1 (выв.1, 15, 14, 13) определяют состояния симисторных коммутаторов VS1-VS4. Таким образом, включение и выключение нагрузок каналов происходят в моменты перехода сетевого напряжения через нуль (на возрастающей полуволне (синусоиды)). Элементы VD3-VД6, R19, R20, C1-C4 образуют бестрансформаторный источник питания оптопар U1-U8, светодиодов HL1-HL4 и микросхемы DD1. Фильтр на элементах C5, C6, L1, L2 подавляет коммутационные вы-

бросы сетевого напряжения. Светодиоды HL1-HL4 индицируют включенное состояние соответствующей нагрузки. За счет использования оптопар U1-U4 обеспечивается полная гальваническая развязка телефонной линии и сети 220 В, что исключает попадание в линию сетевого напряжения.

Один из возможных вариантов принципиальной схемы биппера для удаленного управления показан на рис.4. Основа устройства - микросхема электронного номеронабирателя DD1 HM9102D. С выхода TONE (выв.12) DD1 DTNF-сигналы вводимого с клавиатуры номера поступают через делитель R8, R9 на вход микросхемы DA1 A283D, используемой в устройстве в качестве усилителя звуковой частоты. Напряжение питания на DD1 и DA1 поступает через транзисторный ключ VT1, который открывается низким уровнем на выв.4 DD2.2 при нажатии на кнопку SB16 "ON" и закрывается высоким уровнем на выв.4 DD2.2 при нажатии на SB17 "OFF". При включении питания кнопкой "ON" отрицательный импульс, сформированный цепочкой C1, R6, обнуляет счетчик DD3. При отсутствии нажатий на кнопки клавиатуры SB1-SB15 примерно через 100 с на выводе 2 DD3 устанавливается высокий уровень, по фронту которого цепочка C8, R13 формирует положительный импульс. Транзистор VT2 на время действия этого импульса открывается и подключает к общему проводу выв.6 DD2.2, что эквивалентно нажатию на кнопку "OFF". При поступлении с DD1 DTMF-сигналов до истечения указанного интервала времени счетчик DD3 каждый раз обнуляется импульсами с выхода NSA (выв.13) DD1, продлевая, таким образом, включенное состояние схемы. Ток потребления биппера при закрытом ключе VT1 не превышает 25 мкА, при открытом ключе в режиме молчания 7,5 мА, в режиме генерации DTMF-сигналов 20 мА. Время автовыключения можно варьировать путем выбора перемычкой нужного выхода DD3 или подбором элементов R10, C3 генератора импульсов на элементе DD2.4.

**Детали устройства.** В коммутаторе и биппере использованы резисторы типа МЛТ, неполярные конденсаторы КМ, за исключением C2 (см. рис.2) типа К73-16, C3-C6 (см. рис.3) типа К73-17, полярные конденсаторы К50-35, варистор RU1 (рис.2) CH1-2-1. Вместо указанной на схеме (рис.2) микросхемы DD1 КТ3170 можно использовать ее аналоги: MV8870 [3], MT8870, HM9270, а также отечественный аналог КР1008ВЖ18 [1]. Вместо указанной

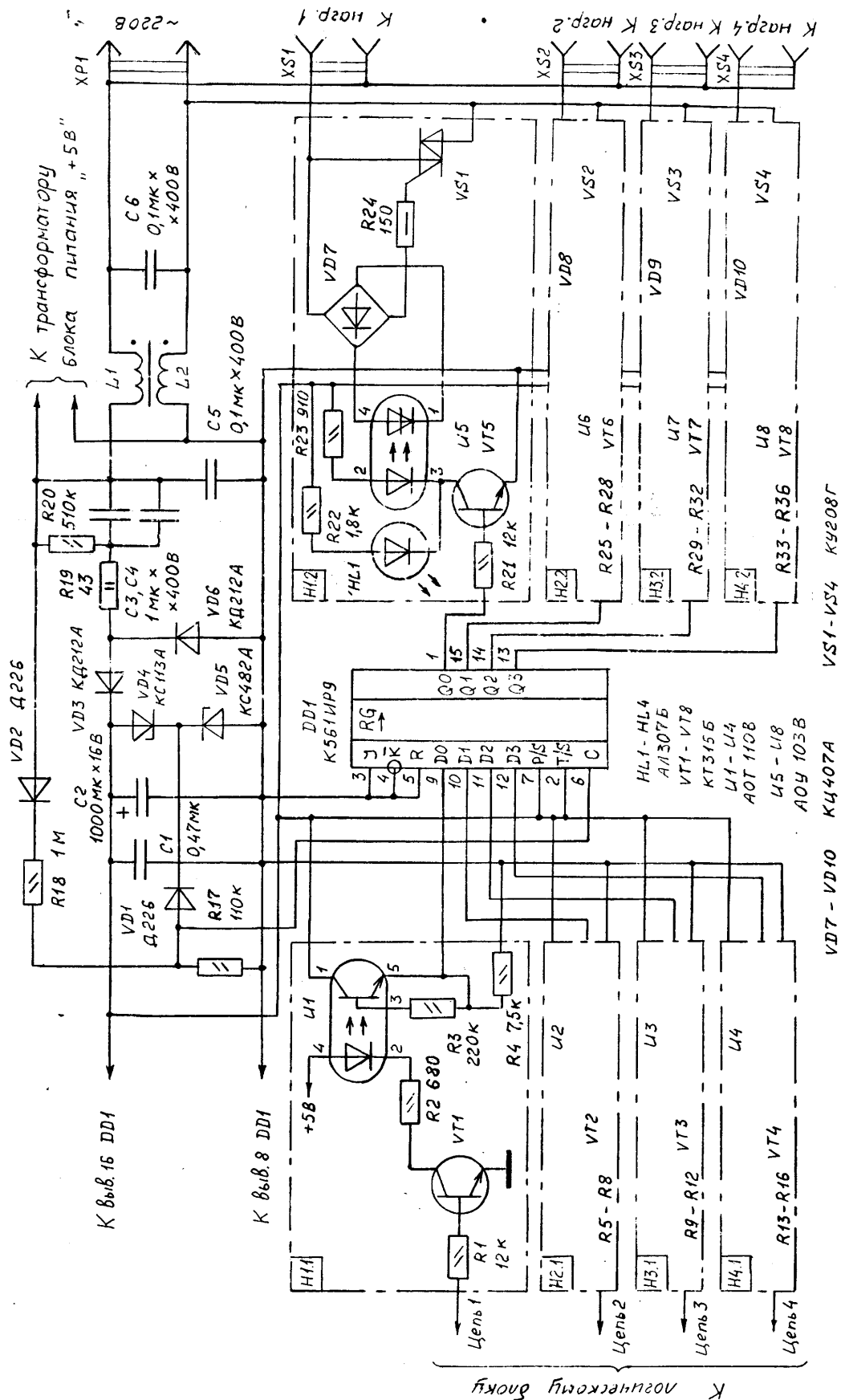


рис.3

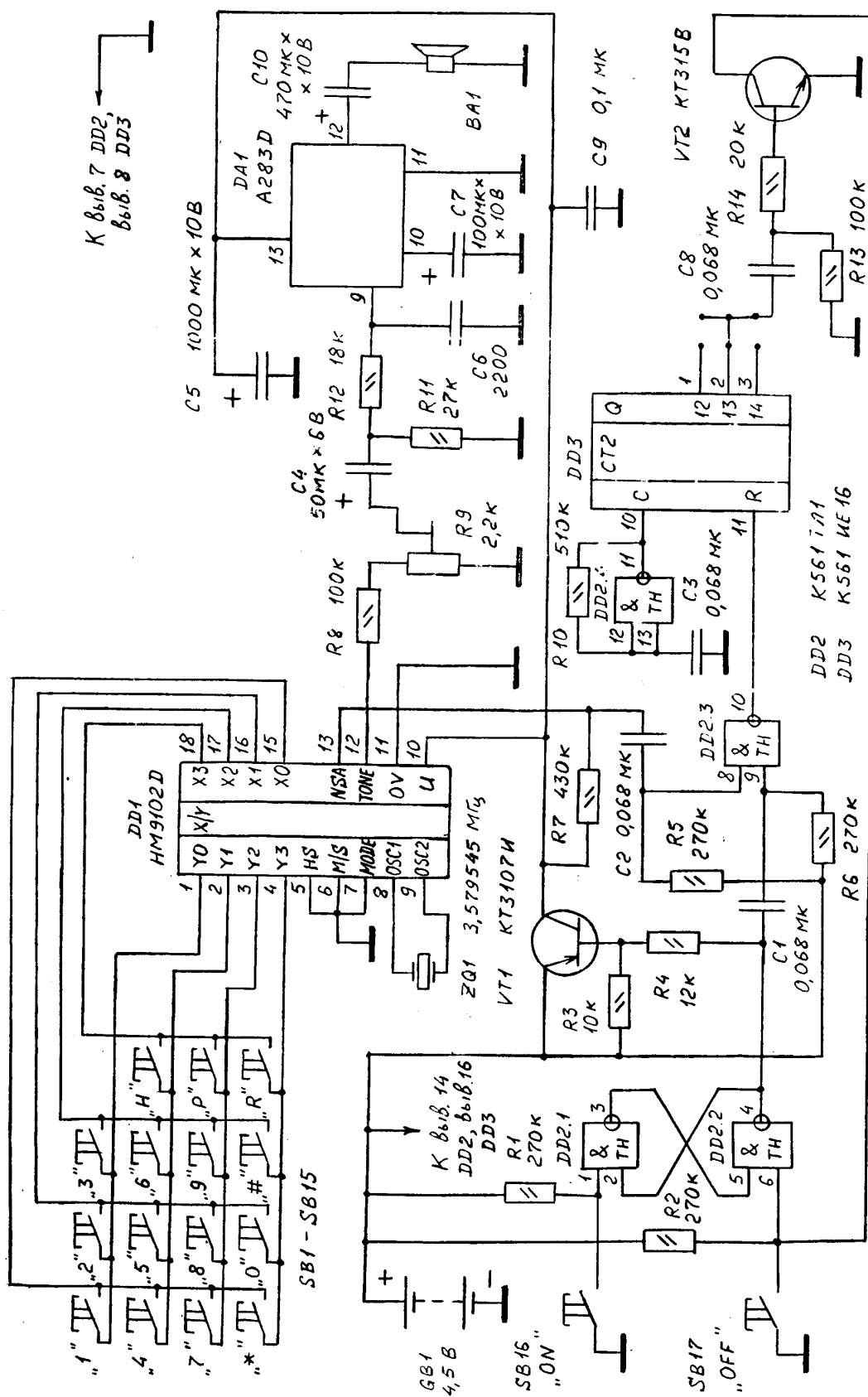


рис.4

на схеме (рис.4) микросхемы DD1 HM9102D можно использовать ее аналог KS58C20N, KS58006, UM91260C, отечественный аналог KP1008BЖ16 [1]. Вместо УЗЧ DA1 A283D можно использовать ее российский аналог K174XA10. Динамическая головка BA1 типа 0,5 ГДШ-2. Катушки L1, L2 сетевого фильтра (рис.3) намотаны одновременно двумя проводами на кольце 20x10x4 мм из феррита M2000HM-1 проводом МГТФ 0,5 до заполнения.

