

Читайте в следующих номерах

Терморегулятор из... таймера

Ремонт сварочного аппарата
ТДЭ101У2

Цифровой стенд контроля
основных параметров
автомобильных датчиков -
распределителей



№2 (14) январь 2001

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

Регистрационный КВ, №3858, 10.12.99 г.

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

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А.Ульченко.

Главный редактор
О.Н.Партала.

Редакционная коллегия
(redactor@sea.com.ua)

П.В.Афанасьев
З.В.Божко (зам. гл. редактора)
Н.П.Горейко
А.В.Кравченко
Н.В.Михеев
В.С.Самелюк
Э.А.Салахов
П.Н.Федоров

Компьютерный дизайн
А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)

Технический директор
Т.П.Соколова, тел.271-96-49

Редактор Н.М.Корнильева

Отдел рекламы С.В.Латыш,
тел.276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор
(отдел подписки и реализации)
В.В.Моторный, т.276-11-26, 271-44-97
E-mail: redactor@sea.com.ua

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

Адрес редакции:
Украина, Киев,
ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:
а/я 807, 03110, Киев-110
тел. (044) 271-41-71
факс (044) 276-11-26
E-mail: ra@sea.com.ua
http : // www.sea.com.ua/ra

СОДЕРЖАНИЕ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 3 Блок питания для электромеханических часов типа "Слава" О.Г.Рашитов
3 Стабилизированный блок питания 5/9 В 500 мА с защитой на реле О.Г.Рашитов
4 Схемотехника импульсных блоков питания. А.В.Кравченко

ЭЛЕКТРОСВАРКА

- 7 Ремонт сварочного аппарата ТДЭ 101У2 И.Н.Пронский

ЭЛЕКТРОШКОЛА

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

ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

- 8 Экономия на кухне. Ю.Бородатый
8 Ограничитель времени звучания дверного звонка О.Г.Рашитов
10 Индикатор подключения электроприборов к сети 220 В И.Н.Проксин
11 Сетевой источник переменного тока "Уникум" Ю.П.Саража
13 Устройство для запуска однофазного электродвигателя с пусковой обмоткой Н.А.Фисюн
13 Исследование ИК излучения ламп. Ю.Бородатый
20 Реверсирование двигателей переменного тока. Ю.Бородатый

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 14 Преобразователь постоянного напряжения КР1446ПН1
15 Новые цифровые мультиметры фирмы Mastech
16 Прибор электроизмерительный многофункциональный типа Ц4317.3 П.П.Мартынюк

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 18 Ветроэнергетическая установка для теплицы. А.И.Кулеш

ЗАРЯД-РАЗРЯД

- 19 Зарядное устройство века грядущего Н.П.Горейко
22 Зарядка сухих элементов В.М.Босенко

ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА

- 21 Терморегулятор из... таймера Л.Ф.Лясковский

ОСВЕЩЕНИЕ

- 23 Люминесцентные лампы и их характеристики. С.И.Паламаренко

АВТО-МОТО

- 24 Генератор "Пи-Па" в автомобиле С.А.Елкин
26 Цифровой стенд контроля основных параметров автомобильных датчиков-распределителей. Г.Л.Терновский, В.В.Богатыренко

ПАТЕНТНЫЙ ФОНД

- 29 Интересные устройства из мирового патентного фонда

ДЛЯ ВАС, ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫЕ

- 30 Как правильно выбрать провода для электропроводки и изготовить плавкий предохранитель. Н.В.Михеев
30 Об изменении сопротивления при нагреве металлов

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 31 Вальдемар Паульсен
31 Новости
32 Книга-почтой

Подписано к печати 16.01.2001 г. Формат 60x84/8. Печать офсетная. Бумага газетная. Зак.0161101. Цена дог. Тираж 2000 экз. Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50. При перепечатке материалов ссылка на «РА-Электрик» обязательна. За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет.

Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор. Для получения совета редакции по интересующему вопросу вложите оплаченный конверт с обратным адресом. Журнал отпечатан на бумаге фирмы "Спектр" тел. (044) 446-23-77

Уважаемые читатели!

Вспомнил один научно-фантастический рассказ, который читал много лет назад. Сюжет вкратце таков. Космический корабль возвращается на Землю после многолетнего полета. Когда корабль вышел на орбиту вокруг Земли, на борт прибыл высокий начальник и провел полную инвентаризацию имущества на корабле. При подготовке к этому событию капитан обнаружил, что не хватает одного прибора и поручил членам экипажа собрать из разного хлама какой-то макет, чтобы сдать начальству. Сдача прошла прекрасно. Кораблю разрешили посадку и предупредили при этом, что на борт придут специалисты для модернизации оборудования. Экипаж радовался прибытию, а капитан был в отчаянии: ведь придут ПРОФЕССИОНАЛЫ, им не вотрешь очки с "прибором".

Историю эту я вспомнил вот почему. Во всех СМИ появились сообщения о том, что в ряде городов Украины в разгар зимы отключили тепло и горячую воду - не отапливаются жилые дома, школы, детские сады, больницы в Днепропетровске, Николаеве, Кировограде. Причина отключений - неуплата за поставки газа. Например, в Днепропетровске не платят квартплату 80% населения. Потому что нечем. Если в бывшем СССР средняя квартплата составляла 6-8% от средней зарплаты, то теперь до 50%. Понятно, что человек прежде всего купит еду для себя и детей, а не заплатит квартплату.

Чиновники говорят, что есть система субсидий. Тот, кто оформлял субсидию, знает, какие это потери времени и нервов. Но, кроме того, есть и ограничения, в частности, у кого есть долги по жилью, субсидию не получит. В одном из киевских домов пару лет назад из-за аварии целый год не подавали в дом горячую воду. Возмущенные жильцы решили не оплачивать эту услугу, раз она не оказывается. ЖЭК аккуратно насчитал им за это долги и теперь люди не могут оформить субсидию, пока не заплатят "долг". Люди теперь просто отказались платить за жилье. И таких историй много. Опросы социологов показывают, что народ как не платил, так и не будет платить. Патовая ситуация.

В этих условиях повышение квартплаты, сделанное в прошлом году, является примером вопиющей экономической безграмотности наших чиновников. Каждому экономисту известна кривая зависимости денежных доходов от уровня цен. На этой кривой есть максимум при определенной цене. Повышение цены сверх оптимального уровня приведет к снижению доходов. Интересен такой пример. В избирательной кампании в 1999 г. кандидат в президенты мэр г. Черкасы В. Олейник в populistских целях снизил в г. Черкасы плату за проезд в транспорте. В результате денежные поступления от транспорта возросли, что вызвало удивление. Во многих направлениях цены у нас давно превысили оптимальный уровень, но их продолжают с тупым упорством повышать, загоняя все в тупик.

Недавно в "Народной газете" прочел интервью с генеральным директором фармацевтического объединения "Дарница" Владимиром Загорием. В настоящее время это одна из самых процветающих фирм в Украине, экспортирует продукцию во многие страны мира. Но, когда В. Загорий стал директором, предприятие практически не работало. Что он сделал? В первые два года директорства В. Загорий сменил 80% управленческого персонала. Вот как он сам говорит: "Люди, привыкшие варить лекарства в кастрюльках и помешивать их ложкой, не способны понять новейшие технологии".

А ведь то же самое и в масштабах государства. Наше чиновничество формировалось во времена "развитого социализма", когда руководящие работники подбирались по принципам весьма далеким от профессионализма. Поэтому и "маємо те, що маємо". Три года назад в Болгарии пришел к власти молодой энергичный президент, который сменил всех старых чиновников и предоставил посты молодым профессионалам. В результате за это время в Болгарии уровень зарплаты возрос в 10 раз, по уровню жизни страна уверенно обогнала Украину и ушла вперед.

У нас тоже появились проблески надежды. В Кабинет министров пришла команда ПРОФЕССИОНАЛОВ во главе с Виктором Ющенко. Уже за год имеется масса положительных сдвигов в экономике: уменьшился государственный долг, ликвидированы долги по пенсиям, наметился рост производства. Теперь важно не мешать работать профессионалам и можно надеяться, что в ближайшие годы все наладится. А пока будем мерзнуть...

Главный редактор журнала "Электрик" Олег Партала

Правила приема в клуб читателей "Радиоаматора"

Если Вы хотите стать членом клуба читателей "Радиоаматора", нужно действовать следующим образом.

1. Подпишитесь на один из журналов издательства: "Радиоаматор", "Электрик" или "Конструктор".

2. Вышлите ксерокопию квитанции об оплате (или оригинал) по адресу: 03110, редакция "Радиоаматора", а/я 807, Киев, 110.

3. Укажите в письме фамилию, имя и отчество полностью, адрес для связи, в том числе телефон, E-mail, у кого есть.

4. Подтверждать действительное членство в Клубе необходимо после каждого продления подписки, т.е. присылать нам квитанции на новый срок.

Соблюдение этих правил позволит Вам в дальнейшем пользоваться всеми правами члена Клуба. С положением о Клубе можно будет ознакомиться в РА, РЭ или РК №1/2001

Список новых членов клуба

Быстров А. А.	Космин Б. І.	Востриков А.
Чабанов Л. Г.	Омельячук Т. Д.	Аукстерс В. І.
Лунгул М. І.	Даниш В. М.	Пенкаль В. А.
Сиденко В. В.	Беяр О. С.	
Рябко Ю. В.	Логин Л. Я.	

Требования к авторам статей по оформлению рукописных материалов

Принимаются для публикации оригинальные авторские материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. **В начале статьи подается аннотация, отделенная от текста статьи. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности и привлекательные стороны.**

Статьи в журнал «Радиоаматор» можно присылать в трех вариантах:

- 1) написанные от руки (разборчиво),
- 2) напечатанные на машинке,
- 3) набранные на компьютере (в любом текстовом редакторе для DOS или WINDOWS IBM PC).

В 3-м случае гонорар за статью будет выше.

Рисунки и таблицы следует выполнять за пределами текста, на отдельных листах. На обороте каждого листа с рисунком указать номер рисунка, название статьи и фамилию автора.

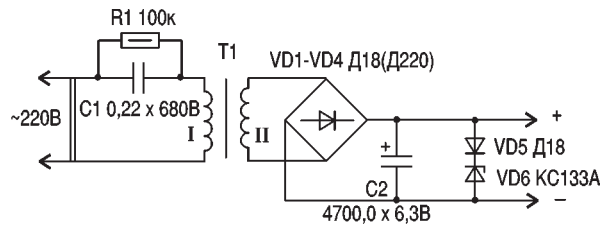
Рисунки и схемы к статьям принимаются в виде эскизов и чертежей, выполненных **аккуратно черными линиями на белом фоне с учетом требований ЕСКД** (с использованием чертежных инструментов). Выполнение вышеуказанных требований ускорит выход статьи, так как снизит трудозатраты редакции по подготовке статьи к печати. Изображения печатных плат лучше выполнять увеличенными по сравнению с оригиналом в 2 раза. Можно также изготавливать **рисунки и схемы на КОМПЬЮТЕРЕ**, однако следует учитывать возможности полиграфических предприятий по использованию компьютерных изображений в производственном процессе. Графические файлы, представляемые в редакцию, должны иметь расширение ***.CDR** (5.0-7.0), ***.TIF**, ***.PCX** (с разрешением 300 dpi в масштабе 1:1), ***.BMP** (с экраным разрешением в масштабе 4:1).

Блок питания для электромеханических часов типа "Слава"

О.Г. Рашитов, г. Киев

При современных ценах на батарейки электромеханические часы типа "Слава" выгоднее всего питать от сети. Особенно если они встроены в мебель, например, на кухне. Опубликованные ранее схемы такого питания в основном бестрансформаторные, такие схемы питания опасны, так как механизм часов находится под напряжением сети, поэтому лучше делать питание трансформаторное (см. рисунок).

Схема оригинальностью не отличается. Она включает параметрический стабилизатор тока C1, R1, I обмотка T1 и стабилизатор напряжения на 1,5 В на VD5, VD6. У автора такой блок



питания работает в паре с маленькой пальчиковой батарейкой на кухне более 10 лет. Она нужна для подстраховки хода часов при пропадании сетевого напряжения. Весь блок питания вполне умещается в отсеке для элемента питания часов вместе с "пальчиком". Трансформатор T1 - переходной от радиоприемника "Спидола" (VEF).

Стабилизированный блок питания 5/9 В 500 мА с защитой на реле

О.Г. Рашитов, г. Киев

Многие радиолюбители изготавливают блоки питания (БП) с электронной системой защиты от перегрузок и короткого замыкания. Эти схемы немного сложноваты и не всегда работают стабильно. По моему мнению гораздо проще и лучше системы БП на электромагнитных реле. Ниже дается описание БП с такой системой защиты. БП имеет индикацию включения и перегрузки на светодиодах.

Данный БП можно использовать для питания любых радиотехнических устройств с напряжением питания 4,5-6 В, 9 В и током потребления до 500 мА. Его очень удобно использовать для настроечных работ, так как он содержит систему защиты от перегрузок и короткого замыкания, что гарантирует безопасность работ.

Работа схемы. При включении БП (см. рисунок) в сеть и переводе тумблера SA1 в положение "Вкл" загораются светодиоды VD1 (зеленого цвета) "Вкл" и VD3 (красного цвета) "Перегрузка". Это гово-

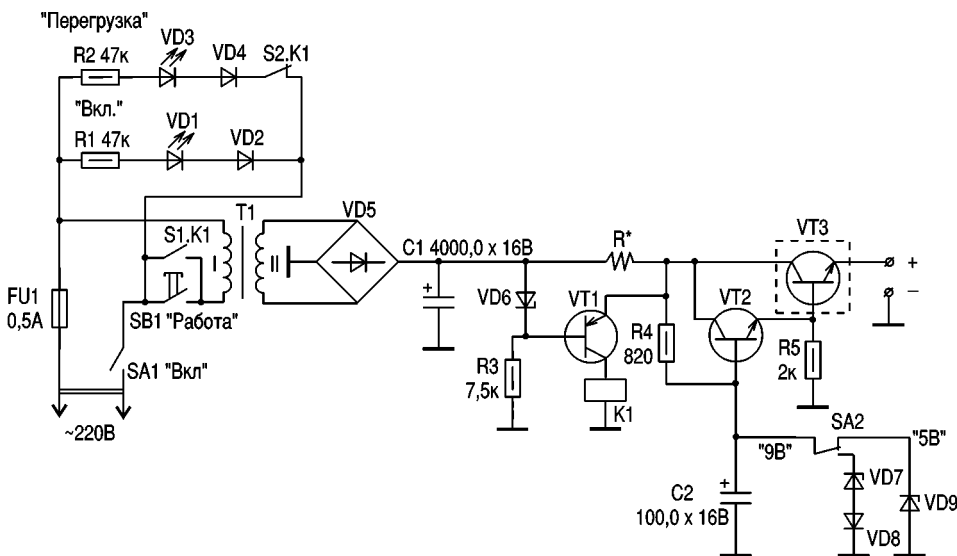
рит о том, что БП подготовлен к работе. Далее нажимаем кнопку SB1 "Работа". Срабатывает реле K1, светодиод VD3 гаснет. БП полностью готов к работе. На выходных клеммах появляется выбранное с помощью тумблера SA2 напряжение. При работе устройства, подключенного к выходу БП, весь потребляемый ток протекает через резистор R* (проволочный), создавая на нем определенное напряжение, которое приложено к переходу Б-Э VT1 через прямой переход VD6. Падение напряжения на резисторе R*

$U = IR$, т.е. оно зависит от проходящего тока при постоянном сопротивлении резистора R*. Таким образом, подбирая сопротивление резистора R*, находим ток защиты, так как напряжение пробоя стабилизатора постоянно.

