

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Анкета 2004

### ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 3 Универсальный блок управления многофазными двигателями . . . . . С.М. Абрамов  
5 О включении электродвигателей в однофазную сеть . . . . . А.Н. Маньковский  
7 Зарубежные люминесцентные лампы. Как их выбрать и зажечь . . . . . Ю.Н. Давиденко

### КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 10 Цифровые мультиметры: эксплуатация, ремонт, модернизация . . . А.Г. Зысюк  
11 Схема контроля указателя поворота и ручного тормоза . . . . . Б.С. Шадыханов  
12 Четырехканальные датчики-регуляторы-индикаторы температуры . . . . . Ю.П. Саража  
14 Опыт ремонта и конструирования блоков питания, зарядных устройств, преобразователей и устройств электросварки . . . . . М. Шумей, Ю. Бородатый  
23 Двухрежимное питание светильников . . . . . В.Ф. Яковлев  
23 Некоторые практические советы по люминесцентным лампам . . . А. Почтарик  
23 Явление резонанса в лампах дневного света . . . . . В. Шиплек

### СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Детектор перемещения ARGUS 110 IP55  
17 Схема электрооборудования мотоциклов ИЖ 6.113-01, ИЖ 6.114-01  
18 Интеллектуальные переключатели IR3310 - IR3312 фирмы International Rectifier  
19 Анализатор качества электроэнергии С.А 8332, С.А 8334

### ЭНЕРГЕТИКА

- 20 Неисчерпаемый источник сыра - мышеловка! . . . . . Н.П. Горейко  
22 Об эффективности систем электроснабжения . . . . . Д.А. Дуюнов, А.В. Пижанков, С.Н. Левачков  
26 Возможен ли вечный двигатель второго рода? . . . . . П.Д. Нагорный

### ДАЙДЖЕСТЫ И ОБЗОРЫ

- 24 Интересные устройства из мирового патентного фонда  
25 Дайджест по способам намотки тороидальных трансформаторов  
27 Прибор ночного видения своими руками

### ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 9 Положение о клубе читателей "Радиоаматора"  
28 Козьма Кузьмич рассказывает... . . . . . Л. Алешников  
29 Томас Иоганн Зеебек  
29 Визитные карточки  
30 Электронные наборы для радиолюбителей  
32 Книга-почтой

## Анкета журнала «ЭЛЕКТРИК» 2004 г.

### Возраст:

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

### Образование:

- высшее   
незаконченное высшее   
среднее специальное   
средняя школа

### Место жительства:

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

### Ваша профессиональная деятельность:

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

### Сколько человек читают каждый журнал (подчеркнуть):

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

# ЭЛЕКТРИК

Щомісячний науково-популярний журнал  
Видається з січня 2000 р.

№ 1 (49) січень 2004 р.

Зареєстрований Державним Комітетом  
інформаційної політики, телебачення та  
радіомовлення України  
сер. КВ № 3858, 10.12.99 р.

Засновник

ДП "Видавництво Радиоаматор"

Радиоаматор

Київ, "Радиоаматор"

Г.А. Ульянов, директор, ra@sea.com.ua

#### Редакционная коллегия:

О.Н. Партала, гл.ред. elektrik@sea.com.ua  
Н.П. Горейко, А.Г. Зысюк,  
К.В. Коломойцев, А.В. Кравченко,  
А.Л. Кульский, В.С. Самелюк  
Э.А. Салахов, П.Н. Федоров

#### Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна  
тел. (044) 230-66-61  
факс (044) 248-91-62  
elektrik@sea.com.ua  
http://www.ra-publish.com.ua

#### Адреса видавництва:

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

А.Н. Зиновьев, лит. ред.  
А.И. Поночевный, верстка, san@sea.com.ua  
Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62

С.В. Латыш, реклама,  
т/ф 248-91-57, lat@sea.com.ua  
В.В. Моторный, подписка и реализация,  
тел.: 230-66-62, 248-91-57, val@sea.com.ua

Підписано до друку 29.12.2003 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,72

Облік. вид. арк. 4,82

Тираж 2700 прим. Зам. 0161401  
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору  
у Державному видавництві  
«Преса України», 03148, Київ-148,  
вул. Героїв Космосу, 6

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

© Видавництво «Радиоаматор», 2004



**Отношение к электрике:**

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

**Какой рубрике в 2003 г. Вы отдали предпочтение:**

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

**Лучшие публикации года**

Автор, статья, № журнала

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Работаете ли Вы на компьютере?**

- Да
- Нет

**Пользуетесь ли Вы электронной почтой или Интернетом?**

- E-mail
- Internet

Отшумели новогодние праздники, все возвращается к повседневным делам, у студентов на но-су сессия. Но вспомнилось, что много наших соотечественников вынуждены были уехать за гра-ницу на заработки.

В газете "Вечерние вести" был опубликован репортаж об одном селе на Луганщине, которое делится пополам украино-российской границей. Такой интересный факт: все пенсионеры с украинской стороны села перебрались в российскую. И неудивительно: у нас максимальная пенсия 150 грн., на российской стороне - 400 грн. Есть разница?

Это, пожалуй, единственная возможность для пенсионеров. А в основном за границу уехали самые опытные, самые знающие (лодырям и неумехам там делать нечего). По различным подсче-там уехало от 7 до 10 млн. украинцев. В некоторых странах они уже составляют приличную часть населения. Например, в Португалии, где собственное население 5 млн., находится около 700 тыс. мигрантов из Украины. Поскольку там найти работу проблематично даже для местных, то возни-кают конфликты, приезжих убивают, полиция, естественно, никого не ищет (подумаешь, мигрант!). Если учесть, что подавляющее большинство наших соотечественников живут на нелегальном по-ложении (а за это по законам ряда стран положено до 10 лет тюрьмы), что работодатели час-то наших "кидают" (не платят заработанные деньги), жаловаться некому, то можно представить себе моральное состояние этих людей. Но они, стиснув зубы, работают, потому что нужно про-кормить оставшихся здесь стариков и детей.

Как всегда, в любой проблеме есть два основных вопроса: "Что делать?" и "Кто виноват?". Не-давно в газете "Зеркало недели" (12-18 декабря) была опубликована статья лидера партии "Яб-луко" М. Бродского. Он указывает на то, что в России взимают налог за использование недр, и это составляет в год до 40 млрд. дол. В нашем бюджете заложена "скромная" сумма - 34 млн. дол., т.е. 1000 с лишним раз меньше. Конечно, полезных ископаемых у нас меньше, чем в Рос-сии, но не настолько же! По подсчетам Бродского, можно получать в год до 10 млрд. дол., т.е. удвоить доходную часть бюджета. А в результате этого можно увеличить минимальные пенсии и зарплаты до 500 грн. Рост доходов населения приведет к росту потребления, что позволит по-ставить на ноги промышленность. А тогда начнут возвращаться наши мигранты, чтобы спокойно жить в своей стране.

М. Бродский обвиняет правительство в элементарной безграмотности. Дело не в этом: там ум-ные люди. Но ввести такой налог означает задеть интересы влиятельных лиц, что в стране с вы-соким уровнем коррупции может привести к нежелательным последствиям для самих же чинов-ников. Кстати, по подсчетам поляков, у нас три долларовых миллиардера, а в Чехии, например, где уровень жизни намного выше, миллиардеров нет.

Будем ждать развития событий. Надежда всегда остается.

**Главный редактор "Электрика"**

**О.Н. Партала**

**Требования к авторам по оформлению материалов в журнал "Электрик"**

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в дру-гих изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. В начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, от-личительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, опи-сывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводить такие основ-ные параметры схемы, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса про-пускания, диапазон частот, чувствительность и т.п.

Статьи в журнал "Радиоаматор" можно присылать в трех вариантах: разборчиво написан-ные от руки, напечатанные на машинке или распечатанные на принтере и в электронном ви-де (набранные на компьютере в любом текстовом редакторе для DOS или Windows IBM PC).

Рисунки конструкций, схем и печатных плат, а также таблицы следует выполнять на отдель-ных листах вне текста статьи. На обороте каждого листа подписывается номер рисунка или таблицы, название статьи и фамилию автора. При выполнении схем, чертежей и графиков на-чертание, расположение и обозначение элементов производят с учетом требований ЕСКД.

Рисунки принимаются в бумажном и электронном виде. Эскизы и чертежи должны выполнять-ся аккуратно, с использованием чертежных инструментов, черными линиями на белом фоне с увеличением в 1,5-2 раза. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов под Windows. Графические файлы должны иметь расширения \*.cdr (v. 5-10), \*.tif (300 dpi, M1:1), \*.psx (300 dpi, M1:1), \*.bmp (72 dpi, M4:1).

Получение авторских материалов в бумажном виде и на цифровых носителях (дискеты 3,5", CD-ROM) осуществляется через почту по адресу:

Редакция журнала "Радиоаматор"  
а/я 50, Киев-110, 03110.

Файлы статей принимаются по адресу электронной почты [redactor@sea.com.ua](mailto:redactor@sea.com.ua) с указани-ем предмета письма "статья".



# Универсальный блок управления многофазными двигателями

С.М. Абрамов, г. Оренбург, Россия

Существует огромное разнообразие асинхронных, шаговых, коллекторных и всевозможных высокочастотных многофазных двигателей, работающих на частоте 400...1000 Гц, которые невозможно заставить эффективно работать от однофазной сети. Тем не менее, современная электроника позволяет это сделать достаточно просто. Для того чтобы заставить вращаться ротор многофазного двигателя, на его обмотки необходимо подавать строго определенную последовательность импульсов, т.е. создать вращающееся магнитное поле. Но как это сделать, если, кроме однофазной сети, ничего нет. Трехфазный двигатель, рассчитанный на 380 В/50 Гц, конечно, можно запустить и от

однофазной сети при помощи фазосдвигающих конденсаторов, но КПД его будет очень низким, а об изменении частоты вращения асинхронного двигателя и мечтать нечего. Шаговые и высокочастотные двигатели вообще запустить не удастся.

Для решения всех этих проблем и был создан универсальный блок управления. Простым перепрограммированием ПЗУ возможно изменение алгоритма работы выходных ключей, а значит, и адаптация под любой двигатель. Рассмотрим работу основного блока, схема которого показана на **рис. 1**. На микросхеме D1:1, D1:2 собран задающий генератор на частоту 2 кГц. Его частота predeterminedена главным образом частотой вращения двигателя и объемом используемого ПЗУ. Для формирования крутых фронтов импульсы с генератора проходят через два триггера Шмитта.

По фронту импульса с выхода D2:1 переключаются счетчики D3-D5. По спаду того же импульса, проинвертированного микросхемой D2:2, происходит перезапись данных из ПЗУ в регистр на микросхеме D7. При включении устройства счетчики устанавливаются в нулевое состояние за счет цепочки C2R3. В процессе работы коэффициент счета зависит от того, в какой ячейке памяти разряда D7 микросхемы D7 будет записана лог."1", которая и предопределяет время сброса счетчиков. Регистр D7 необходим для того, чтобы импульсы, возникающие в момент переключения адресов ПЗУ, не влияли на алгоритм работы ключей. Количество счетчиков зависит от количества используемых адресов микросхемы D6, и может варьироваться от одного до десятка. Непосредственно к выходам регистра D7 можно подключить нагрузку до 20...30 мА. В случае использования большей нагрузки необходимо использовать буферные элементы, например микросхему D8.

Теперь поговорим о выходных ключах и алгоритме работы разных двигателей. Для начала рассмотрим коллекторный двигатель, работающий от постоянного напряжения 27 В. Схема его включения показана на **рис. 2**. Это простейший транзисторный ключ, собранный на VT1. Данный транзистор имеет достаточно большой коэффициент усиления и диод, включенный между эмиттером и коллектором. Поэтому его базу через токоограничительный диод можно подключить непосредственно к выходу

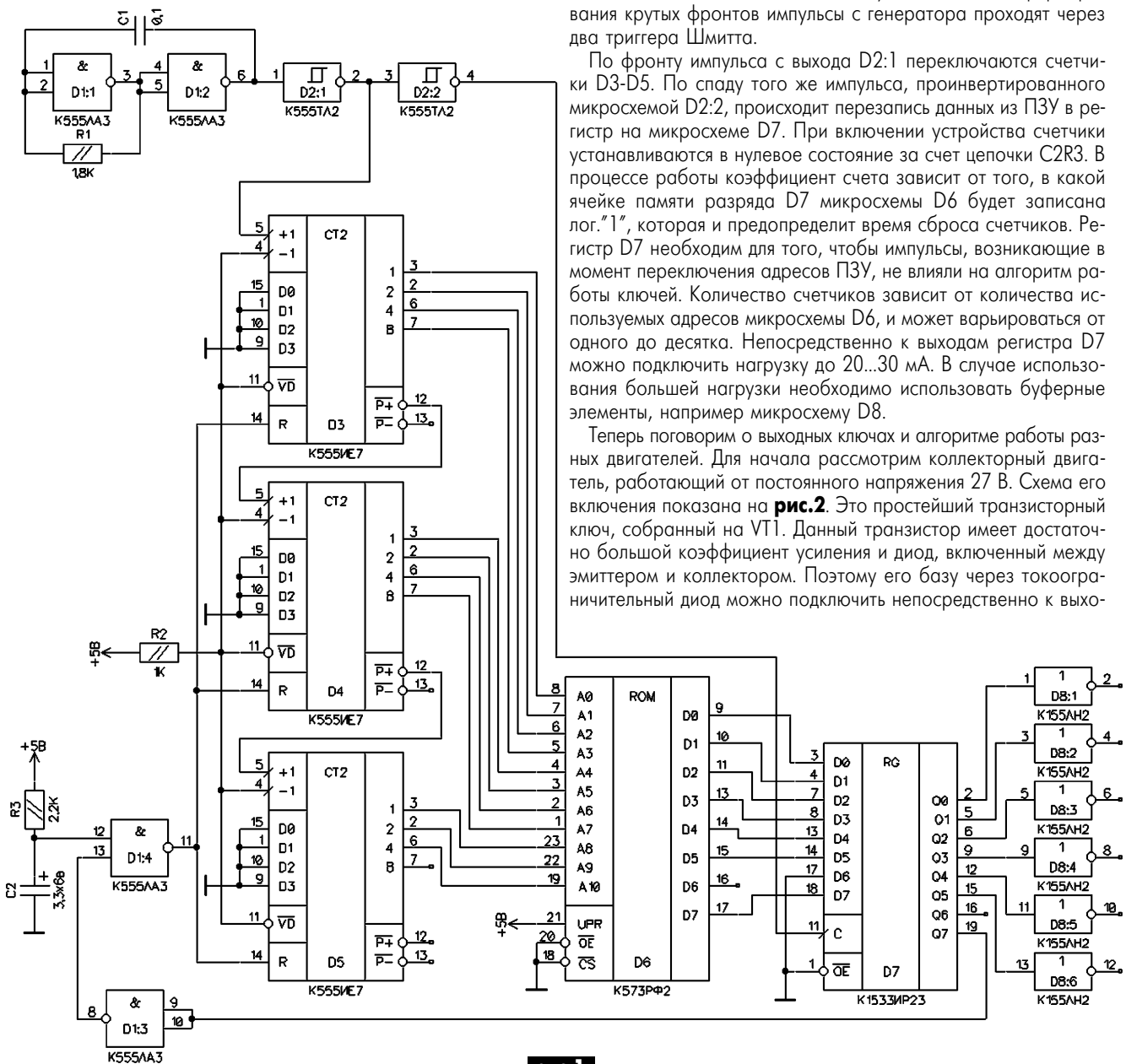


рис. 1



# О включении электродвигателей в однофазную сеть

А.Н. Маньковский, пос. Шевченко, Донецкая обл.

За свою жизнь я подключил к однофазной сети не менее 50 трехфазных электродвигателей (ЭД). Не буду останавливаться на особенностях: все давным-давно описано на страницах "Электрика". Не советую, как некоторые из авторов, дергать за шнурок и раскручивать вал ЭД, - это не по-европейски.

Я довольно легко включал в однофазную сеть трехфазные двигатели 4 кВт×1500 об/мин и 2,2 кВт×3000 об/мин. При этом в качестве пусковой емкости применял электролитические конденсаторы с номинальным напряжением 350...400 В. Говорят, что они могут взрываться. Да, знаю. В студенческие годы мы включали в сеть 220 В электролитические конденсаторы, они очень эффектно взрывались и сильно пугали девочек. Однако в качестве пусковой емкости электролитические конденсаторы надежно работают многие годы. Все-таки их необходимо надежно спрятать в коробок на случай, если они взорвутся!

Следует отметить, что при включении в однофазную сеть трехфазные ЭД теряют около 50% мощности. Чтобы ее повысить, нужно подключить рабочие конденсаторы, причем обязательно неполярные. Такие конденсаторы дефицитны и дороги. Когда у меня их не было, я применял электролитические конденсаторы, согласно схеме **рис.1**, опубликованной в журнале "Радио" еще в 60-е годы. Максимально допустимый ток диодов VD1 и VD2 зависит от мощности ЭД:

$$I_{пр. макс} \geq 2P_{эл. двиг} / 220.$$

И все же я призываю читателей "Электрика" активнее заниматься конструированием трехфазных инверторов.

Предлагаемая схема системы управления преобразователя трехфазного напряжения из постоянного показана на **рис.2**. Задающая частота синхронизации  $f_t$  должна быть выбрана в 6 раз большей, чем требуемая частота трехфазной последовательности. Счетчик K155IE4 генерирует последовательность импульсов А, В и С. После трех элементов "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ-ИЛИ" выходные последовательности Ф1, Ф2, Ф3 имеют точную и постоянную фазировку со взаимным сдвигом на треть периода.

В моей статье [1] в системе управления применен кольцевой счетчик-делитель на 6. Неприятной особенностью таких счетчиков является то, что сбои, вызванные лишними или недостающими кодовыми единицами в кольце, не самоустранимы. Действительно, если, например, под воздействием импульса помехи триггер, находившийся в состоянии лог."1", перейдет в "0", то все триггеры в кольце окажутся в нулевом состо-

янии, и счетные импульсы не будут изменять состояние счетчика. Подобные сбои могут быть устранены только повторной начальной установкой триггеров счетчика.

Кольцевые счетчики легко строятся на регистрах сдвига, но недостаток тот же, что и в счетчике, построенном на триггерах.

Одним из методов борьбы с подобны-

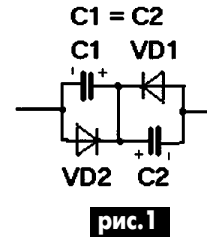


рис.1

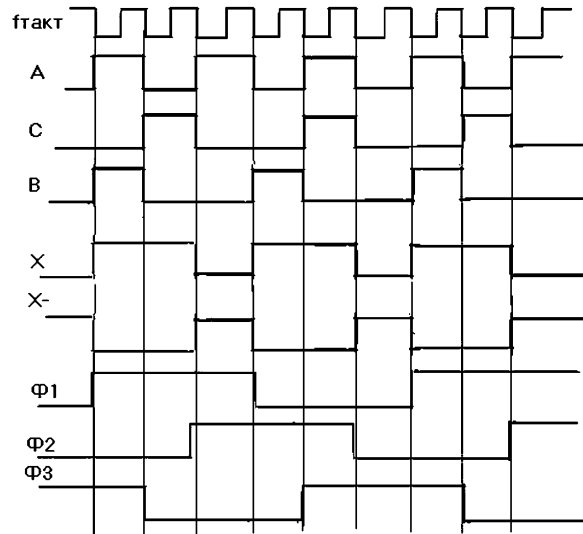
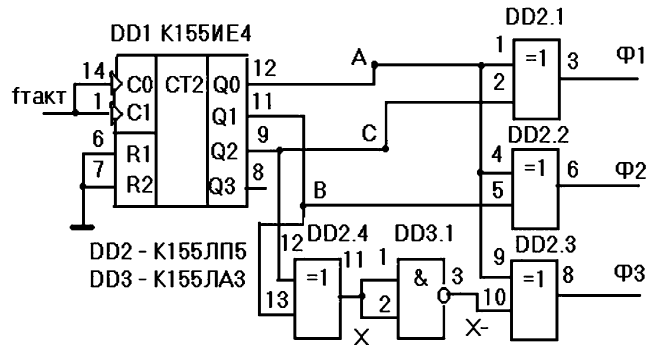


рис.2

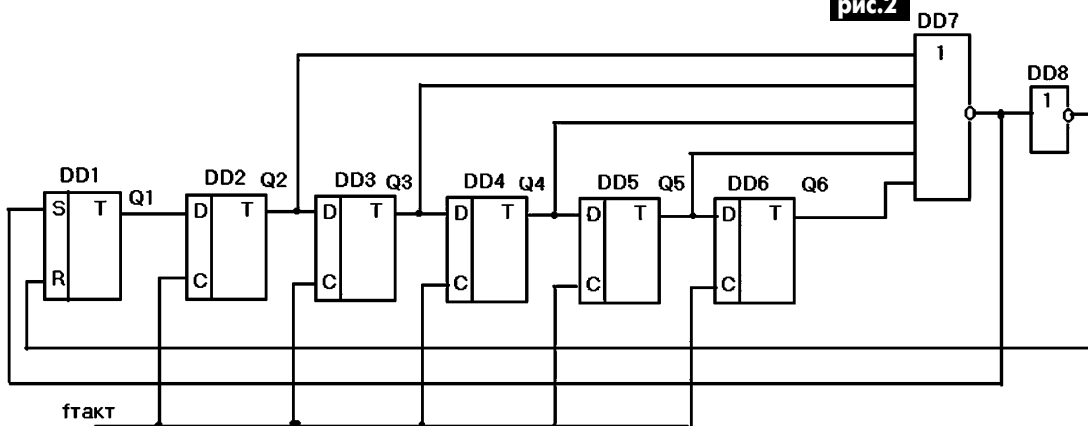


рис.3

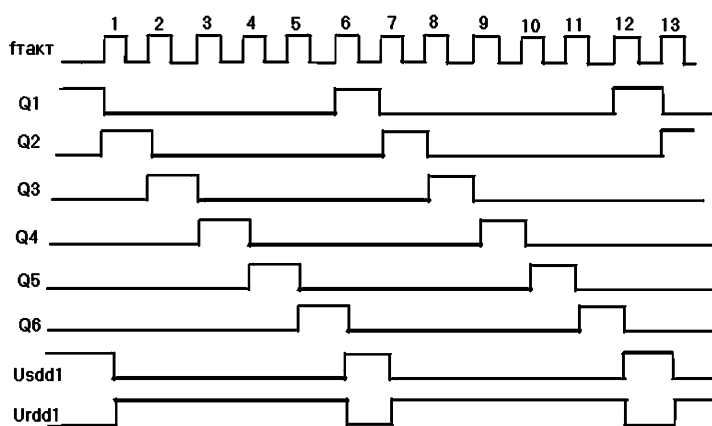


рис.4

лог."1", а значит, и на входе S триггера DD1 появится уровень лог."0". На входе R этого же триггера установится лог."1" (после инвертора DD7). Естественно, триггер DD1 установится в нулевое состояние. Второй тактовый импульс установит в единичное состояние триггер DD3, все остальные триггеры будут в нулевом состоянии и т.д. Шестой тактовый импульс установит в единичное состояние триггер DD1, все остальные будут в нулевом состоянии, т.е. кольцевой счетчик будет в исходном состоянии - 1,0,0,0,0,0.