Кварцевые резонаторы ZQ1 (рис.2) и ZQ1 (рис.4) на частоту 3,579545 МГц можно заменить на кварцевые или керамические резонаторы на частоту 3,58 МГц. Кнопки SB1-SB6 (рис.2) - KM1-1, кнопки SB1-SB17 (рис.4) - клавиатурная матрица от ПДУ телевизора. Коммутатор смонтирован в корпусе размерами 150x220x100 мм. Сетевые розетки XS1-XS4, светодиоды HL1-HL4 (рис.3) и кнопки SB1-SB4 (рис.2) вынесены на верхнюю панель. Си-

мисторы VS1-VS4 (рис.3) установлены на радиаторы площадью 150 см<sup>2</sup> каждый.

**Наладка** коммутатора сводится к установке необходимого усиления DD13.1 (рис.2) путем подбора R16 до достижения уверенного распознавания DTMF-сигналов микросхемой DD1. Уровень собственных сигналов коммутатора можно при необходимости изменить путем подбора R17. В случае неустойчивой работы узла управления режимом следует установить между выв.4 DD12 и общим проводом резистор сопротивлением 100-150 кОм.

Для предотвращения сброса содержимого триггеров состояний при пропадании сетевого напряжения весьма желательно использовать резервную батарею. Ее можно установить, например, на входе стабилизатора напряжения +5 В (на рис.3 не показан). В случае ее наличия резистор R4 (рис.2) из схемы можно исключить.

Из рис.2 видно, что увеличив число регистров DD4-DD7 до восьми и применив

в качестве DD3 микросхему K561КП2, можно сделать адреса каналов семизначными.

При наладке бипера требуется установить максимальную амплитуду выходного сигнала УЗЧ при отсутствии его ограничения путем подстройки R9 (рис.4). Наличие кнопок "H", "P" и "R" на клавиатуре необязательно. В качестве элементов питания используют три пальчиковые батарейки "AA".

*Литература*

1. Кизлюк А. И. *Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства.* - М.: Антелком, 1998.
2. Виноградов Ю.А. *Электронный журнал / Радио.-1997.-№12.-С.38.*
3. *Микросхемы для телефонии и средств связи (Микросхемы для телефонии. Вып.2).* - М.: ДОДЭКА, 1998.

# Устройство защиты электропотребителей

*(Продолжение. Начало см. в РЭ 5,6/2000)*

*А.Н. Каракурчи, г. Запорожье*

**Налаживание** устройства сводится к установке требуемых порогов выключения нагрузки и времени задержки на включение. Исходное состояние резистора R6 - минимальное сопротивление, R7 - максимальное. На время налаживания емкость конденсатора C10 выбирают в пределах 10-22 мкФ, а вместо нагрузки включают лампу накаливания. При налаживании необходимо учитывать, что устройство гальванически связано с сетью.

Для выбора порога выключения в канале минимального предела нужно установить с помощью ЛАТРа на выходе устройства минимальное (для используемой нагрузки) напряжение и регулировкой R7 добиться отключения нагрузки от сети. Вращать R7 нужно медленно, так как из-за наличия емкостей C6 и C8 при быстром вращении R7 можно получить завышенный порог срабатывания.

При регулировке канала максимального предела устанавливают требуемое максимальное напряжение на входе и регулировкой R6 добиваются отключения нагрузки. Затем проверяют работу устройства при изменении входного напряжения. Если необходимо, корректируют пороги отключения в каналах. При увеличении сопротивления резисторов R6 и R7 отключение нагрузки происходит при меньших входных напряжениях. Изменяя емкость C10, подбирают требуемое время задержки на включение. Ориентировочно время задержки (с)  $\tau=R18C10$ , где R18 - сопротивление (в Ом); C10 - емкость (в Ф). При R18=270 кОм, C10=220 мкФ время задержки составляет примерно 1 мин.

При использовании в качестве нагрузки коллекторных двигателей проверяют устойчивость работы устройства в условиях помех, создаваемых двигателем. Если происходит

отключение от помех (при нормальном напряжении в сети), то необходимо увеличить C7 на 200-1000 пФ (определяют опытным путем). Не следует чрезмерно увеличивать емкость конденсатора C7, так как это отразится на времени отключения при резком повышении напряжения в сети.

При отсутствии ЛАТРа на вход устройства можно подать напряжение с регулятора (рис.4). В этом случае нагруз-

ку к розетке XS1 не подключают, а контроль при настройке ведут вольтметром или осциллографом на выводе 11 DD2. Уровень "0" соответствует отключению, а уровень "1" - подключению нагрузки к сети. При использовании осциллографа контроль можно вести и по наличию импульсов управления на коллекторе VT4. Методика настройки не отличается от описанной выше.

В схеме на рис.4 трансформатор T1 любой на 220 В с вторичной обмоткой на напряжение  $U_{II}=30+\Delta U_1$ , где  $U_{II}$  - напряжение вторичной обмотки T1;  $\Delta U_1$  - минимальное падение напряжения на первичной обмотке T2 при R=0. Трансформатор T1 должен иметь несколько вторичных обмоток, тогда при регулировке устройства можно более точно установить напряжение, включая нужное количество обмоток, и при этом потребуется резистор R с меньшим диапазоном изменения сопротивления.

Трансформатор T2 может быть на 220 В, но лучше иметь сетевую обмотку с отводом на 110-127 В. Напряжение на вторичной обмотке 20-30 В. Резистор R - проволочный мощностью 25-50 Вт сопротивлением 20-50 Ом. Лампа VL1 мощностью 25-40 Вт. При больших мощностях лампы требуется и большая мощность резистора R. Конкрет-

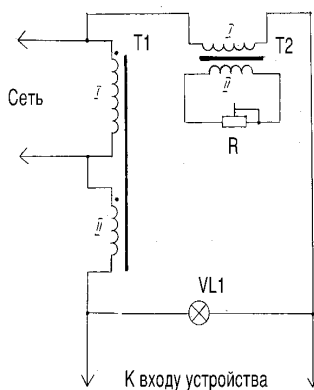


рис.4

ные параметры элементов схемы уточняют экспериментально в зависимости от имеющихся в распоряжении.

Наличие трансформатора Т2 обеспечивает гальваническую развязку от сети резистора R и безопасность при регулировке.

При подключенной нагрузке к устройству и закрытом симисторе нагрузка остается подключенной к сети через цепь С11R21. Особенно это нежелательно при подключении маломощного трансформатора, так как индуктивность обмотки и цепь С11R21 образуют последовательный контур. Это при определенных условиях (при минимальной нагрузке трансформатора или при попадании на вход устройства по-

вышенного напряжения из сети) может привести к превышению рабочего напряжения сетевой обмотки трансформатора. Поэтому следует определить экспериментально возможность подключения к устройству маломощной нагрузки.

Для этого маломощную нагрузку включают в сеть через конденсатор емкостью 0,1 мкФ и измеряют напряжение на ней. Умножают измеренное значение на 1,7. Если полученное напряжение не является опасным, а пониженное напряжение (при питании через конденсатор) не создает нежелательных режимов для нагрузки, то такую нагрузку можно подключать к устройству.

Если нагрузка содержит

трансформатор питания, то ее включают в сеть поочередно через конденсатор емкостью 0,01; 0,05; 0,1 мкФ, чтобы из-за резонанса напряжение на обмотке трансформатора не превысило максимально допустимого при напряжении в сети 220 В. Если этого не происходит, то далее определяют возможность устройства для защиты, как описано выше.

Описанное устройство provedилось при совместной работе с холодильником, стационарным телевизором и звуковоспроизводящим комплексом. Телевизор имеет импульсный источник питания (не имеет трансформатора дежурного режима) и испытывался в обычном и дежурном режиме; в звуковоспроизводящем

комплексе любой из источников включался совместно с усилителем. Никаких изменений в работе защищаемых устройств не обнаружено.

*Литература*

1. Пакало А. Устройство защиты от перенапряжения // Радиолюбитель. — 1997. — №10. — С.30.
2. Захарченко Г.В. Автомат защиты сети от экстремальных отклонений напряжения // Радиоаматор. — 1999. — №2. — С.38.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т.3. — М.: Мир, 1993. — 367 с.

# Регулятор потужності на мікросхемі К145АП2

Ю. Пузиренко, м. Вишневе, Київська обл.

Мікросхема К145АП2 відносно мало відома і практично не описана в довідковій літературі (за рідким винятком в довіднику вдається знайти мінімальну інформацію). Однак означена мікросхема представляє інтерес для використання у простих і зручних в експлуатації приладах регулювання потужності.

Прилади для управління яскравістю світіння електричних ламп розжарювання, що виконані на базі мікросхеми К145АП2, випускалися ще підприємствами СРСР. Ось деякі з них - регулятор електронний АРС-0,24С (ЛОЕП "Світлана", м. Санкт-Петербург), виконаний у вигляді настільного приладу невеличких розмірів, а також регулятор струму сенсорний РТС-2 (ВО "Преобразователь", м. Запоріжжя) - прилад, призначений для монтажу в стіні, на місці звичайного вимикача. В радіоаматорській літературі схеми подібних приладів не наводились, і для заповнення цієї прогалини підготовлена дана стаття.

Мікросхема К145АП2 являє собою комплексний пристрій, що формує імпульси для управління симетричним тиристором - симистором. Вона призначена для роботи у регуляторах потужності, освітленості. До складу мікросхеми входять 780 інтегральних елементів. Корпус 238.16-2, маса не перевищує 1,2 г.

**Електричні параметри мікросхеми К145АП2**

Напруга живлення, В.....	-15 ±10%
Струм, що споживається мікросхемою, мА.....	0,5...2
Струм відпливу по виводах 2, 3, 4, не більше, нА.....	2
Струм вихідний імпульсний, не менше, мА.....	3

**Граничні експлуатаційні дані**

Напруга живлення, В.....	-13,5...-16,5
Вхідна напруга:	
по виводу 2, В.....	20...30
по виводу 3, В.....	5...30
Напруга електростатичного потенціалу, не більше, В.....	100
Температура навколишнього середовища, °С.....	-10...+55

**Призначення виводів:**

- 2 - вхід імпульсів синхронізації;
- 3 - вхід управління основний;
- 4 - вхід управління додатковий;
- 5 - напруга живлення;
- 6 - вихід;
- 12 - вхід розділення спільної шини;
- 14 - вихід схеми ФАПЧ;
- 15 - загальний;
- 1, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16 - не використовуються.

Регулятор потужності, зібраний на базі мікросхеми К145АП2, щодо витрат, трохи складніший у порівнянні до простих регуляторів, наприклад, регулятору, описаного у [1], але простіший запропонованого у [2]. Він дозволяє вмикати і вимкати кімнатне освітлення (або інше навантаження), а також регулювати рівень освітленості. При вимкненні освітлення прилад запам'ятовує значення рівня освітленості, що був встановлений на момент вимкнення.