Схема стабилизатора напряжения особенностей не имеет. Это стандартная схема стабилизатора напряжения компенсационного типа. Транзистор VT3 размещен на радиаторе площадью 25-30 см². Таким образом, при превышении потребляемого нагрузкой тока выше тока срабатывания защиты падение напряжения на R* превышает напряжение пробоя прямого перехода VD6 (0,2-0,6 В), и оно прикладывается к переходу Б-Э VT1. Транзистор VT1 лавинообразно закрывается, реле K1 обесточивается и отключает первичную обмотку T1 от сети, напряжение на выходе БП пропадает. Загорается светодиод VD3 (красного цвета) "Перегрузка". БП после устранения перегрузки или короткого замыкания в нагрузке необходимо запустить в работу нажатием кнопки SB1 "Работа".

Детали. T1 - любой трансформатор мощностью 15 Вт с выходным напряжением 12 В, обеспечивающим ток нагрузки 500 мА.

VD1 - АЛ307В,Г; VD2 и VD4 - Д219А; VD3 - АЛ307А,Б; VD6 - Д809; VD5 - КЦ402А (КЦ405А); VD7 - Д809; VD8 - 2 x Д219А; VD9 - КС156А(168А); VT1 - МП25; VT2 - П309; VT3 - КТ802А; K1 - реле РЭС-9 паспорт...200.



Схемотехника импульсных блоков питания

А.В.Кравченко, г.Киев

Импульсные блоки питания (ИБП) все чаще применяются в бытовой и промышленной аппаратуре. Современная схемотехника ИБП настолько развита, что по количеству элементов приравнивается к линейным блокам питания, а по многим параметрам превышает показатели линейных БП. Эксплуатация ИБП в сетях, где переменное напряжение 220 В имеет (в режиме перегрузки или перекоса фазы) разброс параметров от 160 до 280 В, дает огромное преимущество над линейными БП. Кроме этого, высокий КПД позволяет значительно снизить потребление энергии от сети (что немаловажно для малоимущих семей).

Импульсные блоки питания делятся на однокатные преобразователи напряжения (ОПН) и двухтактные. В свою очередь, однокатные преобразователи делятся на ПН с обратным включением диода (ОПНО) (обратноходовые) **рис.1,а** и с прямым включением диода ОПНП (прямоходовые) **рис.1,б**.

Двухтактные делятся на ПН с полумостовой схемой включения (**рис.2,а**) и с мостовой схемой включения (**рис.2,б**). Согласно анализу, проведенному в [1], область применения ПН зависит от мощности нагрузки (**рис.3**), при этом схемы включения ПН различны. В импортной бытовой аппаратуре наиболее часто можно встретить схему обратноходового ПН, так как она имеет очень малое количество элементов. Но для нормальной работы этой схемы необходимы качественные элементы, отсутствующие в широком спектре на рынке электронных компонентов Украины. Работа некачественных радиодеталей сильно влияет на многие показатели ИБП.

Рассмотрим работу однокатного преобразователя напряжения с обратным включением диода. Их часто называют обратноходовыми из-за передачи энергии в нагрузку в момент запираания ключа транзистора. На **рис.4** показана упрощенная схема современного обратноходового ПН.

Период $t_0 - t_1$. Как только подается напряжение питания +Еп, через Rогр, Rд1, Rд2 протекает ток, при этом С3 заряжается током через Rогр, Rд1, С3, переход Б-Э транзистора VTк (**рис.5,а**). Транзистор VTк постепенно открывается $t_0 - t_1$ (**рис.5,б**), возникает коллекторный ток Iквт (**рис.5,в**), протекающий по пути: +Еп, Rогр, w1, переход Э-Б транзистора VTк - земля. На обмотке w2 наводится ЭДС той же полярности, что и напряжение, приложенное к w1, согласно закону самоиндукции (начало - точки на обмотках). ЭДС самоиндукции плюсом прикладывается через VD1, Rб к переходу Б-Э VTк, транзистор еще больше отпирается. Заметим, что в цепи нагрузки ток не протекает. Ток цепи коллектора VTк растет до насыщения транзистора, при этом ток дросселя в w1 растет от нуля до I_{Lmax}, и пока ток коллектора изменяется и растет,

происходит намагничивание сердечника дросселя L. На **рис.6** изображена петля гистерезиса. Так как напряженность магнитного поля прямо пропорциональна току, протекающему в обмотке w_1 , $Iw_1 = NI/w$, где N - напряженность магнитного поля; l - длина пути магнитной линии; w - число витков, то напряженность магнитного поля в сердечнике дросселя будет так же постепенно расти от нуля до H_{lm} (**рис.6**, кривая 1).

Период $t_1 - t_2$. В момент насыщения транзистора VTк (заметим, что этот момент не совпадает с моментом насыщения сердечника из-за особенностей построения схемы) ток коллектора транзистора VTк достигает максимального значения (задействованы все основные носители p-n перехода) и не изменяется. В w_1 ток дросселя также не изменяется, а значит, в w_2 больше не наводится ЭДС самоиндукции. При этом VTк запирается. Сердечник дросселя L начинает размагничиваться, энергия сердечника передается в нагрузку, так как ЭДС самоиндукции меняет полярность на противоположную в w_3 . При этом появляется ток в w_3 -

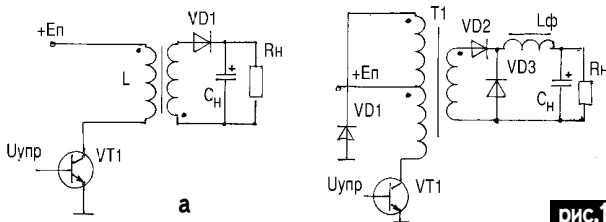


рис.1

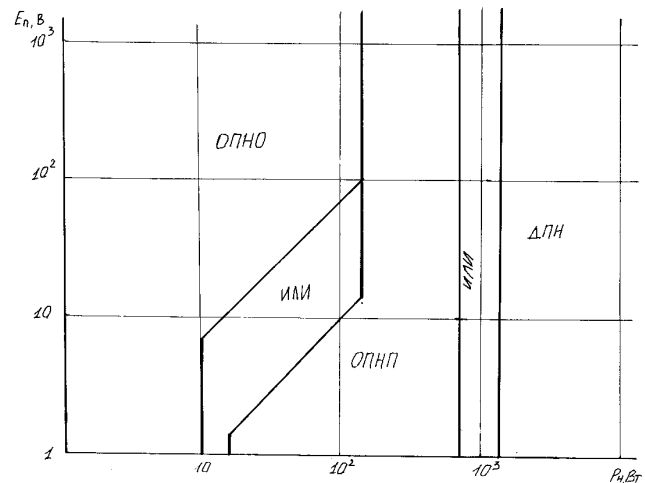
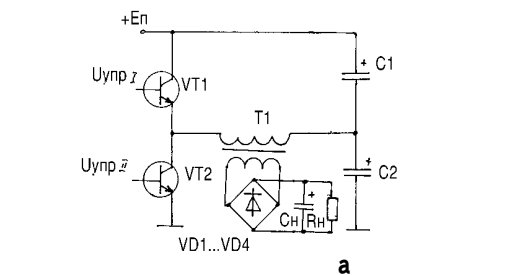
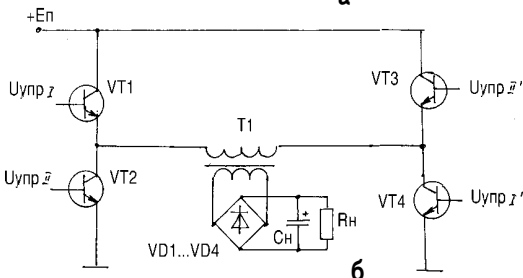


рис.3



а



б

рис.2

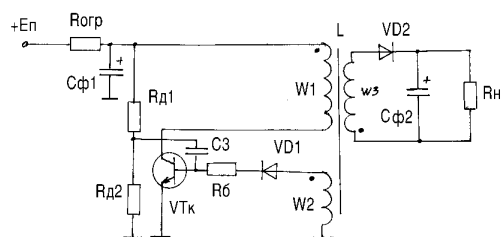


рис.4

рез VD2 и Rн, Сф. Так как ЭДС поменяла знак, в w₂ не протекает ток, и VTк окончательно закрывается. С3 уже зарядился, и VTк не может открыться. Ток размагничивания I_m постепенно спадает t₁ - t₂ (рис.5,г). Напряженность магнитного поля также постепенно спадает из точки А в точку Вг (рис.6, кривая 2). Конденсатор СФ2 быстро заряжается, а по Rн протекает ток нагрузки. Как только напряженность поля упала до нуля, ток в w₃ прекращается, сердечник имеет остаточное значение индукции магнитного поля Вг, поэтому сердечник до конца не размагнитился (для полного размагничивания необходимо приложить коэрцитивную силу, -Hс. В двухтактных мостовых или полумостовых схемах сердечник размагничивается и перемагничивается противоположным плечом схемы. Эта особенность очень важна при расчетах дросселя, так как Вт (амплитудное значение индукции в формулах) будет на 60-80% меньше (в зависимости от качества сердечника) таблично значения.

Период t₂ - t₃. Как только сердечник дросселя размагнитился до остаточного значения Вг, при этом напряженность магнитного поля не изменяется и равна нулю, ток в w₃ прекращает протекать, а ЭДС в w₂ изменяет знак на противоположный, VTк начинает открываться базовым током, в результате ток коллектора VTк увеличивается, увеличивая ЭДС на w₂ за счет увеличения тока через w₁. Транзистор VTк открывается до насыщения (рис.5,в), сердечник намагничивается (рис.6, кривая 3), в точке А для H_{im} будет соответствовать значение ИНДУКЦИИ Bs. При расчетах вместо Вт используют разницу ΔB = Bs - Вг, т.е. преобразователь работает по частной петле гистерезиса. Поэтому в однотактных преобразователях напряжения применяют ферриты с минимальным Вг и максимальным Bs (узкая петля гистерезиса). Подобная петля существует в высокочастотных ферритах, по-

этому многие зарубежные фирмы создают преобразователи с частотой преобразования от 0,1 до 1 МГц. Работа преобразователя на такой частоте требует применения высококачественных ВЧ элементов (силовых).

Важно отметить, что длительность открытого состояния VTк определяется амплитудой коллекторного тока I_{kmax}, индуктивностью L и напряжением источника питания Еп и не зависит от нагрузки на выходе. Длительность закрытого состояния прямо зависит от нагрузки. Поэтому различают три режима работ ПН.

1-й режим прерывистых токов.

Сопротивление нагрузки мало (почти КЗ и конденсатор СФ2 не успевают заряжаться, при этом на Rн будет наблюдаться пульсация напряжения и тока.

2-й режим непрерывных токов.

На Сф будет накапливаться достаточно энергии, чтобы ток в нагрузке протекал без пульсаций, и напряжение было постоянным.

3-й режим только для ОПНО - режим холостого хода. Нагрузка незначительна или полностью отключена, длительность закрытого состояния транзистора увеличивается (из-за медленного спада тока размагничивания), но так как энергия, запасенная в магнитном поле трансформатора, не изменяется, то напряжение на вторичной обмотке, а следовательно, и на нагрузке возрастает до бесконечности. Этот режим является наиболее опасным, так как СФ2 может взорваться от перенапряжения. Поэтому ни в коем случае нельзя обратноточные преобразователи напряжения использовать в режиме х.х. (исключение составляют лазерные установки, фотовспышки, медицинские накопители высокого напряжения).

Сердечники дросселей обратноточных ПН. Сердечники в основном изготавливают из ферритов. Ферриты представляют собой спеченную смесь окиси трехвалентного железа с окислами одного или нескольких двухвалентных ме-

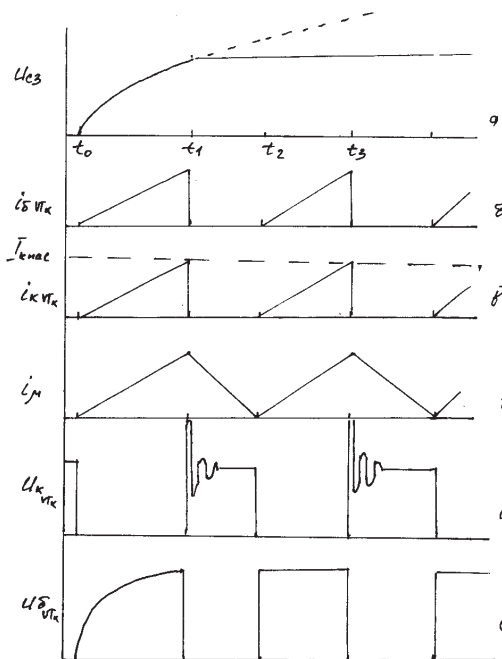


рис.5

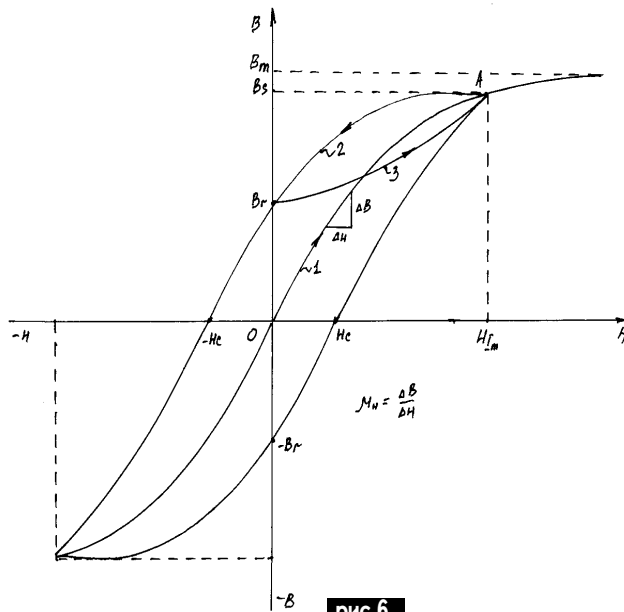


рис.6

таллов [2]. Ферриты очень тверды, хрупки и по механическим свойствам подобны керамике (в основном имеют темно-серый или черный цвет). Плотность ферритов значительно меньше плотности металлических магнитных материалов и составляет 4,5-4,9 г/см³. Ферриты хорошо шлифуются и полируются абразивными материалами. Их можно склеивать клеем БФ-4 по общеизвестной технологии (зачистить шкуркой, обезжирить бензином, нанести клей и

дать немного высохнуть, крепко сдавить прессом на несколько часов, но так, чтобы не расколоть феррит). Ферриты являются полупроводниками и обладают электронной проводимостью. Их удельное сопротивление (в зависимости от марки) в пределах от 10 до 10¹⁰ Ом х см.