Если вследствие воздействия импульса помехи все триггеры окажутся в нулевом состоянии, на выходе DD6 установится лог."1", на выходе DD7 - лог."0", на входе S триггера DD1 - лог."1", на входе R - лог."0" и триггер DD1 практически мгновенно установится в единичное состояние, т.е. кольцевой счетчик примет исход-

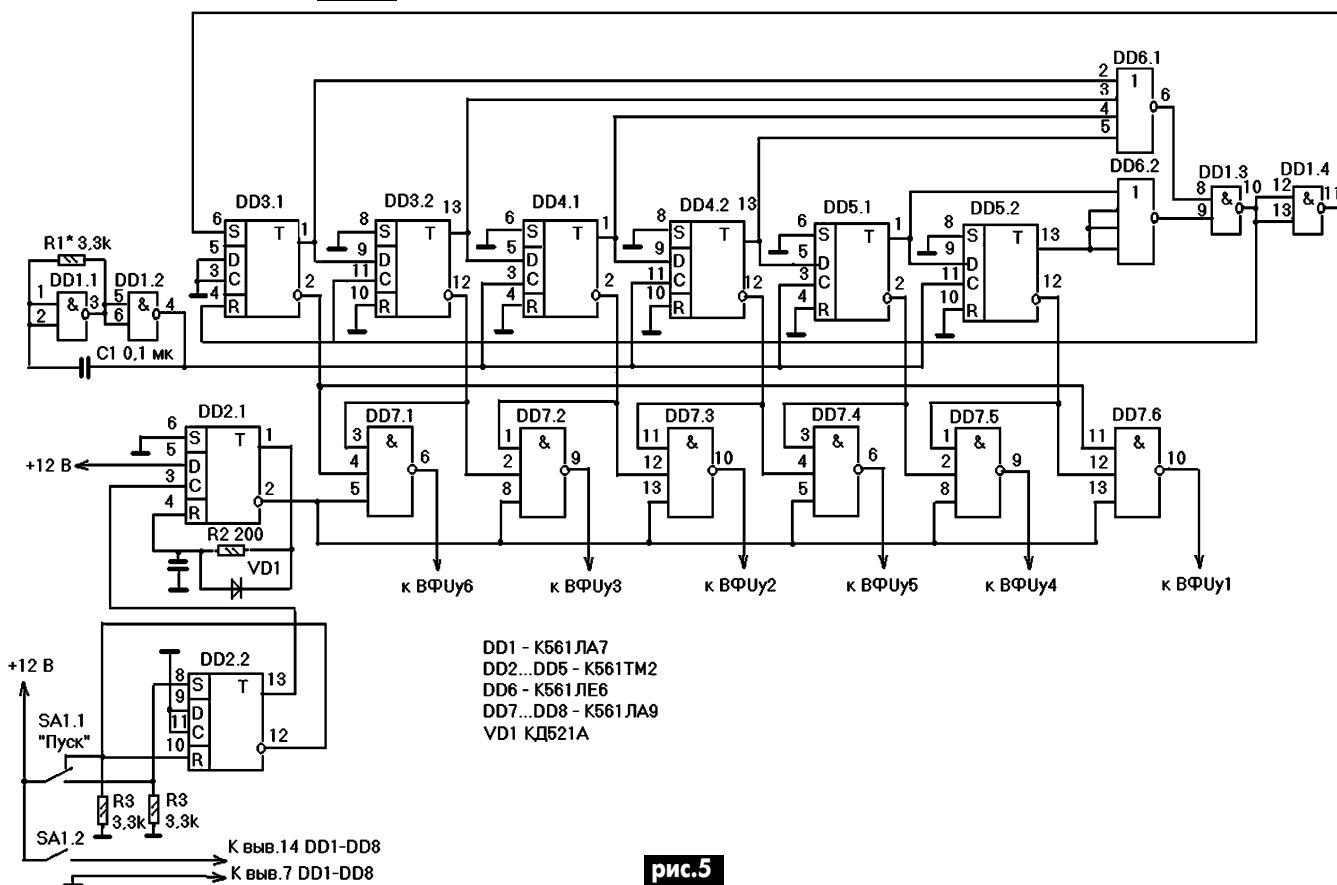


рис.5

ми сбоями является введение в счетчик логической цепи, разрешающей запись единицы в первый триггер только тогда, когда все остальные триггеры находятся в нуле. Подобный кольцевой счетчик имеет коэффициент пересчета на единицу больше числа разрядов используемого счетчика.

Исходя из вышесказанного, мне пришлось изобрести мой личный кольцевой счетчик для системы управления трехфазного инвертора, показанный на рис.3.

Работу счетчика поясняет временная диаграмма напряжений, показанная на рис.4. В исходном положении RS-триггер DD1 находится в единичном состоянии, все остальные D-триггеры (DD2-DD6) - в нулевом состоянии. С приходом первого тактового импульса триггер DD2 переходит в единичное состояние (на его информационном входе - лог."1"), все остальные D-триггеры (DD3-DD6) остаются в нулевом состоянии, так как на их информационных входах присутствует лог."0". На одном из входов схемы "ИЛИ-НЕ" DD6 появится уровень

ное состояние - 1,0,0,0,0,0, даже в том невероятном случае, когда вследствие воздействия помехи все 6 триггеров установятся в лог."1", то практически мгновенно триггер DD1 установится в лог."0". Затем по мере появления тактовых импульсов в "0" установятся остальные триггеры, кроме 6-го, и алгоритм работы восстановится.

Принципиальная схема управления инвертором трехфазного тока показана на рис.5.

Литература

1. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справ. - М.: Радио и связь, 1989.
2. Маньковский А.Н. Преобразователь напряжения аккумулятора в трехфазное напряжение 380 В//Электрик. - 2001. - №7. - С.4-5.

# Зарубежные люминесцентные лампы. Как их выбрать и зажечь

(Окончание. Начало см. в Э 9-12/2003)

Ю.Н. Давиденко, г. Луганск

Балласт собран на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита и помещен в алюминиевый экранирующий кожух. Печатная плата и расположение элементов показаны на **рис.18, 19**.

Следующий пример балласта - это сверхминиатюрный элек-

тронный балласт, выполненный на гибридной микросхеме IR51HD420, в которую встроены силовые транзисторы и бутстрепный диод. Сверхминиатюрные электронные балласты, выполненные на гибридной микросхеме IR51HD420, рассчитаны на совместную работу с одиночными лампами (ток до 0,3 А) и широко используются с компактными люминесцентными лампами.

Структурная схема IR51HD420 показана на **рис.20**.

Основные параметры IR51HD420 аналогичны IR2151. Интегрированные в IR51HD420 два N-канальных транзистора HEXFET (IRFC420) имеют следующие параметры:

Постоянный максимальный ток стока ( $I_D$ ).....	1,2 А
Рекомендуемый долговременный ( $I_D$ ).....	0,7 А
Максимальное напряжение "сток-исток" ( $V_{DS}$ )..	500 В
Максимальная рассеиваемая мощность ( $P_D$ )..	2...3 Вт
Сопротивление в открытом состоянии.....	3,0 Ом

Принципиальная электрическая схема сверхминиатюрного электронного балласта показана на **рис.21**. Тип используемых деталей аналогичен типу деталей примененных в электронном балласте на IR2151. Гибридную микросхему IR51HD420 можно заменить IR53HD420, IR51H420, IR53H420. При использовании IR51H420, IR53H420 нужно учесть, что у этих микросхем отсутствует встроенный бутстрепный диод (между выводами 1 и 6) и его следует установить.

На **рис.22** показан еще один вариант сверхминиатюрного электронного балласта, выполненного на гибридной микросхеме IR51HD420.

Она имеет дополнительные возможности:

возможность установки времени прогрева накальных электродов лампы;

наличие защитного режима работы электронного балласта при перегорании накальных электродов и отсутствия лампы.

Схема двухступенчатого прогрева накальных электродов образована элементами R3, R4, R5, C5, C7, VD2-VD4, VT1, VT2. Время прогрева задается элементами R3, C5, VD2, VD3. Работает схема следующим образом. В начальный момент транзисторы VT1, VT2 закрыты - ча-

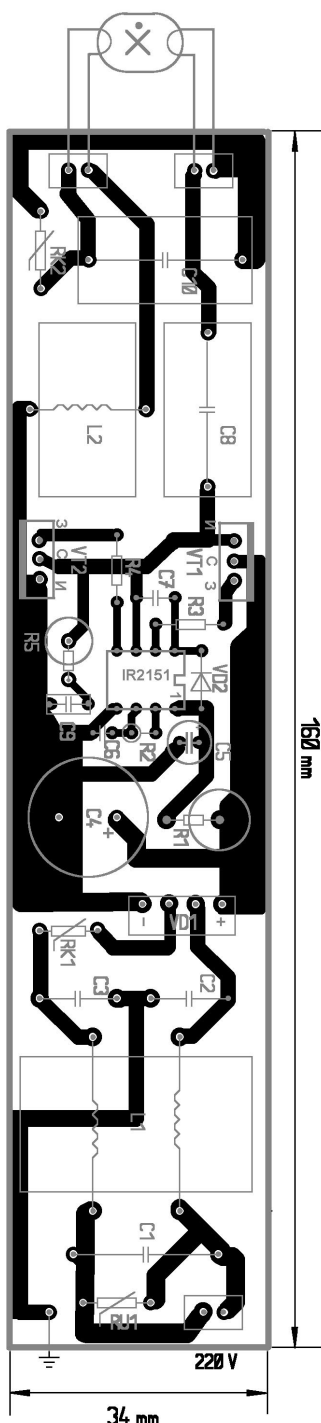


рис.18

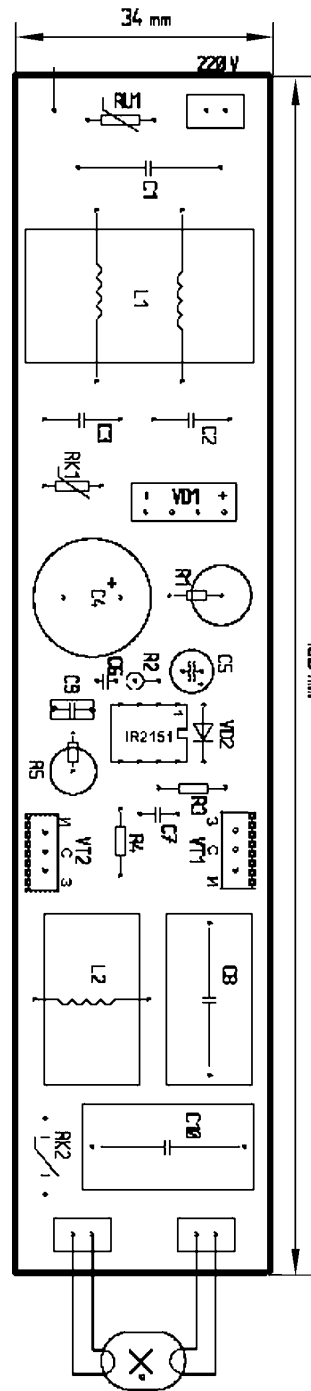


рис.19

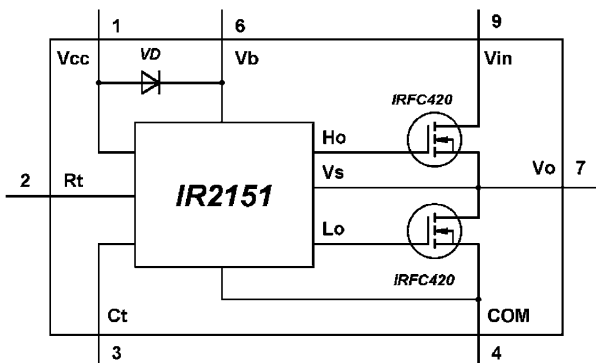


рис.20

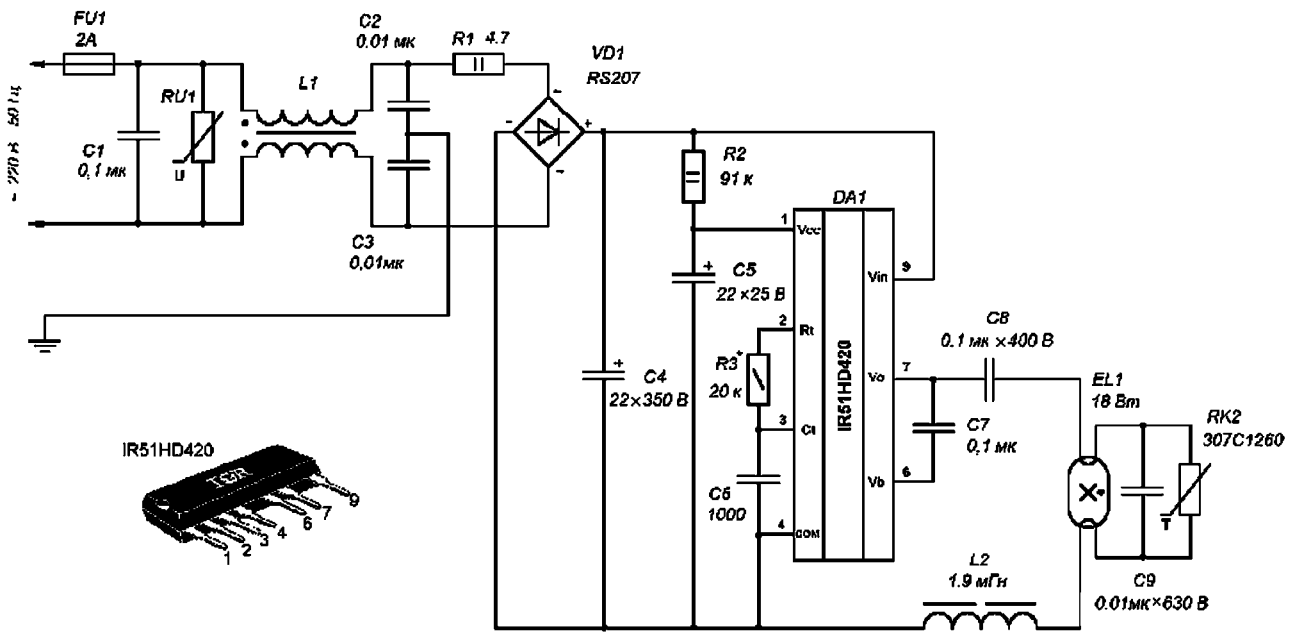


рис.21

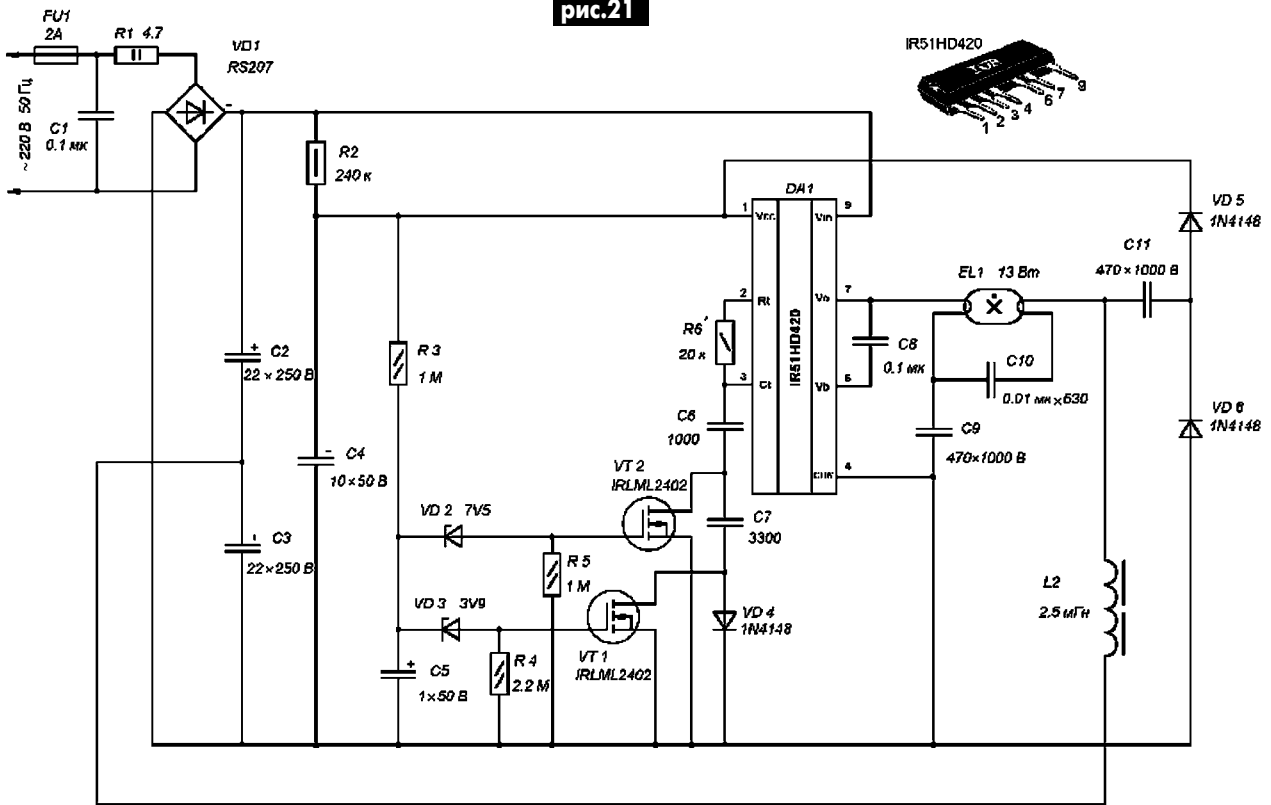


рис.22

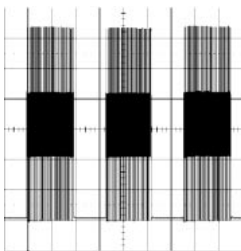


рис.23

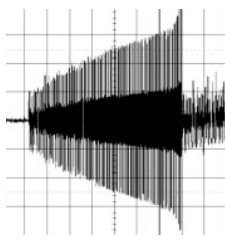


рис.24

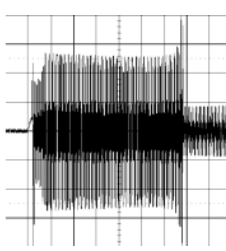


рис.25

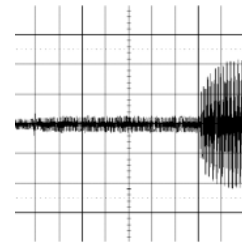


рис.26



стота работы драйвера и прогрева определяется элементами R6, C6, C7, C<sub>VD4</sub>. Эта частота выше резонансной и напряжение на лампе недостаточно для ее зажигания. По мере заряда конденсатора C5 напряжение на нем возрастает. Открывается первый пороговый элемент - стабилитрон VD3, что приводит к открытию ключевого элемента - VT1. После этого частота драйвера определяется элементами R6, C6, C7. Процесс прогрева электродов продолжается. Далее с ростом напряжения на C5 открывается второй пороговый элемент - стабилитрон VD2, что приводит к открытию ключевого элемента - VT2. Частота драйвера уменьшается (определяется элементами R6, C6) и становится равной резонансной частоте. Процесс прогрева электродов заканчивается, индуктивный резонансный выброс напряжения зажигает лампу.

Транзисторы VT1, VT2 - это N-канальные MOSFET в корпусе SOT-23 с параметрами:

Максимальный ток стока (I<sub>D</sub>) .....1,2 А  
 Импульсный максимальный ток стока (I<sub>DM</sub>).....7,4 А  
 Максимальное напряжение "сток-исток" (V<sub>DS</sub>)....20 В  
 Максимальная рассеиваемая мощность (P<sub>D</sub>)540 мВт  
 Сопротивление в открытом состоянии.....0,25 Ом

Защитный режим работы электронного балласта при перегорании накальных электродов и отсутствия лампы реализован на особом способе питания IR51HD420. Элементы C10, VD5, VD6 образуют своеобразную цепь подпитки

драйвера. Резистор R2 подбирают таким образом, что при установленной и исправной лампе совместно со схемой подпитки образуется достаточный ток для нормальной работы драйвера. Но при обрыве электродов или отсутствии лампы процесс подпитки нарушается, напряжение на питающем выводе 1 падает, IR51HD420 переходит в защитный режим работы, характеризующийся периодической блокировкой схемы управления силовыми ключами.

Оциллограмма защитного режима работы показана на **рис.23**. Оциллограмма напряжения на электродах и на лампе во время прогрева, зажигания и свечения - на **рис.24, 25**. Оциллограмма тока лампы - на **рис.26**.

Данный электронный балласт рассчитан на работу с компактной люминесцентной лампой мощностью 13 Вт, током 0,165 А и сопротивлением накальных электродов в холодном состоянии 4 Ом.

**Внимание!** Конструкции гальванически связаны с электрической сетью. Потенциально опасны для жизни из-за возможного поражения электрическим током. Поэтому при изготовлении, проверке, налаживании и эксплуатации следует помнить о строгом соблюдении мер электробезопасности.

Конструкции должны быть выполнены так, чтобы исключить случайное касание оголенных выводов проводников или деталей. Проверая работу конструкций, не следует касаться руками никаких ее деталей или цепей, а заменяемые детали перепайвать только при полном отключении от электрической сети (вынутой из розетки сетевой вилке).

## Положение о клубе читателей "Радиоаматора"

1. Членом Клуба читателей "Радиоаматора" (далее сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишется на один из журналов издательства "Радиоаматор": "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад" и регистрируется в редакции. Членство в клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным. Членство может быть действительным или условным.

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

3. Статус действительного члена получают члены КЧР на период подписки, непрерывный срок которой составляет не менее полугодия. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член КЧР остается в рядах клуба и имеет статус условного члена.

4. Действительные члены КЧР имеют право:

- Получить 10% скидку на приобретение литературы.
- Получать бесплатно информационные материалы издательства "Радиоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолюбительскую деятельность.
- Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радиоаматор" один раз в квартал.
- Устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах из-

дательства "Радиоаматор", вступать в секции клуба по интересам и принимать участие в формировании тематики журналов на очередной подписной период.

- Получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие.
- Вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью.
- Получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радиоаматор", которых уже нет, в наличии в издательстве, до 10 листов формата А4.

5. Члены КЧР должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

6. В клубе работают секции по интересам для дружеского общения на основе совместных интересов и свободного обмена информацией. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолюбителей, изъявивших желание работать на общественных началах.

7. Правление КЧР состоит из членов редколлегий журналов "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад". Председателем Правления является директор издательства "Радиоаматор".

8. КЧР поощряет своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники

**Председатель Правления КЧР  
Г.А.Ульченко**

# Цифровые мультиметры: эксплуатация, ремонт и модернизация

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Наш рынок фактически заполнили всевозможные товары азиатского производства. Многие изделия весьма сомнительны как по своим характеристикам, так и по своему происхождению. Поговорим о самых распространенных мультиметрах серий 830 (M830DT, DT830 и т.д.) и 890 (M890, DT890 и т.д.).