Принципова схема регулятора потужності достатньо проста (рис.1). Сімістор VS1, що включений послідовно з навантаженням, забезпечує регулювання обох напівперіодів мережевої напруги, що надходить до навантаження. Мікросхема D1 через буферний підсилювач-інвертор на транзисторі VT1 здійснює фазоімпульсне управління сімістором. Загалом, суть фазоімпульсного управління полягає у наступному: в залежності від того, в який момент відносно початку півперіоду мережевої напруги сформований імпульс управління, потужність на навантаженні буде змінюватись від максимального значення до мінімального. Вищевказане пояснюють осцилограми, що наведені на рис.2 (виміри виконані відносно виводу 15 мікросхеми D1). Тривалість імпульсів управління сімістором, сформованих мікросхемою D1, складає приблизно



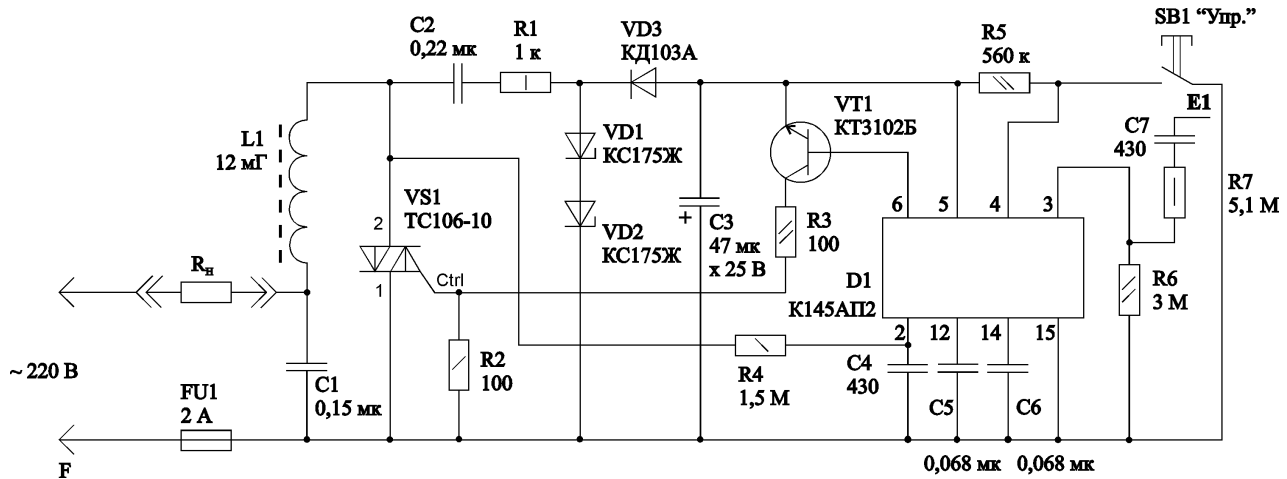
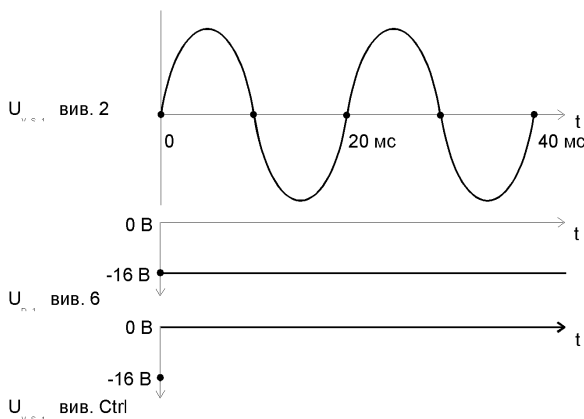
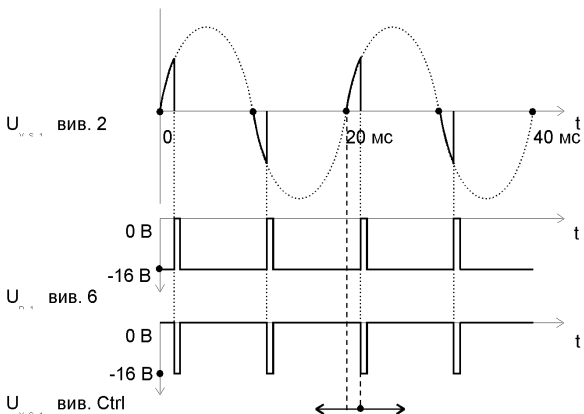


рис.1



а) Симистор VS1 у закритому стані (імпульси запуску відсутні, вся напруга мережі прикладена до симистора)



б) Симистор VS1 у відкритому стані (потужність на навантаженні залежить від затримки запускуючого імпульсу відносно початку півперіоду змінної напруги)

рис.2

но 40 мкс. Параметричний стабілізатор, виконаний на елементах C2, R1, VD1, VD2, випрямляч на діоді VD3 і фільтр C3 забезпечують живлення вузла управління. Елементи R4...R6 і C4...C6 забезпечують режим роботи мікросхеми D1. Конденсатор C1 і дросель L1 призначені для послаблення високочастотних завад з мережі, що можуть викликати некероване відкриття сімістора, а також для захисту мережі від радіочастотного випромінювання, що виникає при роботі приладу.

Особливістю роботи схеми є те, що управління можливе як з допомогою кнопки SB1 "Упр." (управління), так і з допомогою сенсору E1. Ця можливість забезпечується використанням обох входів управління мікросхеми D1 - основного і додаткового. Зрозуміло, що при бажанні можна залишити один із способів управління - більш підходящий. Так, якщо віддати перевагу управлінню за допомогою кнопки і відмовитися від сенсорного, то лишається лише усунути зі схеми елементи R7 і C7, а у протилежному випадку - вилучити кнопку SB1. При бажанні можна піти далі - застосувати в якості контактів управління контакти реле, у цьому випадку отримуємо можливість дистанційного управління роботою регулятора.

Робота регулятора полягає у наступному. Замикання контактів кнопки, створюване короткочасно упродовж частки секунди, приводить до увімкнення або вимкнення навантаження - лампи розжарювання. Далі в тексті, для скорочення, описане управління за допомогою дій з кнопкою, які адекватні діям з сенсором. Більш тривале утримання контактів кнопки в замкнутому стані дозволяє плавно змінювати яскравість світіння лампи. А якщо утримувати кнопку у натиснутому стані упродовж декількох десятків секунд, то яскравість світіння лампи буде циклічно плавно змінюватися від максимального значення до мінімального. При досягненні необхідного рівня освітленості кнопку відпускають. Прилад має пам'ять, тобто при вимкненні лампи розжарювання запам'ятовується встановлений рівень яскравості, що буде відновлений при наступному увімкненні, єдина умова - прилад повинен одержувати живлення від мережі. Скидання стану пам'яті відбувається при знеструмленні приладу.

Прилад, зібраний без помилок зі справних радіоелементів, починає працювати відразу після увімкнення і спеціальної настройки не вимагає. Однак необхідно відзначити, що при управлінні від сенсору E1 слід обов'язково дотримуватись позначеного на схемі (рис.1) правила з'єднання пристрою з електричною мережею: з "фазним" проводом електромережі повинен з'єднуватись нижній по схемі контакт пристрою (позначений літерою "F"). У протилежному

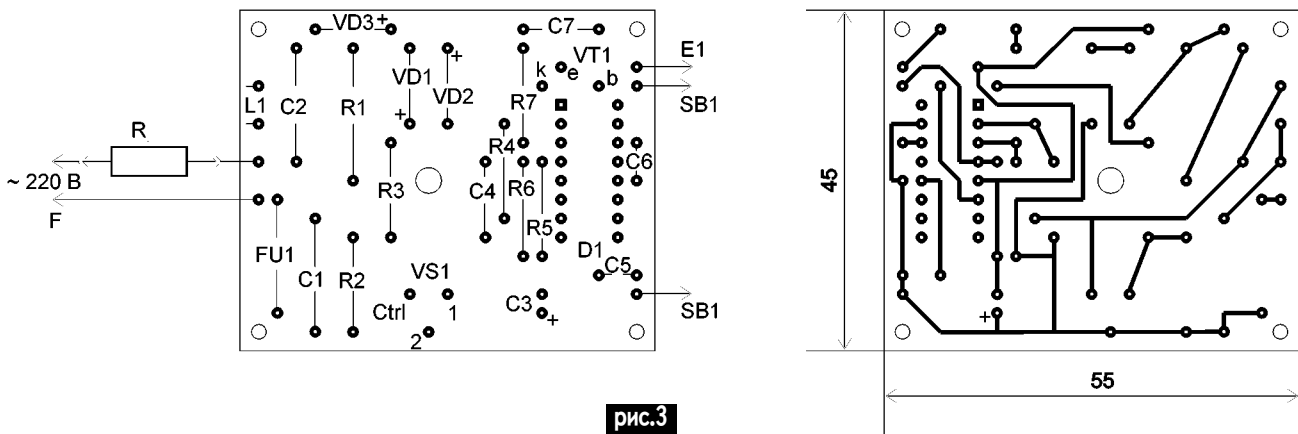


рис.3

випадку управління приладом за допомогою сенсору буде неможливим або нестабільним. Якщо використовується лише управління за допомогою кнопки, то дотримуватись вищевказаного правила необов'язково. Оскільки деталі приладу мають гальванічний зв'язок з електромережею, то особливу увагу слід приділити забезпеченню заходів електричної безпеки у процесі виготовлення, налагодження та експлуатації приладу. Вузли управління, будь-то кнопка або ланцюжок сенсорного елемента, повинні повністю виключати можливість ураження електричним струмом при роботі. Для цього конденсатор C7 повинен бути взятий з робочою напругою не менше 400 В, опір резистора R7 повинен бути не менше 2 МОм, а його потужність не менше 0,5 Вт.

Для складання приладу можна використати резистори типу МЛТ, ОМЛТ або С2-33, їх потужність зазначена на принциповій схемі. Конденсатори C1, C2 типу К73-17 на номінальну напругу 400 В; C3 - з оксидним діелектриком типу К50-35 або К50-16; C4 - керамічний, типу К10-17-1а; C5, C6 - К10-17а або К10-49а; C7 - КД-2, СКМ2а або К21-9-12а на номінальну напругу 500 В. Замість двох стабілітронів КС175Ж (VD1, VD2) допускається застосувати один - типу КС215Ж або КС515А. В якості діоду VD3 можна застосувати будь-який з серії КД103, КД102, КД510 тощо. Транзистор VT1 - КТ3102 або КТ315 з будь-яким літерним індексом. Сімістор типу ТС106-10-4 (VS1) допускається замінити на КУ602Г або КУ208Г, при цьому виникне потреба незначно збільшити розміри конструкції. Неонову лампу ИНС-1 (VL1) можна замінити на ИН-3, ТН-0,2 або ТН-0,3. Кнопка будь-яка малогабаритна, наприклад, типу ПКН-150-1. Запобіжник типу ВП1-1-2А. Котушка дроселя L1 виконана на кільцевому магнітопроводі К32х20х6 з фериту марки 2000НМ і містить 110 витків проводу ПЭВ-2 діаметром 0,8...0,9 мм. Котушку бажано просочити, наприклад, лаком УР-231 або церезином. Для виготовлення означеної котушки підійдуть кільцеві осердя й інших розмірів, наприклад, К38х24х7 або К40х25х7,5, при цьому кількість витків (за умови збереження марки фериту) складатиме 105 або 100 відповідно.