Основные характеристики ферромагнитных материалов приведены в табл.1:

Вт - индукция насыщения, значение которой соответствует состоянию насыщения, т.е.

Таблица 1

Марка феррита	Начальная магнитная проницаемость μ_n , Гс/Э	Параметры петли гистерезиса				ТКц в интервале температур от +20 до +70°C, %/град.
		Hm,Э	Vm,Гс	B _r ,Гс	H _c ,Э	
6000HM	4800-8000	10	3500	1300	0,08	0,14 - 0,9
4000HM	3500-4800	10	3800	1400	0,14	0,2 - 0,6
3000HM	2500-3500	10	3700	1000	0,12	0,3 - 0,6
2000HM	1700-2500	10	3900	1000	0,21	-0,4 - +0,9
2000HM1	1700-2500	10	3400	1500	0,26	-0,02 - +0,2
1500HM	1200-1700	10	-	-	-	-0,17 - +1
1500HM1	1200-1700	10	3500	1400	0,2	-0,015 - +0,12
1500HM2	1200-1700	10	3300	850	0,27	-0,075 - +0,12
1500HM3	1200-1700	10	3800	1000	0,26	0 - 0,1
1000HM	800-1200	10	3500	1100	0,35	-0,05 - +0,85
1000HM3	800-1200	10	3300	1000	0,35	0 - 0,1
700HM	550-850	10	4000	500	0,32	-0,014 - +0,084
2000HN	1800-2400	10	2500	1200	0,1	0,6 - 1,8
1000HN.	800-1200	10	3200	1500	0,25	0,5 - 1,5
600HN	500-800	10	3100	1400	0,4	0,36 - 0,9
400HN	350-500	10	2300	1200	0,8	0,2 - 0,6
300HN	280-350	50	3000	1300	1	0,45 - 0,9
200HN	130-250	10	1700	1000	1,5	0,08 - 0,2
200HN2	190-230	50	4000	2500	1	0,45 - 0,9
100HN	90-130	10	3600	2000	0,8	0,05 - 0,45
90HN	80-95	50	3800	2900	2,8	-
60HN	50-65	50	4200	3000	4	0,3
55HN	50-70	50	3300	2400	6,8	-
35HN	27-35	50	3400	2800	9	-
150B4	130-170	50	3500	1700	3	-0,06 - +0,06
100B4	80-12	50	3700	1700	3,8	0,09
50B4	45-60	10	3600	1300	1,4	0,025
50B42	45-65	50	3100	2000	5,6	-0,005 - +0,045
30B42	25-35	50	2900	1600	9	±0,1
20B4	18-28	50	1400	450	8	±0,02
10B41	9-14	50	1400	800	21	0,12
5B4	4,5-5,5	100	2200	200	20	0,03

Таблица 2

Тангенс угла потерь, tgδ при напряженности поля мЭ			tgδ/μ·106 при напряженности поля 10 мЭ	Граничная частота, МГц при		Макс. рабочая темпер, С°
10	100	МГц		tgδ=0,1	tgδ=0,02	
0,24	0,36	0,02	40	-	0,005	100
0,14	0,24	0,1	35	0,08	0,005	110
0,075	0,18	0,1	25	0,15	0,015	70
0,03	0,09	0,1	15	0,35	0,06	180
0,03	0,09	0,1-	15	0,4	0,05	180
0,023	0,068	0,1.	15	0,5	0,09	180
0,023	0,068	0,1	15	0,55	0,09	180
0,0075	0,023	0,1	5	1	0,35	180
0,0075	0,023	0,1	5	1	0,35	155
0,005	0,03	0,1	5	0,7	0,13	180
0,005	0,015	0,1	5	2	0,7	125
0,042	-	3	60	4	2,1	230
0,2	0,6	0,1	100	0,2	0,005	70
0,085	0,3	0,1	85	0,4	0,02	110
0,015	0,075	0,1	25	1,2	0,2	110
0,008	0,02	0,1	20	2	0,7	120
0,011	-	1	35	5	3	120
0,006	0,013	0,1	30	3	1	120
0,016	-	10	80	15	10	200
0,013	-	7	125	30	15	300
0,01	-	20	110	60	45	-
0,01	-	15	160	55	35	350
-	-	-	-	65	-	-
-	-	-	-	120	-	-
0,02	-	12	130	25	15	400
0,013	-	18	130	35	25	400
0,0063	-	25	120	60	35	350
0,0063	-	10	120	70	35	450
0,025	-	5	85	200	100	450
0,005	-	5	250	100	65	450
0,014	-	150	1400	250	200	500
0,0063	-	100	1250	300	-	450

такому состоянию ферромагнитного материала, при котором магнитная индукция не изменяется при изменении напряженности магнитного поля; В_г - остаточная индукция, значение, получаемое при уменьшении напряженности поля до нуля;

H_c - коэрцитивная сила, значение напряженности магнитного поля, при котором индукция принимает нулевое значение;

μ - магнитная проницаемость - коэффициент, показывающий, во сколько раз магнитная индукция в ферромагнитном материале больше, чем в воздухе, Магнитная проницаемость ферромагнитного материала зависит от напряженности поля, температуры и других факторов;

μ_n - начальная магнитная проницаемость, она определяется из начального участка основной кривой намагничивания по наклону касательной и соответствует работе материала в слабых полях;

tgδ - тангенс угла потерь, характеризует потери в ферромагнитных материалах и тем больше, чем больше объем материала, площадь гистерезисной петли и частота перемагничиваний, а также чем меньше удельное объемное сопротивление (электрическое) материала;

ТКц - температурный коэффициент магнитной проницаемости при изменении температуры на 1°C.

Современные магнитомягкие ферриты можно разделить на несколько групп, различающихся электромагнитными параметрами и назначением. В обозначении марки феррита цифры соответствуют номинальному значению начальной магнитной проницаемости, первая буква Н означает, что феррит низкочастотный, вторая буква М - марганец-цинковый феррит, Н - никель-цинковый; буквы ВЧ указывают, что феррит предназначен для работы на высоких частотах.

Ферриты марок 6000HM, 4000HM, 3000HM, 2000HM, 1500HM, 1000HM используют на частотах до нескольких сотен кГц как в слабых, так и в сильных полях. В слабых полях ферриты этой группы применяют в случаях, когда не

предъявляют повышенных требований к температурной стабильности. Ферриты первых трех марок рекомендуются применять в магнитопроводах вместо листового пермаллоя толщиной 0,1-0,02 мм и меньше.

Ферриты марок 2000HM1, 1500HM1, 1500HM2, 1500HM3, 1000HM3 и 700HM предназначены для использования в слабых и средних полях при частотах до 3 МГц. Они обладают малыми потерями и малым ТКц в широком интервале температур. При повышенных требованиях к термостабильности μ в широком интервале температур предпочтительнее использование ферритов трех последних марок.

Ферриты марок 2000HN, 1000HN, 600HN, 400HN, 200HN и 100HN применяют в слабых полях в диапазоне частот до нескольких МГц. Ферриты трех первых марок значительно уступают марганец-цинковым ферритам с такими же значениями μ, однако они более дешевы, поэтому широко применяются в различной аппаратуре при невысоких требованиях к стабильности и потерям. Остальные ферриты находят широкое применение в катушках контуров и магнитных антенн.

Ферриты марок 150B4, 100B4, 50B42, 30B42 и 20B4 предназначены для использования в слабых полях на частотах до 100 МГц. Они отличаются малыми потерями и малым ТКц в широком интервале температур, поэтому наиболее широко применяются для высокочастотных катушек индуктивности, а также для антенн переносных радиоприемников.

Ферриты марок 300HN, 200HN2, 150HN1, 90HN, 60HN, 55HN, 33HN и 10B41 отличаются малыми потерями в сильных полях. Их основное назначение - для сердечников катушек контуров, перестраиваемых подмагничиванием, и контуров магнитных модуляторов. В слабых полях tgδ и ТКц этих ферритов значительно больше, чем ферритов группы ВЧ. Основные данные магнитомягких ферритов приведены в табл.2. Единицы пересчета для системы СИ: 1 Гс - 10⁻⁴ Тл.

(Продолжение следует)

Ремонт сварочного аппарата ТДЭ 101У2

И.Н. Пронский, г. Киев

Промышленность выпустила большое количество сварочных аппаратов с электронным управлением током. Но принципиальные схемы и пояснения к ним невозможно найти. Автор столкнулся с этой проблемой при ремонте сварочного аппарата ТДЭ 101У2 соседа. Несмотря на малое количество деталей (рис.1), аппарат имеет сложную схему управления. Как известно, тиристоры управляются током (напряжение управления обычно 2 - 5 В) и являются незапираемыми токовыми ключами. Ток сварочного аппарата регулируется косвенным путем. Изменяя период протекания тока в первичной обмотке, добиваются изменения тока во вторичной обмотке. Так как ток в первичной обмотке мал (до 20 А), то этот вариант был внедрен в ТДЭ 101У2.

Работа схемы управления

Переменное напряжение сети 220 В поступает на понижающий трансформатор Т2 (обмотка W1, трансформатор сфазирован синфазно по отношению к Т1). С обмотки W2 Т2 через токоограничивающее сопротивление R1 ток протекает к VD1 - VD4. На выходе моста VD1 - VD4 выпрямленное напряжение (рис.2,б) "урезается" стабилитроном VD5 (на уровне напряжения стабилизации 22 В) (рис.2,в), в результате оно имеет трапециевидальную форму импульсов.

Конденсатор C1 заряжается через R7 (регулировка тока устанавливается на панели управления), R13, R6 и обмотку W1 Т3. В качестве элемента сравнения используется однопереходной транзистор VT1. При достижении на конденсаторе C1 напряжения порога срабатывания VT1 транзистор открывается, и C1 разряжается через переход Э-Б1 VT1, W1 Т3. На первичной обмотке W1 Т3 формируется импульс длительностью 0,7 - 4 мс (в зависимости от положения движка R7 на панели управления). Так

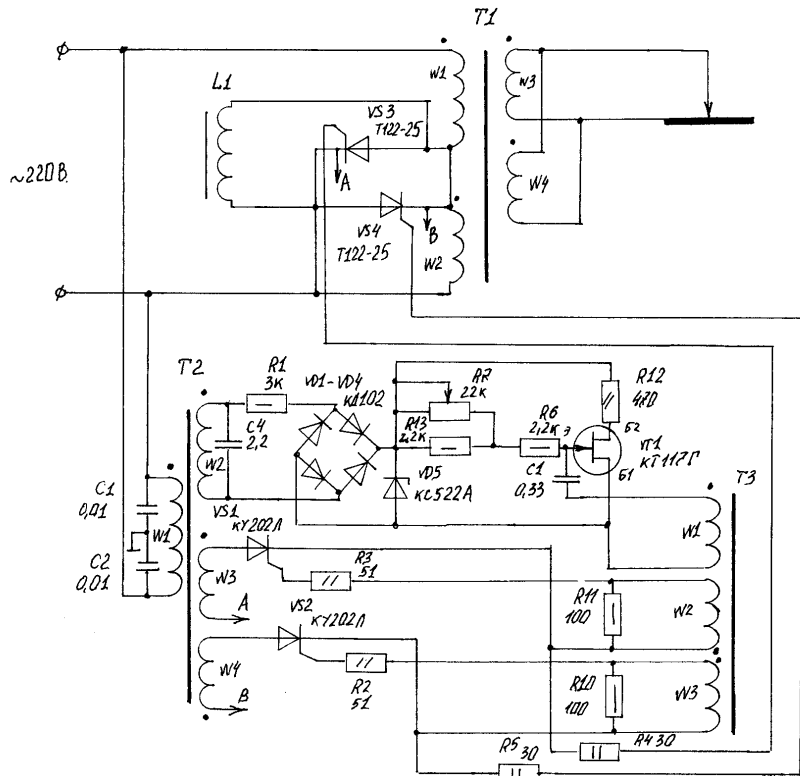


рис.1

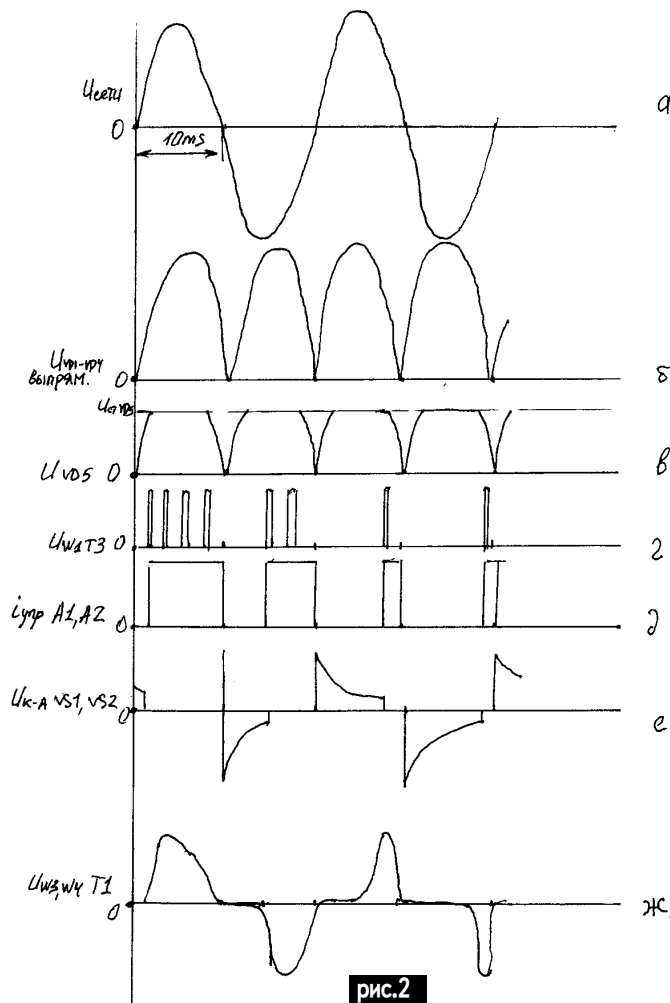


рис.2

как длительность трапецеидальных импульсов 10 мс, то при минимальном сопротивлении R7 длительность генерируемых импульсов будет 0,7 мс. При этом генерируется несколько импульсов через равные промежутки времени (рис.2,г).

Для отпирания силовых тиристоров VS1, VS2 в схеме управления в качестве ключа используют тиристоры малой мощности VS1, VS2. На обмотках W2, W3 T3, благодаря самоиндукции, наводятся ЭДС импульсов, генерируемых схемой управления на W1 T3. Так как W2, W3 намотаны противофазно, то и тиристоры VS1 и VS2 будут отпираться в одной из фаз переменного напряжения (рис.2,а), наводимого на обмотках W3, W4 T2.