Первое негативное впечатление производят штатные шнуры (провода), которыми укомплектованы данные мультиметры. Чтобы убедиться в негодности штатных шнуров, достаточно иметь с собой короткий кусок проводника надлежащего сечения (чем толще, тем лучше). На крайний случай подойдет и металлический пинцет, чтобы на месте можно было закоротить выводы (Rx) для измерения сопротивлений на пределе 0...200 Ом. Так вот, если замкнуть выводы Rx мультиметра штатными проводами, то на табло прибора индицируются показания от 0,3...0,4 Ом и даже вплоть до 1 Ом! К сожалению, это справедливо не только для дешевых мультиметров, но и для многих дорогих приборов. Имея с собой соответствующие (нормального сечения) провода, легко убедиться в том, что штатные провода имеют явно завышенное сопротивление. Особенно это касается 10...20-амперного диапазона токов, где эти провода перегреваются! Загораживая вход Rx мультиметра проводами нормального сечения, получаем обычно индицирование в пределах 0,1...0,3 Ом. Иначе говоря, во время приобретения мультиметра можно быстро выбрать наилучший экземпляр для измерения Rx малых величин, имея при себе нужную проволочную перемычку. Лучше всего изготовить ее надлежащим образом, т.е. припаять к обоим концам соответствующие соединительные зажимы. Это позволит быстро отбраковывать мультиметры по "нулевым" показаниям Rx на пределе 200 Ом. Согласитесь, что куда полезнее иметь прибор, который четко "обнуляется" и фиксирует показания, близкие к реальным, нежели приобрести "компас" и заниматься регулярными математическими операциями при измерении малых величин сопротивлений (всякий раз нужно будет вычитать начальные показания из тех, которые индицируются на табло).

Если при измерении малых величин сопротивлений можно еще мириться с "болезнью" штатных проводов, то измерение больших величин токов уже серьезно осложняется из-за недопустимо малого сечения этих проводов. Последние слишком сильно перегреваются при величине тока  $\geq 10$  А. Чтобы не быть голословным, назову конкретные цифры. При величине тока около 10 А имеем суммарное (на обоих проводах) падение напряжения в 3 В или более! Здесь уже имеет значение фактор качества конкретной партии шнуров мультиметров. Выходит (из приведенных цифр), что два отрезка провода длиной около 1,5 м (более 0,7 м каждый) имеют суммарное сопротивление примерно 0,3 Ом, т.е. приблизительно 0,2 Ом на метр длины (погонное сопротивление)! У мультиметров серии 890 провода толще, но они длиннее, а у мультиметров серии 830 провода более короткие по длине, но они и тоньше значительно. Понятно, что измерение величины тока более 10 А становится, скорее, ориентационным мероприятием, особенно в низковольтных схемах. Речь здесь не в том, что провода всего лишь "теплые на ощупь". Факт заключается в чрезмерном разогреве проводов, клемм и мест подпайки штатного датчика тока мультиметра (0,01 Ом). Ведь имеем уже порядка 3 Вт мощности, рассеиваемой штатными проводами этих мультиметров! Отсюда и актуальность вопроса о замене этих проводов нормальными соединительными проводами. В противном случае не реализуется хорошая идея с довольно чувствительным датчиком тока в 0,01 Ом: сопротивление проводов в 30 раз больше, чем сопротивление датчика. Заменяя "китайские" отечественными, легко уменьшаем эту цифру (0,3 Ом) в десять раз и более. О проводах тоже, вероятно, кое-что следует сказать. Поговорим не о единичных случаях, а о том, чем сегодня все чаще и чаще торгуют на наших рынках. На радиорынках стали появляться весьма привлекательного внешнего вида (красивые!) провода с изоляцией разных цветов (обычно красного или синего). Это можно бы было только приветствовать, но проблема у этих проводов сходная с только что

упомянутой: под весьма толстым слоем изоляции скрывается несоизмеримо тонкий по сечению многожильный медный провод. Поясню на примере. Отечественный производитель в такую оболочку помещает многожильный провод с погонным сопротивлением около 0,013 Ом/метр (точнее, это может быть 0,0127 Ом/м), т.е. бухта длиной 41 м имеет сопротивление 0,52 Ом (B7-38). Упомянутый "цветной красавчик" имеет погонное сопротивление более 0,035 Ом/м! Как говорится, без комментариев. Очевидно, что последний вариант не самый наихудший, а наихудший - это провода от рассматриваемых мультиметров. Поэтому перед приобретением проводов для своих нужд желательно знать величину их погонного сопротивления. Проще всего измерить сопротивление длинного отрезка провода, т.е. целого мотка (бухты). Зная наверняка длину этого отрезка провода и величину его сопротивления, легко определить величину погонного сопротивления. Если дефектов в проводе нет (такое, к сожалению, тоже иногда встречается), то и приобретать следует провод, конечно же, из этой катушки. Да и измерить сопротивление длинного отрезка провода намного проще, чем короткого, например, тем же мультиметром 830 или 890 серии. У отечественного производителя изоляция обычного провода не характеризуется блеском, т.е. не столь привлекательна, как у низкокачественных проводов. Зато "наши" провода не греются, как нагревательные элементы. Таким образом, очень кстати приходится в этой ситуации выражение: "не все то золото, что блестит".

Как видим, одной только заменой проводов мы улучшаем характеристики мультиметров на двух разных режимах работы. Читатель сам сможет убедиться в том, что среди дешевых цифровых мультиметров встречаются экземпляры, имеющие "ноль" в пределах 0...0,2 Ом, если пользоваться добротными проводами, как при приобретении мультиметра, так и в процессе его эксплуатации. Фирменные мультиметры всегда стоят дороже. Если заглянуть вовнутрь, то внешний осмотр может рассказать нам о многом. По аккуратности монтажа,

особенно по качеству паяных соединений, выводы напрашиваются сами собой. Когда радиокомпоненты расположены небрежно, а пайка содержит трещинки и многочисленные заусенцы (выступы), то очевидно, что имеем дело с явно нефирменным экземпляром; наоборот, когда разбираем фирменное изделие, то там царит своя особая атмосфера. Многое познается в сравнении. Среди нефирменных мультиметров даже одной партии разброс по основным характеристикам бывает слишком велик. Только по указанным цифрам в плане Rx имеем цифры от 0...0,2 до 1 Ом. Очевидно, есть смысл выбирать измерительный прибор, а не спешить приобрести тот экземпляр, который пытался всучить Вам продавец. Среди мультиметров сомнительного происхождения встречаются весьма неплохие экземпляры и по точности показаний. Серия 830 плохая тем, что сильно "грешит" при измерении величины переменного напряжения в диапазоне до 200 В. Серия 890 имеет предел для измерения переменного напряжения 20 В. Так что мультиметр 890-й серии не выдаст на табло ~6,5 В вместо ~6 В, а, наоборот, покажет ~6 В вместо ~6,5 В, как это часто бывает у 830-й серии, при измерении последним на пределе 200 В. Очень

хорошо, что 890-я серия имеет диапазон 20 А для измерения величины тока, но, опять же, из-за проводов низкого качества его реализовать проблематично. Естественно, здесь нужны большего сечения и добротного качества провода. Хорошо подходят провода от электрооборудования автомобилей "Волга", "Москвич" и т.д.

Есть еще один неприятный момент в отношении тонких проводов с толстой изоляцией. Заключается он в том, что такие провода при изгибах разрушаются, особенно в местах, где они припаяны.

Как известно, мультиметры 830-й серии не имеют автономного выключателя питания, что требует многократных дополнительных движений переключателя режимов работы; последний ускоренно изнашивается, поскольку его неподвижными контактами являются печатные проводники платы мультиметра. Элемента питания (9-вольтового) хватает ненадолго, особенно при измерении сопротивлений на пределе 200 Ом. Проще всего изготовить сетевой блок питания. Несмотря на заявленные ТУ на микросхему IC7106, согласно которым питание возможно до 15 В, делать это нежелательно. В практике радиолюбителей уже были нередкие случаи печаль-

ного использования мультиметров серий 830 и 890 при питании последних от аккумуляторов 12,6 В. К сожалению, микросхема IC7106 может выйти из строя, особенно "неизвестного" производства. Так что напряжение питания должно быть не более 10 В и стабилизировано в случае питания от сети. Безусловно, питать можно и от аккумулятора 12,6 В, но необходимо уменьшить величину напряжения до 9...10 В. Сделать это совсем несложно, включив стабилизатор типа КС133А в разрыв провода, ведущего к мультиметру. Важно, чтобы стабилизатор был включен как стабилизатор, а не как диод, т.е. анод КС133А подключен к "+" аккумулятора, а второй вывод стабилизатора - к мультиметру. Можно вместо стабилизатора установить и 3-4 кремниевых диода, например, Д220, Д223, КД105, КД212 и т.п., включив их последовательно. Вариант с диодами более предпочтителен, ибо исключается переполюсовка подключения аккумулятора к прибору, а значит, и дефект последнего. Но, к сожалению, сетевой блок питания мультиметра создает определенные неудобства при работе с ним из-за привязки к сети (хотя бы из-за проводов).

(Продолжение следует)

## Схема контроля указателя поворота и ручного тормоза

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

Хочу поделиться своим опытом с автолюбителями. При включении поворота при движении автомобиля, если не работает автоматический сброс включения, водители забывают выключить указатель поворота и продолжают движение. Такая же ситуация бывает при трогании с места, когда руль почти неподвижен и автоматическое выключение не срабатывает.

Со мною такое часто случалось, поэтому я сделал сигнальное устройство, после че-

го забыл о неудобствах. Но появилась другая проблема - ручной тормоз. Заводишь мотор, начинаешь движение - мотор глохнет. На мигающую контрольную лампочку взор без привычки не реагирует. Поэтому я решил использовать звуковую сигнализацию указателя поворота и контроля включения ручного тормоза. Работа устройства понятна из схем, показанных в двух вариантах на **рис. 1** и **рис. 2** соответственно.

**Детали.** Л1 - контрольная лампа указателя поворота; Л2 - боковой левый плафон указателя поворота; Л3 - передний левый плафон указателя поворота; Л4 - задний левый плафон указателя поворота; Л5 - задний правый плафон указателя поворота; Л6 - передний правый плафон указателя поворота; Л7 - боковой правый плафон указателя поворота; Л8 - контрольная лампа включения ручного тормоза; Р1 - реле-прерыватель указателя поворота; Р2 - реле-прерыватель включения ручного тормоза; SB1 - переключатель указателя поворотов; SB2 - включатель реле-прерывателя ручного тормоза; ЗСУ - звуковое сигнальное устройство; диоды Д1-Д3 подбираются по току потребления ЗСУ.

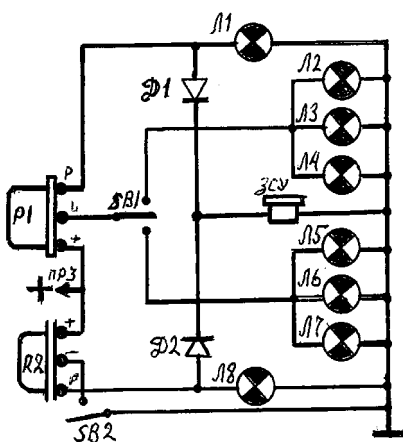


рис. 1

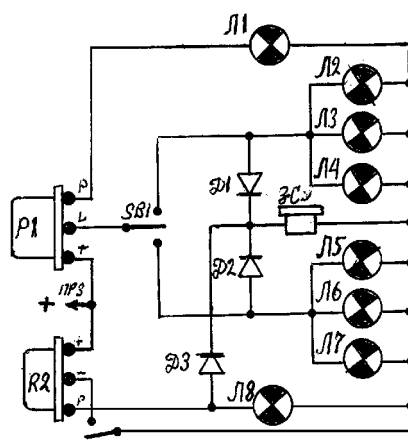


рис. 2

# Четырехканальные датчики-регуляторы-индикаторы температуры

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

Предлагается четырехканальная система регулирования температуры с логической обработкой сигналов или без нее. Соединенные схемы, сочетающие функции датчика, индикатора и регулятора температуры, выполнены на основе микросхемы LM339M. Описаны практические конструкции для повторения.

В технической литературе и периодике опубликовано множество технических решений по дистанционному контролю, индикации и регулированию температуры. Однако в большинстве случаев это одноканальные схемы на аналоговых усилителях, триггерах Шмитта или компараторах с весьма сомнительной стабильностью и точностью задания температуры.

Во многих случаях, управляя одним нагревателем, очень трудно добиться высокой точности поддержания температуры в контролируемом объеме. Например, те, кто занимался выведением в инкубаторе домашней птицы, знают, что уже с пятых суток в яйце происходит дополнительное тепловыделение, что приводит к нарушению теплового режима инкубатора, перегреву яиц и гибели зародышей. Аналогичная ситуация наблюдается и при термостатировании других биологических процессов, например, в пчеловодстве.

Разумеется, при наличии достаточных средств, можно заказать за границу любую теплотехническую систему. Но, как правило, средств нет, и нужно сделать все самому.

Я уже однажды предлагал теплотехническую систему для паеки [1], но она, видимо, оказалась слишком сложной для широкого круга читателей.

Описанная ниже система может развиваться до любой сложности, в том числе и с обработкой данных на микроконтроллере. Основной частью системы являются специально разработанные датчики температуры в четырех точках. Сначала выбирают среднюю температуру требуемого интервала регулирования, после чего устанавливают два верхних и два нижних порога срабатывания.

Рассмотрим этот принцип подробнее по принципиальной схеме, показанной на **рис. 1**. Термочувствительным элементом является терморезистор RK, включенный в нижнее плечо делителя напряжения. Резистор R1 верхнего плеча должен иметь такое сопротивление, какое имеет терморезистор RK при температуре между двумя верхними и двумя нижними опорными температурами (в схеме указан номинал R1 для температуры +22°C). Для мониторинга комнатной температуры выбраны четыре опорных температуры: +16, +20, +24 и +26°C. Они устанавливаются резисторами-задатчиками R3, R6, R8 и R11, тогда светодиоды можно подписать так: HL1 - "жарко", HL2 - "тепло", HL3 - "прохладно", HL4 - "холодно", причем желательно установить HL1 красного цвета, HL2 - желтого, HL3 - зеленого, HL4 - синего.

Если температура находится между +20 и +24°C, то ни один из светодиодов не светится. При выходе за эти рамки, например, в сторону тепла, загорается сначала HL2, а затем HL1. Аналогично при понижении температуры загорается сначала HL3, а затем HL4. Такая логика работы организована тем, что напряжения с резисторов-задатчиков подаются на двух верхних компараторах DA1.1, DA1.2 на инверсные входы, а на двух нижних компараторах DA1.3, DA1.4 - на прямые входы.

Компараторы LM339M (National Semiconductor) очень чувствительные к пульсациям и паразитным наводкам, поэтому конденсаторы C4-C8 подавляют наводки по входам, а конденсаторы C1-C3 - пульсации питания. Кроме того, компараторы этого

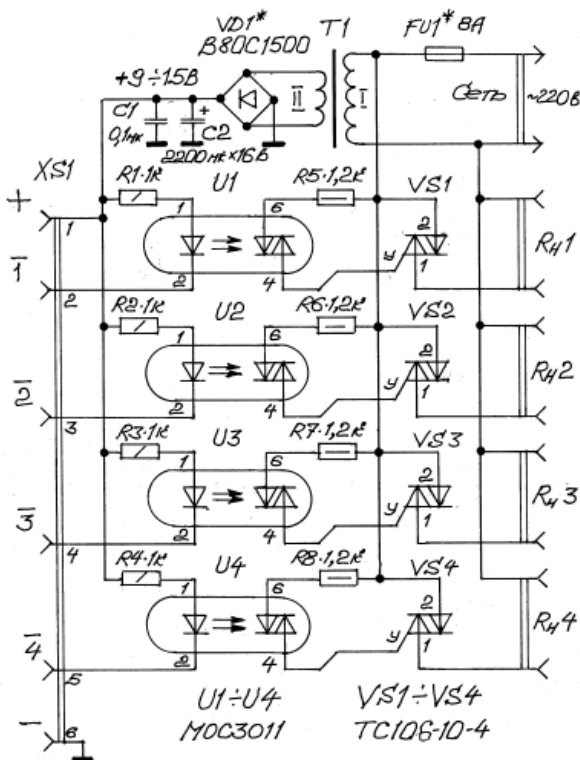


рис.1

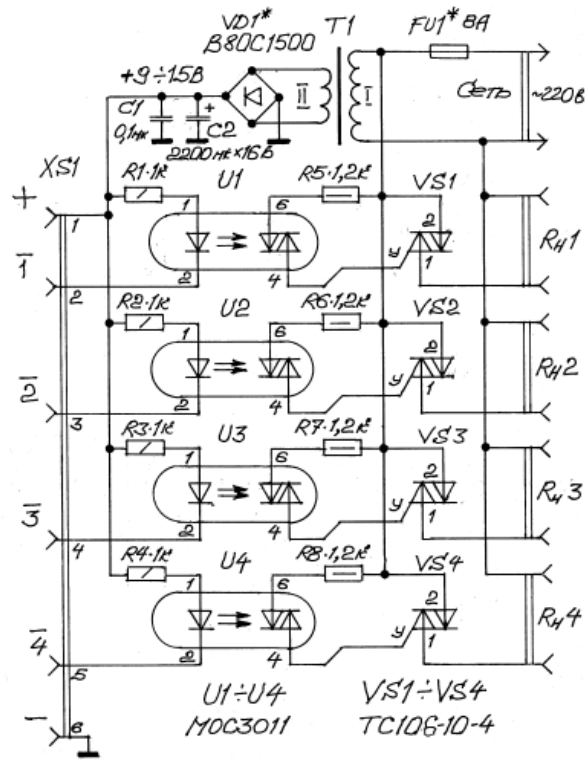


рис.2

**Расчет делителей опорного напряжения**

На рис.4 показан экспериментально полученный график зависимости напряжения на делителе R1-RK от температуры. Зададим четыре температуры, например: T1=+60°C (V1=1,52 В); T2=+50°C (V2=1,85 В); T3=+30°C (V3=2,83 В); T4=+20°C (V4=3,61 В). Влиянием входного сопротивления компараторов пренебрежем, поскольку оно очень велико. Резисторы R1, R3, R6, R8 нужно устанавливать с возможно малым допуском (желательно не хуже ±1%). Замерим напряжение питания, оно равно, например, Vr=5,08 В. Тогда падение напряжения и точки на "известных" резисторах равны:

$$\begin{aligned} V(R1) &= V_r - V_1 = 5,08 - 1,52 = 3,56 \text{ В}; \\ V(R3) &= V_r - V_2 = 5,08 - 1,85 = 3,23 \text{ В}; \\ V(R6) &= V_3 = 2,83 \text{ В}; \\ V(R8) &= V_4 = 3,61 \text{ В}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I1 &= V(R1)/R1 = 35,6 \text{ мкА}; \\ I2 &= V(R3)/R3 = 32,3 \text{ мкА}; \\ I3 &= V(R6)/R6 = 28,3 \text{ мкА}; \\ I4 &= V(R8)/R8 = 36,1 \text{ мкА}. \end{aligned}$$

Падение напряжения на "неизвестных" резисторах определяется разностью между 5,08 В и V(R1, R3, R6, R8), откуда значения сопротивлений:

$$\begin{aligned} R2 &= (5,08 - 3,56) \text{ В} / 35,6 \text{ мкА} = 42,7 \text{ кОм (примем 43 кОм)}; \\ R4 &= (5,08 - 3,23) \text{ В} / 32,3 \text{ мкА} = 57,3 \text{ кОм (примем 56 кОм)}; \\ R5 &= (5,08 - 2,83) \text{ В} / 28,3 \text{ мкА} = 79,5 \text{ кОм (примем 82 кОм)}; \\ R7 &= (5,08 - 3,61) \text{ В} / 36,1 \text{ мкА} = 40,7 \text{ кОм (примем 39 кОм)}. \end{aligned}$$

(Продолжение следует)

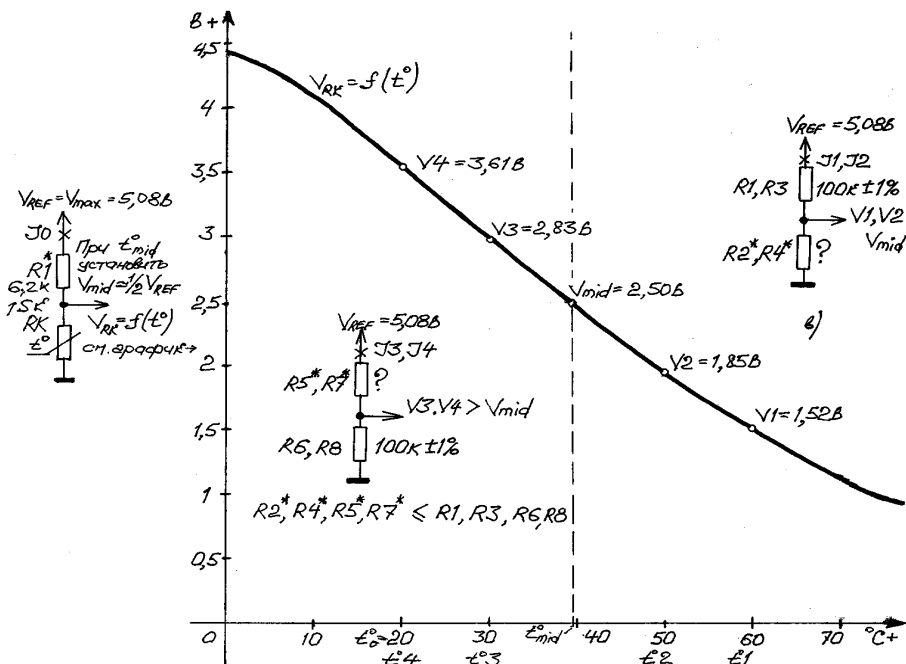


рис.3

типа имеют встроенный прецизионный стабилизатор напряжения, что делает их необычайно стабильными. Нагрузочная способность по каждому выходу компаратора составляет 15 мА.

Выходы компараторов подключают к симисторному четырехканальному коммутатору температуры с оптронной развязкой (рис.2). При этом нагрузки Rn1 и Rn2 являются охладителями, а нагрузки Rn3 и Rn4 - нагревателями.

На рис.3 показана схема, упрощенная по отношению к схеме рис.1. В ней отсутствует светодиодная индикация и подстроечные потенциометры. Резисторы, отмеченные звездочкой, рассчитывают по методике, приведенной ниже.

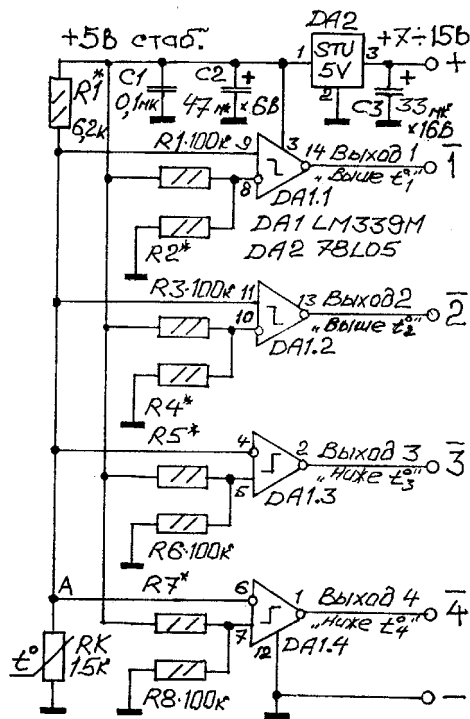


рис.4

**КОММЕНТАРИЙ КОТА ЭЛЕКТРИКА**



На сайте www.rambler.ru в новостях от 28.11.03 появилось сообщение, что в Японии поступил в продажу первый в мире портативный компьютер-переводчик с языка кошек, который разработала компания "Такара". Ранее она уже прославилась на весь мир своим устройством-переводчиком на человеческий язык лая и ворчания собак.