Монтаж приладу виконаний на пластині фольгованого склотекстоліту товщиною 1...1,5 мм, розмірами 55 х 45 мм. Один із варіантів розташування елементів схеми і відповідний рисунок друкованої плати наведені на рис.3. При потужності лампи розжарювання 60...100 Вт сімістор VS1 слід розмістити на радіаторі, застосувавши для цього мідну чи алюмінієву пластину завтовшки 1,5...2 мм і розмірами 35 х 40 мм. Взагалі, максимальну потужність навантаження можна збільшити до 2 кВт за умови використання відповідного типу сімістора і забезпечення його температурного режиму шляхом застосування радіатора з відповідною площею охолодження. Котушка індуктивності L1 розташовується на платі з боку друкованих провідників. Поміж ними та котушкою необхідно

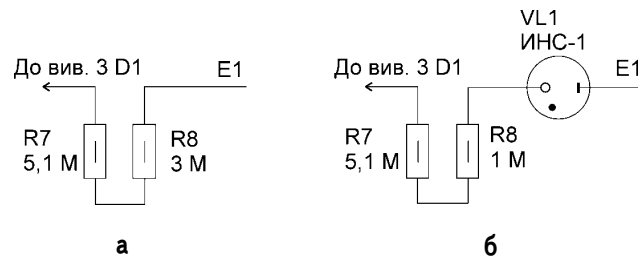


рис.4

прокласти діелектрик, наприклад, гумову прокладку. Сімістор з радіатором розташовують на платі з боку радіоелементів так, щоб радіатор не торкався елементів схеми. Сімістор з радіатором і котушка кріплять до плати одним гвинтом. Конструкція регулятора напруги в залежності від призначення може змінюватися. Змонтований і налагоджений прилад можна розмістити в окремому корпусі. У цьому випадку отримаємо універсальний переносний прилад. В іншому варіанті, а габарити приладу дозволяють розмістити його у заглибленні в стіні на місці, призначеному для вимикача освітлення при прихованій проводці, прилад замінить звичайний механічний вимикач. Сенсорний елемент являє собою металеву пластинку, мідну чи алюмінієву, товщиною 0,1...0,2 мм, діаметром 30...35 мм. Можна виготовити сенсорний елемент згідно з варіантом, запропонованим в [3].

При бажанні схему сенсорного вузла можна трохи змінити, замінивши варіант, запропонований на схемі рис.1, на один із зображених на рис.4. Додаткові варіанти очевидні і пояснень не потребують, слід лише відзначити, що у варіанті, показаному на рис.4,б, із сенсором з'єднана неонові лампа. Під час торкання пальцем сенсору E1, що з'єднаний з анодом неонові лампи VL1, в лампі виникає тліючий розряд (розряд виникає навіть при торканні скляного балончику лампи), який передає потенціал тіла людини на ланцюжок резисторів R8, R7. Отже потенціал тіла людини через ланцюжок: лампа VL1 і резистори R8, R7 потрапляє до виводу 3 мікросхеми D1. Тобто відбувається управління потужністю. Додержуватися полярності при під'єднанні неонові лампи VL1 необов'язково.

*Література*

1. Фомин В. Симиcтopный регулятор мощности // Радио.- 1991.- № 7.- С.63.
2. Яковлев Е. Л. Светорегулятор // Радиоаматор.- 1994.- № 4.- С.27, 28.
3. Нечаев И. Сенсорный выключатель светильника // Радио.- 1993.- № 6.- С.30, 31.

# Бесстартерный запуск ламп дневного света

С. А. Елкин, UR5XAO, г. Житомир

Опыт модернизации светильников с лампами дневного света (ЛДС) путем установки в их корпусах бесстартерного запуска (БЗ) показал следующие преимущества

1. Уменьшение пульсации светового потока за счет питания от источника постоянного тока до 6-10% для ЛДС 40-80 Вт, что эквивалентно пульсациям светового потока ламп накаливания (ЛН) [5].

2. Возможность использования ламп, которые на переменном токе в связи со старением люминофора перешли в однополупериодный режим (повышенный уровень пульсаций), заметное на глаз мигание. Применение бесстартерного запуска и питание лампы от источника постоянного тока позволяют устранить этот дефект и эксплуатировать ЛДС практически до полного износа люминофора.

3. Возможность использования ламп с перегоревшими нитями накала, что делает их полностью негодными для использования на переменном токе.

4. Повышение коэффициента использования мощности в цепи переменного тока, определяемого формулой:  $P = UI \cos \phi$  в связи с использованием емкостного балластного устройства.

## Схемотехника

В [1-3] предложены некоторые схемы, позволяющие реализовать этот способ. Наиболее оптимальной является (на мой взгляд) схема, приведенная в [3]. Хочу привести некоторые нюансы, не оговоренные или оговоренные в вышеуказанных источниках недостаточно. Вряд ли опти-

тельно с конструктивной да и с экономической точки зрения включать последовательно с ЛДС ЛН [3] (еще ЛН и патрон к ней!), однако ЛДС без добавочного резистора, включаемого (в некоторых источниках) последовательно с ЛДС для уменьшения пульсации светится неустойчиво. Более целесообразно для этого использовать вместо ЛН или резистора штатный балластный дроссель, имеющийся в модернизируемом светильнике, что, очевидно, и не требует дополнительных доработок. Если дроссель многообмоточный, то все обмотки включают последовательно синфазно, воспользовавшись схемой на рис.1 по увеличению напряжения у измеренного вольтметром переменного напряжения.

Одна из наиболее простых схем [4] изображена на рис.2. Для пробоя ионизированного промежутка применен "поджигающий" электрод, надеваемый на баллон ЛДС. Конструктивно поджигающий электрод выполнен в виде консоли из обмоточного провода диаметром 0,8-1 мм, одним концом соединенной с закороченным накалом ЛДС, а на втором конце представляющий незамкнутое кольцо по диаметру ЛДС. Расстояние от торца лампы подбирают по надежному зажиганию для конкретной ЛДС.

При отсутствии у радиолюбителя достаточного количества балластных конденсаторов схему питания ЛДС можно собрать по рис.3 [5]. Схема БЗ ЛДС, выполненная по рис.3, работает следующим образом.

Когда в цепи HL1 ток отсутствует, полное напряжение сети поступает на удвоитель напряжения C2, C3, VD3, VD4. Конденсаторы C2 и C3 заряжаются в одной полярности и удерживают диоды VD1 и VD2 в закрытом состоянии. К удвоенному напряжению сети добавляется такое же напряжение, получаемое в цепи C4, C5, VD5, VD6, и на HL1 оказывается учетверенное напряжение сети. После того как лампа зажигается, она шунтирует цепь запуска. В связи с тем что емкости C2, C3 невелики, они не оказывают существенного влияния на цепи рабочего тока, и VD1-VD4 работают в обычной схеме двухполупериодного выпрямителя. Конденсатор C1 выполняет роль балластного сопротивления при обоих полупериодах питающего напряжения.

## Элементная база

Вряд ли целесообразно с точки зрения надежности вводить реле [1]. В таблице рис.1 в [3] не указаны балластные конденсаторы для ламп 15 Вт (1,5-2 мкФ) и 20 Вт (2-3 мкФ). Вообще, конденсаторы C1 и C4 (рис.1 [3]) следует подбирать достаточно точно с одинаковым номиналом. Конденсаторы C3, C2 по емкости аналогичны лампе 30 Вт [3]. Ток через диоды VD1-VD4, дроссель L1, а также произведение силы тока на напряжение на светящейся лампе (для ламп 30-80 Вт 95-105 В, для 20 Вт 75-80 В) не должно превышать паспортную мощность лампы. Обратное напряжение VD1-VD4 следует выбирать не ниже 600 В. Поскольку схема запуска по рис.1 [3] представляет собой два удвоителя напряжения сети, включенные последовательно, то к диодам каждого удвоителя можно прикладывать напряжение, превышающее их обратное (в разных справочниках для диодов Д226Б приводятся от 300 до 400 В). Учитывая, что радиолюбители почти всегда используют б.у. детали, что также не в лучшую сторону влияет на надежность, то лучше для питания ламп (как показывает опыт ремонта) 15-30 Вт включать вместо одного диода два последовательно соединенных типа Д226Б, параллельно которым подключить резисторы МЛТ 0,5 100 кОм (для выравнивания их обратных сопротивлений) или использовать современные диоды КД226Д по 1 шт. Для ламп 40-80 Вт лучше применить диоды КД202Р. Необходимо также отметить, что две последовательно включенные ЛДС в светильнике 2x20 Вт надежно запускаются с емкостью не менее 4 мкФ. Требования к диодам те же.

Для уменьшения уровня помех, источ-

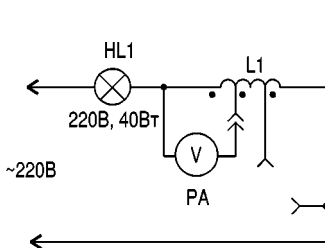


рис.1

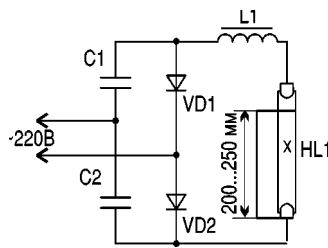


рис.2

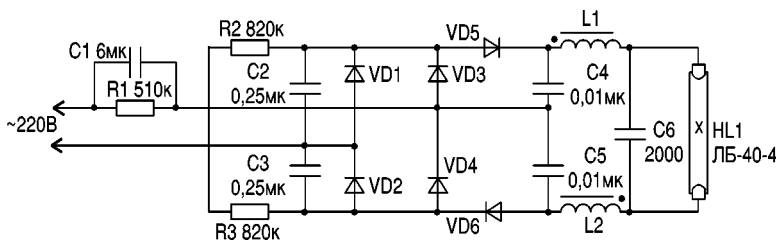


рис.3

ником которых является ЛДС, параллельно ей (не зависит от мощности) можно подключить конденсатор, состоящий из двух последовательно соединенных типа КСО 4700 пФ x 500 В. Для устранения возможности поражения зарядом балластных конденсаторов от сетевой вилки (особенно в переносных светильниках), параллельно им необходимо включить разрядные резисторы МЛТ 0,5 500 кОм-1 МОм. Балластные конденсаторы желателен применять на напряжение не менее 400 В, а конденсаторы, применяемые для запуска, - не менее 500 В.