В данной схеме очень удачно используются два основных свойства работы тиристора. Первое - если напряжение на аноде-катоде тиристора противофазно, то

ток через него не протекает, даже если на управляющий электрод подать импульсы отпирания тиристора. Второе - тиристоры отпираются первым импульсом управления, запираются, если ток через анод-катод равен нулю. Поэтому генерируемые несколько импульсов схемой управления на основе VT1 не влияют на уже открытый тиристор. Как только через открытый VS1 или VS2 начинает протекать ток, открываются VS3 или VS4 (в зависимости от фазы сетевого напряжения) и первичная обмотка W1, W2 T1 соединяется через открытый тиристор. В закрытом состоянии ток первичной обмотки протекает через дроссель L1.

Дроссель L1 необходим для уменьшения импульсных помех, возникающих в сети, благодаря отпиранию тиристоров VS3, VS4. На вторичных обмотках W3, W4 получаем напряжение (рис.2,ж), имеющее форму пилообразных импульсов. Форма этих импульсов изменяется

в зависимости от угла отпирания VS3, VS4. При малом угле отпирания VS1, VS2 ток во вторичной обмотке ограничен. При большом угле отпирания он максимальный, достигающий 110 А. К сожалению, схема имеет ряд недостатков. Малая мощность VD1 - VD4, недостаточная фильтрация импульсных помех (возникающих во время горения дуги) в цепи питания схемы управления, что приводит к сбоям в схеме управления, незащищенность тиристоров VS1 и VS2 от обратных токов в цепи управляющих электродов, отсутствие тумблера включения аппарата. Эти недостатки приводят к выходу из строя элементов схемы. Во время ремонта автор рекомендует придерживаться правил техники безопасности, использовать незаземленную измерительную аппаратуру, так как схема управления гальванически не развязана от сети.

Экономия на кухне

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Снизить потребление электроэнергии при варке помогает кастрюля-скороварка, придуманная французским физиком Дени Папеном более 300 лет назад [1]. Скороварка сохраняет витамины, варит в 3 раза быстрее, из нее не сбегают молоко, поскольку кастрюля герметична, в ней не образуются азотсодержащие канцерогены и оксиданты.

Экономить 2/3 энергии при кипяче-

нии воды поможет электрокофеварка (чайник, самовар) [2].

Наибольшую экономию дает СВЧ-печь, но многим она пока не по карману...

Поставив на плиту тефлоновую скороварку, Вы сэкономите на ремонте кухни: жир в такой посуде не горит, выделяя акролеиновый дым (акролеин - канцероген, одна из причин онкологических заболеваний).

Помните! Чрезмерная тепловая и механическая обработка продуктов снижает их пищевую ценность и ведет к неоправданным затратам времени и электроэнергии.

Сегодняшнее отсутствие экономии на кухне я объясняю полной феминизацией общественного и домашнего питания. Самое худшее, что от этого страдает не только кошелек, но и наше здоровье!

Литература

1. Юбилей скороварки // Юный техник. -1985. -№7. -С.50.
2. Бибилов Е. Энергетика быта // Юный техник. -1984. -№10. -С.28.

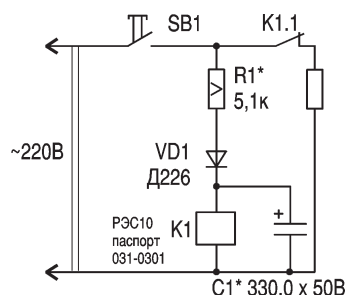
ОГРАНИЧИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ ЗВУЧАНИЯ ДВЕРНОГО ЗВОНКА

О.Г.Рашитов, г.Київ

Дверные звонки, как известно, включаются кнопкой у двери. Они работают, пока нажата кнопка. Если кнопка случайно закоротится, что бывает при ее изготовлении из недоброкачественной пластмассы, или ее специально замкнут, например, с помощью спички, то звонок будет работать непрерывно. Звонок не рассчитан на такой режим работы. В лучшем случае он сгорит, а в худшем возможен пожар. Но и когда звонящий долго держит кнопку нажатой, то долгий звон действует на нервы, поэтому желательнее сделать ограничитель времени звучания звонка до 5-7 с. Описанная ниже схема (см.рисунок) позво-

ляет это сделать.

Работа схемы такова. При нажатии кнопки SB1 (у двери) напряжение подается через нормально замкнутые контакты K1.1 на звонок. Он начинает звучать. Одновременно напряжение подается на цепочку R1, VD1, K1, C1. В первоначальный момент C1 представляет короткое замыкание для тока, ограниченного резистором R1. Конденсатор C1 начинает заряжаться через R1, VD1. Через несколько секунд C1 зарядится до напряжения срабатывания реле K1. Реле срабатывает, контакты K1.1 размыкаются и звонок отключается от сети. При отпускании кнопки SB1 конденса-



тор C1 разряжается через обмотку реле K1. Когда напряжение на C1 станет меньше напряжения отпускания реле K1, оно возвратится в исходное состояние, контакты K1.1 замкнутся и можно вновь звонить. Подбором R1 и C1 можно регулировать время звучания звонка. У автора этих строк данная схема работает более 25 лет без единого сбоя.

БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Электричество – от простого к сложному

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

А.Л.Кульский, г.Киев

А теперь вернемся к конденсатору, который тоже является РЕАКТИВНЫМ элементом. И зарисуем эпюры, связывающие фазовые соотношения переменного тока и напряжения, соответствующие схеме, приведенной на рис.23. Сами эпюры приведены на рис.24.

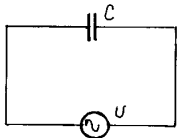


рис.23

Рассмотрим участок АВ. В момент времени, соответствующий точке А, напряжение генератора МАКСИМАЛЬНО. На пластинах конденсатора оно такое же, т.е. МАКСИМАЛЬНОЕ. Но, с точки зрения физических процессов, это означает, что все электроны, которые могли быть "втиснуты" источником в одну из пластин - уже там!

Следовательно, конденсатор находится в заряженном состоянии, и ток в цепи в этот момент ОТСУТСТВУЕТ. Иначе говоря, в момент времени А напряжение на пластине

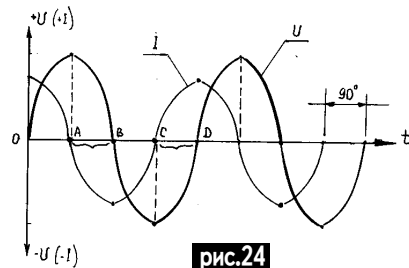


рис.24

тинах конденсатора МАКСИМАЛЬНО, а ток МИНИМАЛЕН. Но вот напряжение генератора начинает уменьшаться. В этом случае конденсатор С превращается в источник напряжения по отношению к генератору!

Привести напряжение на электродах конденсатора в соответствие с изменяющимся (уменьшающимся) напряжением генератора физически можно единственным способом - уменьшая заряд на пластинах. Это, в свою очередь, означает, что избыток электронов покидает отрицательно заряженную пластину конденсатора и соответственно такое же количество электронов поступает на положительно заряженную пластину. В цепи протекает ток.

Обратим внимание, что участок АВ характеризуется еще и тем, что СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ на конденсаторе от точки А до точки В постоянно возрастает! Но это соответствует тому, что

ток заряда (разряда) постоянно ВОЗРАСТАЕТ тоже! В момент В эта скорость МАКСИМАЛЬНА, следовательно, и ток МАКСИМАЛЕН.

Участок ВС характеризуется нарастающим напряжением генератора, полярность которого теперь ПРОТИВОПОЛОЖНА той, которая соответствовала участку АВ.

Это означает, что происходит процесс ПЕРЕЗАРЯДА конденсатора, сопровождаемый возникновением зарядного тока, направление которого противоположно ранее рассмотренному.

Таким образом, РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЙ ток начинает уменьшаться, и в точке С его величина равна НУЛЮ. На участке CD электрические процессы адекватны участку АВ, но полярность их противоположна. Анализируя рис.24, можно отметить важнейшее обстоятельство, которое заключается в том, что ТОК, ПРОТЕКАЮЩИЙ В ЕМКОСТНОЙ ЦЕПИ, ВСЕГДА ОПЕРЕЖАЕТ НАПРЯЖЕНИЕ (на пластинах конденсатора) на 90°.

Напомним, что В ИНДУКТИВНОСТИ ТОК ВСЕГДА ОТСТАЕТ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ на 90°.

Существует еще одно принципиальное отличие между ЕМКОСТНОЙ и ИНДУКТИВНОЙ электрическими цепями, которое связано с принципиальным различием их частотной характеристики.

Так, если при данной емкости С частоту генератора увеличивать, то ТОТ ЖЕ САМЫЙ ЗАРЯД на пластинах изменяется за МЕНЬШИЙ промежуток времени. А это означает, что ток через конденсатор ВОЗРАСТАЕТ с увеличением частоты. Следовательно, ПРИ ПОВЫШЕНИИ ЧАСТОТЫ ЕМКОСТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПАДАЕТ.

Для индуктивности наблюдается ОБРАТНАЯ зависимость. Магнитное поле, порождаемое переменным током, протекающим через данную индуктивность L, препятствует любым изменениям этого тока тем сильнее, чем быстрее изменяется частота генератора. Следовательно, ПРИ ПОВЫШЕНИИ ЧАСТОТЫ ИНДУКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ВОЗРАСТАЕТ.

В электротехнике принято обозначать ЕМКОСТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, как X_C , а ИНДУКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, как X_L . Типичная зависимость X_C и X_L от частоты приведена на рис.25. Величина X_C зависит не только от частоты переменного тока, но и от емкости С конденсатора, что записывается в виде формулы

$$X_C (\text{Ом}) = 1/2\pi f (\text{Гц}) C (\text{Ф}).$$

За единицу электрической емкости принята ОДНА ФАРАДА. Это такая емкость, при которой для изменения напряжения на пластинах конденсатора на 1 В, требуется электрический заряд, равный 1 КУЛОНУ (1 Кл).

Еще сравнительно недавно считалось, что это настолько большая емкость, которая на практике не встречается. Но в настоящее время это не так! Новые техноло-

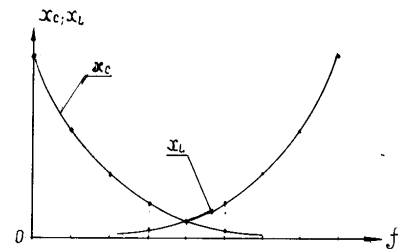


рис.25

гии и материалы позволили серийно производить конденсаторы емкостью в несколько фарад, размеры которых ненамного превышают размеры пятикопеечной монеты!

В обычной электротехнике и электронике более распространены конденсаторы значительно меньших емкостей, которые соотносятся с ФАРАДОЙ следующим образом

$$1 \text{ ФАРАДА} = 1000000 \text{ микрофарад}$$

$$1 \text{ МИКРОФАРАДА} = 1000 \text{ нанофарад} = 1000000 \text{ пикофарад}$$

Что касается X_L , то в этом случае формула выглядит так

$$X_L (\text{Ом}) = 2\pi f (\text{Гц}) L (\text{Гн}).$$

За единицу электрической индуктивности принят ОДИН ГЕНРИ (1 Гн) - это такая индуктивность, при которой изменение напряжения на ее выводах на 1 В в течение 1 с вызывает появление противодействующего такому изменению электрического тока, равного 1 А. Поэтому 1 Гн - это очень большая индуктивность. На практике применяют более мелкие единицы индуктивности, которые соотносятся с исходной следующим образом

$$1 \text{ Гн} = 1000 \text{ миллигенри} = 1000000 \text{ микрогенри}.$$

Таким образом, в распоряжении современной электротехники и электроники имеются ТРИ основных ПАССИВНЫХ компонента: R, L и C. Их разнообразные сочетания обеспечивают широчайшие схемотехнические возможности.

(Продолжение следует)

Индикатор подключения электроприборов к сети 220 В

И.Н.Проксин, г.Киев

Пишу по следам публикации в №12 "Электрика" [1]. Важность этой темы я осознал недавно, когда мои домашние забыли утром выключить электроплиту, и к вечеру на электросчетчике "накрутило" энергии на лишние 3 грн. Схема в [1] очень проста, но вызвала такие возражения.

1. В современных домах электропроводка скрыта в стене. Где находится этот ввод в квартиру? Скорее всего, в самом неудобном месте.

2. Хорошо, если есть в доме трансформатор. Если нет, его нужно покупать, а деталь эта не из дешевых (и не всякий трансформатор подойдет).

3. В квартире есть приборы, которые постоянно включены. Одни из них включаются время от времени (холодильник), другие работают постоянно (электронные часы, электронный термометр). Что делать с ними?

4. Если Вы забыли выключить лампочку в кладовой мощностью 25 Вт, то к вечеру дополнительный расход составит несколько копеек. Нужно ли для этого ставить индикатор?

5. Невыключенная радиоаппаратура напоминает о себе звуком, поэтому трудно этого не заметить.

6. Единственная электроустановка, которую нужно снабдить индикатором подключения, это электроплита. Вот здесь и нужно ставить индикатор подключения.

Простейший индикатор подключения - неоновая лампочка или светодиодный индикатор, подключенный к проводам сети после выключателя. Если выключатель отключен, указанные приборы не светятся. Но в электроплите таких выключателей много и установлены они в труднодоступных (изнутри) местах. Поэтому нужно устанавливать датчик тока потребления. Обычно это резистор с малым сопротивле-

нием (чтобы не забирать из сети большую мощность), включаемый в разрыв одного из проводов сети.

Теперь произведем небольшие расчеты. На минимальной мощности (порядка 100 Вт) электроплита потребляет от сети ток 0,5 А. При использовании резистора сопротивлением 1 Ом в нем выделяется мощность 0,25 Вт. Но при максимальном токе электроплиты 30 А (включены все конфорки) на этом резисторе будет выделяться мощность 900 Вт при напряжении на резисторе 30 В! А это солидная часть потребления плиты, расходуемая впустую. Таким образом, нужно как-то ограничить напряжение на резисторе.

Для этой цели прекрасно подходят мощные диоды VD1, VD2, шунтирующие резистор R1 в прямом и обратном направлениях (рис.1). При токе через резистор 0,5 А падение напряжения на нем составляет 0,5 В, а при таком напряжении кремниевые диоды VD1 и VD2 заперты. По мере повышения напряжения на резисторе диоды постепенно открываются и входят в насыщение при прямом напряжении порядка 0,8...1 В (рис.2). На диодах начинает выделяться мощность, они разогреваются и, как видно по характеристикам рис.2 напряжение на них уменьшается. Таким образом, диоды становятся идеальными ограничителями напряжения.

Вместе с диодами греется и резистор R1. Терморезистор R2 электрически изолирован от R1, но связан с ним механически, и поэтому также греется.