Переводчик с кошачьего языка под названием "Мяулингвал" умещается в ладони, снабжен микрофоном и экраном на жидких кристаллах. Он способен различать и анализировать мяуканье и урчание 14 пород домашних кошек. После этого аппарат преобразовывает их в одну из 200 имеющихся в его памяти японских фраз, которые появляются на экране.

Они выражают чувства и желания, разбитые по 6 категориям, например: "хочу есть", "очень приятно", "надоело" и другие. В памяти компьютера имеются также ответы на многие вопросы, связанные со здоровьем кошек, особенностями их содержания и питания.

Разработчики утверждают, что "Мяулингвал" было труднее создавать, чем переводчик с собачьего языка. Собаки более прямолинейны и открыто выражают свои чувства. Кошки скрытны и никогда не известно, когда они начнут мяукать.

Новый аппарат стоит чуть больше 80 долларов. К марту фирма намерена продать не менее 300 тыс. экземпляров прибора. Следующий шаг - создание переводчика на английский язык для продажи в США.

А может, наши специалисты сделают переводчик на украинский или русский язык? Вот было бы здорово!

# Опыт ремонта и конструирования блоков питания, зарядных устройств, преобразователей и устройств электросварки

М. Шумей, Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

1. При ремонте импульсных блоков питания (БП) часто приходится заменять тиристоры типа КУ221А и аналогичные. Такие не всегда есть под рукой, и ремонтники заменяют их транзисторами подходящей мощности и любым резистором, соединив по схеме **рис.1**.

2. В дешевых импортных магнитолах часто приходится менять трансформаторы БП. При этом возникает необходимость переделки двухдиодного выпрямителя в мостовой (**рис.2,а, б**), т.к. большинство продаваемых трансформаторов рассчитаны на работу с мостовым выпрямителем. Для быстрой замены следует оставить провода на месте, откусив кусачками перегоревший трансформатор. Желтый провод припаивают к анодам двух дополнительных диодов, а два синих провода - к трансформатору и катодам диодов (**рис.2,б**). Трансформаторы, которые оказались неработоспособными из-за короткого замыкания в первичной обмотке, могут оказаться работоспособными в качестве согласующих трансформаторов абонентских громкоговорителей.

3. В 90-е годы прошлого века Украину наводнили "кубинские" телевизоры марки "Оризон" черкасского производства. Ремонтники немало намучились, переделывая БП этих телевизоров со 115 на 220 В. Наш опыт - лучше сразу заменить БП телевизора "Оризон" блоком МП41 или аналогичным. На телевизоре шлейф проводов припаян согласно **таблице**.

Его следует перепаять согласно **рис.3**, а накал кинескопа осуществить по типовой схеме **рис.4**.

4. При использовании развертки старого лампового телевизора в качестве генератора высокого напряжения (для пылеуловителя, покраски, копчения) могут возникнуть проблемы с высоковольтной катушкой ТВС-110Лам. Во время работы в режиме перегрузки, эта катушка сильно нагревается и выходит из строя. При ее замене умножителем напряжения пробивается один из его диодов. Наилучший результат дает замена катушки самодельным умножителем, в котором роль ответственного диода играет кенотрон (ламповый диод) 1Ц21П (**рис.5**). Конденсаторы можно взять с грубой регу-

лировкой размеров строк и фильтра анодного напряжения кинескопа. Диоды можно извлечь из перегоревших умножителей или ТДКС. Перегоревший умножитель УН9/18-0,3 можно использовать целиком, выдолбив горячим жалом паяльника отверстие в районе катода перегоревшего диода (на **рис.6** показано стрелкой). Осуществление данных схемных решений на телевизорах сделало их источники высоковольтного напряжения практически вечными!

5. Для снижения помех самым простым и эффективным оказался известный С-фильтр (**рис.7**), составленный из конденсаторов емкостью 0,005...0,25 мкФ. Емкость конденсаторов зависит от характера помех и подбирается экспериментально. Емкость конденсаторов С2 и С3 должна быть одинаковой. Готовые фильтры можно извлечь из старых пылесосов, электроинструментов, полупроводниковых телевизоров и другой подобной аппаратуры. Хороший результат получен при использовании совсем простой схемы, показанной на **рис.8**. Обе схемы полностью симметричны, одинаково хорошо работают в обоих направлениях.

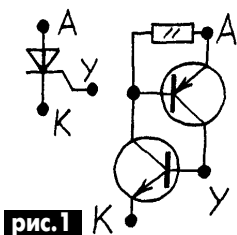


рис.1

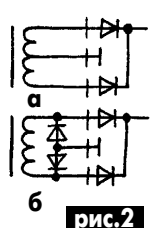


рис.2

На плате	Назначение
1, 2, 7	Общий
3	125 В
4	12 В
5, 6	Накал
8	15 В
9	28 В

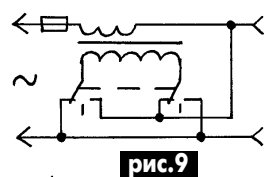


рис.9

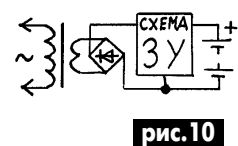


рис.10

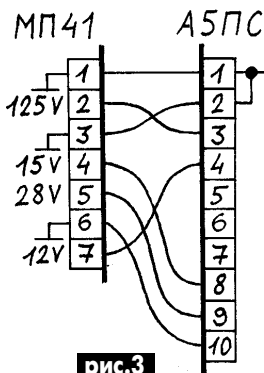


рис.3

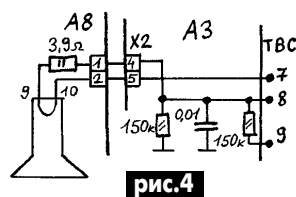


рис.4

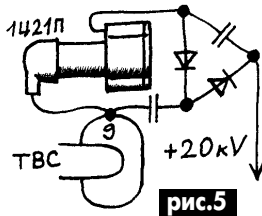


рис.5

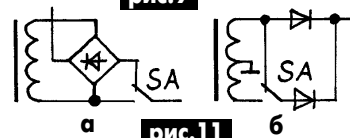


рис.11

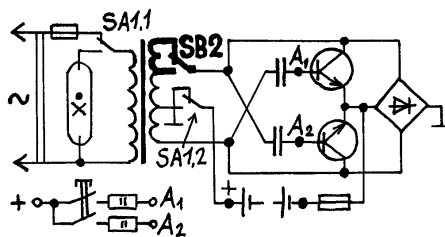


рис.12

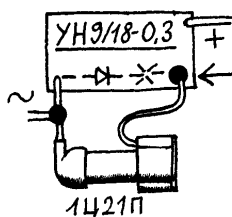


рис.6

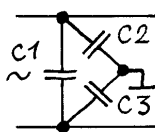


рис.7

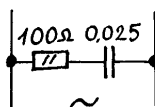


рис.8

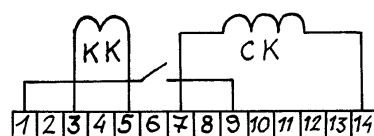


рис.13

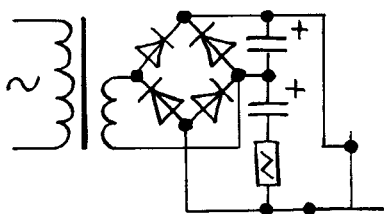


рис. 14

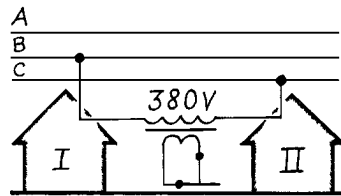


рис. 15

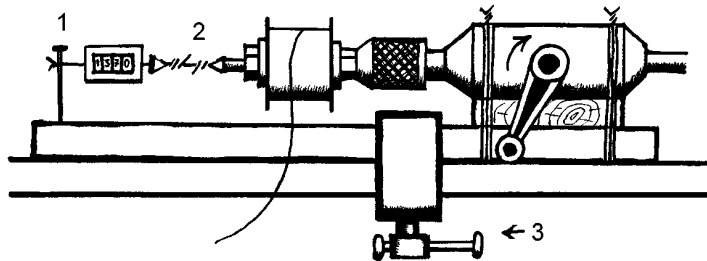


рис. 16

6. В [1] описаны автотрансформаторы со ступенчатым регулированием выходного напряжения. Для питания маломощной нагрузки (испытано до 100 Вт) можно использовать схему, показанную на рис.9, которая отличается от описанной в [1] отсутствием пропадания тока в момент переключения режимов работы, возможностью использования менее мощного переключателя, наличием режима "норма" (при среднем положении переключателя).

7. При ремонте импульсных БП перед заменой мощного силового транзистора нужно убедиться в наличии запускающего импульса на базе (можно с помощью прибора [2]) и отсутствии завышенного (1 В и более) напряжения относительно эмиттера. Ремонтировать блок лучше отключенным от телевизора. Вместо нагрузки обычно подключают лампочки и мощные резисторы. Можно также на входе ремонтируемого БП включить балластную лампочку (методика описана в [3]).

8. При зарядке аккумуляторов наилучший результат получен при использовании зарядного устройства (ЗУ), в котором совсем нет пульсаций тока или они ничтожно малы. Стабильный ток дают импульсные ШИМ (широтно-импульсная модуляция) и трехфазные ЗУ. Наихудший результат наблюдается при эксплуатации типовых ЗУ (рис.10), которые дают пульсирующий ток. Явление плохого заряда типовыми ЗУ, по видимому, объясняется неравномерной способностью поверхности пластин к заряду-разряду. Участки с плохой способностью совсем не заряжаются в начале и в конце каждой полуволны периода выпрямленного тока. Затем зарядившиеся участки просто разряжаются через эти слабые фрагменты пластин и аккумулятор быстро приходит в негодность. Рекомендуем использовать 3-фазные ЗУ автомобилей или konstruировать ЗУ, лишённые амплитудных пульсаций зарядящего тока.

9. При использовании типовых ЗУ (рис.10) встречается такая неприятность. Зарядить

аккумулятор дома опасно, поэтому его заряжают в гараже, который не всегда рядом. Обычно ЗУ включают на ночь, и утром пользователь находит аккумулятор кипящим и перезаряженным. Чтобы удвоить время зарядки аккумулятора, достаточно ввести в схему выпрямителя переключатель SA так, как показано на рис.11,а, б.

10. При эксплуатации ЗУ, совмещенного с преобразователем напряжения, для ламп дневного света [4] часто возникает проблема дозарядки аккумулятора. Чтобы повысить напряжение ЗУ, достаточно ввести в схему устройства переключатель SB2 (рис.12) и дополнительную обмотку (выделена жирной линией).

11. При аварийном питании телевизоров от старых аккумуляторов посредством применения преобразователей напряжения, пользователь сталкивается с проблемой ускоренного разряда источника питания. Для такого случая лучше брать портативные черно-белые телевизоры: они самые экономичные и не требуют никаких преобразователей. Если портативного телевизора нет, то лучше использовать полупроводниковый телевизор черно-белого изображения: он не такой "прожорливый", как цветной и ламповый. Потребляемая мощность также зависит от величины экрана. В любой телеприемник для особо экономной работы можно ввести режим радиоприемника звукового сопровождения телевизионных программ. Для этого потребуется выключатель и пара проводов. Провода припаивают к выключателю и в разрыв перемычки на фишке отклоняющей системы (ОС). Любой телевизор имеет на кинескопе катушки ОС. Провод от этих катушек имеет фишку с искомой перемычкой. В наиболее распространенных полупроводниковых ч/б телевизорах ЗУСТ фишка находится посередине платы и обозначена XP5 (гнездо XS5). Она имеет перемычку, соединяющую штырьки 1 и 9, вместо которой и следует установить выключатель (рис.13). С его помощью сможете обесточивать самую энергопотребляющую

систему телевизора - строчную развертку. При этом гаснет экран и телевизор работает в качестве радиоприемника. Подобный радиоприемник описан в [5] и его можно сделать из любого телевизора. Мастера отключают фишку ОС в телевизорах, у которых вышел из строя кинескоп. Владельцы получают возможность прослушивать новости и другие передачи, пока не накопят денег на новый кинескоп или телевизор...

12. В [6] приведены 3 схемы для улучшения зажигания дуги. Такого же результата можно добиться с помощью известной схемы (рис.14), совмещающей диодный мост и умножитель напряжения. Детали: резистор 0,5...2 Ом (≥5 Вт), конденсаторы емкостью 10000 мкФх50 В (данная схема не опробована, номиналы радиодеталей взяты из [6]).

13. Если два соседа частных домов организовали малое предприятие по оказанию сварочных услуг, изготовлению ворот, изгородей, малых транспортировочных средств [7], то им лучше использовать 2-фазную (на 380 В) сварку [8] и запитать ее от обоих домов (рис.15). Такое подключение даст целый ряд существенных преимуществ: плата за электроэнергию распределяется поровну, не надо проводить 3 фазы, выхаживать разрешения у электриков, платить взятки. Резко снижается влияние сварки на сеть, улучшается качество сварочных работ, не надо платить штрафы и двойной тариф.

14. При перемотке трансформаторов с помощью ручных дрелей, точилок, швейных машин и т.д., удобно вести счет витков с помощью счетчика ленты старого магнитофона. На рис.16 (слева направо): 1 - гвоздь, к которому прикручен проволокой счетчик; 2 - проволока, которой шкив счетчика прикручен к шпильке, зажатой в патроне ручной дрели; 3 - струбцина, прижимающая доску к столу. Для крепления с помощью проволоки необходимо просверлить отверстия в шпильке и шкиве счетчика. Для смены сердечника достаточно открутить крепежную проволоку и отвинтить гайку.

#### Литература

1. Коломойцев К.В. Простые вольтодобавочные устройства//Электрик. - 2003. - №1. - С.6-8.
2. Бородатый Ю. Осциллограф в кармане//Радиоаматор. - 1999. - №3. - С.7.
3. Горейко Н.П. Зарядное устройство века грядущего//Электрик. - 2001. - №2-11.
4. Котурбаш Р. Резонансный преобразователь напряжения для ЛДС//Радиомир. - 2001. - №6. - С.13.
5. Васков О.В. УКВ радиоприемник из телевизора 3-5УСЦТ//Радиоаматор. - 2003. - №6. - С.6.
6. Зубаль И.Д. Сварочный аппарат своими руками. - М.: СОЛОН-Р, 2002. - 102 с.
7. Бородатый Ю. Мобильность электро-механического оборудования в селе//Электрик. - 2002. - №5. - С.21.
8. Бородатый Ю. Уменьшение влияния электросварочных аппаратов на сеть//Электрик. - 2002. - №6. - С.18.

Артикул E 19032 17

Цвет полярный белый

Габаритные размеры 85×95×115

Номинальный ток 16 А,  $\cos\varphi=0,6$

Номинальное напряжение 230 В  
±10%, частота 50 Гц

Собственное потребление мощности <1 Вт

Номинальная мощность 0...2300 Вт/ВА для ламп накаливания, максимум 2000 Вт для галогенных ламп (напряжение 230 В). Нагрузка с большей индуктивностью может подключаться через промежуточное реле. В некоторых случаях необходимо подключать конденсатор параллельно обмотке промежуточного реле.

Угол детектирования (обнаружения) 110°, 360 град. с защитой от медленного перемещения под датчиком

Пределы досягаемости 110°/16/20 м

Защита от медленного перемещения под датчиком: угол обнаружения до 360° на расстоянии 3 м от центра объектива датчика. Головка датчика может быть повернута на 10° вверх и на 30° вниз, а также на 30° направо и налево.

Схемы отражения: 9

Зоны: 99 с 396-ю подключенными элементами

Установочная высота: для того чтобы добиться максимальной досягаемости, датчик Argus должен устанавливаться на высоте 2,5 м над землей и охватывать плоскую поверхность

Установка освещенности приблизительно от 3 до 1000 люкс. Плавная регулировка обеспечивается снаружи, полностью выключается при повороте регулирующего элемента в максимальное положение по часовой стрелке.

Чувствительность: плавная регулировка электронного блока, уменьшающая охраняемую область до 60%

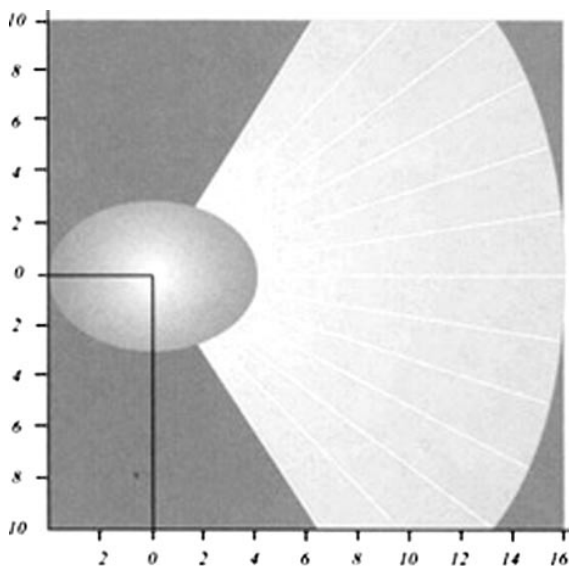
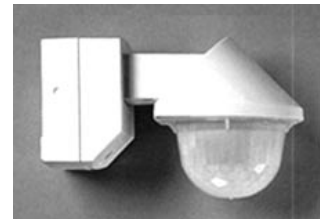


рис.1

# Детектор перемещения ARGUS 110 IP55



Защита объектива входит в комплект поставки датчика, предназначенного для охраны внешних пространства (вне помещений)

Временная задержка приблизительно 1, 20, 40 и 80 секунд и 3, 8 минут; всего 6 фиксированных значений, задаваемых извне

Окружающая температура -25...+25°C

Ввод кабеля: мембранная втулка (патрубок)

Степень защиты в корпусе IP55

Соединители быстро подключаемые, обычно применяемые для мостиковых соединений

Материал - термопласт

Сертифицировано: VDE, CE

Argus 110 является пассивным инфракрасным датчиком, который приводится в действие объектами, излучающими тепло и перемещающимися в зоне обнаружения. Датчик перемещения имеет двойную оптическую систему, позволяющую производить наблюдение под углом до 110° в горизонтальном направлении и в то же время дающую защиту от медленного перемещения контролируемых объектов под датчиком с зоной охвата до 360°.

Линзы устройства защиты от медленного перемещения контролируют каждая свою отдельную зону. При этом обеспечивается очень высокая плотность контролируемых зон. Таким образом, датчик перемещения весьма чувствителен к перемещению в любом направлении. Линза контроля внешней зоны выполнена в соответствии с обычной конструкцией линз Френеля и обладает регулируемым радиусом действия и чувствительностью детектирования. Обычная конструкция линзы Френеля обеспечивает хорошее качество контроля, прежде всего, при пересечении (объектом) контролируемой области. При перемещении объекта прямо по направлению к датчику или от него, последний срабатывает, когда пересекаются две зоны контроля (два сегмента).

Для того чтобы исключить те области, за которыми не должно производиться наблюдение, объективы датчиков снабжаются экранами. Регулировочные элементы для установки времени задержки, силы света, радиуса действия легко доступны снаружи датчика и защищены крышкой. Установка датчика регулируется. Следовательно, Argus можно точно настроить с учетом условий, в которых он должен работать. Для обеспечения наиболее эффективной работы датчика Argus, место его установки должно тщательно выбираться.

Область применения Argus 110 характеризуется высокой точностью и надежностью. Он охватывает область в пределах угла 110° и дает полную защиту от медленного перемещения под датчиком благодаря двойной оптической системе. Argus 110 пригоден для наблюдения за фасадами зданий, коридорами, переходами и проходами.

Контролируемое пространство Для того чтобы настроить Argus 110 на требуемую зону контроля, работающее устройство может поворачиваться, наклоняться и располагаться под углом. Эти настройки необходимы, если, например, контролируемый участок земли имеет наклон или необходимо ограничить радиус действия прибора. Радиус действия можно уменьшить также при помощи соответствующего регулировочного элемента.

Установка уровня освещенности Уровень освещенности регулируется между 3 люксами (символ луны) и 1000 люкс (символ солнца). При установке на символ солнца детектор Argus может контролировать перемещающиеся объекты как днем, так и ночью.

Область обнаружения показана на рис.1, 2. По материалам иностранной печати статью подготовил Бордовский И.В.

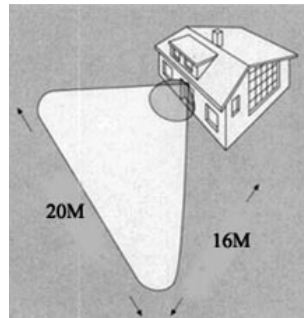


рис.2



# Схема электрооборудования мотоциклов ИЖ 6.113-01, ИЖ 6.114-01 (рис.1)

1 - лампа стоячного света А 12-4; 2 - лампа дальнего/ближнего света фары А 12-45+40; 3 - контрольная лампа работы генератора А 12-1; 4 - контрольная лампа на давления масла А 12-1; 5, 6 - лампы подсветки шкалы спидометра АМН 12-3; 7, 15, 16, 19, 22, 34 - лампы указателя поворота мотоцикла и бокового прицепа А 12-21-3; 8 - переключатель правый; 9 - включатель стоп-сигнала ножного тормоза; 10 - прерыватель; 11 - генератор; 12 - блок выпрямитель-регулятор напряжения БПВ 14-10; 13 - включатель стоп-сигнала ножного тормоза; 14, 18 - лампы габарита бокового прицепа А 12-5; 17 - лампа стоп-сигнала мотоцикла А 12-5; 21 - лампа заднего габарита мотоцикла А 12-2; 23 - батарея аккумуляторная; 24 - предохранитель; 25 - датчик давления масла; 26 - выключатель шины нейтралли; 27, 29 - катушки зажигания; 28, 30 - свечи зажига-

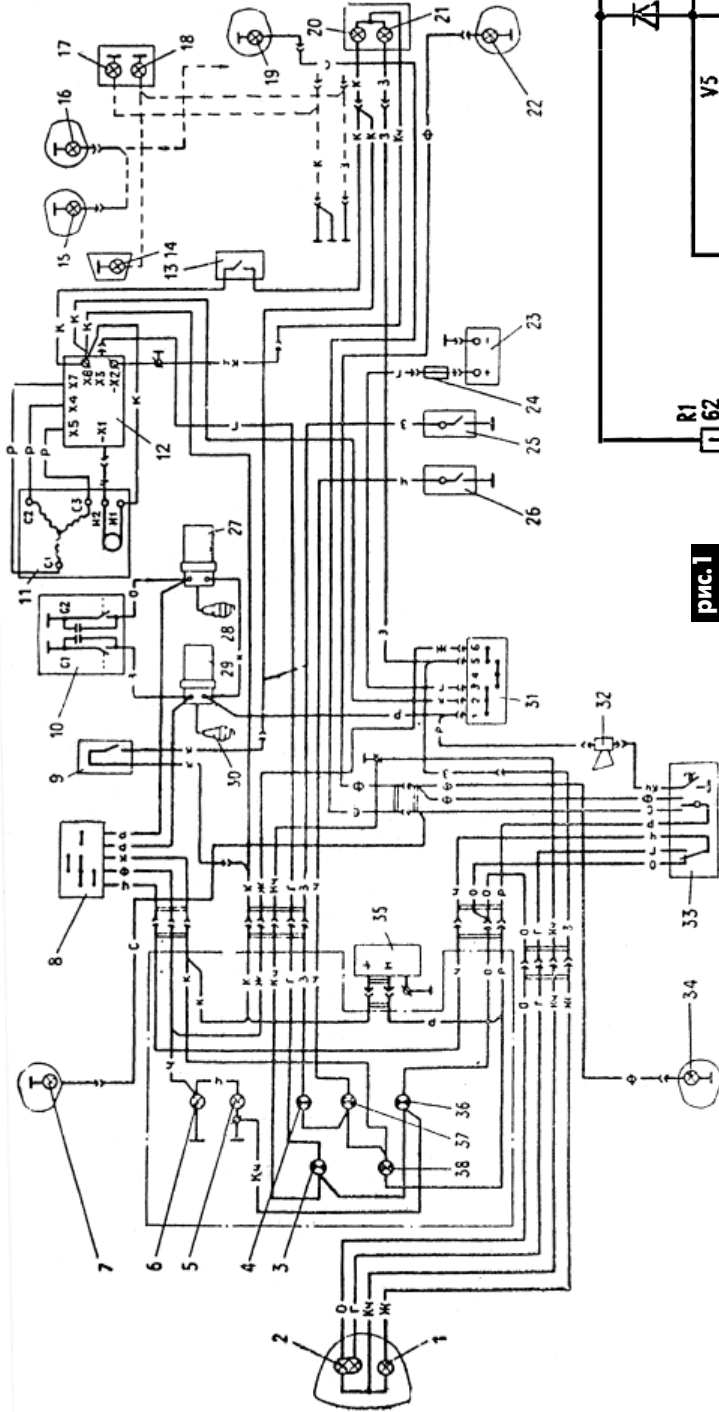


рис.1

гания; 31 - замок зажигания; 32 - звуковой сигнал; 33 - переключатель левый; 35 - прерыватель указателей поворота; 36 - контрольная лампа дальнего света фары А 12-1; 37 - контрольная лампа нейтралли А 12-1; 38 - контрольная лампа указателей поворота АМН 12-3.