В схеме на рис.3 L1 и L2 - это поло-

вины двухобмоточного дросселя типа 1УБИ 40/220, соединенные синфазно, т.е. выводы с одного торца дросселя соединены с VD5 и VD6, а с другого конца - соответствующими концами с HL1. Если дроссель несимметричный, то вместо L2 включают перемычку. Суммарная индуктивность многообмоточного дросселя типа 1УБЕ 40/220-ВП больше, чем у двухобмоточного, и он лучше осуществляет фильтрацию. При наличии у радиолюбителей отдельных дросселей и свободного места в модернизируемом светильнике их можно включить вместо L1 и L2. В таком случае их фазировка не имеет значения. При модернизации све-

тильников особое внимание следует уделять технике безопасности!

#### Литература

1. Банников В. Люминесцентные светильники из бросовых деталей // Радиоаматор.-1999.-№6.
2. Будянский Б. Вечный светильник // Радиоаматор.-1999.-№10.-С.43.
3. Сыч С. Продление срока службы ламп дневного света // Радиоаматор.-1999.-№10.-С.42.
4. Савин В. Реанимация ЛДС // Моделист-конструктор.-1995.-№5.-С.9
5. Халатян А. Питание ламп дневного света // В помощь радиолюбителю.-№67.

## Ветроэнергетика: "деньги из ветра"

С наступлением холодов зимой, когда потребление электроэнергии на освещение и тепло возрастает, ветрогенераторы повышают свою мощность. Это сказывается на отсутствие растительности, травы на земле и листьев на деревьях, а также преобладание сильного северного ветра. Интересна также версия практиков, эксплуатирующих ветроустановки: они утверждают, что зимой воздух плотнее, вязче, и ветер более продуктивный. Как бы там ни было, совпадение спроса и предложения на энергию трудно не заметить.

Ветроэнергетики различают три типа ветровой ситуации: штиль (безветрие), нормальный ветер и ветер сильный. Большинство самодельных ветрогенераторов хорошо работают только при нормальном ветре. Чаще всего их конструируют на базе генераторов и редукторов автотракторной техники и комбайнов. В идеале нагрузка на ветрогенератор должна расти пропорционально увеличению скорости ветра, что вполне осуществимо. В качестве дополнительной нагрузки можно (и надо) использовать сеть 220 В без каких-либо переделок, просто воткнув вилку от преобразователя в розетку. Неиспользованный Вами ток уйдет к другим потребителям. При этом преобразователь синхронизируется сетевой частотой.

Стандартный счетчик при избытке тока в Вашей квартире (доме) вращается обратно. Все правильно, так и должно быть. Предлагаемое энергоаккумулятивное самое разумное. Ведь известно, что деньги - самый компактный "энергоноситель" (хотя и условный). Никакие аккумуляторы с деньгами никогда не смогут конкурировать!

В случае пропажи сетевого тока, что бывает у нас при сильных ветрах зимой, преобразователь синхронизируется от своего задающего генератора на 50 Гц. Нечто подобное происходит в кадровой развертке телевизоров при выгаскивании антенны. Возможно, Вы заметили: элект-

родвигатель и электрогенератор не только похожи друг на друга, но еще и взаимозаменяемы. Другой вопрос, эффективна ли такая замена? При сильном ветре надо ограничить рост числа оборотов винта, иначе оторвутся лопасти или сгорит генератор. Разговор об эффективности в такой ситуации просто не уместен. Когда-то винты ветроэлектростанций на ходу тормозили значительным ухудшением их аэродинамических параметров с помощью специальных автоматов [1]. Логичней тормозить винт, подключая к работе пусковой стартер от ДВС, работающий в режиме генератора. Работа, совершаемая ветряным винтом, прямо пропорциональна торможению его нагруженным генератором. При сильном ветре она колоссальна, и владельцы ветрогенераторов смогут получать деньги "с ветра", поддерживая промышленный ток. Ветер, в буквальном смысле, оплатит счета за электроэнергию и сделает владельцев ветроустановок кредиторами РЭС!

Активное торможение позволяет увеличивать диаметр винта, оберегая его от саморазрушения при сильном ветре. Также активное торможение значительно повысит эффективность ветроустановки. Ветрогенераторы помогут решить проблемы использования ископаемого топлива (газа, нефти, угля и урана), а также других видов невозполнимой энергии.

Наша страна только на 42% обеспечена энергоносителями. Остальные 58% покупаются за рубежом. Каждый год на покупку энергоносителей Украина отдает 10 млрд. \$ США [2]!

Интересно, что МП "Спектр" (г.Львов) еще 10 лет тому назад предполагало на деньги, полученные за уборку металлолома (старых мачт ЛЭП) в карпатском регионе покупать генераторы списанных тепловозов. Мачты планировали перебрасывать с помощью шагающих привязных (на 2-х тросах) аэростатов в районы незлектрифицированных карпатских сел и ферм.

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Этот способ транспортирования в горных районах дешевле обычных в 10 раз.

Было собрано все необходимое для организации сети ветроэлектростанций в так называемых "неперспективных регионах" Карпат, которые для ветроэнергетики оказались самыми что ни на есть перспективными. Гуцулы могли стать маленькими "энергетическими шейхами", но крупные заготовители карпатского леса имели другой сценарий, и в 1992 г. малое предприятие "Спектр" ликвидировали. Деньги оказались важнее благосостояния людей...

Транспортирование стоек с помощью привязных аэростатов подсказало идею "привязного" ветродвигателя с вертикальным винг-ротором, передающим движение на землю с помощью вращающегося натянутого троса. Такая схема работоспособна даже при штиле. Кто запускал воздушный змей, знает: на высоте ветер дует все время и сильнее, чем у земли. Не лишне напомнить, что водород, которым наполняют аэростаты, самый безопасный из всех горючих газов. Теплоизлучение его пламени в 10 раз меньше, чем у обычных горючих газов, а токсичность полностью отсутствует.

В общем, надо экспериментировать, "готовить сани летом", пока не грянул зимний энергетический кризис. Украина и так потребляет энергии на единицу внутреннего валового продукта больше всех стран мира! И величина эта растет с каждым днем [2].

#### Литература

1. Кажинский Б., Перли С. Регулятор быстрогоходного ветродвигателя // Радио.-1954.-№4.-С24-26.
2. Федоренко Г. Підвищення енергоефективності - найважливіший пріоритет національної економіки на сучасному етапі її розвитку // Винахідник і раціоналізатор.-1998.-№2-3.-С.52-55.

# Радиотрансляционная сеть – аварийный источник электроэнергии

А. Браницкий, г. Минск, Беларусь

У нас нередко случаются перебои с подачей электроэнергии. А в некоторых учреждениях, например, в роддомах недопустимо, чтобы отключали свет. Предлагаю для освещения в экстренных случаях использовать энергию от радиотрансляционной сети (см. рисунок).

Энергия снимается с понижающего трансформатора Т1 и поступает на лампу накаливания HL1 через сглаживающий фильтр, образованный диодами VD1-VD4 и конденсатором С1. Лампу можно подключить непосредственно ко вторичной обмотке трансформатора, но тогда будут сильные мерцания. В качестве HL1 можно применить лам-

Таблица

Напряжение радиосети, В	30	15	30	15
Число витков на I обмотке	1050	525	1050	525
Диаметр провода на I обмотке, мм	0,26	0,36	0,16	0,23
Тип лампы	3,5 В	0,28 А	2,5 В	0,15 А
Число витков на II обмотке	100	100	71	71
Диаметр провода на II обмотке, мм	0,85	0,85	0,65	0,65

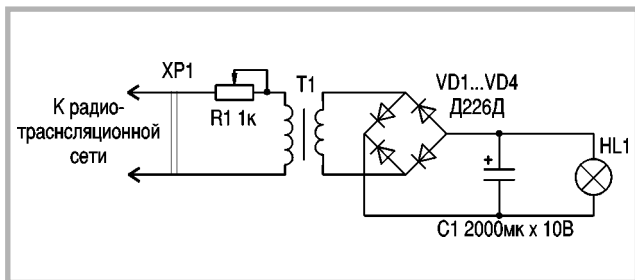
пу для карманного фонаря на 3,5 В 0,28 А или 2,5 В 0,15 А и т.п. Магнитопровод трансформатора Т1 можно собрать из пластин Ш16, толщина набора 24 мм. В таблице указаны ориентировочные данные обмоток трансформатора. В городах напряжение в радиосети обычно 15 В, в сельской местности 30 В.

Намотка виток к витку с изоляцией между слоями и обмотками, провод марки ПЭЛ.

Диоды VD1-VD4 могут быть практически любые, рассчитанные на ток, протекающий в лампе, конденсатор С1 типа К50-6 и т.п. Штеккер ХР1 должен быть специальным, для включения в радиорозетку, чтобы случайно не включить в осветительную сеть. Во многих районах проводное радиовещание оканчивается в 24.00 ч, и до 6 ч утра сигнала в радиосети нет, поэтому желательно, чтобы роддома были оснащены фонарями с генераторами типа "жучок".

Аналогичное устройство можно подключать в экстренных случаях и к телефонной сети, используя энергию телефонных гудков, только первичная обмотка трансформатора должна соответствовать напряжению на телефонной линии.

Устройство желательно снабдить резистором R1 для регулировки яркости. Он может быть типа ППЗ или СП1. В качестве Т1 можно использовать трансформатор от стандартного абонентского репродуктора.



# Механика плюс электроника равно экономии бензина

А. В. Кравченко, г. Киев

Современная автомобильная техника значительно продвинулась вперед, и на сегодняшний день существует множество электронно-механических систем, позволяющих экономить бензин (рассмотренные системы относятся только к бензиновым двигателям) например:

- система регулирования угла опережения зажигания по показаниям датчиков;
- система улавливания паров бензина;
- система рециркуляции отработавших газов;
- турбонагнетательная система;
- система ионизации паров бензина;
- экономайзеры принудительного холостого хода.

Многие иностранные фирмы более широко используют механические методы экономии топлива, так как они более надежны (хотя и не долговечны) и не требуют длительных исследований и дорогих затрат. Следует отметить, что автор не рассматривает инжекторные системы, так как цель статьи перечисленными выше системами усовершенствовать имеющиеся автомобили (автомобили бывшего СССР), хотя многие системы уже давно

эксплуатируют на импортных автомобилях, особенно на японских. В связи с топливным кризисом в Украине (официально признанном) многими радио- и автолюбителям необходимо заняться этой проблемой (подобно ZX SPECTRUM и АОН).

Как известно, топливный кризис уже прокатился по всему миру в 70-х годах, поэтому автор предлагает в качестве примера рассмотреть, как были использованы перечисленные выше системы. Для примера рассмотрим систему автомобиля MAZDA 929 1977 г. выпуска двигатель "МА", так как она является самой простой иллюстрацией. На рис.1 показана электронная структурная схема управления системой улавливания бензина, управления электромагнитным клапаном холостого хода, двухступенчатой системой рециркуляции отработанных газов.