От R2 к собственно индикатору (на рис.1 выделен штрихпунктиром) протянута линия связи (телефонный провод). Делитель R4, R2, R3 в базовой цепи транзистора VT1 рассчитан так, что при нормальной температуре терморезистора R2 транзистор VT1 заперт и светодиод HL1 не

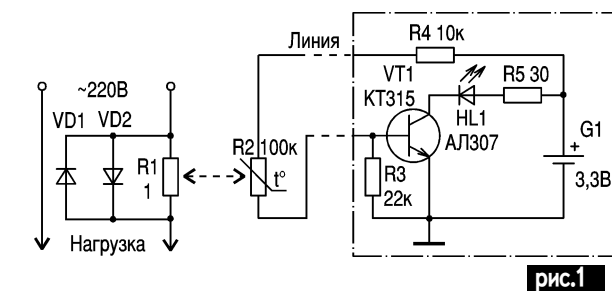


рис.1

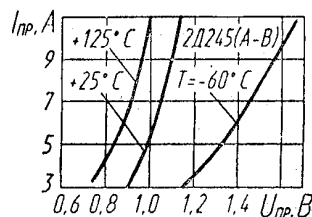


рис.2

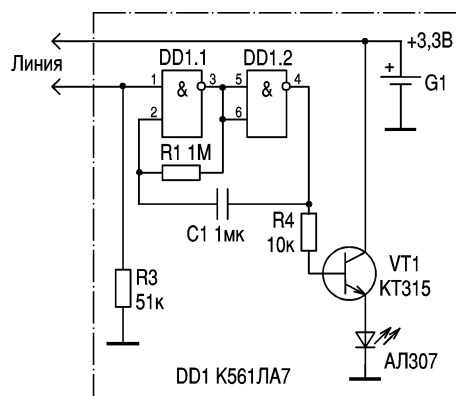


рис.3

светится. При нагреве терморезистора R2 транзистор открывается, и светодиод загорается, сообщая о том, что нагрузка включена. В качестве источника питания используется гальванический элемент.

Если светодиод просто светится, то это может не привлечь внимания человека, уходящего из квартиры. В схеме рис.3 (показан только собственно индикатор) установлен низкочастотный генератор на КМОП цифровых элементах И-НЕ DD1. При нормальной температуре терморезистора R2 делитель R2R3 обеспечивает напряжение на входе 1 элемента DD1.1 ниже половины напряжения питания, поэтому этот элемент закрыт, на его выходе 3 находится лог."1", соответ-

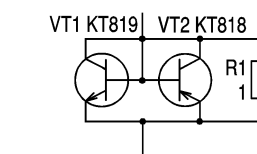


рис.4

венно на выходе 4 элемента DD1.2 - лог."0". Транзистор VT1 закрыт, и светодиод HL1 не светится. При нагреве терморезистора R2 напряжение на делителе R2/R3 превышает половину напряжения питания, генератор запускается с частотой примерно 1 Гц. С этой частотой начинает мигать светодиод.

При большой нагрузке (ток нагрузки до 15-20 А) на диодах VD1, VD2 начинает выделяться мощность примерно по 10 Вт. Поэтому диоды нуж-

но ставить на радиаторы, к сожалению, каждый на свой радиатор. Каждый транзистор можно превратить в диод, если замкнуть коллектор и базу. Используя транзисторы разного типа проводимости (как показано на рис.4), можно реализовать ту же пару диодов, но, поскольку коллекторы транзисторов соединены вместе, то можно обойтись одним радиатором. Простейший расчет радиатора на мощность 20 Вт можно произвести по методике [2].

Кроме тепловой связи между измерительным элементом R1 и индикатором можно использовать также и оптическую связь. Но для работы светоизлучающего элемента напряжения порядка 1 В, выделяющегося на измерительном элементе, недостаточно. Необходимо повысить сопротивление резистора R1 хотя бы до 5-6 Ом, чтобы при токе 0,5 А падение напряжения составило 2,5-3 В. Но

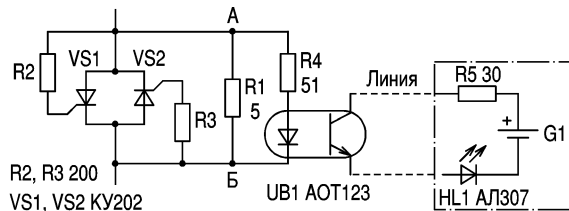


рис.5

тогда для ограничения напряжения на R1 необходимо поставить две ветви по три диода. Вместо диодов можно использовать тиристоры (рис.5). Указанные на рис.5 тиристоры VS1, VS2 типа КУ202 срабатывают при напряжении на управляющих электродах порядка 4...8 В. Тиристор включается, и напряжение на нем остается порядка 2 В. На резисторе R1 напряжение равно ± 2 В, но в начале каждого полупериода сетевого напряжения образуются "вспышки" по 4...8 В. Этими "вспышками" запускается передающий диод

транзисторного оптрона UB1. Приемный транзистор оптрона открывается, и загорается светодиод HL1 (в динамическом режиме).

Во всех описанных выше схемах питание индикатора осуществлялось за счет гальванического элемента. Если элемент "подсел", то индикатор может не работать. На рис.6 показано непосредственное подключение индикатора к измерительному элементу R1 (для схемы рис.5, для остальных схем такое включение не работает). При этом индикатор оказывается под сетевым напряжением.

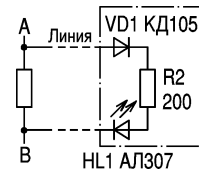


рис.6

Для уменьшения опасности измерительный элемент необходимо включить в разрыв нулевого провода сети.

Литература

- 1.Рыбак П.Д. Индикация подключения электроприборов к сети 220 В // Радиоаматор-Электрик. -2000. -№12.
- 2.Простой расчет площади теплоотвода для мощных транзисторов и тиристоров // Радиоаматор-Конструктор. -2000. -№4.

СЕТЕВОЙ ИСТОЧНИК ПЕРЕМЕННОГО ТОКА "УНИКУМ"

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

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

Верхнюю панель и электронный кабель обслуживает электронная схема рис.3. Основной схемой является 8-разрядный реверсивный двоичный счетчик, собранный на двух 4-разрядных счетчиках 533ИЕ7 (DD1, DD2). Соединение микросхем DD1 и DD2 реализовано соединением выходов переноса (вывод 12) и заема (вывод 13) со входами суммирования (вывод 5) и вычитания (вывод 4). Счетные входы младшей тетрады байта подключены через элементы И DD8 к схеме управления и ограничения счета.

Входы данных DD1 и DD2 подключены к выключателям предварительного набора установок SA1-SA8 и резисторам формирования лог."1" R1-R8 для соответствующих выключателей, которые в замкнутом положении формируют лог."0" на линиях A0-A7. Загрузка данных (байта) в счетчик производится при лог."0" на входе разрешения параллельной за-

грузки (выводы 11 DD1 и DD2 объединены). Для ручного управления загрузкой (установкой) служит кнопка SB1 "S" (Set - установка) на верхней панели.

Автоматическая загрузка в счетчик байта, набранного предварительно выключателями SA1 - SA8, может происходить при включении пульта (подаче питания на схему), если переключатель начальной установки SA9 будет находиться в верхнем положении, в противном случае после подачи питания счетчик установится в нулевое положение независимо от имеющейся предустановки.

Кнопка управления SB2 "R" (Reset - сброс) тоже выполнена с замыканием на общий провод для начальной установки. Но импульс сброса счетчика должен иметь уровень лог."1". Поэтому кнопка SB2 должна подключаться к этим входам через инвертор. Инвертор на элементе DD6.1 кроме

инвертирования сигнала с кнопки "R" выполняет логическую функцию ИЛИ для низких уровней по входам, что позволило выполнить на нем и ограничение счета снизу. Для этого оказалось достаточным соединить выход заема счетчика (вывод 23 DD1) со входом 12 элемента DD6.1. Организовать таким же простым образом ограничение счета сверху не удастся. Поэтому введена микросхема DD9, на выходе которой получаем сигнал лог."0" в позиции кода 255, который закроет элемент И DD8.1 на счетном входе суммирования счетчика. Это и есть верхний ограничитель счета.

Упомянутое выше плавающее ограничение (по предустановке) реализовано применением 8-разрядного компаратора, собранного на микросхемах 533СП1 (DD10 и DD11) с наращиванием разрядности.

Режим работы (вид выходных сигналов) зависит от включения входов компаратора младших тетрад (входы 2,3,4 DD11). Во включении, показанном на рис.3, эти входы подключены к лог."1", поэтому на выходах компаратора будут следующие уровни: на выходе "=" вывод 6 DD10 появится высокий уровень при равенстве слов А и В и низкий во всех остальных случаях, на выходе А<В вывод 7 DD10 А>В вывод 5 при равенстве кодов будут низкие уровни.

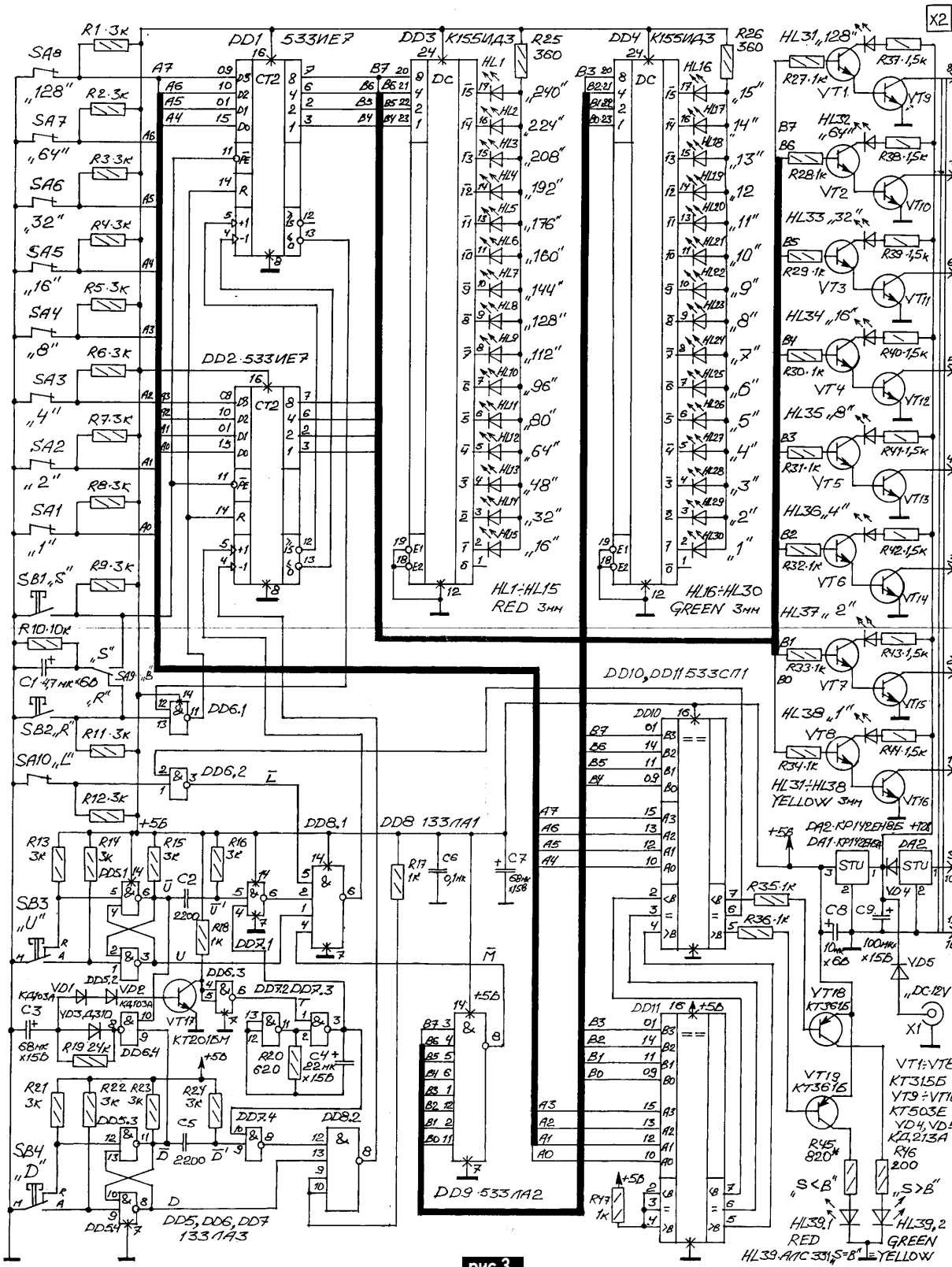


рис.3

Если текущий код на выходе счетчика (B) будет больше кода предустановки (A), то выход 7 (A<B) DD10 перейдет на высокий логический уровень, который будучи поданным через R35 на выходной ключ VT18 закроет его и погасит зеленый диод светодиода

HL39.2, в результате чего светодиод будет светиться красным цветом. Если же текущий код на выходе счетчика (B) будет меньше кода предустановки (A), то выход 5 (A>B) перейдет на высокий логический уровень, который подан через R36 на

выходной ключ VT19 светодиода HL39.1, и в результате HL39 будет светиться зеленым цветом, поскольку выход 7 останется на низком логическом уровне.

(Продолжение следует)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПУСКА ОДНОФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С ПУСКОВОЙ ОБМОТКОЙ

Н.А.Фисюн, г.Киев

Асинхронные однофазные электродвигатели с пусковой обмоткой широко применяются в электроприводах различной бытовой техники (стиральные машины, компрессорные агрегаты холодильников), их используют для своих нужд радиолюбители. Обладая известными достоинствами, такие электродвигатели требуют применения дополнительного устройства, обеспечивающего автоматическое подключение пусковой обмотки при включении, а также при остановке работы в случаях чрезмерного кратковременного увеличения нагрузки. В большинстве случаев таким устройством, называемым в быту пускателем, служит реле тока, обмотка которого включается последовательно с рабочей обмоткой двигателя. Большой ток рабочей обмотки при неподвижном роторе обеспечивает срабатывание реле и подключение пусковой обмотки в оговоренных случаях. После разгона ротора двигателя ток рабочей обмотки уменьшается до номинального, реле отключает пусковую обмотку.

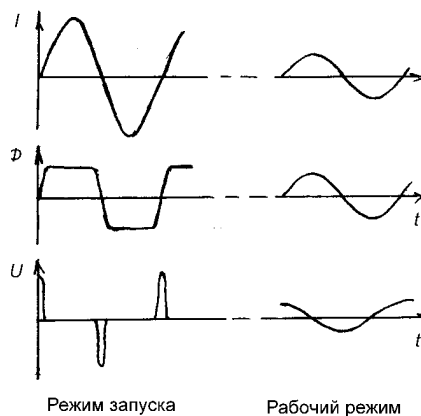
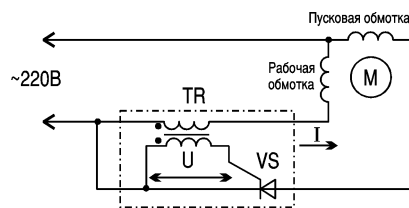
Известные недостатки реле (подгорание, замыкание контактов, заклинивание движущихся частей) обуславливают недостаточную его надежность и могут привести к выходу электродвигателя из строя.

Автором предложено электронное устройство (патент UA273C1), выполняющее те же функции (рис.1). Устройство содержит всего два элемен-

та: симистор VS, обеспечивающий включение пусковой обмотки двигателя, и трансформатор тока с насыщающимся магнитопроводом TR, управляющий симистором.