**Обозначение расцветки проводов**

О - оранжевый; Г - голубой; Ж - желтый; Кч - коричневый; Р - розовый; С - серый; З - зеленый; К - красный; Ф - фиолетовый; Ч - черный.

**Условные обозначения выводов на блоке БПВ 14-10 поз.12 (рис.2)**

-X1 - "минус" обмотки возбуждения; -X2 - "минус" аккумуляторной батареи ("масса"); X3 - плюсовой вывод на контрольную лампу; X4, X5, X7 - фазы статорной обмотки генератора; X8 - "плюс" аккумуляторной батареи.

**Примечание.** На мотоцикле ИЖ 6.114-01 подключение заднего фонаря бокового прицепа осуществляется в разъем зеленого и красного проводов от заднего фонаря мотоцикла (на схеме показано пунктиром). Указатель поворота бокового прицепа подключается взамен правого заднего указателя поворота мотоцикла. Правый передний указатель поворота должен быть отключен.

Схему прислал С.М. Усенко (Черниговская обл.)

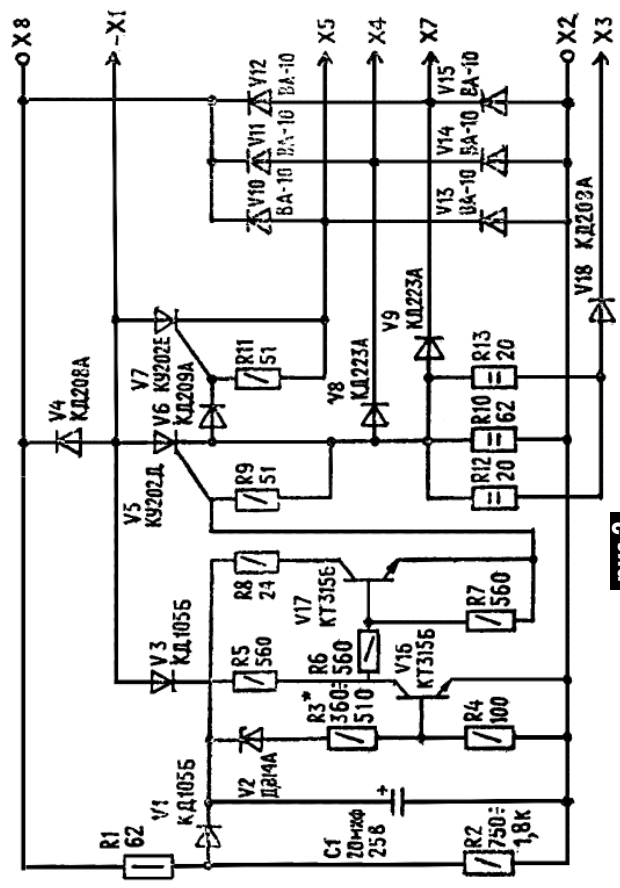


рис.2

# Интеллектуальные переключатели IR3310 - IR3312 фирмы International Rectifier

Современная автомобильная электроника и промышленное оборудование нуждаются в сложных аналоговых схемах для защиты нагрузки. Для этого в одном корпусе объединя-

ют мощные MOSFET-транзисторы, входные драйверы и ряд других защитных схем. Для этого класса приборов принято название "интеллектуальные переключатели" (intelligent switches).

Комплекс защитных средств включает в себя защиту от перенапряжений, от избыточного тока, от перегрева. Эти частные виды защиты традиционно требуют различных схемных решений для отключения нагрузки при неблагоприятных условиях. В ин-

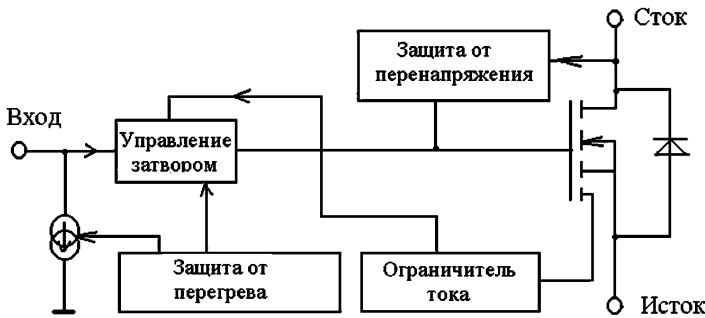


рис.1

Тип	R <sub>ds</sub> , мОм	V <sub>cc</sub> , В	I <sub>s</sub> , А	V <sub>cl</sub> , В	CR
IR3310	5	5,5...35	10...100	40	10000
IR3311	12	6...28	6...58	35	5300
IR3312	20	6...28	3...30	35	2800

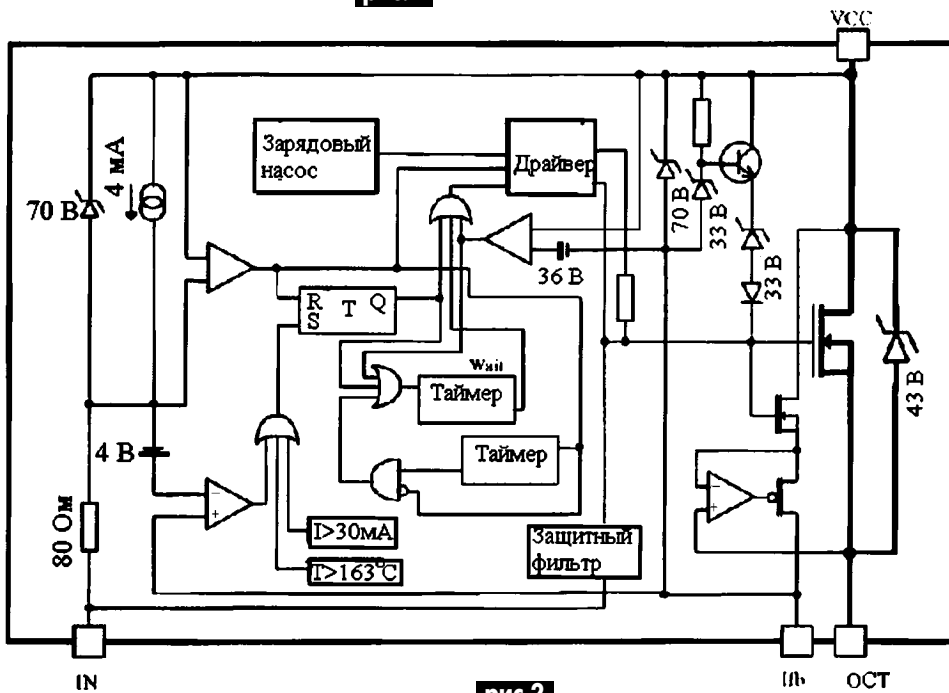


рис.2

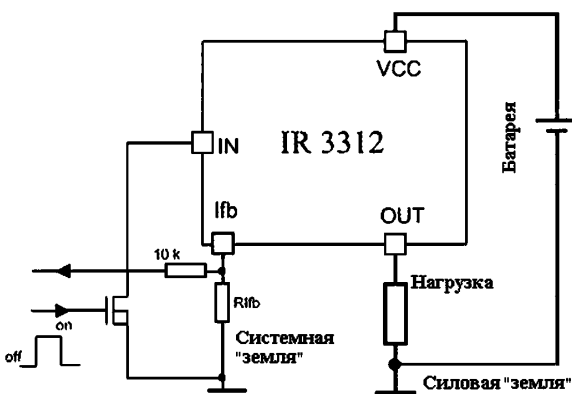


рис.3

теллектуальных переключателях эти виды защиты объединены. Упрощенная функциональная схема интеллектуального переключателя показана на **рис.1**.

Интеллектуальные переключатели делятся на два класса: переключатели нижнего плеча и переключатели верхнего плеча. В первом случае нагрузка включается между источником питания и стоком MOSFET-транзистора, во втором случае - между истоком MOSFET-транзистора и "землей". Переключатели IR3310 - IR3312 относятся к переключателям верхнего плеча.

В **таблице** приведены параметры переключателей IR3310 - IR3312, где R<sub>ds</sub> - прямое сопротивление MOSFET-транзистора во включенном состоянии; V<sub>cc</sub> - напряжение питания; I<sub>s</sub> - пределы регулирования тока отключения; V<sub>cl</sub> - предел напряжения питания, при котором происходит отключение нагрузки; CR - диапазон соотношения минимального и максимального выходного тока.

На **рис.2** показана функциональная схема переключателя IR3312, а на **рис.3** - его схема включения. Ток отключения регулируется величиной сопротивления резистора R<sub>fb</sub>, пределы изменения которого от 0,5 до 3,5 кОм. Установкой высокого напряжения по входу IN переключатель блокируется. Микросхемы выпускаются в 5-выводных корпусах TO-220 или D<sup>2</sup>Pak (в последнем случае к обозначению прибора добавляется буква S, например IR3312S).

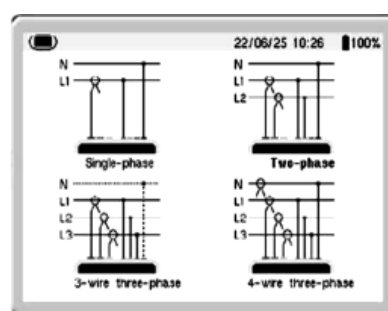
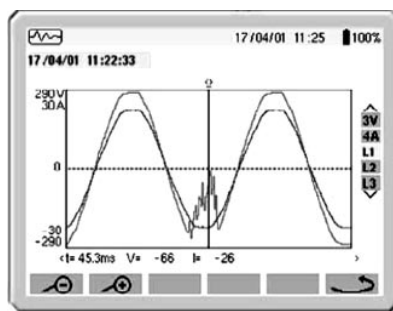
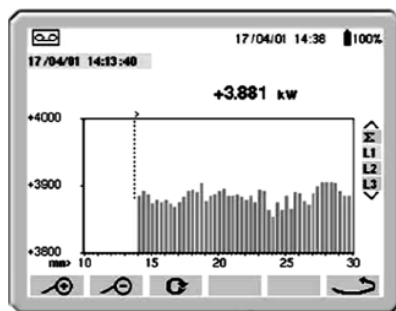
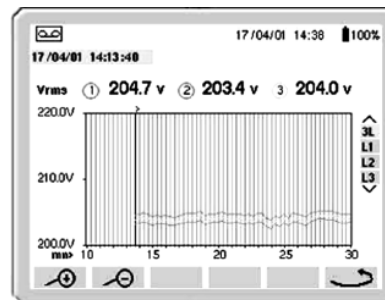
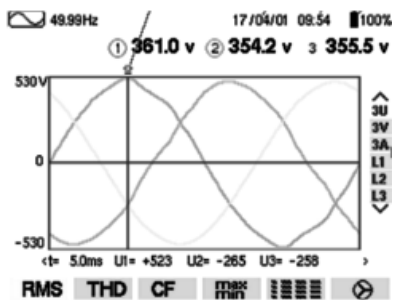
# Анализатор качества электроэнергии С.А 8332, С.А 8334

Прибор разработан для служб, занимающихся поставкой и потреблением электроэнергии, промышленных предприятий, организаций, транспортных предприятий, железных дорог, метрополитена и пр.



## Основные измеряемые параметры и функции прибора

- ◆ Среднеквадратичное значение напряжения, напряжение до 480 В, межфазное напряжение до 830 В;
- ◆ Среднеквадратичное значение тока до 3000 А;
- ◆ Пиковые значения тока и напряжения;
- ◆ Частота сети в пределах 40...70 Гц;
- ◆ Активная, реактивная и кажущаяся мощность;
- ◆ Составляющие гармоник напряжения, тока, мощности;



## Характеристики приборов

Источник питания .....	сеть переменного тока напряжением 110 и 230 В, частотой 40...70 Гц, включая заряжаемую аккумуляторную Ni-Mn батарею, напряжением 9,6 В
Время непрерывной автономной работы.....	10 ч
Дисплей ЖК (цветной).....	320x240 мм
Внутренняя память:	
С.А 8332.....	2 Мбайта;
С.А 8334.....	4 Мбайта
Наличие стыка RS-232, программное обеспечение	
Рабочий диапазон температур.....	0...50°C
Соответствие стандарту.....	EN IEC 61010, 600 В, категория III, двойная изоляция между входными и выходными цепями
Габариты.....	180x55x240 мм
Масса, включая батареи.....	1,5 кг
Погрешность измерений:	
напряжение .....	±0,5%;
ток .....	±0,5%;
мощность .....	±1%;
фактор мощности.....	±0,01%;
частота .....	±0,01%;
суммарное искажение гармоник .....	±1% + 2 единицы в младшем разряде

- ◆ Измерение тока "нулевого" провода;
- ◆ Измерение коэффициента нелинейных искажений тока и напряжения;
- ◆ Измерение кратковременных бросков напряжения;
- ◆ Измерение дисбаланса по току и напряжению;
- ◆ Распределение гармонических искажений;
- ◆ Долговременная запись измерений в память;
- ◆ Отображение всех измеренных и вычисленных параметров на цветном дисплее;
- ◆ Эффективное управление процессом измерений и выбором функций посредством системы клавиш и подсказок меню;
- ◆ Возможность передачи информации на компьютер для сохранения и последующих исследований.

Комплектность поставки: анализатор качества электроэнергии, пробники тока и напряжения (под соответствующий национальный стандарт и диапазон измерений).

Производитель - фирма CHAUVIN ARNOUX  
Франция  
France, 190, rue Championnet, 75876 PARIS Cedex 18  
Tel. +33 1 44 85 44 86, fax. +33 1 46 27 95 59,  
www.chauvin-arnoux.fr

# Неисчерпаемый источник сыра – мышеловка!

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

Парижская академия наук с 1900 года не принимает к рассмотрению проекты *perpetuum mobile* (вечного двигателя). В статье приведена попытка "перубедить" людей, не уважающих законы Природы.

В "Электрике" 10/2003 А. Белявский поместил гипотетический материал "Вода дала нам Жизнь, скоро даст неисчерпаемый источник энергии" о получении энергии много и задаром!

Не пора ли немного притормозить поезд, несущийся не в ту сторону? Ведь никто пока не опроверг основополагающие законы физики, учитывающие баланс энергий и полезной работы, а также направление хода тепловых процессов. Согласно точным законам математики, физики и других наук, специалистами изготавливаются точные часы и компьютеры, строятся красивые дворцы, производятся сложные медицинские операции. Привычными стали космические победы человечества, а также... развитие страшных видов точного вооружения.

Но находятся люди, которым хочется верить в *нелепое чудо* (не в прекрасное, точное, благородное, а именно в нелепое!). Конечно, удобнее слушать басни и анекдоты, восхищаясь рассказчиком, чем везти телегу! Веселее смотреть на проделки фокусника, чем подправлять пилг, не отставая от лошадей. Приятнее "на солнышке лежать", чем обрабатывать рубанком доску до нужных размеров. Легче организовать "лохотроны", чем серьезно работать...

Как физика, главная наука XX века, трактует процесс получения полезной работы?

Работа *тепловой машины* регламентируется 1-ым законом термодинамики:

$$dQ = dU + A, \quad (1)$$

что расшифровывается так: подводимое количество теплоты расходуется на изменение внутренней энергии рабочего тела и выполнение полезной работы. Следует дополнить: теплота не "перетекает" в работу и "не добавляется" к работе, а *преобразуется* в полезную работу при использовании *рабочего тела*, - это *существенный момент*. В какой-то физический процесс вовлечена жидкость, проводник, раствор электролита, лошадь, мотоцикл, пар, кристаллическое тело, поток электронов... и происходит это *настоящее волшебство*. Согласно познаным законом природы, *затрачивается* определенная энергия, *отводится* часть энергии к холодильнику и выполняется *полезная работа*. Для краткости изложения не будем рассматривать понятие внутренней энергии, обозначим соответствующие энергии для случая тепловой машины как двигателя:

- Q1 - подводимое количество теплоты;
- Q2 - "выбрасываемое" в холодильник количество теплоты;
- A - полезная работа.

Теперь первый закон термодинамики (применительно к работе тепловой машины) можно записать:

$$Q1 = Q2 + A. \quad (2)$$

На **рис.1** показана структура обмена энергиями при работе тепловой машины как двигателя. Коэффициент полезного действия (КПД) равен отношению *полезной работы* к *затраченному количеству теплоты*.

Термодинамика различает реальную и идеальную тепловые машины. В реальной тепловой машине процессы идут *необратимо* (присущи *бесполезные потери энергии*: завихрения, трение в подшипниках...). В идеальной машине отсутствуют бесполезные потери, процессы проходят "плавно", медленно, без любых нарушений.

Как видно из формул (3) и (4), КПД такой тепловой машины меньше единицы (числитель меньше знаменателя). КПД идеальной тепловой машины (5) тоже меньше единицы, и тем ближе он к единице, чем больше температура нагревателя превышает температуру холодильника.

Любая из величин формул (1) и (2) может быть как положительной,

так и отрицательной: тепловая машина может "перекачивать" теплоту и работу в различных направлениях. Именно поэтому данные формулы подходят для *количественного точного расчета* разнообразных процессов:

ЭДС гальванических (различных) элементов (учитывается приход/расход энергии нескольких реакций, сопровождающий прохождение определенного заряда);

- баланса энергий атомного реактора;
- КПД *всевозможных двигателей* (в т.ч. и внутреннего сгорания);
- параметров фото- и термогенераторов, МГД-генератора;
- множества технологических процессов;
- научных опытов и поисков;
- процесса излучения энергии одним атомом;
- баланса энергий космических станций и даже Вселенной.

Приведенные примеры оперируют с точностью расчетов в доли процента, поэтому неразумно рассуждать, будто можно обмануть природу в 30 раз именно там, где мы находимся, именно тогда, когда нам захотелось! Ясно, что лженаука кому-то необходима. На "Брейн-ринг"

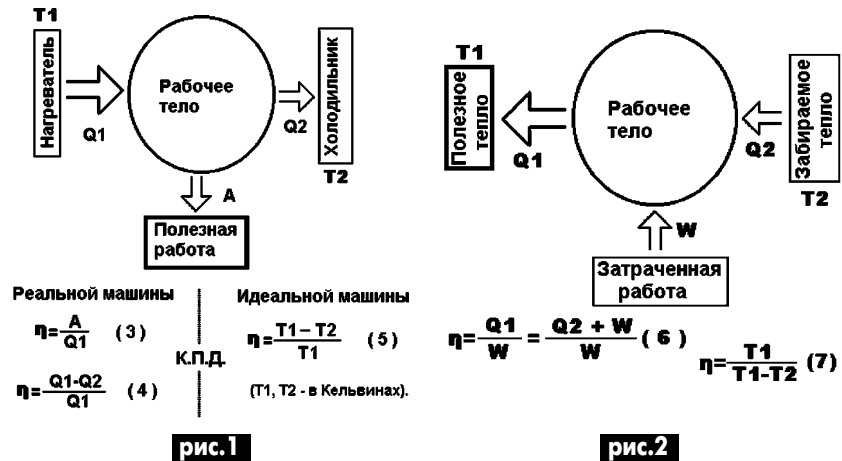


рис.1

рис.2

Рис	Формула	коэфф. полезного действия		Примечание
		Q1=5 Дж Q2=3 Дж A,W=2 Дж	T1=800 К T2=300 К	
1	3	0,4		Формулы разные - ответ один
	4	0,4	A	
2	5		0,625	Этот двигатель лучше
	6	2,5		Есть выигрыш!
	7		1,6	В
3	8	1,5		Есть выигрыш
	9		0,6	Д
			18,3	Е
4		30	30	Врать - так уж напрапую!
		60	60	

рис.3

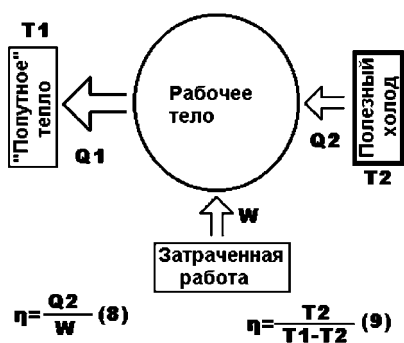


рис.4

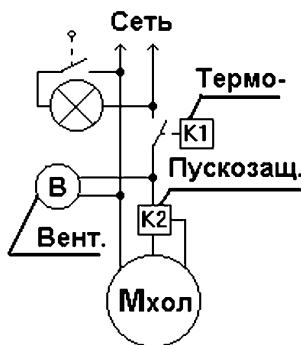


рис.5

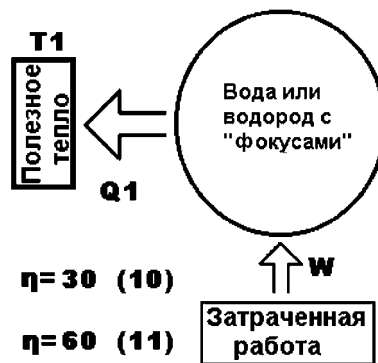


рис.6

ге" был такой вопрос: "Если умный уступает всегда, то?..". Ответ на этот вопрос таков: "...то миром правят дураки!".