Она содержит POWER - аккумулятор; SYST - блок управления системами; SW1 - выключатель замка зажигания; SW2 - принудительное включение земли генератора; SW3 - термодатчик 50° С OFF (закрывает контакты при 50° С); SW4 - тер-

модатчик 15° С OFF; N33 - электронную систему зажигания; L1 - катушку зажигания; G - генератор; G1 - однофазный генератор переменного тока в тромблере [1]; K1 - электромагнитный клапан (ЭК) в воздушной смеси холостого хода; K2 - ЭК улавливания паров бензина; K3 - 1-я ступень рециркуляции отработанных газов; K4 - 2-я ступень рециркуляции, K5 - ЭК системы холостого хода; F/V - преобразователь частота/напряжение; MC1, MC2 - компараторы; M15 - схема контроля работы генератора; А/Т i M/Т - система диагностики.

Рассмотрим одновременно процессы, происходящие в электронной схеме и в механическом формировании топливной смеси. На рис.2 показана полная система формирования топливной смеси (так как карбюратор чисто механическое устройство, то его не рассматриваем). Основные элементы двигателя: 1 - впускной клапан; 2 - выпускной клапан; 3 - выпускной коллектор; 4 - впускной коллектор; 5 - 2-я ступень рециркуляции отработанных газов; 6 - 1-я ступень рециркуляции; 7 - воздушный фильтр; 8 - поршень, 9 - камера сгорания; 10 - адсорбер; 11 - бензобак; 12 - головка блока; 13 - блок двигателя; 14 - канал холостого хода; 15 - винт регулировки качества смеси; 16 - трубопровод; 17 - бензин; 18 - карбюратор; 19 - термодатчик.

До момента включения системы зажигания начинает работать система улавливания паров бензина (бензобак 11 рис.2,

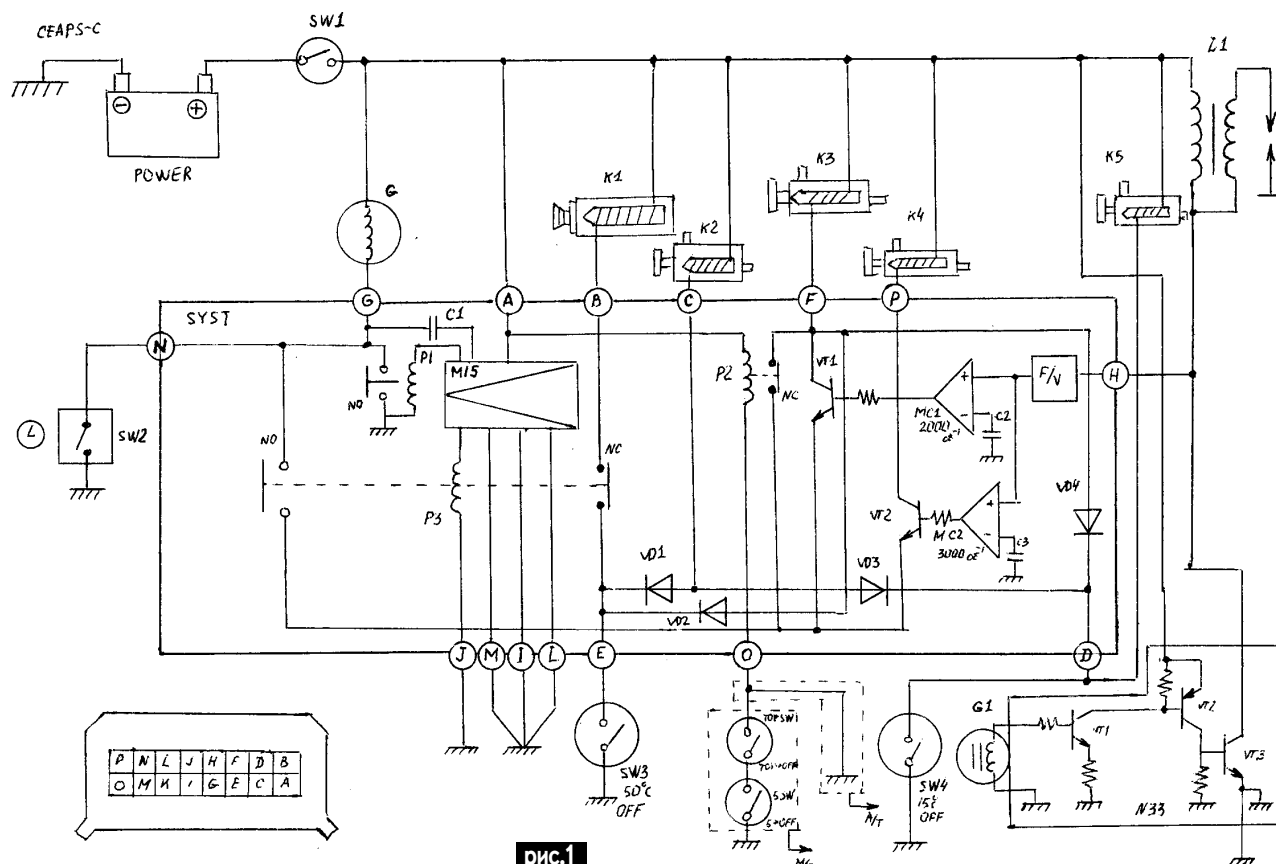


рис.1

трубопровод 16, ЭК клапан K2, адсорбер 10). Пары бензина, возникающие вследствие испарения бензина в бензобаке через трубопровод 16, поступают в адсорбер, где и концентрируются в активированном угле. При включении замка зажигания SW1 (рис.1) от аккумулятора POWER подается напряжение в цепь питания: системы управления SYST, электронного зажигания N33 и катушки зажигания L1. Работу двигателя контролирует схема контроля работы генератора MI5, которая размыкает контакты реле P2 (1-я и 2-я ступени рециркуляции) при заведенном двигателе.

Если температура двигателя была не менее 15° С, контакты датчика температуры SW4 замыкаются (рис.1 и 2), в результате включается клапан холостого хода K5, и канал холостого хода карбюратора 14 заполняются топливной смесью, и через винт 15 она поступает в впускной коллектор 4. Одновременно через диод VD3 (рис.1) включается K2, и пары бензина, сконцентрированные в адсорбере 10, проходят через K2 в воздушный фильтр 7. Поступающий воздух насыщается парами бензина, и в карбюраторе 18 в канале холостого хода еще больше обогащает топливно-воздушную смесь.

Если двигатель имеет температуру ниже 15° С (осенне-зимнее время), в работу вступает механическая система запуска и прогрева двигателя (в данной статье не рассматривается). По мере прогрева двигателя ЭК холостого хода K5

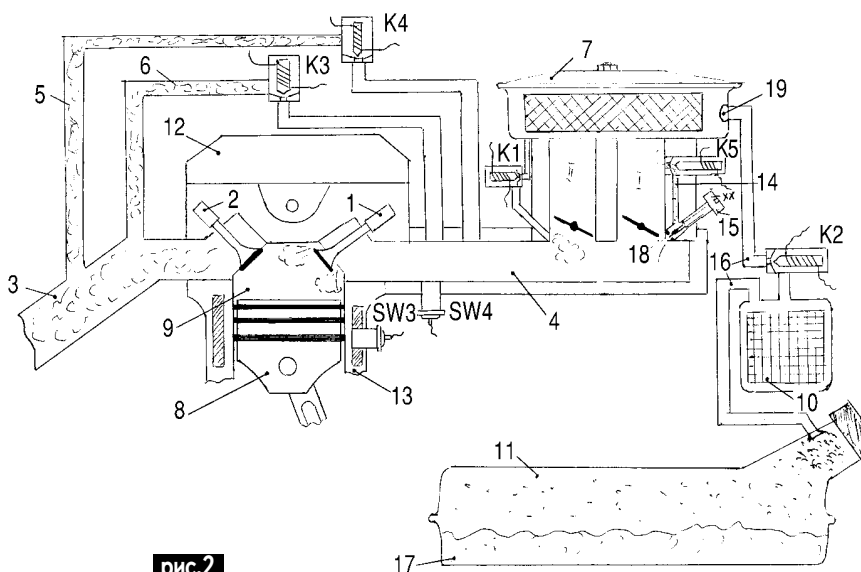


рис.2

включается термодатчиком SW4, а система улавливания паров бензина закрывается воздушным термоклапаном 19 (при t воздуха <15° С), находящимся в фильтре 7. Как только двигатель нагрелся до температуры 50° С, термодатчик SW3 включается (рис.1). Параллельно системе холостого хода включается канал воздушной смеси K1 от фильтра до впускного коллектора. В результате повышенные обороты холостого хода падают, так как топливно-воздушная с смесь обедняется. Это свидетельствует о готовности ав-

томобиля к эксплуатации. По мере разгона автомобиля MI5 отключает K1. На разогревом двигателя включается 1-я ступень отработанных газов через VD2, после чего MI5 отключает эту цепь.

*Литература*

1. Игнатов А.П., Косарев и др. Автомобиль ВАЗ-2108, ВАЗ-2109. Руководство по ремонту.-М.:Изд-во Третий Рим, 1998.

(Продолжение следует)

# Нетрадиционные источники энергии

Попытки использования нетрадиционных источников энергии предпринимали уже давно. Еще 100 лет назад жители Кубы использовали светящихся мух, которых помещали в клетку. В результате получали свет зеленоватого оттенка, благодаря которому можно было даже читать газету. Насекомые способны служить "источником света" в течение нескольких месяцев, конечно, если их подкармливать кусочками сахарного тростника.

Не прекращаются поиски новых источников энергии и сейчас. Так, по сообщениям радиостанции Deutsche Welle, Испания намерена стать первой страной в мире, где электроэнергию начнут вырабатывать путем сжигания артишоков. Данные растения прекрасно зарекомендовали себя в климатических условиях южной Испании, где их будут выращивать. Генетически измененные артишоки высотой 3 м станут топливом для двух специальных электростанций, работающих на биомассе. Планируется, что за год на них будут сжигать около 100 000 т биосырья, что обеспечит электроэнергией 60 тыс. человек.

Однако это - не единственная находка испанцев. Уже в ближайшее время в Испании планируют приступить к выработке электроэнергии на основе оливок. К строительству двух электростанций, производящих электроэнергию из отходов, остающихся после переработки оливок в масло, приступила энергетическая компания "Эндеса". Одновременно решается и проблема утилизации отходов оливок. По мнению экспертов, электростанции смогут вырабатывать 32 МВт электроэнергии, что удовлетворит потребность в электричестве 100 тыс. испанцев. Для выработки 1 кВт·ч необходимо "сжечь" 0,92 кг отходов. Для "нормального" функционирования одной электростанции ежегодно потребуется 105 т отходов.

Еще один интересный проект планируется реализовать на острове Фиджи. Здесь начнется строительство новой электростанции, основным источником электроэнергии для которой будут отходы сахарного тростника. Соглашение подписано одной из французских энергетических компаний. Планируется, что новая электростанция будет введена в строй в 2003 г., что позволит обеспечить энергией один из перерабатывающих заводов сахарной корпорации Фиджи.