Принцип работы устройства поясняется графиками рис.2. Сечение магнитопровода и количество витков первичной обмотки трансформатора тока выбраны такими, чтобы при большом токе I , соответствующему режиму запуска, магнитный поток Φ в результате насыщения магнитопровода ограничивался. При этом напряжение U на его вторичной обмотке будет представлять собой последовательность разнополярных импульсов, совпадающих во времени с началом полупериодов тока в первичной обмотке. Количество витков вторичной обмотки трансформатора тока и порядок ее подключения должны быть такими, чтобы амплитуда импульсов была достаточна для поочередного отпирания симистора соответственно в положительный и отрицательный полупериоды тока. По мере разгона и достижения ротором двигателя номинальной скорости вращения, ток I уменьшается, насыщения магнитопровода трансформатора тока не происходит, напряжение на вторичной обмотке U становится синусоидальным, а его амплитуда недостаточной для отпирания симистора. Пусковая обмотка отключается.

Проведенные эксперименты показали, что для изготовления трансфор-



матора тока можно выбрать магнитопровод любого типа из электротехнической стали с площадью поперечного сечения всего 5-10 мм². При этом первичная обмотка выполняется проводом ПЭЛ-0,7 и содержит 5-7 витков, а вторичная - 80...100 витков провода ПЭЛ-0,1. В изготовленных и испытанных образцах устройства запуска применяются симисторы КУ208Г, ТС106-4 или два включенных встречно-параллельно тиристора КУ202Л,М. В последнем случае трансформатор имеет две одинаковые вторичные обмотки.

Исследование ИК излучения ламп

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

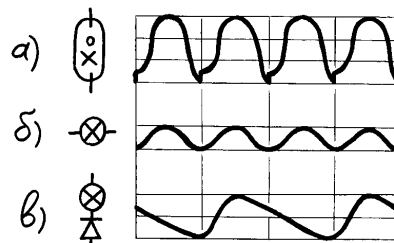
Исследовать ИК излучение можно с помощью фотодиода (например, ФД-263-01) от дистанционного управления цветных телевизоров. Диод надо подсоединить непосредственно на вход осциллографа. На осциллограммах (см. рисунок), полученных с помощью прибора С1-68, показаны: а - результаты для ламп дневного света; б - для ламп накаливания; в - для ламп накаливания, включенных через диод.

Результаты: наибольшая амплитуда ИК излучения у ламп дневного света; спирали ламп накаливания не остывают полностью, как это предполагалось; спираль лампы накаливания остывает плавно.

Предлагаемый метод дал более четкие осциллограммы, чем дорогостоящее оборудование, находящееся в арсенале санэпидстанций, и его можно рекомендовать радиолюбителям, конструирующим схемы для бытового освещения.

Литература

1. Горейко Н.П. Спасаем лампу накаливания // Радиоаматор-Электрик. -2000. -№8. -С.25.



Преобразователь постоянного напряжения КР1446ПН1

Микросхема КР1446ПН1 - импульсный повышающий регулятор напряжения для устройств, использующих низковольтные источники питания или батарейки. КР1446ПН1 преобразует плавающее входное напряжение от 0,9 В до 5,0 В в стабильное более высокое выходное напряжение. Величина выходного напряжения 5,0 В или 3,3 В выбирается присоединением управляющего контакта микросхемы "3/5" к общему выводу GND или к выводу OUT. Зарубежный аналог MAX756 (фирма Maxim).

Особенности:

Входное напряжение.....0,9...5,0 В
 Напряжение запуска0,9 В
 Выходное напряжение3,3 или 5 В
 Ток нагрузкидо 100 мА
 КПД при токе нагрузки 100 мА, 5 В.....80%
 Ток потребления в режиме Shutdown.....до 20 мкА
 Встроенный источник опорного напряжения
 Встроенный детектор входного напряжения (LBI/LBO)
 Корпус - пластмассовый 8-выводный DIP типа 2101.8с.

На **рис.1** показана структурная схема микросхемы КР1446ПН1. Назначение выводов

1	SHDN	Низкий уровень на входе отключает схему и переводит ее в режим низкого потребления
2	3/5	Выбор выходного напряжения (низкий уровень - режим 5 В, высокий уровень - режим 3,3 В)
3	REF	Выход источника опорного напряжения (соединен конденсатором 0,22 мкФ с общим выводом GND)
4	LBO	Выход детектора входного напряжения. Открытый коллектор N-канального транзистора пропускает ток, если напряжение на входе LBI ниже 1,25 В
5	LBI	Вход детектора входного напряжения
6	OUT	Вход обратной связи и питания микросхемы
7	GND	Общий вывод
8	LX	Сток мощного ключевого N-канального транзистора

На **рис.2** показано включение микросхемы в режиме 5,0 В, на **рис.3** - в режиме 3,3 В.

Основные электрические параметры микросхемы КР1446ПН1 при $T = 25^{\circ}\text{C}$ приведены в **таблице**.

В схемах **рис.2** и **рис.3** необходимо использовать диод Шоттки. Применение диодов со значением прямого напряжения 0,5...0,8 В приводит к увеличению напряжения запуска и уменьшению КПД.

Внешний конденсатор на выходе REF необходим для стабилизации опорного напряжения.

Общие рекомендации:

использовать дроссель с низким сопротивлением и высокой добротностью, дроссель должен быть рассчитан на токи до 2 А, иметь штыревой сердечник и намотан медным проводом диаметром не менее 0,5 мм;

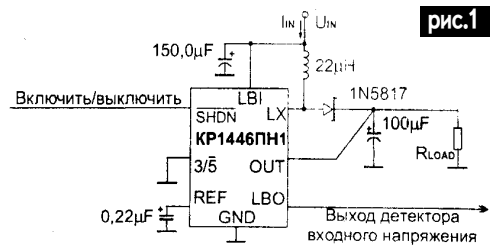
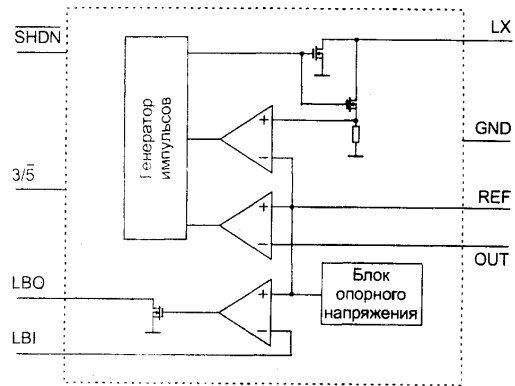


рис.1

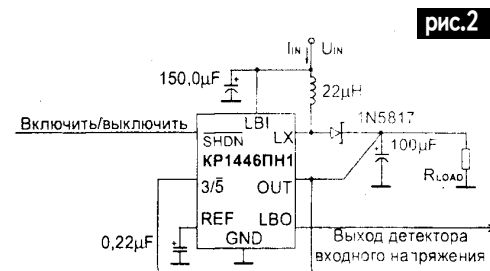


рис.2

рис.3

сопротивление токовых цепей (от V_{in} до контакта LX и контакт к GND) должно быть минимальным;
 недопустимо включение реле и коммутаторов в токовые цепи;
 на плате дроссель и диод располагать как можно ближе к контакту LX;

использовать быстродействующий диод Шоттки;
 для сглаживания скачков питания использовать высокочастотный конденсатор 100 мкФ на выходе.

Использование колодки под микросхему не рекомендуется. Если колодку все-таки применяют, то для предотвращения выхода из строя микросхемы следует вставлять и вынимать микросхему из колодки только при выключенном питании.

Параметр	Значение			Условия измерения
	Мин	Тип	Макс	
Выходное напряжение, В	4,75	5,00	5,25	3/5 = 0
Минимальное напряжение запуска, В	3,15	3,45	3,73	3/5 = 1
Минимальное входное напряжение, В	-	0,9	1,00	Без нагрузки
Ток потребления в режиме Shutdown, мкА	-	0,9	1,00	Без нагрузки $I_{нагр}=100$ мА
Напряжение низкого уровня на выходе LBO, В	-	1,30	1,50	
Ток утечки на выходе LBO, мкА	-	-	20,4	SHDN = 0 В, 3/5 = 3 В, $U_{out} = 3,5$ В
Низкий уровень на входах SHDN и 3/5, В	-	-	0,4	$I_{LBO} = 3$ мА
Высокий уровень на входах SHDN и 3/5, В	-	-	1	LBO = 5,0 В
Уровень детектора входного напряжения, В	1,6	-	-	
	1,13	1,25	1,37	3/5 = 0 В

НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ ФИРМЫ MASTECH СЕРИИ MAS 830

ПАРАМЕТРЫ	Диапазон	Разрешение	MAS830B	MAS830	MAS830L	MAS838
Постоянное напряжение	200 мВ	0,1 мВ	±0,5%±2	±0,5%±2	±0,5%±2	±0,5%±2
	2 В	1 мВ				
	20 В	10 мВ				
	200 В	100 мВ				
Переменное напряжение	600 В	1 В	±0,8%±2 ±1,2%±10	±0,8%±2 ±1,2%±10	±0,8%±2 ±1,2%±10	±0,8%±2 ±1,2%±10
	200 В	100 мВ				
	200 В	100 мВ				
	600 В	1 В				
Постоянный ток	200 мкА	0,1 мкА	±1,0%±2	±1,0%±2	±1,0%±2	-
	2 мА	1 мкА				
	20 мА	10 мкА				
	200 мА	0,1 мА				
Сопротивление	10 А	10 мА	±1,5%±2 ±3%±2	±1,5%±2 ±3%±2	±1,5%±2 ±3%±2	±1,5%±2 ±3%±2
	200 Ом	0,1 Ом				
	2 кОм	1 Ом				
	20 кОм	10 Ом				
Температура	200 кОм	100 Ом	±1%±2	±1%±2	±1%±2	±1%±2 0-400°C ±1%±3 401-750°C±2%
	2 МОм	1 кОм				
	1°C	1°C				
	1°C	1°C				
Проверка диодов			Есть	Есть	Есть	Есть
Проверка транзисторов			Есть	Есть	Есть	Есть
Звуковой индикатор прозвонки			Нет	Есть	Есть	Есть
Сохранение данных			Нет	Есть	Есть	Есть
Подсветка			Нет	Нет	Есть	Нет

НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ M9805, M9805G

ПАРАМЕТРЫ	Диапазон	Разрешение	M9805	M9805G
Постоянное напряжение	2 В	1 мВ	±0,5%±1	
	20 В	10 мВ		
	200 В	0,1 В		
	1000 В	1 В		
Переменное напряжение	200 В	0,1 В	±0,8%±2 ±1%±4 ±1%±4	±0,8%±2 -
	200 В	0,1 В		
	200 В	0,1 В		
	750 В	1 В		
Сопротивление	200 Ом	0,1 Ом	±1%±3 ±1%±1 ±1%±1 - ±1%±1 ±5%±10	±1%±3 ±1%±1 - ±1%±1 ±5%±10 ±3%±5%
	20 кОм	10 Ом		
	2 МОм	1 кОм		
	20 МОм	10 кОм		
	2000 МОм	1 МОм		
	200 А	0,1 А		
Переменный ток	1000 А	1 А	±3%±5	±3%±5%
Частота	2 кГц	1 Гц	±2%±5	-
Температура	20 кГц	10 Гц	±1,5%±5	-
	750°C	1°C	0-400°C ±1%±3	-
			401-750°C ±2%	-
Проверка диодов			Есть	Нет
Звуковой индикатор прозвонки			Есть	Есть
Сохранение данных			Есть	Есть
Подсветка			Есть	Есть

НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ MAS343 И MAS344

Дисплей Цифровой 3999 отсчетов (высота цифры 15 мм), аналоговый 38 сегментов шкалы

Постоянное напряжение 4/40/400 В ±0,5%, 1000 В ±0,8%

Переменное напряжение 4/40/400 В ±1,2%, 750 В ±1,5%

Постоянный ток 4/40/400±1,2%, 10 А±2% (MAS343), 4/400 мА±1,2% (MAS344)

Переменный ток 4/40/400±1,5%, 10 А±3% (MAS343), 4/400 мА±1,5% (MAS344)

Сопротивление 400/4 к/40 к/400 к/4 М ±1,2%, 40 М±3%

Только MAS344: емкость 4/400 нФ±4%; частота 40 кГц ±3%

Общие параметры:

Проверка транзисторов (h = 1-1000)

Проверка диодов

Автоматический и ручной выбор пределов измерения

Сохранение данных

Звуковой индикатор прозвонки

Интерфейс

Подсветка

Габариты

Масса

RS-232

78x186x35 мм

300 г



Прибор электроизмерительный многофункциональный типа Ц4317.3

П.П.Мартынчук, г.Житомир



Семейство широко распространенных в среде радиолюбителей приборов типа Ц4317М (в обиходе тестеры), выпускаемых житомирским ОАО "Электроизмеритель", пополнилось новой модификацией прибора - Ц4317.3.

Особенностью данного прибора является новое конструктивное исполнение корпуса в виде книжки (рис.1), что позволяет при переноске и хранении его складывать, тем самым защищать измерительный механизм и переднюю панель прибора от повреждений. В тубусе, который служит шарниром для нижней и верхней частей корпуса, размещен отсек встроенного источника питания на элементах типа А316. В нижней части корпуса размещены на печатной односторонней плате элементы схемы и печатный переключатель, в верхней части корпуса, с внутренней стороны - непосредственно магнитоэлектрический преобразователь измерительного механизма Р с отсчетным устройством (шкалой). Ток полного отклонения измерительного механизма составляет 0,075 мА, сопротивление рамки до 1,1 кОм.

Схема прибора заимствована из предыдущих модификаций прибора Ц4317М и содержит ампервольтметр постоянного тока, вольтметр переменного тока, омметр и звуковую индикацию (прозвонку) электрических цепей сопротивлением постоянному току до 300 Ом. Аналогичная схема широко используется зарубежными производителями приборов.

Ампервольтметр постоянно-го тока выполнен по схеме с универсальным шунтом R1-R8

Основные технические характеристики

Конечные значения диапазонов измерения:

силы постоянного тока 0,1;1;10;100;500;2500 мА;
напряжения постоянного тока 0,1;0,5;2,5;5;10;25;50;250;500;1000 В;
напряжения переменного тока 2,5;10;25;50;100;250;500;1000 В;
сопротивления постоянному току 5;50;500;5000 кОм.

Пределы допустимой основной погрешности при измерении:

силы и напряжения постоянного тока $\pm 1,5\%$ (1000 В $\pm 2,5\%$, 0,1 В $\pm 4,0\%$);
напряжения переменного тока $\pm 2,5\%$ (1000 В $\pm 4,0\%$);
сопротивления постоянному току $\pm 1,5\%$.

Частотный диапазон 45 - 1000 - 5000 Гц.

Входное сопротивление вольтметра:

постоянного тока 10 кОм/В;
переменного тока 4 кОм/В.

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха от +5 до +35 °С;
относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25 °С.
Габаритные размеры, не более 162 x 122 x 50 мм в сложенном виде.
Масса, не более 0,6 кг.