Второй принцип термодинамики относится к направлению хода природных процессов: все физические процессы происходят в направлении увеличения энтропии.

Энтропия - это мера обесценивания энергии:  $S=dQ/T$  (отношение количества теплоты к температуре).

К примеру, большая масса воды в озере при низкой температуре обладает *большой энтропией*; небольшое количество теплоты от сгорания бензина при высокой температуре обладает *малой энтропией*. Ясно, что высокотемпературную теплоту легче использовать, чем низкотемпературную, например:

1. Даже школьники "запускают" микроракеты (не будем уточнять как).

2. Очень нелегко теплом озера (температура воды +4°C) обогреть дом - необходимо построить *тепловой насос*. Этот тепловой насос, согласно науке физики, сможет дать больше теплоты, чем подводится электроэнергии. И не нужно делать из этого чудо (теплота берется из озера - обмена тут нет). На **рис.2** показан баланс энергий теплового насоса. Мы обозначили подводимую энергию  $W$ , чтобы формулы (3-5) "не подходили" к теплому насосу. Поскольку для теплового насоса полезной является теплота  $Q_1$ , а затраченной энергией -  $W$ , формула КПД принимает вид (6). Поскольку  $Q_1=Q_2+W$ , числитель формулы (6) явно больше знаменателя - "налицо" коэффициент полезного действия *больше единицы!*

Неужели *сверхединичный теплогенератор* существует?

Да, существует, пока есть откуда "прихватывать" теплоту  $Q_2$ . Если же за  $Q_2$  потребуют плату (а плата за вмешательство в экологический баланс озера может быть больше стоимости  $Q_2$ !), то "чудо" закончится. Законы физики не нарушены ни на один джоуль, поэтому беспочвенно устраивать митинги. Уважающие науку японцы обычно используют тепловой насос для нагрева/охлаждения жилища (тепловую машину можно включать в противоположных направлениях зимой и летом). Почти ко всем домам Рейкьявика подведена горячая вода из гейзеров. В Германии люди, которые не приезжали к Вам (господин Белявский) на симпозиумы, платят владельцу генератора электроэнергии из возобновляемого источника *больше*, чем стоит выработанная энергия. Так государство без обмана и чудес вкладывает деньги в будущее страны.

Второй закон термодинамики объясняет множество природных явлений, имеет много формулировок и не очень прост в понимании. В литературе по физике законы термодинамики называют еще принципами, началами, - это подтверждает непростой путь развития термодинамики многими людьми. Нередко фрагменты формулировок этих постулатов используются лжеучеными для "прикрытия" ненаучных гипотез. "Ловкачи" от науки боятся серьезного рассмотрения законов термодинамики.

Простыми словами, природные процессы ведут к обесцениванию теплоты (и увеличению степени беспорядка). Горы разрушаются, камни катятся в низину, тепло костра рассеивается, и собрать его очень непросто!

Второй принцип термодинамики *запрещает брать даром полезную работу* - процессы идут так, что для получения полезной работы, а также холода требуется *выбросить часть тепла* - без отвода тепла от двигателя, от батарейки, от микроба... Физика не позволяет даже неправильно эксплуатировать лошадь, не то что получать даровую энергию от каких-то "умных" устройств! Весь секрет в том, что рабо-

та есть форма энергии *упорядоченного движения материи*, а теплота - *энергия хаотического движения частиц*. Упорядоченное движение всегда закономерно без наших усилий может превращаться в хаотическое. Для превращения энергии хаотического движения частиц в упорядоченное закономерно необходимо *потерять часть энергии*.

Если внимательно просмотреть таблицу **рис.3**, то от чудес не останется и воспоминания. Рассмотрим выделенные (наибольшие и наименьшие) числа таблицы, они отмечены буквами.

А. По двум формулам рассчитан коэффициент полезного действия реального двигателя, ответы, разумеется, совпадают.

Б. При малой разности температур нагревателя и холодильника идеальной тепловой машины коэффициент получения работы очень низкий. Однако в случае питания даровым теплом этот вариант, несомненно, представляет интерес.

В. Даже при большой разности температур тепловой насос выдаст "сверхединичную" теплоту. Надо только учесть, что для получения избытка теплоты необходимо эксплуатировать холодильник наоборот. В каждом конкретном случае следует *просчитать*, что выгоднее: получить *дешевое* тепло от дорогого "холодильника" (наоборот) или получить *дорогое* тепло от дешевой в приобретении электроплитки?!

Г. При малой разности температур тепловой насос чрезвычайно выгоден, если, например, воды вокруг нас - океан, а нам требуется небольшое количество теплоты (условия длительной работы теплового насоса гарантированно не приводят к нарушению ситуации).

Д. Охлаждать при таком перепаде температур даже в идеальном цикле нелегко, зато мы получаем *холод*, что в природе самопроизвольно не возникает!

Е. При малом перепаде даже *получение холода происходит с "добавкой"*! На варианте Е следует остановиться отдельно. Вспомним, как "в поте лица" трудятся наши домашние холодильники в летнюю жару (и как *раскалены* их трубки-охладители на задней стенке)! Формула (9) (**рис.4**) "подсказывает", что необходимо уменьшить разность температур между холодильной камерой и раскаленной охлаждающей системой, тогда и стоимость холода уменьшится: холодильный агрегат будет работать меньше времени! Здесь подходят два варианта:

1. Усиление конвекции при помощи дополнительного вентилятора, который работает во время работы холодильника (**рис.5**).

2. Охлаждение теплоотвода холодильника более "весомым" охладителем - проточной водой (но это нужно разумно осуществить). В этом случае можно даже извлечь дополнительную пользу: получить теплую воду для кухни, хотя главным выигрышем будет снижение потребления электроэнергии и продление ресурса холодильника.

Ж. Мы выделяем два режима работы тепловой машины: с 30-кратным "выдуванием" энергии из ничего (это обещает Белявский);

с 60-кратным эффектом (мы предлагаем Белявскому взять и эту "вершину", - это будет сильнее "звучать") (**рис.6**).

Рассуждения о том, насколько легко можно брать "даровую" энергию из... атома водорода *малопонятным образом*, подобны "легкому" получению живых кроликов из шляпы... руками фокусника. Вроде бы легко достаются кролики, но не всем! Так же непонятно и ловко "достают деньги" из карманов восхищенных людей шаманы и маги (хлопают им в ладоши *подставные* - цирковой термин - и за деньги).

А манипуляции с фамилиями зарубежных ученых могут сбить с толку только тех, кому нравится верить в нелепые чудеса (для этого не нужно добросовестно учиться или работать).

Уважаемый А. Белявский, уточните, пожалуйста, кто "оказался далеко впереди нас" в деле получения "даровой" энергии?!

В студенческие годы в научном кружке мне удалось немножечко прикоснуться к тайнам науки физики. Мы изучали методы обработки результатов измерений (наука начинается там, где начинают измерять!), вникали в начала физики плазмы и термоядерных реакций. Академик Л.А. Арцимович тогда обещал: "...скоро каждая домохозяйка будет готовить пищу на термоядерной плите!". Но тяжелая проблема не поддавалась даже такому титану науки, который смог впервые в мире осуществить термоядерную реакцию. Никакого обмана, просто труженик науки брался за решение тяжелых задач - некоторые решить не удалось.

Академик П.Л. Капица, величайший физик-

экспериментатор, тоже не пытался обмануть природу, а умом и упорным трудом заслужил Государственную и Нобелевскую премии. У меня хранится книга П.Л. Капицы "Эксперимент, теория, практика" с дарственной надписью. Кроме хранения и восхищения, я также работал. Мне удалось улучшить гипотезу П.Л. Капицы о природе шаровой молнии (1). Поверьте, господин А. Белявский, сделать без обмана хотя бы небольшое дело - это прекрасно.

Как много хлама везут на наши базары, какой натиск "дешевки" давит с телеэкрана, какое отставание мы получили за полтора десятилетия! Сколько шаманов, магов и волшебников "спасают" людей от всех зол! Сколько разрушено заводов, фабрик и построено "забегаловок"! Прошу Вас, А. Белявский, не

уводите и Вы людей в "блестящие" тупики! Не закрывайте блестящей "мишурой" трудный путь науки и труда.

С уважением Лауреат 1-ой Всесоюзной студенческой олимпиады по физике "Студент и научно-технический прогресс" Горейко Н.П.

#### Литература

1. Горейко Н.П. Канал для кульовой блискавки // Знания та праця. - 1984. - №2. - С.20-22.
2. Горейко Н.П. Парашют для "саркофага" // Наука-Фантастика. - 1997. - №5-6. - С.14.
3. Горейко Н.П. Саркофаг-парашют? // Конструктор. - 2002. - №4. - С.3.

## Об эффективности систем электроснабжения

Д.А. Дуюнов, А.В. Пижанков, С.Н. Левачков, г. Стаханов, Луганская обл.

В начале двадцатого века между специалистами шли ожесточенные споры о преимуществах и недостатках использования для целей электроснабжения цепей постоянного и переменного токов. Сложилось так, что предпочтение было отдано трехфазным цепям переменного тока. Промышленники, подсчитав объемы капитальных затрат на создание систем электроснабжения, выбрали, казалось бы, самый оптимальный вариант. Решающую роль в повсеместном распространении трехфазных сетей переменного тока сыграла простота получения вращающего момента при минимальном числе фаз. Против постоянного тока выдвигались такие аргументы, как высокая стоимость и малая надежность двигателей, сложность преобразования энергии. Но это было тогда. Что же сейчас? Практический опыт, полученный за многие годы развития электроэнергетики, дает, на мой взгляд, убийственные результаты.

**Первое.** Из курса теоретических основ электротехники известно, что для передачи максимальной мощности в нагрузку в цепях переменного тока должно выполняться условие равенства сопротивления источника сопротивлению линии и сопротивлению нагрузки. Из этого следует, что теоретически достижимый КПД для цепей переменного тока составляет 33%. Практические схемы электроснабжения для снижения потерь на транспортировку энергии предусматривают определенное число преобразований напряжения. Как минимум это не менее пяти преобразований, в каждом из которых используется свой трансформатор. Если принять КПД каждого оптимально нагруженного трансформатора равным 0,9, то общий КПД трансформации составит  $0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,59049$ , а КПД электроснабжения -  $0,33 \cdot 0,59049 = 0,1948617$ . Учитывая то, что мощность трансформаторов выбирается с учетом утренних и вечерних максимумов нагрузок, их реальный средневзвешенный КПД трансформаторов ниже 0,9, следовательно, и реальный КПД электроснабжения ниже 0,195. И это без учета то-

ков утечек, реактивных токов, гармоник и прочих прелестей. Исследования, проведенные Н.В. Яловегой на металлургических комбинатах, показали, что на валу рабочей машины мы имеем в виде полезной энергии всего около 2,4% от энергии, подведенной к валу генератора на электростанции. Не случайно эффективность отечественных ВЭУ при работе на единую энергосеть едва достигает 11%.

**Второе.** Тот же Н.В. Яловега предложил устанавливать в трехфазных асинхронных электродвигателях переменного тока ортогональные совмещенные обмотки, у которых угол сдвига между фазами имеет два значения - 120 и 90 градусов ("Электрик" 5/2002). Он доказал, что если бы было принято четырехфазное электроснабжение, то выработку электроэнергии можно было бы сократить в три-четыре раза при той же полезной работе. Повсеместное применение асинхронных двигателей с ортогональными обмотками позволило бы сократить выработку электроэнергии в среднем в три раза. Это объясняется тем, что около 70% электроэнергии потребляется именно асинхронными двигателями. Таким образом, выбор трехфазной системы токов был, мягко говоря, не оптимальным.

**Третье.** В советские времена была построена реверсивная система передачи электроэнергии постоянного тока, соединяющая Волжскую ГЭС и Михайловскую подстанцию (Донбасс) напряжением 750 кВ. Практика эксплуатации системы показала ее высокую эффективность. Было доказано, что использование постоянного тока для передачи электроэнергии на большие расстояния имеет явные преимущества перед системой переменного тока. КПД в цепях постоянного тока может достигать 90% и более. Не напрасно энергокомпания Японии и США неоднократно предпринимали попытки выкупить оборудование подстанций постоянного тока.

Таким образом, мы все стали заложниками сложившейся в энергетике ситуации. Мы вынуждены оплачивать все затраты на транс-

портировку и распределение энергии при централизованном электроснабжении. Иначе обстоит дело при создании автономных систем электроснабжения. Потребитель сам волен выбирать, что для него лучше, переменный или постоянный ток. Единственное ограничение накладывают конечные нагрузки, которые не могут работать в цепях постоянного тока. Но и это на сегодняшний день не проблема.

Почти за сто лет преобразовательная техника претерпела существенные изменения, и если еще 25 лет назад инверторы и полупроводниковые преобразователи были прерогативой оборонной промышленности, то сегодня они находят повсеместное применение в промышленности и быту. Многие бытовые приборы имеют импульсные блоки питания, которые могут работать как в цепях переменного, так и постоянного тока.

Поэтому при создании автономных источников электроэнергии лучше отдавать предпочтение постоянному току. Однако и в этом случае не без проблем.

Если прорисовать полную схему автономного электроснабжения с использованием инвертора, то становится ясно, что в цепи между источником и потребителем последовательно будет включено не менее трех р-п-переходов. На каждом переходе падение напряжения составит около 1,5 В, суммарное падение напряжения составит не менее 4,5 В. Плюс остальные потери. Поэтому при создании автономных источников энергии с использованием инверторов применение низковольтных генераторов 14, 28 В нецелесообразно. Предпочтение следует отдавать генераторам со стандартным для бытовых сетей выходным напряжением 230 В. И если есть возможность перевести питание оборудования на постоянный ток, лучше его не пренебрегать. К такому выводу мы пришли, занимаясь разработкой автономных источников электроснабжения. Было бы интересно узнать и другие мнения. Возможно, что они кардинально изменят не только наши взгляды на существующую проблему.

# Двухрежимное питание светильников

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

Для увеличения срока службы электрических ламп и уменьшения яркости освещения (когда нет необходимости в ярком освещении) предлагается перевести питание ламп на двухрежимное.

Для светильников, которые имеют две отдельные группы питания, электрическая схема показана на **рис.1**. Выключатель SA1 используется для подачи пониженного напряжения на лампы через диоды VD1 и VD2 со сдвигом на полпериода, - это снижает мерцание света. Выключатель SA2 используется для подачи на лампы полного напряжения сети.

Последовательное включение SA1, а затем SA2 увеличит срок службы ламп.

Для светильников, имеющих одну линию питания, надо вместо одного выключателя

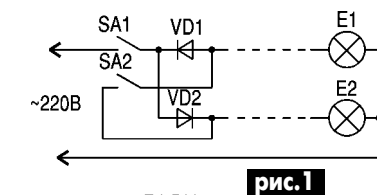


рис.1

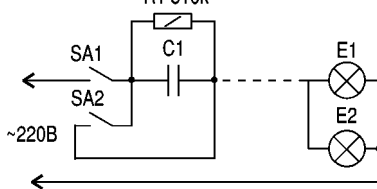


рис.2

установить сдвоенный выключатель и питание ламп включить по схеме **рис.2**. При включении SA1 напряжение на лампы подается через конденсатор C1, емкость которого зависит от мощности ламп, чтобы напряжение на лампах было 120...130 В.

Диоды VD1 и VD2 выбираются из условия количества и мощности ламп и с допустимым обратным напряжением не менее 400 В.

Конденсатор C1 должен быть с полярным диэлектриком типа МБГЧ, К73-16, К75 на напряжение не ниже 250 В.

Так, для светильника из четырех ламп мощностью 40 Вт нужно два конденсатора типа МБГЧ емкостью 4 мкФх400 В, соединенные параллельно. Для двух ламп достаточно одного конденсатора.

# Некоторые практические советы по люминесцентным лампам

А. Почтарик, г. Артемовск, Донецкая обл.

## Проверка стартеров люминесцентных ламп

Для обеспечения полноценной проверки стартеров люминесцентных ламп нужно использовать действующий светильник местного освещения, работающий с индуктивным балластом. Из светильника выводят в удобное место четыре провода, показанные на **рис.1**, для выключения и для перенесенной из светильника панели стартера (эти провода необходимо переплести).

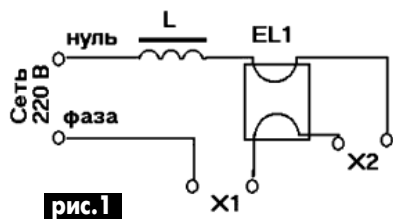


рис.1

## Использование люминесцентных ламп, вышедших из строя

При дефиците ламп считаю возможным использование в некоторых местах люминесцентных ламп с одной перегоревшей нитью накала (вторая нить цела). Были опубликованы схемы использования люминесцентных ламп с двумя перегоревшими нитями накала, но в них дуговой разряд лампы зажигается при холодной

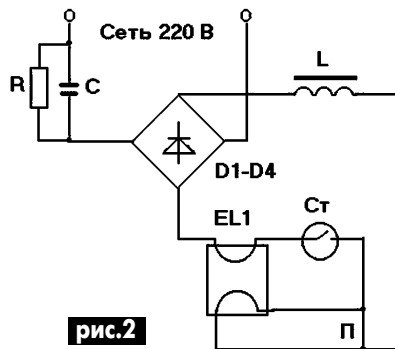


рис.2

катодной нити, что резко сокращает срок ее службы.

В предлагаемой ниже схеме этого недостатка нет. На **рис.2** показана схема использования люминесцентной лампы с одной перегоревшей нитью. Сетевые клеммы светильника соединены со схемой через конденсатор C и выпрямитель на диодах D1-D4. Гнезда ламповой панели, в которую вставляются перегоревшие нити лампы, переключаются с помощью переключки П. Лампу вставляют в светильник так, чтобы на перегоревшую нить поступила положительная полярность выпрямителя. Стартер вставляют в переделанный светильник подбором полярности включения, обеспечивающей четкое зажигание лампы. Для светильника с популярной мощностью 40 Вт конденсатор C имеет емкость 8 мкФх400 В, диоды D1-D4 типа Д226Б. Для безопасности параллельно конденсатору C включают разрядный резистор R сопротивлением 1 МОм.

Использование люминесцентной лампы по этой схеме допустимо только при постоянной эксплуатации светильника, например, в кладовке.

# Явление резонанса в лампах дневного света

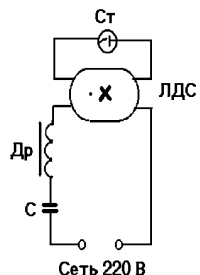
В. Шиплек, г. Ужгород

Напряжение сети в моем доме составляет максимум 200 В. При таком напряжении не хотят зажигаться лампы дневного света (ЛДС). Я попробовал увеличить напряжение с помощью конденсатора емкостью 5 мкФ для ламп мощностью 20 Вт (см. **рисунок**), включенного последовательно с дросселем. После этого лампа начала работать нормально. Для более мощных ламп емкость конденсатора нужно увеличивать пропорционально мощности: 40 Вт - 10 мкФ, 80 Вт - 20 мкФ. Конденсатор должен быть на напряжение не

ниже 400 В. Хочу предупредить, что завышать емкость конденсатора не стоит: перегорают нити накала.

## Литература

1. Бородатый Ю. Явление резонанса в силовых трансформаторах и генераторах переменного тока // *Электрик*. - 2002. - №9. - С.15.
2. Хмельницкий Ф. *Электричество в быту*. - М.: Маяк, 1972. - С.14-15.



# Интересные устройства из мирового патентного фонда

Этот выпуск посвящен электромоторам постоянного тока

## Интересные устройства из мирового патентного фонда

В патенте США 2003/189384 (2003 г.) описан **мотор постоянного тока, использующий магниты с выступами**. Патентуемый мотор предназначен для вентиляторов, у которых нагрузка может меняться в несколько раз, и имеет хорошую систему коммутации для любого режима. Сечение мотора показано на **рис. 1**, где 1 - собственно мотор, который содержит постоянные магниты 2 и 3 (N-полюс и S-полюс), якорь 4, коммутатор 5 и щетки 6. Якорь 4 имеет сердечник 8, вокруг которого намотана катушка якоря 9. Постоянные магниты 2 и 3 охватывают якорь 4 и крепятся на корпусе 7. Коммутатор 5 отстоит по оси от катушки 8 и состоит из множества сегментов 5а. Сердечник якоря 8 имеет множество (12) выступов 8а. Катушка 9 намотана на пяти последовательных выступах сердечника 8. Такая конструкция позволяет получить линейную коммутационную характеристику.

В европейском патенте EP 1330014 (2003 г.) описан **миниатюрный электромотор с постоянным магнитным статором**. Показанный на **рис. 2, а** мотор имеет корпус 11, в котором закреплены два керамических арочных постоянных магнита 20 по ободу корпуса 11. В зазорах между постоянными магнитами 20 закреплены резиновые магниты 21 (**рис. 2, б**). Их использование рационально с двух точек зрения: во-первых, благодаря заполнению зазоров магнитным материалом, повышается эффективность мотора, во-вторых, резиновые магниты являются элементами крепления постоянных арочных магнитов.