Финляндия также направила свои усилия на утилизацию отходов для получения электроэнергии. Планируется, что в Финляндии уже к концу 2010 г. будут работать более десяти электростанций, вырабатывающих электроэнергию из отходов. Действующие электростанции уже сейчас обладают достаточными мощнос-

тями для переработки мусора на топливо. Прогнозируется, что количество отходов, необходимых для выработки электроэнергии, существенно возрастет. В стране сейчас действует 400 свалок, однако с вводом новых "электростанций" в Финляндии останутся только 10 из них.

Общезвестно, что наиболее подходящим источником для выработки электроэнергии служит ветер. По сообщениям электронной газеты "Эврика! Российские изобретения", в Таймырском тундровом поселке Левинские Пески строят экспериментальную ветроэнергетическую установку, которая должна обеспечить поселок электроэнергией на холодный период года. В случае удачного завершения эксперимента аналогичные установки будут построены в других поселках округа.

Московский изобретатель Виталий Федчишин изобрел и запатентовал оригинальную ветроэнергетическую установку. Ее особенность в том, что на вертикальном роторе установлены несколько лопастей с горизонтальными осями. Лопасти эти сами устанавливаются по отношению к ветру таким образом, что "отбирают" от него оптимальное количество энергии. Причем, если ветер становится ураганным, то лопасти автоматически поворачиваются к нему ребром, до минимума уменьшая площадь взаимодействия. Кроме того, ветродвигатель довольно мобилен - при необходимости его можно сложить как обычную раскладушку. Мощность устройства от 0,5 до 5 кВт.

Российские изобретатели Г.Кудымов и В.Студенников изобрели электроводородный генератор, который представляет собой тепловой насос, где обычная вода разлагается на водород и кислород. Расщепление молекул воды проводят путем механического гравитационного электролиза раствора электролита без подвода электрического тока в условиях постоянного подогрева и вращения. По мнению авторов, водородный генератор позволяет использовать вторичное тепло не только на нужды отопления, но и для получения механической и электрической энергии. Например, плавающие электроводородные генераторные станции смогут снабжать тепловой и электрической энергией крупные прибрежные города и предприятия.

По сообщениям Департамента энергетики США, разработан новый более экологически чистый способ получения энергии. Новая электростанция впервые в мире будет сочетать современные топливные элементы с газовой турбиной. Электростанция состоит из 1152 отдельных керамических труб, которые производят 220 кВт электроэнергии при окислении природного газа. Эффективность преобразования химической энергии в электричес-

кую достигает 55% (для обычных электростанций этот показатель составляет всего 35%).

Ученые из Sandia National Laboratories создали новый полупроводниковый материал - нитридо-арсенид индия и галлия (InGaAsN), который предназначен для фотоэлектрического преобразования световой энергии. Его можно использовать в спутниках связи и для лазеров в волоконной оптике. Как оказалось, при добавке 1-2% азота в арсенид галлия обычный полупроводниковый материал существенно меняет свои оптические и электрические свойства. Ширина запрещенной энергетической зоны в полупроводнике при этом сокращается почти на треть. На основе нового материала можно создавать батареи солнечных элементов, у которых эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую будет достигать 40% (в обычных кремниевых фотоэлементах эффективность в 2 раза меньше).

Правительство Японии занимается решением вопроса о размещении на орбите одной или нескольких солнечных электростанций, которые будут передавать энергию на Землю. Планируют запустить на орбиту один спутник с гигантскими солнечными батареями длиной несколько километров, который будет круглосуточно передавать на приемные устройства на земной поверхности энергию с помощью электромагнитных волн. Со временем солнечные электростанции могут стать эффективным и удобным источником экологически чистой энергии для Японии.

В лабораториях NEC создан первый в мире прототип протонного аккумулятора, в котором для передачи тока применяется механизм обмена протонами между полимерными электродами. Среди преимуществ новинки - поддержка кратковременных нагрузок, что позволяет использовать аккумулятор в качестве выравнителя трафика импульсных нагрузок, например, в мобильных телефонах. Такой аккумулятор имеет очень малое время заряда (5 мин), поддерживает большие токи разряда и допускает значительное количество циклов перезарядки (несколько сотен тысяч), что позволяет встраивать его в питаемые устройства. Производство протонных полимерных аккумуляторов намечено на октябрь этого года. Область применения устройств - портативные радиомодули с малым радиусом действия Bluetooth, "мобилки" и органайзеры, а также системы сглаживания нагрузки для будущих автомобилей на топливных элементах.

*По материалам электронных СМИ подготовил О.Никитенко*

Если читателей заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то необходимо оформить почтовый перевод в ближайшем отделении связи по адресу: **03110, г. Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу**. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко указать свой адрес и название заказываемой Вами книги. Организации могут осуществить проплату по б/н: **ДП "Издательство "Радиоаматор", р/с 26000301361393 в Зализничном отд. УкрПИБ г. Киев, МФО 322153, код 22890000**. Ждем Ваших заказов. Тел. для справок (044) 271-41-71; 276-11-26; E-mail:redactor@sea.com.ua. **Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.**

Альбом схем (Видеокамеры). Вып.1, 3.....	по 39.00
Блоки питания импортных телевизоров. Вып.13. Лукин Н.-М.:Наука и Тех.....	19.80
Входные и выходные параметры бытовой радиодиастрел. аппар. Штейерт ЛА.-М.:Рис, 80с.....	6.00
Источники питания ВМ и ВП. Виноградов В.А.-М.:Наука Тех, 1999.-128с.....	26.80
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В.-М.:Солон, 1998.-136с.....	19.80
Микросхемы блоков цветности импортных телевизоров. Родин А.-М.:Солон, 1997.-207с.....	24.80
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник.-М.:Додека, 1997.-297с.....	23.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1. Справочник.-М.:Додека, 297с.....	24.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4. Спр.-М.:Додека.-288с.....	24.80
Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып.2. Справочник.-М.:Додека, 304с.....	24.80
Устройства на микросхемах. Бирюков С.-М.: Солон-Р, 1999.-192с.....	17.80
Обслуживание и ремонт зарубежных бытовых ВМ. Колесниченко О.В., 270с.....	11.80
Видеомагнитофоны серии ВМ.-М.: Наука и техника, 1999.-216с.....	31.00
Зарубежные ВМ и видеокамеры. Вып.14. М.: Солон, 240с.....	32.00
Зарубежные ВМ и видеокамеры. Вып.23. М.: Солон, 1998.-212с.....	37.00
Практика измерений в телевизионной технике. Вып.11.Лавров В.-М.:Солон, 210с.....	14.80
Приставки PAL в серийных цветных телевизорах. Хохлов Б.Н.-Рис, 7.00	
Ремонт импортных телевизоров (вып.9). Родин А.-М.:Солон, 240с.....	33.60
Ремонт зарубежных мониторов. "Ремонт" в.27. Донченко А.Л.-М.: Солон, 1999.-216с.....	34.00
Современные заруб. цветные телевизоры: видеопроекторы и декодеры цветн. А.Е.Пескин. Рис 29.50	
Строчные трансф. для телевиз. и мониторов изд. 2. Константинов К.: FABER, София, 1999г.....	69.00
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров. Вып.24. Морозов. И.А.-М.:Солон, 1999.....	18.80
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Пономаренко А.А.-М.:Солон.-180с.....	12.00
Телевизоры GOLDSTAR на шасси PC04, PC91A. Бобылев Ю.-М.:Наука и техника, 1998.-112с.....	18.90
Уроки телемастера. Устр. и ремонт заруб. ЦТВ 4.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 1999.-400с.....	32.80
Телевизоры ближнего зарубежья.Лукин Н.-М.:Наука и техника, 1998.-136с.....	24.80
Аналоги отеч. и заруб. диодов и тиристоров. Черепанов В.П.-М.:КУБК.-318с.....	15.00
Диоды и их заруб. аналоги. Справочник. Хрущев А.К.-М.:РадиоСофт, 1998 г., т.1, т2, по 640с.....	по 24.00
Интегральные микросхемы - усилители мощности НЧ. Тултаев, 137с.....	7.00
Интегр. микросхемы и заруб. аналоги (сер.100-142). Справочник.-М.:КУБК.-512с.....	25.00
Интегр. микросхемы и заруб. аналоги (сер.544-564). Справочник.-М.:КуБК.-607с.....	25.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып.1.-М.:Додека.....	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып.2.-М.:Додека.....	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып.3.-М.:Додека, 1997г.....	8.00
Микросхемы для линейных источников питания и их применение.-М.:ДОДЕКА, 288с.....	24.80
Микросхемы для современных импортных телефонов.-М.:ДОДЕКА, 1999.-288с.....	29.60
Микросхемы для управления электродвигателями.-М.:ДОДЕКА, 1999.-288с.....	29.80
Современная электроника. Перспективные изделия. Вып.4.-М.:Додека, 1998.-96с.....	9.80
Содержание драгметаллов в радиоэлементах. Справочник.-М.:Рибблиот, 156 с.....	12.80
Справочник: Радиокомпоненты и материалы. Партала О.Н.-К.: Радиоаматор, 1998 г. 736с.....	18.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. "РадиоСофт" 1999 г. 320с.....	16.70
Транзисторы.Справочник Вып.8. TURUTA, 1998.....	16.00
Зарубеж. диоды и их аналоги.: Справочник т.1, А.К. Хрулев.- РадиоСофт, 1999 г. 960с.....	48.60
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1Н.....6000. Справочник.-К.: Нит, 1999, 644 с.....	24.00
Зарубеж. транзисторы, диоды. А.....З.: Справочник.-К.: Нит, 2000, 560 с.....	26.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.1., М.РадиоСофт, 832стр.....	31.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.2., М.РадиоСофт, 896стр.....	34.00
Атлас аудиокассет от AGFA до JASHIMI. Сухов Н.-К.: СЭА, 256с.....	5.00
Автомобильные. Ремонт и обслуживание. Вып.8. Куликов Г.В.-М.: ДМК, 1999.....	38.60
Музыкальные центры. Ремонт и обслуживание. Вып. 3. Козлов В.В.-М.:ДМК, 1999.....	36.00
Ремонт и регулировка CD-проигрывателей. Заруб. электроника. Авраменко Ю.Ф.-К.1999г.....	28.60
Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. Авраменко Ю.Ф., 1999 г., 128с. + схемы.....	29.80
Аопы, приставки, микро- АТС. Средство безопасности.-М.:Аким., 1997.-125с.....	14.80
Борьба с телефонным пиратством. Методы схемы рекомендаций. Балахничев И.Н. 1999 126 с.....	14.70
Заруб. резидентные радиотелефоны. Брускин В.Я., Нит., Изд. 2-е, перераб. и дополн. 2000 г.....	31.00
Микросхемы для телефонов. Вып.1. Справочник.-М.:Додека, 256с.....	14.80
Ремонт радиотелефонов SENA0 и VOYAGER. Садченков Д.А.-М.: Солон, 1999.....	34.40
Средства мобильной связи. Андрианов В. "ВНВ-С-П" 1999 г. 256 с.....	23.80
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: Нит, 1999.....	24.80
Микросхемы для современных импортных ТА.-М.:Додека, 1998.-288с.....	29.80
Телефонные сети и аппараты. Коржик-Черняк С.Л.-К.: Нит, 1999 г.....	28.80
Телефонные аппараты от А до Я. Коржик-Черняк С.Л. Изд. 2-е доп.-К.: Нит, 2000, 448 с.....	29.80
Электронные телефонные аппараты от А до Я. Котенко Л.Я., Бредва А.М.-К.: Нит, 2000 г.....	34.00
Справ.по устройству и ремонту телеф.аппаратов заруб. и отеч. пр-ва.-М.:ДМК, 1999г.....	16.00
Охранные устройства для дома и офиса. Андрианов В.И. С.-П.: "ЛАНЬ", 1999г. 304 с.....	24.50
"Шпионские штучки 2" или как оберечь свои секреты-СПб., "Поллигон", 272 стр.....	24.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л.-К.:Нит, 2000 г. 352стр.....	24.00
Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ. Никитин В.А. ДМК 1999, 320 с.....	24.60
Бытовая и офисная техника связи. Дьяконов В.П. "СОЛОН-Р", 1999, 368 с.....	27.40
Выбери антенну сам.. Нестеренко И.И.-Зап.:Розбудова, 1998.-255с.....	19.60
Как принимать телерадиопередачи со спутников. Никитин В.А. "Солон-Р" 1999, 176 с.....	17.40
Спутниковое телевидение в вашем доме. "Поллигон" С-П. 1998 г., 292 с.....	16.80
Спутниковое телевидение Левченко В.Н. "ВНВ-Санкт-Петербург" 1999 г. 288 с.....	24.00
Спутниковое телевидение и телевизионные антенны "Полымя" Минск 1999 г. 256 с.....	17.40
Многofункциональные зеркальные антенны Гостев В.И.-К.: Радиоаматор 1999 г. 320стр.....	19.00
Радиолюбительский High-End., "Радиоаматор", 1999.-120с.....	8.00
Экспериментальная электроника. Телефония, конструкции. М.: НГ, 1999.-128с.....	12.80
Пейджинговая связь.Соловьев А.А.- М.: Эко-Трендз. 2000.-288 с.....	42.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Т.И.Иванов, М.:Эко-Трендз.2000г.-236с.....	41.00
ATM технология высокоскоростных сетей. А.Н.Назаров, М.В.Симонов.-М.:Эко-Трендз.1999.....	43.50
ISDN и FRAME RELAY-технология и практика измерений.И.Г.Бакланов.-М.:Эко-Трендз.1999.....	43.00
Технологии измерения первич. сети Ч.1. Системы E1, PDH, SDH. И.Г.Бакланов. М.: Э-Т.....	39.50
Технологии измер первич. сети. Ч.2. Системы синхронизации, V, ISDN, ATM. Бакланов. М.: Э-Т.....	39.50
Синхронные цифровые сети SDH. Н.Н. Слепов.- М.: Эко-Трендз.1999.....	44.00
Сигнализация в сетях связи.Б.С. Гольдштейн.-М.: Радио и связь, 1998, Т.1.....	49.00
Стандарты и системы подвижной радиосвязи. Ю.А.Громаков.-М.: Эко-Трендз.1998.....	45.00