и добавочными резисторами R9-R16, R17 для расширения диапазонов измерения (рис.2). Для конечных значений диапазонов измерений 2,5 А и 1000 В в приборе имеются отдельные гнезда. В цепь универсального шунта включен выпрямительный однополупериодный преобразователь на диодах VD2, VD4, который вместе с диодом VD3 в ампервольтметре постоянного тока и омметре выполняет функцию защиты измерительного механизма от перегрузки, а в вольтметре переменного тока - функцию выпрямителя измеряемого сигнала. Для обеспечения линейности и использования шкалы ампервольтметра постоянного тока в качестве VD2 применен германиевый диод типа Д9Б (Д9Д). Остальные диоды - кремниевые типа КД521 (КД522). Для конечного зна-

чения диапазона 2,5 В на переменном токе в приборе имеется отдельная шкала. Резисторы R18-R24 выполняют роль добавочных для расширения диапазонов измерения вольтметра переменного тока.

Омметр выполнен по последовательной схеме в диапазонах измерения $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$ с напряжением встроенного источника (2 элемента типа А316) до 3,3 В. В диапазоне измерения $\times 1000$ необходим внешний источник напряжением постоянного тока до 33 В. Этот диапазон может пригодиться при проверке, например, высоковольтных выпрямителей. Резисторы R25-R28 выполняют функцию добавочных для омметра и в совокупности со схемой универсального шунта R1-R8 определяют шкалу и диапазон измерения. Резистор RP служит

для установки указателя магнитоэлектрического преобразователя измерительного механизма (стрелки) на нулевую отметку при закороченных гнездах "*" и "V, A, -k_W". Звуковая индикация (прозвонка) выполнена на микросхеме К561ЛА7 и пьезокерамическом излучателе типа ЗП-1. Порог срабатывания индикации определяется резисторами R31, R32. Резистором R30 обеспечивается режим наибольшей громкости излучателя. Для обеспечения стабильности порога срабатывания при изменении напряжения питания в схеме применяется стабилитрон типа КС156, режим работы которого задан резистором R33. Для электропитания схемы звуковой прозвонки используют 4 элемента типа А316, два из которых задействованы также в схеме электропитания омметра.

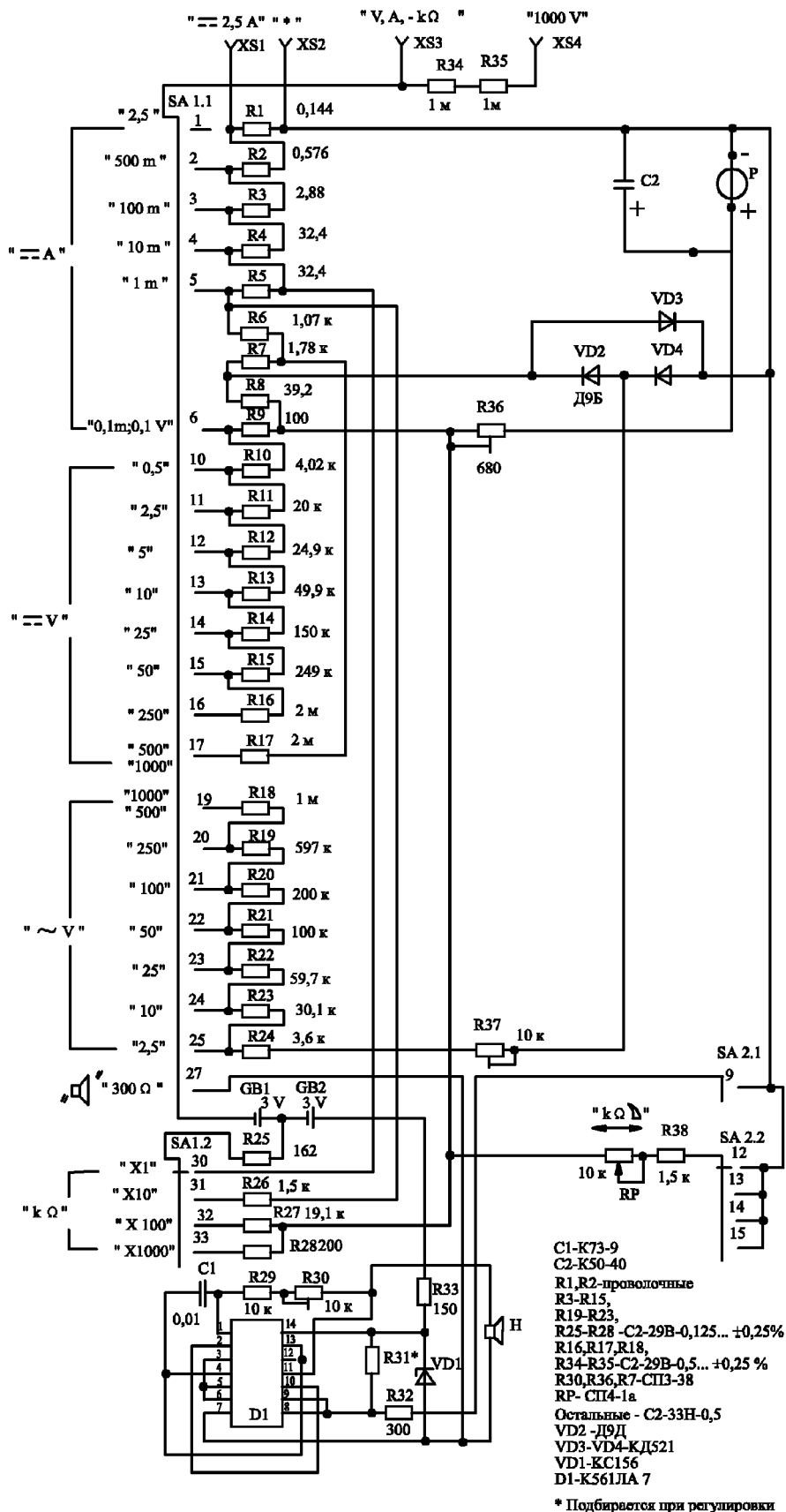


рис.2

Область применения - регулировка, ремонт электро- и радиоаппаратуры. С целью удешевления и упрощения конструкции в приборе отсутствует амперметр переменного тока.

Очень часто, делая ошибку, радиолюбители используют этот режим для измерения в таких устройствах, как трансформаторы, различные ключевые схемы. В результате неверно определены характеристики устройств. Для исключения ошибок необходимо в цепь, в которой определяется ток потребления, включить известное сопротивление и измерить вольтметром переменного тока на нем падение напряжения. А затем по закону Ома определить искомую силу тока. В таком случае получите более верный результат, чем путем включения в эту цепь амперметра.

Это объясняется тем, что в таких устройствах форма тока обычно искажена, может быть даже значительно, а форма напряжения нет. Прибор выпрямительной системы, как известно, градуирован для неискаженного синусоидального сигнала, поэтому при измерении напряжения в таких устройствах отсутствует погрешность от формы кривой измеряемого сигнала.

Еще одной типичной ошибкой является применение приборов по классу точности, без учета входного сопротивления вольтметра. Обычно приборы высокого класса точности имеют более низкое входное сопротивление. Это обусловлено конструктивными особенностями таких приборов.

Входное сопротивление вольтметра величина производная, не всегда указывается в эксплуатационной документации. Но ее легко определить из таких паспортных данных, как конечное значение диапазона измерения и сила тока потребления вольтметра от измеряемого сигнала, поделив первое на второе.

Надеемся, что прибор Ц4317.3 найдет достойное применение в радиолюбительской практике.

Ветроэнергетическая установка для теплицы

А.И.Кулеш, г.Киев

Круглогодично полностью обеспечить энергией солнца потребности теплицы невозможно. Нередки случаи, когда неделями идет снег или затяжной холодный дождь, дует ветер, небо затянуто плотными тучами. Накопить солнечное тепло на все зимнее полугодие в принципе можно (например, закачивая нагретую в солнечных коллекторах воду в глубокие скважины), но экономически нереально.

В этих случаях нужно обратиться к энергии ветра, тем более что в ненастье он практически всегда дует.

К созданию ветроэлектростанции (ВЭС), как правило, подходят слишком требовательно: параметры генерируемого напряжения должны быть как в электросети, лишнюю энергию нужно подавать в государственную электросеть или направлять на зарядку аккумуляторов.

Все это правильно, но очень дорого. Ветроагрегат и генераторы напряжения должны быть не только надежными, но и дешевыми, доступными для использования в любом селе, садовом кооперативе. Описываемый проект ВЭС [1] базируется на следующих положениях.

1. Ветродвижитель должен быть не пропеллерного, а роторного типа. Последний имеет ряд преимуществ, среди которых: простота конструкции и более низкая ее стоимость, меньшая начальная скорость ветра и большая мощность.

2. Генераторы желательно использовать от автомобилей. К одному ветродвижителю их можно подключить несколько. При этом формируется безопасное напряжение 12 или 24 В. Стабилизация напряжения осуществляется стандартными автомобильными регуляторами.

3. Серийность изготовления большинства узлов и элементов установки. Могут пригодиться даже бывшие в употреблении полуисправные части. Например, задние мосты автомобиля, ступицы, ручные тормоза. Такой путь технологичен и экономически выгоден.

4. Аккумуляирование энергии ветра целесообразно прежде всего путем нагрева больших масс воды (в теплоизолированных баках, внутренних водоемах) с последующим использованием теплоты (горячей) воды для любых нужд в хозяйстве.

В теплице можно использовать водоем или бак с водой, расположенный над или под поверхностью почвы. Здесь возможны различные варианты конструкций.

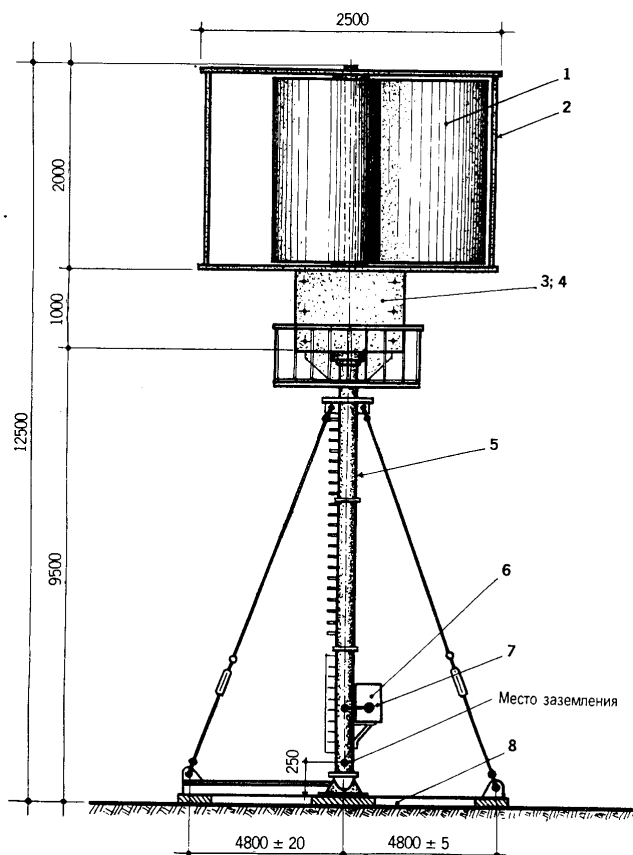
Проще всего нагреть воду с помощью ТЭНов в бочках, установленных в нижней части теплицы. Они могут быть открытыми, чтобы увлажнять воздух, или закрытыми пленкой. Включение и выключение ТЭНов можно осуществить автоматически.

Разработаны несколько оригинальных и недорогих вариантов ВЭС, доступных для изготовления в мастерских. Их вполне можно использовать для нужд фермерских хозяйств, нескольких сельских усадеб или дачных домов.

На рисунке изображена ВЭС роторного типа (1 - ветроколесо; 2 - рама; 3 - редуктор; 4 - генераторы; 5 - башня с растяжками; 6 - блок автоматики и подключения к сети; 7 - кабель; 8 - фундамент). Основа конструкции - башня, изготовленная из металлической трубы. Ее высота должна быть такой, чтобы ветроколесо (турбина) хотя бы на 1 м возвышалась над окружающими предметами (деревьями, домами). На башне установлено ветроколесо с редуктором и генераторами.

Башня удерживается в вертикальном положении четырьмя растяжками, которые через талрепы крепят к выпускам арматуры бетонного фундамента.

Ветроколесо состоит из трех оптимально изогнутых частей. При скорости ветра 0,5 м/с оно вращает через редуктор роторы генераторов. Вырабатывается электрическое напряжение.



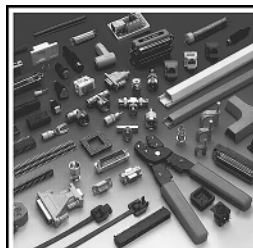
При такой конструкции ВЭС нет необходимости применять токосъемники, так как статоры генераторов находятся в башне и неподвижны. Изготовленный образец ВЭС с роторным ветроагрегатом показал высокие экономические и эксплуатационные характеристики.

Скорость ветра, при которой обеспечивается номинальная мощность генератора 7 кВт, составляет 7,5 м/с.

Ветроагрегат в рабочем состоянии выдерживает без разрушений порывы ветра со скоростью до 50 м/с и более, устойчив к воздействию гололеда, снежных и песчаных бурь, не требует ориентирования на ветер.

Литература

1. Иванько А., Калиниченко А., Шмат Н. Солнечный вегетарий. - Киев: Анфас, 1996.



ЗАО "Парис" Все для коммуникаций

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

295-17-33

296-25-24

296-54-96

ул.Промышленная,3

Приглашаем к сотрудничеству дилеров

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

Действует система скидок!

Зарядное устройство века грядущего

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

На вопрос: "Как зарядить аккумулятор?" - следует неизменный ответ: "-5 А на 10 ч!" А кто задумывается о степени разряда, о качестве пластин (вопросы, касающиеся электролита, здесь не затрагиваются)?

Рассмотрим недостатки советской "совковой" схемы зарядного устройства (рис.1), которое все стараются беречь, да не получается.

Сетевой выключатель питания является лишним элементом, поскольку "видимое" отключение вытаскиванием вилки из розетки обеспечивает большую безопасность.

Предохранитель часто не может защитить первичную обмотку ЗАВЫШЕННОГО сетевого напряжения (вопреки плакатам все пользуются в гаражах сварочными трансформаторами, что приводит к завышению напряжения на "чужих" фазах). Небольшое повышение напряжения не может сжечь предохранитель, зато насыщает железо трансформатора и греет первичную обмотку. Так появляется межвитковое замыкание...

Выпрямительные диоды и амперметр сгорают при КЗ на выходе, а также при переполюсовке аккумулятора. Часто вслед за этим горит вторичная обмотка. В "умных" схемах с тиристорами вторичные цепи защищают плавкими предохранителями, которые могут и остаться целыми в момент перегорания тиристоров при кратковременных КЗ!

Переключатель выходного напряжения требует управления человеком, включая процесс раздумывания и ошибки от него.

Все же "совковая" схема имеет два преимущества перед предлагаемыми:

ПРОСТОТА - т. е. глупость конструкторов и наплева-тельное отношение изготовителя к пользователю;

ЭКОНОМИЧНОСТЬ - т. е. малое потребление тока. А кто считал, сколько электроэнергии требуется для изготовления новых деталей, а то и всего устройства. Экономичность перемотки трансформатора и замены диодов тоже прелестны!