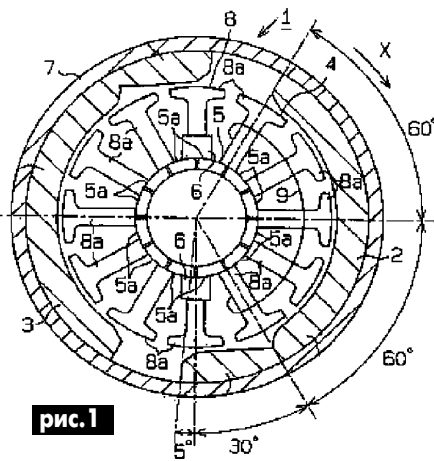


рис. 1

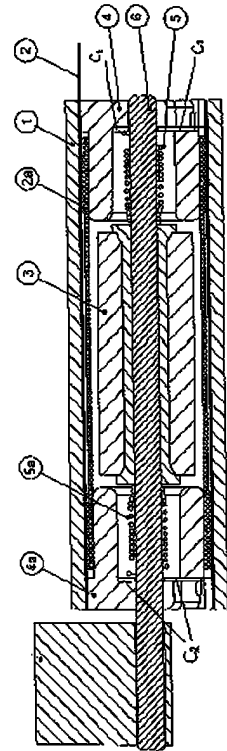
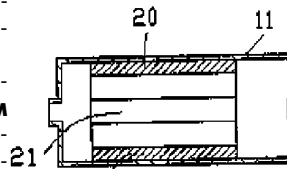


рис. 4



а

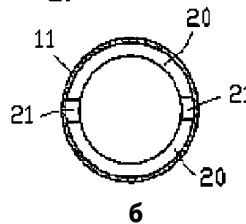


рис. 2

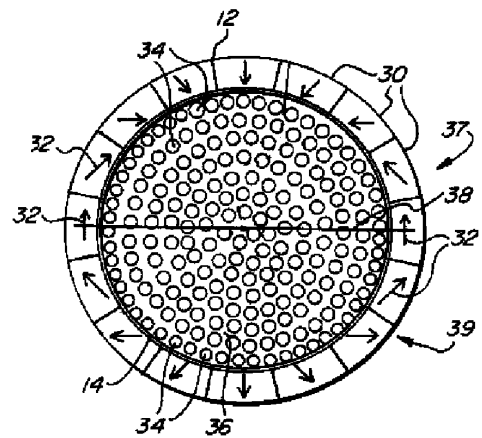


рис. 5

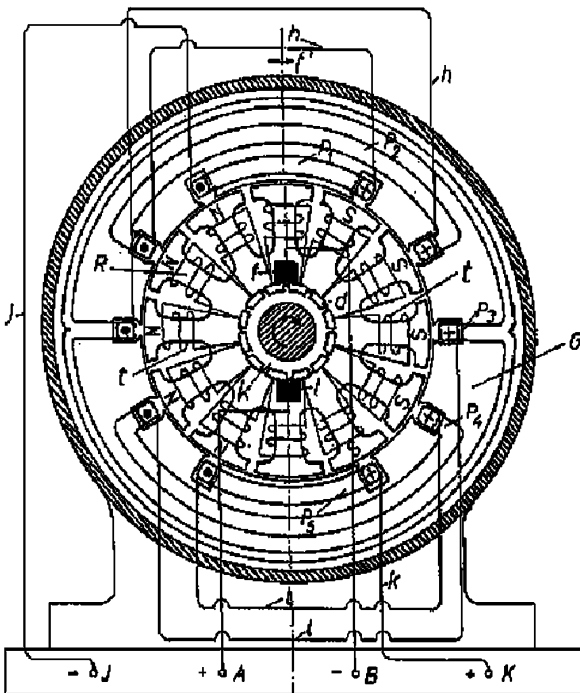


рис. 3

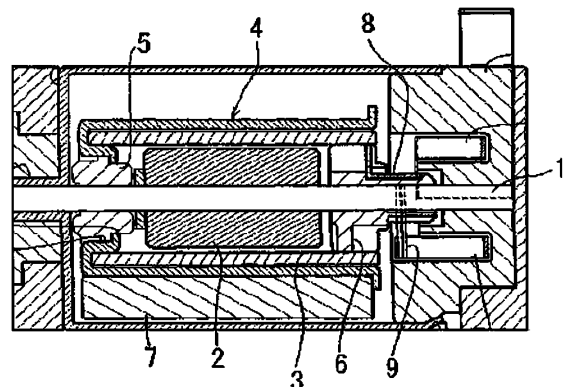


рис. 6



**Мотор постоянного тока с прорезанным сердечником статора** описан в международном патенте РСТ99/31787 (1999 г.). На **рис.3** показано, что и ротор R, и статор G имеют прорезы, в которых расположены обмотки. Обмотки в прорезах статора обозначены p1, p2-p5 и соединены с линейными проводниками (j, h, l, A). Обмотки ротора через щетки выведены на выводы В и К. Имеется сложная схема включения всех этих обмоток в цепь постоянного тока (не приведена). Такая система расположения и включения обмоток позволяет решить несколько задач: снизить пусковой ток, упростить конструкцию за счет исключения компенсирующих катушек, а следовательно, снизить стоимость, улучшить механические характеристики мотора.

**Мотор постоянного тока с двумя коммутаторами и постоянным магнитным ротором** описан в международном патенте РСТ02/05409 (2002 г.). Изобретение касается миниатюрных моторов, в частности для мобильных телефонов. Сечение мотора показано на **рис.4**, где 1 - цилиндрический статор из мягкого магнитного материала. Внутри статора 1 расположен гибкий лист 2, на котором находится катушка 2а. На двух подшипниках 4 и 4а закреплен вал 6, на котором расположен постоянный магнит ротора 3, распираемый двумя пружинами 5 и 5а. Имеется первая группа контакторов С1 и вторая группа С2, которые по окружности смещены друг по отношению к дру-

гу на половину длины контактора. Указывается, что такое решение позволяет получить большой момент вращения.

В патенте США 6054789 (2000 г.) описан **мотор постоянного тока с постоянными магнитами различной ориентации**. Поперечное сечение мотора показано на **рис.5**, где 12 - цилиндр из постоянных магнитов 30 с различной ориентацией магнитного поля, показанной стрелками 32. По отношению к центральной оси ориентация магнитного поля постепенно изменяется. Сердечник 14 сделан из мягкого магнитного материала (железа) с помещенными внутри материала 36 медными проводниками 34, образующими обмотку с двумя секциями 37 и 39 по обе стороны экватора 38. В качестве преимуществ данного решения указывают малые утечки магнитного поля и простоту изготовления.

В европейском патенте EP 1293264 (2003 г.) описан **вибрирующий мотор для мобильных телефонов**. Поперечное сечение мотора показано на **рис.6**, где на валу 1 расположен постоянный магнит 2. На роторе расположена цилиндрическая возбуждающая катушка 3, заключенная в магнитную обойму 4. Вал 1 закреплен в подшипниках 5, 6. На обойме 4 закреплен эксцентрический вес 7. В электрическую часть входят коммутатор 8 и щетки 9, скользящие относительно коммутатора 8. При вращении ротора вращается также эксцентрический вес, благодаря чему мотор вибрирует.

## Дайджест по способам намотки тороидальных трансформаторов

(По материалам сайта <http://sterr.narod.ru>)

Среди радиолюбителей большой популярностью пользуются тороидальные трансформаторы как наименее габаритные и массивные. Но каждому радиолюбителю доставляет немало хлопот их намотка. Кто-то использует для этого челноки, кто-то отдает сердечники для намотки специалистам, я же обхожусь простым приспособлением в виде обода колеса от велосипеда.

Способ прост и не требует больших затрат, но позволяет за пару вечеров без особых проблем намотать силовой трансформатор для "хорошего" усилителя. Для начала подготавливают тороидальный сердечник к намотке. Для этого его обматывают одним-двумя слоями киперной ленты и, покрыв лаком или в крайнем случае клеим "Момент", просушивают. Так же делают изоляцию между обмотками. Вместо киперной ленты можно применить фторопластовую ленту или в крайнем случае - изоленту на матерчатой основе. Поливинилхлоридную изоленту применять не следует, так как она легко плавится даже при небольшой температуре.

Основу приспособления составляет обычный обод от велосипедного колеса (**рис.1**). Обод разрезают поперек и продевают в подготовленный к намотке тороидальный сердечник. После этого разрезанную часть обода аккуратно соединяют полоской металла и двумя винтами. Для поддержки обода в стену вбивают металлический штырь таким образом, чтобы обод проходил точно посередине тороидального сердечника.

После сборки приспособления рассчитывают количество провода, необходимое для намотки обмотки. Замеряют периметр одного витка первичной обмотки. Для этого используют отрезок провода, которым обхватывают сердечник и затем измеряют его длину. Умножают получившуюся длину на количество витков первичной обмотки и на коэффициент "запаса" 1,1-1,3. Получают длину провода, необходимую для намотки первичной обмотки. Эту длину делят на периметр обода колеса и получают количество витков провода, которое необходимо намотать на обод.

Далее наматывают на обод провод. После намотки закрепляют провод на ободу с помощью разрезанного резинового кольца (можно использовать кистевой резиновый эспандер).

Теперь, вращая обод, можно наматывать обмотку на тороидальный сердечник. После каждого оборота передвигают резиновое кольцо вдоль обода для того, чтобы провод не запутывался. После намотки первичной обмотки снимают с обода остат-

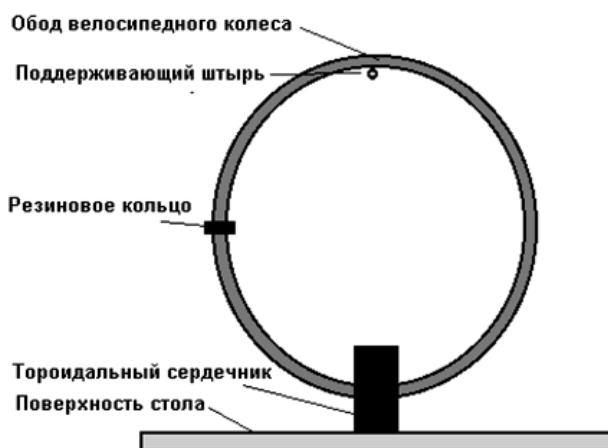


рис.1

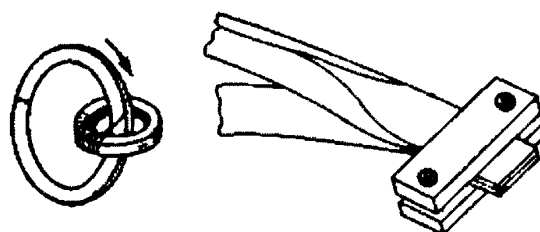


рис.2

ки провода, рассчитывают количество провода для намотки следующей обмотки и продолжают. Не забудьте на концы первичной обмотки надеть изоляционные трубки, перед тем как делать межобмоточную изоляцию. Наматыв все обмотки, обматывают трансформатор киперной лентой и в несколько слоев покрывают лаком.

(По материалам сайта <http://www.belovorus.kuzbass.net>)

Намотка тороидальных трансформаторов и катушек, как пра-

вило, осуществляется при помощи челнока и является весьма трудоемким процессом. Значительно облегчить его можно приведенными ниже способами (рис.2, слева показана намотка тороидальной катушки, справа - зажим для сваривания трубки).

### 1-й способ

Отрезок полихлорвиниловой трубки (лучше жесткой) длиной, в 10-15 раз большей длины среднего витка обмотки, аккуратно разрезают вдоль и, продев в отверстие кольцевого сердечника (тора), сваривают концы отрезка так, чтобы образовался кольцевой желоб, открытый наружу (рис.2, слева).

Для сваривания в кольцо концы трубки распрямляют, складывают и зажимают между двумя пластинами, как показано на рис.2, справа. Длина выступающих из пластин концов трубки не должна превышать 1,5...2 мм. Затем очищенной от окалины боковой поверхностью жала розогретого паяльника оплавливают выступа-

ющие концы до образования однородного шва (валика). После остывания пластины снимают. Излишки материала на шве срезают и расправляют трубку в кольцо. При этом шов оказывается внутри трубки и не мешает укладке провода в кольцевой желоб и намотке на сердечник. Кольцо из трубки вращают в одном направлении, наматывая на него провод, в другом, наматывая провод на сердечник.

### 2-й способ

Конец провода продевают в ушко иголки и, вращая ее, аккуратно укладывают провод по всей длине иголки виток к витку, последовательно в несколько слоев. Затем наматывают провод на сердечник, продевая иголку в его отверстие.

Для ускорения намотки как первым, так и вторым способами можно складывать провод вдвое. По окончании намотки катушки конец одного отрезка провода соединяют с началом другого.

**От редакции.** Когда эта статья поступила в редакцию "Электрика", она была сразу же направлена на рецензию специалистам Национального Технического университета Украины. Рецензия была резко отрицательной, на основании чего редакция статью отклонила. После этого П.Д. Нагорный снова прислал статью в сокращенном варианте с просьбой все-таки ее опубликовать для обсуждения в широких кругах. Сокращенный вариант статьи был послан для анализа академику Л.П. Фоминскому. Леонид Павлович сообщил, что статья показалась ему интересной, хотя на эту тему в последние 5 лет была масса публикаций, на которые не ссылается автор. Но в отличие от тех публикаций П.Д. Нагорный предлагает конкретный и довольно простой эксперимент: стопку сосудов-тарелок, каждая из которых наполовину заполнена водой, а наполовину - паром. Соорудить такое устройство, например, из дюжины консервных банок не составит особого труда любому умельцу. В редакции имеется брошюра автора на 26 страницах, в которой подробно разобраны эти вопросы. Если кто-либо из читателей захочет провести такой эксперимент, просим сообщить о его результатах в редакцию.

**Из письма автора.** В данной научно-популярной статье показывается, что в настоящее время вопрос о возможности по крайней мере очень маломощного вечного двигателя второго рода остается открытым. На мой взгляд, публикация даже этой небольшой статьи может подтолкнуть к проведению экспериментальных исследований по выяснению возможностей этого двигателя. По мере исчерпания запасов нефти и газа на Земле подобные исследования просто неизбежны.

## Возможен ли вечный двигатель второго рода?

П.Д. Нагорный, г. Киев

Так называемый вечный двигатель второго рода представляет собой периодическое действующее устройство, которое полностью превращает в механическую работу передаваемую ему теплоту. Источником энергии этого двигателя (если его все-таки можно создать) является внутренняя энергия равновесной окружающей этот двигатель среды. Эта энергия приблизительно (если пренебречь внутриатомной энергией и энергией теплового излучения) равна сумме кинетической энергии (она зависит от скорости) и потенциальной энергии (она зависит от координат) атомов, из которых состоит тела.

В общем виде равновесное состояние определяется как состояние, в котором термодинамическая система неизменна сколько угодно долго. Для работы этого двигателя нужно, чтобы в разных местах равновесной системы температуры были разными. Однако по современным научным представлениям в равновесном состоянии в любой системе температура не зависит от координат, т.е. равновесный градиент температуры равен нулю. Но так ли это всегда?

Рассмотрим равновесно сосуществующие жидкую и газовую фазы, т.е. жидкость и ее насыщенный пар. Каждая из фаз однородна, а большая неоднородность име-

ет место в тонкой межфазной области, т.е. в этой системе имеет место перепад плотности вещества. Толщина межфазной области порядка расстояния действия межмолекулярных сил, она порядка  $3 \cdot 10^{-10}$  м. При переходе каждой молекулы из одной фазы в другую изменяется ее потенциальная энергия, а также в соответствии с законом сохранения энергии изменяется и ее кинетическая энергия. Следовательно, так же в принципе может изменяться температура, т.к. она в любой точке системы определяется кинетической (не потенциальной) энергией хаотического движения атомов, молекул, т.е. она определяется средней кинетической энергией атомов, молекул. Это означает, что в принципе в равновесном состоянии температуры фаз могут быть разными, т.е. может быть равновесный перепад температур фаз, а в межфазной области равновесный градиент температуры может быть не равен нулю.

Из-за больших межмолекулярных сил (для сравнения отметим, что эти силы приблизительно на 15 порядков больше земных гравитационных сил, действующих на молекулы) малой величине равновесного перепада температур фаз (если он имеет место) соответствует большой равновесный градиент температуры в межфаз-

ной области. Например, если этот перепад равен  $3 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}$  (из-за экспериментальных погрешностей измерения температуры и потоков теплоты для различных веществ, при различных температурах - в пределах от температуры тройной точки до критической температуры - невозможность такого малого перепада экспериментально не показана), то этот градиент (при нем и только при нем от одной фазы к другой нет потока теплоты) порядка  $3 \cdot 10^{-3} / 3 \cdot 10^{-10} = 10^7 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}$ .

Если фазы находятся в герметичном сосуде (например, цилиндрической формы), то из-за малости толщины межфазной области его высота может быть очень малой, а равновесная разность температур нижней и верхней его стенок (оснований цилиндра) может быть приблизительно равна равновесному перепаду температур фаз. Последовательным соединением большого числа таких сосудов (т.е. эти сосуды нужно поставить друг на друга) получаемая от них равновесная разность температур может быть намного увеличена, и на ее основе (используя крайний более нагретый сосуд в качестве нагревателя, а крайний менее нагретый сосуд в качестве холодильника) можно было бы создать по крайней мере очень маломощный вечный двигатель второго рода.

# Прибор ночного видения своими руками

(По материалам сайта <http://radiobusiness.narod.ru>)

**Принцип действия.** Любое тело обладает способностью излучать или отражать ИК-лучи (инфракрасные лучи). На этом принципе и построен прибор ночного видения (ПНВ), разработанный в 1984 г. немецкой фирмой Elektrisch Manufactur. Этот прибор основан на внутреннем фотоэффекте.

При проецировании ИК-изображения электропроводность облучаемых участков фотополупроводника (2) (рис. 1, где 1 - стеклянные пластины, 2 - фотопроводник, 3 - серебряный слой, 4 - электролюминофор, 5 - линза или объектив от фотоаппарата) меняется и на примыкающем электролюминоцентном слое (4) создается распределение потенциалов, соответствующее

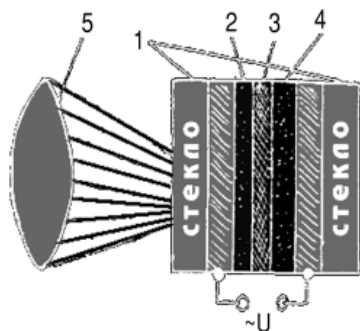


рис. 1

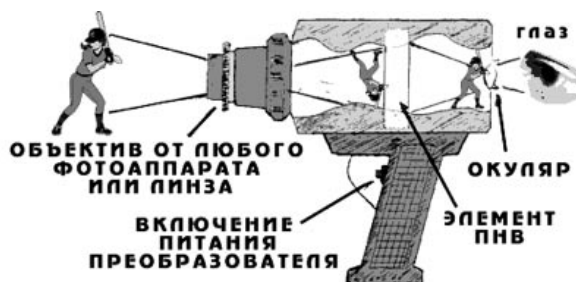


рис. 2

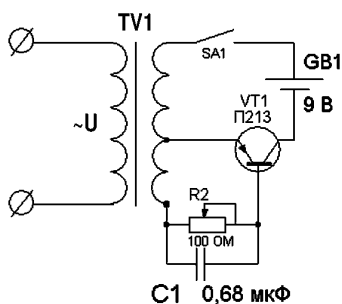


рис. 3

распределению яркости изображения на фотопроводнике (2).

Для осуществления этого процесса надо к крайним прозрачным электродам приложить переменное напряжение 250...500 В частотой 400...3000 Гц и силой тока не более 10 мА.

**Изготовление.** Химические элементы, необходимые для изготовления прибора, имеются в химическом кабинете школы или химической лаборатории любого предприятия.

Для начала берут две стеклянные пластинки, хлорид олова  $\text{SnCl}_2$ , серебро, сульфид цинка  $\text{ZnS}$  (кристаллический) и медь. Стекла держат 4 часа в смеси из  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (дихромат калия). Сушат. Потом берут фарфоровую чашечку, кладут в нее  $\text{SnCl}_2$  и ставят в муфельную печь (или электропечь). Над ней на расстоянии 7...10 см закрепляют стекла. Накрывают чашечку металлической пластиной и включают печь.

Когда она разогреется до 400...480°C, вынимают металлическую пластину. Как только образуется тончайшее токопроводящее покрытие, выключают печь и оставляют стекла в ней до полного остывания. Покрытие проверяют тестером. Затем на одну из этих пластин наносят фотополупроводник.

Для этого готовят равные количества 3%-ного раствора тиокарбомида  $\text{Na}_4\text{C(S)NH}_2$  и 6%-ного раствора ацетата свинца. Выливают оба раствора в стеклянный сосуд. С помощью пинцета опускают в раствор стеклянную пластинку и держат ее вертикально.

Перед этим наносят на сторону, свободную от токопроводящего покрытия, лак. Надев резиновые перчатки, наливают в сосуд с пластинами доверху концентрированный раствор щелочи (осторожно!) и очень аккуратно размешивают стеклянной палочкой, не задевая пластин. Через 10 минут пластинку вынимают (аккуратно) и моют под струей дистиллированной воды. Сушат. Включают печь и кладут в чистую фарфоровую чашечку серебро. Повторяют процесс,

описанный выше, при 900°C. Покрытие наносят на пластину с фотополупроводником. Добиваются получения зеркальной пленки. Для изготовления люминофора приготавливают чистые кристаллики  $\text{ZnS}$ . Если будут какие-то примеси, то яркость свечения резко падает или исчезает. Подготавливают печь. В фарфоровую чашечку кладут чистую медь. Кристаллики меди и  $\text{ZnS}$  должны быть по возможности меньше. Необходимо соблюдать пропорцию  $\text{ZnS}$  - 100%,  $\text{Cu}$  (медь) - 10%. В печи создают циркуляцию паров меди и прохождение их через промежутки между кристаллами. Получившиеся кристаллы ни в коем случае не размалывают. Должен получиться бесцветный порошок. Смешивают цапонлак с кристаллами. Количество лака берут минимально возможным. Выливают смесь на пластину со слоем серебра и дожидаются полного растекания и образования ровной поверхности.

Сверху накладывают вторую пластину токопроводящего покрытия на лак и слегка прижимают. После высыхания герметизируют полученный ПНВ. Перед всеми этими операциями, после нанесения токопроводящего покрытия, припаивают проводки в качестве выводов по краям пластин.

**Сборка.** Собирают схему генератора высокого напряжения и помещают все это в единый корпус. Он может быть любой формы, но рекомендуется все-таки предложенный разработчиком (рис. 2). Объектив может быть от любого фотоаппарата, желательно короткофокусный, например, от "ФЭД", "Смена-М". Окуляром может служить любая двояковыпуклая линза. После окончательной сборки проверяют все соединения на правильность подсоединения и прочность. При включении ПНВ должен тихо запищать трансформатор. При отсутствии изображения изменяют частоту генератора или уровень напряжения. Устанавливают максимальную чувствительность.

**Схема прибора (рис. 3).** Резистором  $R_2$  изменяют частоту генератора. Обмотки трансформатора наматывают на любой сердечник. Обмотка I - 2000-2500 витков провода диаметром 0,05...0,1 мм; обмотка II - 60 витков; обмотка III - 26 витков провода диаметром 0,3 мм.

# Козьма Кузьмич рассказывает...

Л. Алешников, г. Киев

"Как стремительно пролетает время!" - пришел я (чисто логическим путем) к той же самой истине из разряда неоспоримых, которую тысячи раз в день произносят соответствующие тысячи людей либо вслух, либо про себя. А к подобному умозаключению привела меня картина стремительно пробуждающейся после долгой зимней спячки природы. Той самой, которая размеренно проплывала сейчас за окном пригородной маршрутки.

У закадычного приятеля моего Козьмы Кузьмича не был я уже давненько. И теперь ехал к нему "не с пустыми руками". Прошло еще минут пятнадцать, и маршрутка, клюнув носом, притормозила у знакомого перекрестка. Пожелав водителю счастливого пути и приятных пассажиров, я продолжил свой путь уже пешим порядком. Тем более что до калитки Кузьмича идти оставалось всего ничего.

Козьма хозяйничал на аккуратном своем дворике. Увидев меня, он расплылся в улыбку и произнес:

- Заходи, дружище, заходи!

И вот мы снова сидим рядом за знаменитым рабочим столом Козьмы на удобных и добротных хозяйских стульях, сделанных в свое время лично Кузьмичом. Далее последовала непродолжительная мимическая сцена, которая состояла из серии многозначительных ухмылок, которыми мы и обменялись...

Может и не умею я толком производить эффектные сцены (жизнь - она ведь все же не театр), поскольку первым нарушил тишину:

- Как же, как же? Ну, конечно же, не забыл! Держи, дорогой друг, владей! - произнес я.

С этими словами (одновременно нажав на оба замочка), открыв свой выдавший виды "дипломат", я бережно извлек содержимое. Козьма Кузьмич, обычно сдержанный и неторопливый, буквально выхватил у меня из рук материнскую плату.

Да, совсем забыл сказать - приятель мой загорелся новой идеей - решил собрать себе компьютер. Так, для дома - для семьи. Не самый мощный, разумеется, далеко не модный, но все же. И здесь я смог ему облегчить жизнь, привезя "материнку" (практически совершенно новую) от PENTIUM-2.