Структурированные кабельные системы. Изд.2-е дополн. Семенов А.Б.-М.: Э-Т., 1999 г.....	89.00
Волоконно-оптические сети. Р.Р. Убайдуллаев.-М.: Эко-Трендз.1999.-272.....	47.50
Методы измерений в системах связи.И.Г. Бакланов.-М.: Эко-Трендз.1999.....	42.50
Волоконная оптика:компоненты, системы передачи, измерения.А.Б.Иванов.-М.:СС.-99.-672 с.....	98.00
Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях А.Б.Семенов М.; Э-Т., 304 с.....	45.50
Перспективные рынки мобильной связи Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес, 2000г. 214с. А4.....	39.00
Общеканальная система сигнализации N7. В.А. Росляков.-М.: Эко-Трендз.1999.....	43.00
Открытие стандарты цифровой транкинговой связи А.М.Овчинников.-М.:Связь и Бизнес 2000г.....	38.50
Протоколы сети доступа.Б.С. Гольдштейн.- М.Радио и связь.-1999.Т2.....	54.50
Компьютер, ТВ и здоровье. Павленко А.Р.-152 с.....	13.70
Микроконтроллеры семейства Z86. Руководство программиста.-М.: ДОДЭКА, 1999.....	29.80
Путеводитель покупателя компьютера. М. КубК, 330 стр.....	14.60
BBS без проблем. Чамберс М.-С-П.:Питер, 510с.....	24.60
Borland C++ для "чайников". Хаймен М.-К.:Диалектик, 410с.....	14.80
Corel Draw 5.0 одним взглядом. Пономаренко.-К.: ВНВ, 144с.....	11.80
Microsoft Plus для Windows 95 Без проблем. Д. Хоникат.-М.:Бином, 290с.....	14.80
Netscape navigator-ваш путь в Internet.. К. Максимов.-К.:ВНВ, 450с.....	14.80
PageMaker 5 for Windows для "чайников". Мак-Клелланд.-К.:Диалектик, 336с.....	11.80
Word 7 для Windows 95. Справочник. Руди Кост.-М.:Бином, -590с.....	22.80
Изучи сам PageMaker для Windows. Броун Д.-М.:К: Попурри, 479с.....	13.80
Оптимизация Windows 95. Уатт Аллен Л.-М.:ДиаСофт, 352с.....	28.90
Ответы на актуальные вопросы по РС. Крейг-К.:ДиаСофт.....	29.60
Практический курс Adobe Acrobat 3.0.-М.:КУБК.-420с.+CD.....	28.80
Практический курс Adobe Illustrator 7.0.-М.:КУБК. 420с.+CD.....	28.80
Практический курс Adobe PageMaker 6.5.-М.:КУБК.-420с.+CD.....	28.80
Практический курс Adobe Photoshop 4.0.-М.:КУБК, 1998.-280с.+CD.....	28.80
Adobe.Вопросы и ответы.-М.:КУБК, 1998.-704 с.+CD.....	39.00
QuarkXPress 4.Полностью.-М.:РадиоСофт, 1998 г.712 с.....	39.40
Программирование в WEB для профессионалов. Джамка К.-Мн.:Попурри, 631с.....	39.80
Эффективная работа с Corel Draw 6.0 для Windows 95. Матьюз М.-С.П.: Питер, 730с.....	31.60
Эффективная работа с СУБД. Богумирский Б.-С.П.: Питер.-700с.....	39.80
Excel 7.0 Сотни полезных рецептов. Шиб Йорг.-К.: ВНВ, 464с.....	24.80
Internet для "чайников". 4-е издание. Левин Джон.-К.:Диалектика, 352с.....	24.80
"КВ-Календарь"-К.:Радиоаматор.....	2.00
"Частоты для любительской радиосвязи" Блокнот.-К.:Радиоаматор.....	2.00
"Электроника : НТБ" журнал №1.2000.....	по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №1.2000.....	5.00

## Внимание читателей и распространителей журнала "Радиоаматор"!

К распространению журнала приглашаются заинтересованные организации и частные распространители. Ваши предложения редакция ожидает по тел. (044) 271-41-71, 276-11-26 или по адресу редакции: Украина, 03110, Киев-110, а/я 807. Коммерческому директору.

**Внимание!** Вышли в свет первые номера ежемесячных журналов "Радиоаматор-Конструктор" (подписной индекс 22898) и "Радиоаматор-Электрик" (подписной индекс 22901). Читатели не успевшие оформить подписку на 2000 г. могут приобрести журналы по почте. Стоимость одного экземпляра с учетом пересылки по Украине - 5 грн., другие страны СНГ - 1,3 у.е. по курсу Нацбанка.

В редакции на 01.08.2000 г. имеются в наличии журналы прошлых выпусков: "Радиоаматор-Электрик" №5,6,7 за 2000 г. "Радиоаматор-Конструктор" №3,4,5,6,7 за 2000 г.

Читатели могут приобрести необходимое количество журналов, сделав предоплату почтовым переводом с четким указанием заказываемых номеров журнала и года издания. **Для жителей Украины** стоимость одного экземпляра журнала "Радиоаматор" с учетом пересылки по Украине составляет: 1994-1997 гг.-3 грн., 1998 г.г. - 4 грн., 1999 г. - 6 грн., 2000 г. - 7 грн. **Для жителей России и других стран СНГ** стоимость одного экз. журнала с учетом доставки составляет: 1994-1998 г.г.-1 у.е., 1999 г., 2000 г.-2 у.е. по курсу Нацбанка.

**Наложным платежом редакция журналы и книги не высылает!** **Внимание! Цены, при наличии литературы, действительны до 1 августа 2000 г.**

Предоплату производить по адресу: 03110, Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу.

В редакции на 01.06.2000 г. имеются в наличии журналы "Радиоаматор" прошлых

выпусков:

№ 2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 1994 г.  
№ 2,3,4,10,11,12 за 1995 г.  
№ 1,2,3,4,5,6,12 за 1996 г.  
№ 4,6,12 за 1997 г.  
№ 2,4,5,6,7,8,10 за 1998 г.  
№ 4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 1999 г.  
№ 1,2,3,4,5,6,7 за 2000 г.

Для подписчиков через отделения связи по каталогам агентств «Укрпочта» и «Роспечать» наш подписной индекс **74435**.

**ПОМНИТЕ, подписная стоимость - ниже пересылочной!**

При отправлении писем в адрес редакции просим вкладывать пустой конверт с обратным адресом. На письма без конвертов с обратным адресом редакция ответы давать не будет.

### Список распространителей

1. Киев, ул. Соломенская, 3, оф.803, к.4 ДП "Издательство "Радиоаматор", т.276-11-26.
2. Киев, ул. Ушинского, 4, «Радиорынок», торговое место 364, 52.
3. Б.Церковь, Батенко Юрий Павлович, т.ф (04463) 5-01-92.
4. г. Кривой Рог, ул. Косиора, 10. Торговая точка.
5. Львовская обл., г.Броды, ул. Стуса, 24, Омелянчук И. И.
6. Николаев, ул. Московская, 47, ООО "Hoy-Xay"
7. Латвия, г. Рига, "Радиорынок", 15-й ряд, Дзина Владимир Иванович
8. Донецк-55, ул. Артема, 84, ООО НПП "Идея"
9. Чернигов, Титаренко Юрий Иванович, т.(0462) 95-48-53
10. Одесса, ул. Московская, радиорынок "Летучий Голландец", контейнер за кругом
11. г.Днепропетровск-18, инд. 49018, а/я 3461, Кисарева Ю.К.
12. г.Ивано-Франковск, Ловчук Виктор Богданович, т. (0392) 52-09-83