Кузьмич, поблагодарив за подарок, тут же открыл свой шкаф - и рядом с "материнкой" уже лежали еще несколько плат и узлов. Убедившись, что сборка домаш-

него ПК - это абсолютно никакая не утопия, я сказал:

- И по камешку, по кирпичику!.. Вот так-то, Козьма! Даже самые консервативные люди в конце концов бросают свои лампы и начинают дружить с компьютерами!..

"Вот спрашивается, ну кто меня за язык дергал? Ведь обещал же, обещал самому себе, что не буду я отпускать саркастических замечаний по поводу вакуумной электроники вообще и по поводу радиоламп в частности. Поскольку (если говорить откровенно до конца) кроме уважения, она не заслужила ничего другого. Но привычка - это привычка!" - подумал я.

Козьма, хитро прищурившись, благожелательно смотрел на меня. Интуиция и на этот раз мне не изменила. Был я уверен почему-то, что вот прямо сейчас расскажет мне Кузьмич какую-либо историю, связанную с радиолампами. Так и произошло.

Вот только приятель мой, подобно опытному летчику-истребителю, зашел на меня с той стороны, откуда я уж никак атаки не ожидал!

- А с чего это ты, дорогой друг, полагаешь, что радиолампы - сами по себе, а компьютеры - сами по себе? А может это разделение ошибочно? Ты об этом никогда на досуге не размышлял? - спросил Кузьмич.

Хотел было я сперва прочесть Козьме в ответ что-то вроде лекции на тему об истории ламповых компьютеров, да вовремя осекся. Ну нет, не настолько наивен мой приятель, чтобы призывать к возвращению на уровень 50-х годов. Здесь определенно кроется что-то другое! Так я подумал и оказался совершенно прав!

Бережно отложив в сторону компьютерные платы, Кузьмич положил на освободившееся место обыкновенную канцелярскую папку и извлек оттуда какие-то листки. А затем появился и рекламный журнал в броской глянцевой обложке. Я понял, что сейчас как раз именно мне и будет прочитана некая "лекция" и был достаточно заинтригован, а потому решил внимательно выслушать Козьму.

- "Так вот, мой друг, по поводу обещанного масла!" - начал мой приятель. - Гляди сюда и делай уши (как говорят в Одессе). В этой вот статье, которая датирована январем 2003 года, говорится, что тайваньская электронная компания Аореп решила завоевать внимание публики таким экстравагантным решением, как инте-

грация в материнскую плату AX4B-533 Tube - лампового звукового усилителя! Успех настолько превзошел ожидания, что фирма представила недавно уже вторую серию "материнок" с вакуумными электронными лампами!..

- Это круто! - сказал я, поскольку никаких других слов у меня по этому поводу не нашлось.

- Даже много круче, чем ты предполагаешь! - продолжал Кузьмич. - Модель электронной платы типа AX4GE Tube, как и AX4PE Tube, предназначена для процессоров PENTIUM-4. Сам понимаешь, эти модели выполняют массу функций, что позволяет привлечь внимание и компьютерных энтузиастов, и аудиофилов. При этом подобные "материнки" рассчитаны на использование именно в прозрачных корпусах!

- Вот этого я уже не понимаю! Почему именно в прозрачных? - поморщился я от подобного снобизма, хотя слышал о таком и раньше.

- Да потому, - неумолимым тоном произнес Козьма, - чтобы в глаза сразу бросался оригинальный элемент дизайна: электронная лампа звукового усилителя подсвечивается с помощью голубых светодиодов! И вообще, если раньше эстеты-пользователи просто желали знать, как работает компьютер, то теперь они совсем не прочь понаблюдать за этим процессом со стороны!

- Ну и ну! - удивленно произнес я.

- Так вот, - продолжал Кузьмич, - фирма предложила материнскую плату с подсветкой наиболее впечатляющих электронных узлов голубыми светодиодами устанавливать в черный корпус, в боковой панели которого предусмотрены "окна". Вот через них-то и можно наблюдать за синим ореолом вокруг оранжевого огонька самой вакуумной лампы. Так что такой системный блок становится ключевым элементом дизайна! Его не стыдно и самому поглядеть, и гостям продемонстрировать!

Возразить мне на это было нечего, но молчать тоже было и вовсе глупо, а потому я мечтательно заметил:

- Да, оранжевый огонек с голубой подсветкой - это великолепно! Что-то вроде восхода Солнца над голубыми водами Нила...

- Почему именно Нила? - чуть-чуть удивился Козьма (поскольку ни он, ни я дальше Крыма еще никогда не бывали), внимательно посмотрев на меня.

А затем мы просто рассмеялись.

# Томас Иоганн Зеебек



В 1821 г. Томас Зеебек продемонстрировал новый физический эффект. Если спаять между собой два различных металла и создать разность температур, то в точках стыка возникнет разность потенциалов, пропорциональная разности температур. Этот эффект теперь называется эффектом Зеебека (см. Э 1/2002), на его основе созданы термопары для измерения температур в различных областях техники.

Томас Иоганн Зеебек родился 9 апреля 1770 г. в г. Ревеле (ныне Таллин, столица Эстонии, а в те времена это была часть Восточной Пруссии) в семье богатого купца. По настоянию отца Зеебек изучал медицину в Германии, в университетах Берлина и Геттингена. Ученую степень в области медицины Зеебек получил в 1802 г., но еще раньше его увлекла физика. Он продолжил образование в области физики в университете Иены, где познакомился и стал близким другом великого немецкого поэта Иоганна Гете. Гете тогда увлекался теорией цвета (кстати, именно он установил, что любой цвет можно представить как комбинацию трех основных цветов). С подачи Гете Зеебек занялся изучением спектра Солнца. В частности, Зеебек открыл, что скорость химических реакций отличается при облучении реактивов различными цветами спектра Солнца (1806 г.). В дальнейшем он изучал поляризацию света при прохождении через сжатый газ и др.

В 1818 г. Зеебек переезжает в Берлинский университет, где работает над проблемами намагничивания железа и стали. В частности, он отметил аномальные явления при намагничивании железа, что впоследствии было названо эффектом гистерезиса. Занимался он также фотолюминесценцией (излучение некоторых материалов под воздействием света).

В 1821 г. Зеебек поставил такой опыт: он соединил концы проволоки из меди и висмута так, что они образовали петлю. Случайно получилось так, что один из стыков нагрелся и магнитная стрелка, находящаяся внутри петли, повернулась. Зеебек не догадался, что поворот стрелки связан с появлением в петле электрического тока и считал, что при нагреве возникли какие-то магнитные силы. В последующие годы Зеебек проводил исследования с различными комбинациями металлов и установил таблицу коэффициентов Зеебека. Он выстроил металлы в такой ряд, что чем дальше в ряду металлы находились между собой, тем выше был коэффициент Зеебека. Этот ряд выглядел так: сурьма, железо, цинк, серебро, золото, свинец, ртуть, медь, платина, висмут. В 1823 г. Зеебек выпустил книгу "Магнитная поляризация металлов, возникающая из-за разности температур". Он по-прежнему оставался во власти своих предубеждений. Лишь спустя много лет (в XX столетии) физики объяснили этот эффект.

После публикации своей работы Зеебек был избран членом Берлинской Академии наук, а в 1825 г. он стал членом Французской Академии наук.

Томас Зеебек умер 10 ноября 1831 г. в Берлине.

## Визитные карточки

### СП "ДАКПОЛ"

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

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

### НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

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

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

### НВК ПП "АЕС"

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

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

### ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37, т/ф (056) 7702040, 7440476, http://www.atlantis.com.ua, e-mail: office@atlantis.com.ua

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: разработка систем АСУ ТП, поставка оборудования, программное обеспечение.

### ЧП "Интекс-сервис"

Украина, 04201, Киев, Минское шоссе, 4, т. (044) 4322413, 5682138

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

### АОЗТ "НПП "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Глушкова, 40, т/ф (044) 2662561, 2662489, e-mail: gals@kiev-page.com.ua

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

### ООО "Конкорд"

Украина, 04074, Киев, ул. Дегтяренко, 26/28, т/ф (044) 4301018, 5361836

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

### "ТЕХНОКОН"

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

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

### ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г. Киев, ул. Анри Барбюса, 9А, к. 402, т/ф (044) 2528019, 2611803, www.logicon.com.ua, e-mail: info@logicon.com.ua

Поставка: источники питания и преобразователи, кабели, клеммы коммутационные и для печатного монтажа, приборные корпуса и стойки, электролюминесцентные и жидкокристаллические дисплеи, кнопки и матричные клавиатуры, кабельные вводы и сальники, датчики, промышленные контроллеры.

### НПП "Электромир"

Украина, Киев, Донецк, ул. Артема, 173/16, т. (062) 3819245, ф. 3819247, e-mail: elmir@skif.net

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

### "SHUPA GmbH"

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

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

# Электронные наборы для радиолюбителей

**Уважаемые читатели!** По вашим многочисленным просьбам в этом номере мы публикуем полный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ".

Электронные наборы популярны во всем мире. Они используются для сборки готовых устройств, которые с большим успехом применяются радиолюбителями в быту, а также открывают мир электроники для детей, подростков и студентов.

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

Помимо общего ознакомления с устройствами "МАСТЕР КИТ" Вы имеете возможность заказать эти наборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листе, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа: от 1 до 49 грн. - 5 грн., 50...99 грн. - 8 грн., 100...149 грн. - 10 грн., 150...199 грн. - 13 грн., 200...500 грн. - 15 грн. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на понравившийся Вам набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, 03110. В письме четко укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2...4 недели с момента получения заявки.

Номера телефонов для справок и консультаций: 248-91-57, 230-66-62, 230-66-61, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем ваших заказов.

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	27	NK120	Корабельная сирена 2 Вт	27
AK076	Миниаторный пьезоизлучатель	29	NK121	Инфракрасный барьер 18 м	74
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK126	Сенсорный выключатель	56
AK109	Датчик для охранных систем	32	NK127	Передачик 27 МГц	62
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	32	NK128	Корабельная сирена "ТУМАН"	27
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	58	NK130	"Космическая" сирена 15 Вт	24
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	43	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	94
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	53	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
MK067	Регулятор мощности 1200 Вт/220 В (модуль)	82	NK134	Электронный стетоскоп	60
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	84	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	76	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	84
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	71	NK137	Микрофонный усилитель	56
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	89	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK139	Конвертер 100...200 МГц	79
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	85	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	117
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	38	NK141	Стереодекoder	48
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	61	NK142	Индикатор сигнала на 30 светодиодах	94
MK085	Проблесковый маячок 220 В/300 Вт (модуль)	87	NK143	Юный электротехник	51
MK107	Стоц. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	66	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	38
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK146	Исполнительный элемент 12 В	28
MK119	Модуль индикатора охранных систем	33	NK146/в	кор. Исполнительный элемент с корпусом	42
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	42	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	58
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	38	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	57
MK156	Автомобильная охранный сигнализация (модуль)	80	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	65
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	48	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	149
MK286	Модуль управления охранными системами	182	NK155	Сирена ФБР 15 Вт	28
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	51	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	62
MK290	Генератор ионов (модуль)	120	NK291	Сигнализатор задымленности	62
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	128	NK292	Ионизатор воздуха	58
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управ-я шаговым двигателем (модуль)	101	NK293	Металлоискатель	52
MK305	Программируемое устр-во управ-я шаговым двигателем (модуль)	117	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	97
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	91	NK295	"Бежущие огни" 220 В 10x100 Вт	74
MK308	Программируемое устр-во управ-я шаговым двигателем (модуль)	115	NK296	"Бежущие огни" 220 В 3x500 Вт	99
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	144	NK297	Стробоскоп	75
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	65	NK298	Электрошок	99
MK319	Модуль защиты от накипи	49	NK299	Устройство защиты от накипи	37
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	56	NK300	Лазерный световой эффект	95
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	174	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	76
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	108	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	122
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	76	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	71
MK325	Модуль лазерного шоу	92	NK314	Детектор лжи	43
MK326	Декoder VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	248	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	77
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	145	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	37	NM1011	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	37
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	31
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	56	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	37
NK005	Сумеречный переключатель	52	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NK005/в	кор. Сумеречный переключатель с корпусом	70	NM1015	Стабилизатор напряжения 15 В/1 А	34
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	53	NM1016	Стабилизатор напряжения 18 В/1 А	37
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	33	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	37
NK013	Электронный предохранитель	52	NM1021	Регулируемый источник питания 1,2...20 В/1 А	37
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	66	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	51
NK016	Полицейская сирена 15 Вт	31	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	24
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	57	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	99
NK021	Кояк-сирена 15 Вт	27	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	72
NK022	Стерефонический темброблок	84	NM1035	Универсальный преобразователь 7...30 В в 1,2...20 В/3 А	75
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	55
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	48	NM1042	Регулятор температуры с малым уровнем помех	92
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	49	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	99
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	98
NK030	Стереоусилитель НЧ 2x8 Вт	83	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	73
NK032	Голос робота	66	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	73
NK033	Имитатор звука морского дизеля	57	NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт/2x60 Вт с радиатором	99
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	57	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами	100
NK038	Дверной звонок	28	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	61	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	93
NK043	Электронный гонг (3 тона)	56	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	62
NK045	Сетевой фильтр	44	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	28	NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	42
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	52	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	60
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	22	NM2039	Автомобильный УНЧ 2x40 Вт TDA8560Q/8563Q	70
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571 J	92
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	44	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK058	Имитатор звука паровоза	67	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	49	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	184
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	79	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	29
NK086	Фотоприемник	32	NM2111	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	87
NK089	Фотореле	42	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	75
NK092	Инфракрасный прожектор	60	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK106	Универсальная охранный система	67	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	53
NK108	Термореле 0...150°C	47	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	43
NK112	Цифровой электронный замок	75	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	48
NK114	Миниатюрная охранный система	29	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	66
NK117	Индикатор для охранных систем	24	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
			NM2202	Логарифмический детектор	26

# Электронные наборы для радиолюбителей

NM2222	Стерефонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб" . . . . .	82	NS009	Генератор звуковой частоты . . . . .	124
NM2223	Стерефонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка" . . . . .	80	NS011	Электронное охранное устройство . . . . .	89
NM2901	Видеоразветвитель (усилитель) . . . . .	43	NS015	Автомобильная охранная система . . . . .	84
NM3101	Автомобильный антенный усилитель . . . . .	28	NS018	Микрофонный усилитель . . . . .	61
NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео) . . . . .	119	NS019	Металлоискатель . . . . .	95
NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокomпонентов . . . . .	79	NS020	Индикатор заряда аккумулятора . . . . .	52
NM3311	Система ИК ДУ (приемник) . . . . .	104	NS023	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А . . . . .	139
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик) . . . . .	80	NS026	Усилитель 7 Вт (TBA810S) . . . . .	73
NM4011	Мини-таймер 1...30 с . . . . .	19	NS031	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт . . . . .	82
NM4012	Датчик уровня воды . . . . .	19	NS034	Усилитель НЧ 60 Вт . . . . .	174
NM4013	Сенсорный выключатель . . . . .	24	NS041	Предварительный усилитель . . . . .	63
NM4014	Фотоприемник . . . . .	28	NS042	Тестер для транзисторов . . . . .	61
NM4015	Инфракрасный детектор . . . . .	28	NS047	Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц . . . . .	57
NM4016	Термореле 20...120°C . . . . .	37	NS048	Акустическое реле . . . . .	94
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин . . . . .	119	NS049	Усилитель НЧ 25 Вт (TDA1515) . . . . .	116
NM4022	Термореле 0...150°C . . . . .	48	NS053	Биполярный источник питания ±40 В/8 А . . . . .	112
NM4411	4-канальное исполн. устройство (блок реле) . . . . .	95	NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003) . . . . .	74
NM4412	8-канальное исполн. устройство (блок реле) . . . . .	148	NS061	Телефонный усилитель . . . . .	92
NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот" . . . . .	153	NS062	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А . . . . .	49
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А . . . . .	53	NS065	УКВ-радиоприемник . . . . .	104
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов [электронный репеллент] . . . . .	24	NS066	Термореле 20...70°C . . . . .	75
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт . . . . .	29	NS068	Акустическое реле (голосовой коммутатор) . . . . .	74
NM5022	Кояк-сирена 15 Вт . . . . .	24	NS069	Светодиодный индикатор мощности . . . . .	58
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт . . . . .	29	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей . . . . .	79
NM5031	Сирена воздушной тревоги . . . . .	24	NS073	Маленькое сердце на светодиодах . . . . .	42
NM5032	Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий) . . . . .	81	NS090	Высококачественный усилитель НЧ 100 Вт . . . . .	188
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт . . . . .	24	NS093	Блок защиты акустических систем . . . . .	65
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды . . . . .	28	NS094	Живое сердце . . . . .	47
NM5036	Генератор Морзе . . . . .	24	NS099	Блок задержки . . . . .	48
NM5037	Метроном . . . . .	24	NS103	Электронный замок . . . . .	86
NM5039	Музыкальный оповещатель звуковой . . . . .	55	NS104	Электронная игра . . . . .	112
NM5201	Блок индикации "светящийся столб" . . . . .	44	NS122	Таймер 0...5 минут . . . . .	82
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб" . . . . .	47	NS123	Генератор звуковых эффектов . . . . .	56
NM5301	Блок индикации "бегающая точка" . . . . .	38	NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц . . . . .	198
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка" . . . . .	43	NS159	Сетевой переключатель . . . . .	80
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка" . . . . .	53	NS163	"Бегающие огни" 220 В . . . . .	83
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб" . . . . .	51	NS165	Стробоскоп . . . . .	135
NM5421	Электронный блок зажигания "классика" . . . . .	66	NS166	Мостовой стереоусилитель НЧ 2x25 Вт (TDA1515) . . . . .	173
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое) . . . . .	120	NS167	Ультразвуковой радар (10 м) . . . . .	116
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто . . . . .	128	NS168	Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А . . . . .	184
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др. . . . .	132	NS169	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А . . . . .	52
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК) . . . . .	145	NS170	Стабилизир. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А . . . . .	62
NM6011	Контроллер электромеханического замка . . . . .	136	NS171	Стабилизатор напряжения 18 В/1 А . . . . .	56
NM8011	Тестер RS-232 . . . . .	15	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети . . . . .	74
NM8012	Тестер DC-12V . . . . .	15	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин . . . . .	192
NM8013	Тестер AC-220V . . . . .	12	NS175	Высококачественный стереоусилитель НЧ 2x18 Вт (TDA2030) . . . . .	119
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V . . . . .	19	NS177	Миниатюрное охранное устройство . . . . .	99
NM8022	Зарядное устройство для батареек Ni-Cd/Ni-Mh . . . . .	109	NS178	Индикатор высокочастотного излучения . . . . .	98
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов . . . . .	94	NS179	Влюбленное сердце с блоком управления (new) . . . . .	129
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электrol. конденсаторов . . . . .	100	NS180	"Новогодняя елка" на светодиодах . . . . .	56
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере . . . . .	139	NS181	Светомузыкальные колокола, 3 мелодии . . . . .	65
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере . . . . .	204	NS182	Часы-буд. с энергонезавис. памятью/ходом и исполн. устр-вом . . . . .	169
NM8051	Частотомер, универсал. шифр. шкала (базовый блок) . . . . .	139	NS182.2	4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом . . . . .	174
NM8051/1	Активный щуп-делитель на 1000 (приставка) . . . . .	64	NS309	Охранная система (5 зон) . . . . .	249
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051) . . . . .	67	NS311	Детектор валюты . . . . .	79
NM8511	Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY . . . . .	67	NS312	Цифровой термометр с ЖК-дисплеем . . . . .	164
NM9010	Телефонный "антипират" . . . . .	38	NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере . . . . .	244
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL . . . . .	104	P5108	Шаговый двигатель 10 В/0,35 А . . . . .	37
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК) . . . . .	82	P5111	Шаговый двигатель 5 В/1 А . . . . .	39
NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем) . . . . .	87	P5337	Шаговый двигатель 5 В/0,63 А . . . . .	39
NM9214	ИК-управление для ПК . . . . .	83	P5339	Шаговый двигатель 24 В/0,28 А . . . . .	38
NS003	Индикатор сигнала на светодиодах . . . . .	89	P5341	Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А . . . . .	38
NS006	Электронная сирена 5 Вт . . . . .	65	P5342	Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А . . . . .	38
NS007	Сенсорный электронный переключатель . . . . .	70			

## NM9010. Телефонный "антипират"

Устройство предназначено для блокировки набора номера при нелегальном параллельном подключении в любом месте телефонной линии. Надежно блокирует как импульсный, так и частотный набор номера. Предусмотрена светодиодная индикация режима нелегального подключения. Работает как на индивидуальных, так и на спаренных линиях. Не требует подбора полярности телефонной линии. Плата устройства может быть успешно расположена в корпусе телефонной розетки типа РТШК (в комплект набора не входит). Размеры печатной платы 41x21 мм.

### Технические характеристики

Сопrotивление, вносимое в телефонную линию, не более . . . . .	50 Ом
Ток утечки по линейному входу: в режиме блокировки при разомкнутом шлейфе, не менее . . . . .	15 мА
в дежурном режиме, не более . . . . .	50 мкА

## AK109. Датчик для охранных систем

Датчики для охранных систем выполнены на основе геркона и магнита. При расположении магнита рядом с герконовым датчиком его контакты замкнуты. Когда расстояние между датчиком и магнитом увеличивается (например: открытие дверей, окон), происходит размыкание контактов геркона, что приводит к срабатыванию охранной сигнализации. Датчики выпускаются в белом и коричневом корпусах. Размеры 43x10x11 мм.

## AK110. Датчик для охранных систем

Предлагаемые датчики выполнены на основе геркона и магнита. Они предназначены для скрытой установки (например: дверная коробка - торцевая часть двери; оконный блок - рама). При расположении магнита рядом с герконом его контакты замкнуты. Когда расстояние между датчиком и магнитом увеличивается, происходит размыкание контактов геркона, что приводит к срабатыванию охранной сигнализации. Герконовый датчик и магнит выполнены в форме цилиндров Ø9,2x22 мм. Комплект прост в установке.

## NK106. Универсальная охранная система

Система предназначена для охраны вашего автомобиля, катера, дома, дачи. В шлейф охранной системы можно подключить до 20 нормально замкнутых контактов (датчиков), рекомендуется использовать AK109 и AK110 (в комплект набора не входят). Размыкание одного из контактов приводит к срабатыванию охранной системы. Устройство имеет регулировку времени задержки включения сигнализации в пределах 2...15 с и регулировку продолжительности звучания сирены 8...30 с. Размеры печатной платы 58x45 мм. Рекомендуемый корпус BOX-G028.

### Технические характеристики

Напряжение питания . . . . .	12 В
Максимальный ток коммутации . . . . .	5 А
Ток потребления . . . . .	50 мА

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! При разовой покупке технической литературы на сумму более 60 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины".

Table listing various technical books and manuals with their titles and prices. Includes sections like 'Радиоаматор', 'Вся радиоэлектроника Украины-2004', and 'Практическая телефония'.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 248-91-57 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и Кв-с/ва плат. налога.

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

Цены при наличии литературы действительны до 1.04.2004. Срок получения заказов по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т. 230-66-62, т./ф. 248-91-57, email: val@sea.com.ua.