Двадцатилетняя практика показала высокую потребительскую ценность предлагаемых ниже НАДЕЖНЫХ и простых в пользовании зарядных устройств. Схема (рис.2) поможет желающим модернизировать "советское" ЗУ.

В разрыв сетевого провода включена лампа накаливания на 220 В мощностью не больше, чем мощность силового трансформатора. Лампу устанавливают на верхней либо боковой стенке ЗУ, чтобы при перегрузках основная схема грелась МЕНЬШЕ. Сопротивление металлической спирали лампы пропорционально ее абсолютной температуре (в кельвинах). Таким образом, в нормальном режиме спираль накалена мало, сопротивление ее небольшое, и падение напряжения не превышает 10...23% сетевого (цвет свечения желтый). При перегрузке ток и температура спирали растут, поэтому сопротивление лампы увеличивается, и падение напряжения доходит до 90% от сетевого (цвет свечения белый, яркость большая). При авариях в электросети такая схема рабо-

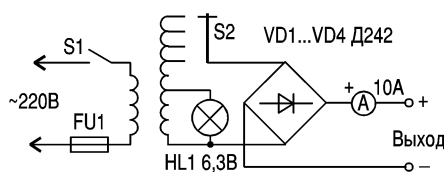


рис.1

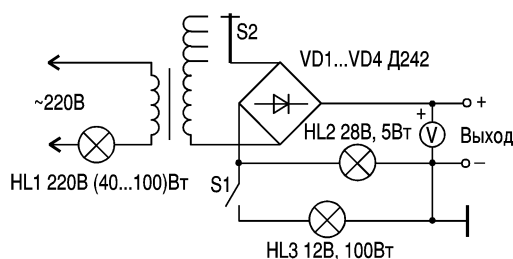


рис.2

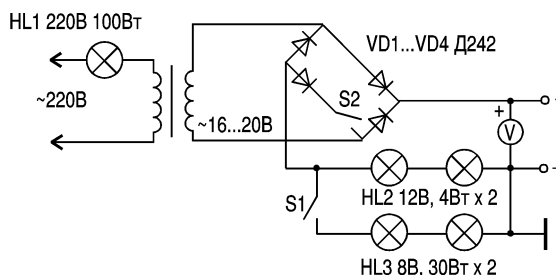


рис.3

тоспособна до напряжения 380 В, если же при этом на выходе будет КЗ - перегорит HL1, т.е. в ужасном случае размеры аварии минимальны - выходит из строя легко заменяемый элемент!

Перегорание первичной обмотки бывает в случаях бракованного либо перегретого ранее силового трансформатора, но это бывает редко.

Для защиты устройства от КЗ достаточно HL1. В то же время против переполюсовки аккумулятора приходится ставить на выходе низковольтные лампы накаливания. Ток подзаряда обеспечивается HL2. Ее рабочее напряжение 28 В, чтобы при переполюсовке избежать перегорания.

Ток заряда проходит через мощную лампу HL3, которая низковольтна, но в случае переполюсовки она не перегорает, так как подключается во вторую очередь - когда владельцу ясно, что все соединено верно. Это лампы подбирают из имеющихся, чтобы обеспечить необходимый ток заряда (владельцу решать - ограничить максимальный ток 10 А или меньшим). В режиме подзаряда можно оставлять устройство включенным на несколько суток. Заряд проводить в присутствии владель-

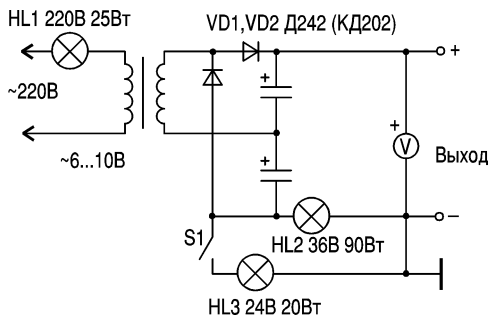


рис.4

ца, поскольку нельзя допускать длительного кипения "банок"!

Амперметр в схеме не показан. Это объясняется тем, что однажды измеренный ток в данном ЗУ для каждого положения переключателя S1 остается неизменным - лампы накаливания, подобно бареттерам, стабилизируют его при изменениях сетевого напряжения и степени заряда аккумулятора. Вольтметр играет важнейшую роль при контроле степени заряда. Так, при контроле напряжения в бортовой сети автомобиля и правильной работе реле-регулятора аккумулятор всегда остается в норме (это знают все, удивительно, почему же столько десятилетий "живет" схема ЗУ с амперметром?!). Заметим, что один вывод выходных ламп соединен с "минусом" - корпусом. Это сделано для того, чтобы удобно было использовать любые найденный автолюбителем лампы, в т.ч. имеющие вывод на цоколе (лампы от автомобилей КРАЗ, осветительные на малые сетевые напряжения, из схем связи (60 В), тепловозные и др.). Если патрона для этих случайно найденных ламп не окажется в наличии, тогда просто закрепим их на корпус устройства с помощью хомутика).

Схема (рис.3) производит заряд импульсным током (однополупериодное выпрямление). Это благотворно сказывается на работе аккумуляторной батареи - в паузах между импульсами тока происходит некоторое "выравнивание" потенциала на отдельных участках пластин, т.е. электрохимическим путем устраняется их неоднородность, уменьшается количество "мусора" на пластинах. В схеме предусмотрено четыре режима работы:

- 1) подзаряд импульсным током через HL2;
- 2) заряд импульсным током (через замкнутый S1 подключаются лампы HL3);
- 4) подзаряд без пауз - замкнут S2;
- 5) заряд без пауз - замкнуты S1 и S2.

Первые два режима обеспечивают медленный и качественный заряд - с десульфатацией пластин. Третий и четвертый режимы позволяют ускорить процесс.

Предлагаемые схемы требуют большего напряжения вторичной обмотки, чем привычные зарядные, так как часть напряжения падает на лампах. Если нет возможности увеличить выходное напряжение трансформатора либо имеется трансформатор с низким выходным напряжением, можно воспользоваться схемой (рис.4). Диоды VD1, VD2 по очереди заряжают конденсаторы C1, C2 до амплитудного значения напряжения вторичной обмотки. Во время заряда одного конденсатора другой разряжается на аккумулятор (напряжение холостого хода такого выпрямителя равно учетверенному напряжению вторичной обмотки (эффективному)). Выпрямитель с умножением напряжения имеет крутопадающую нагрузочную характеристику, поэтому мало боится перегрузок и короткого замыкания. Все же лампы накаливания HL2 и HL3 в схему установлены, чтобы не допустить выхода схемы из строя при переплюсовке аккумулятора. Следует иметь в виду, что данная схема в большей мере, чем схема без умножения напряжения способна перезарядить аккумулятор, если его оставить без присмотра (в режиме подзаряда, который характерен небольшим током, такой опасности нет). Ввиду сравнительно низкой надежности электролитических конденсаторов в силовом режиме советуем ставить по паре указанных на схеме номиналов в параллель.

Более высоким качеством заряда обладают десульфатирующие ЗУ, в которых заряд производится импульсным током, а разряд - на резистор, подключенный к клеммам аккумулятора (советская промышленность освоила выпуск таких устройств!). А что случится при пропадании напряжения в электросети, перегорании трансформатора или диодов? Устройство разрядит аккумулятор до нуля!

Как избавиться от этого недостатка будет описано в дальнейших статьях.

Реверсирование двигателей переменного тока

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Такое реверсирование осуществляют с помощью пары магнитных пускателей (так требуют ГОСТы). У радиолюбителей руки развязаны, и маломощные двигатели можно реверсировать переключателем ТП1 от ламповых телевизоров II класса (рис.1). ТП1 может заменить вышедший из строя реверсный переключатель стиральной машины (рис.2). Если найдете однополюсный переключатель трехпозиционный с самовозвратом в нейтральное положение, можно сделать простой реверсный пускатель для трехфазного двигателя, работающего от одной фазы (рис.3).

Если найдете однополюсный переключатель трехпозиционный с самовозвратом в нейтральное положение, можно сделать простой реверсный пускатель для трехфазного двигателя, работающего от одной фазы (рис.3).

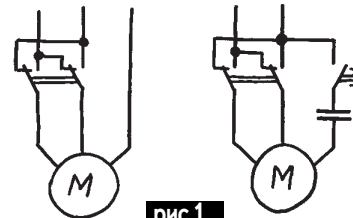


рис.1

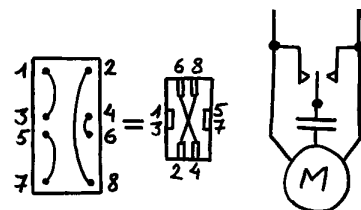


рис.2



рис.3

Терморегулятор из... таймера

Л.Ф.Лясковский, г.Київ

Весьма часто среди домашней бытовой радиоэлектроники есть вещи, которые больше служат как украшения. Как превратить сувенирный таймер-термометр в регулятор температуры рассказывается в данной статье.

К автору статьи обратились с просьбой изготовить терморегулятор, причем в качестве основного узла конструкции предложили взять купленный в торговой сети таймер-термометр под торговым названием VICING AB типа BOX 554S-631-07 (в название прибора возможно вкралась ошибка из-за низкого качества маркировочной наклейки).

Прежде чем приступить к описанию разработанной схемы, следует несколько слов сказать об устройстве и возможностях самого таймера-термометра. И делается это не с целью рекламы, а чтобы легче было понять принцип работы всего устройства в целом.

Таймер-термометр выполняет две функции: обратный отсчет времени, в режиме таймера, с подачи звукового сигнала по окончании установленного ранее временного промежутка, а также измеряет температуру до 300° С, с помощью выносного датчика, выполненного в виде металлического заостренного стержня. В режиме измерения температуры звуковой сигнал подается также при достижении ранее установленного порога. Все манипуляции осуществляются переключателем и кнопками, расположенными на передней панели, и индицируются цифровым ЖКИ-индикатором. Источником питания таймера-тер-

мометра служит 1,5 В элемент типа R6.

К сожалению, термометр измеряет только положительные значения температур, что несколько сужает сферу его применения. Строго говоря, в быту трудно найти применение этому изделию, соответствующее его цене. Скорее, его можно рассматривать как небезопасный сувенир.

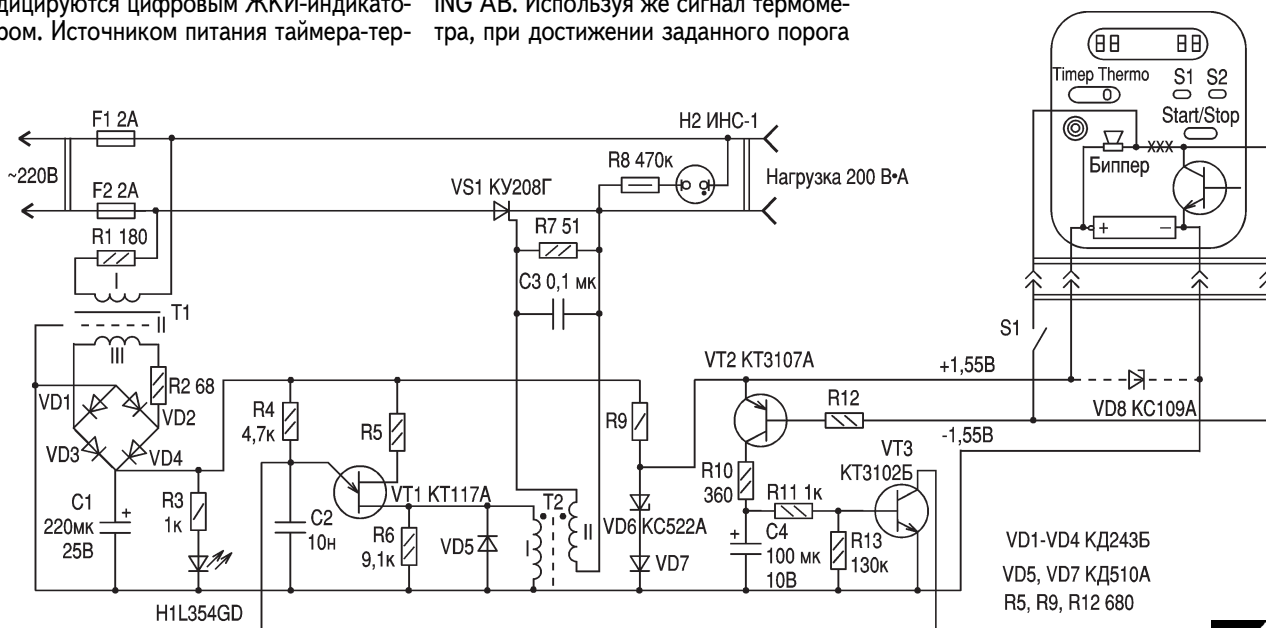
После выяснения возможностей измерителя температуры заказчику была предложена, а затем успешно реализована схема (рис.1). Возможно найдутся желающие повторить конструкцию. Описание работы устройства приводится ниже.

Прежде всего о вопросах электробезопасности и заземления. На схеме не показаны элементы и цепи защитного заземления, хотя в реальной конструкции они были предусмотрены. Для использования терморегулятора в бытовых условиях необходимо применить трансформатор Т1 с отдельной секцией на каркасе для вторичной обмотки, это повысит безопасность конструкции. Корпус выполнен из пластмассы. Следует также обратить внимание на то, что корпус датчика температуры и экранирующую оплетку его кабеля нельзя заземлять или соединять с какими-либо металлическими конструкциями: термометр начинает коварно врать, или даже, вообще, отказывается работать.

Итак, о приведенной выше схеме. Как уже упоминалось, основную функцию измерения температуры выполняет VICING AB. Используя же сигнал термометра, при достижении заданного порога

температуры можно управлять нагревательным элементом, подключая или отключая его от сети 220 В. С этой задачей справляется симистор VS1, управляемый генератором на однопереходном транзисторе VT1, который включается, в свою очередь, транзисторами VT2, VT3. Транзистор VT2 получает пакеты импульсов, генерируемые транзистором самого измерителя температуры. Поскольку бипер термометра подключен к плате гибким проводом, то снять с него нужную информацию, как видно из схемы, не представляет особого труда. Периодически открывающийся транзистор VT2 заряжает конденсатор C4 до напряжения, достаточного для создания открывающего тока базы транзистора VT3. Открывшийся транзистор VT3 шунтирует эмиттер транзистора VT1, прерывая тем самым работу генератора и выключая симистор VS1. В результате нагреватель отключается и начинается охлаждение подогреваемого объекта. При снижении температуры процесс включения происходит в обратном порядке.

Как и во всякой замкнутой системе автоматического регулирования, возможно возникновение автоколебаний, что приводит к перерегулированию температуры над заданным порогом. Для предотвращения отрицательных последствий такого явления следует размещать датчик температуры как можно ближе к нагревателю (не забывая об изоляции датчика!). Большая масса объекта термостатирования приводит к инерционности системы в целом и также ведет к превышению температуры. Свести к минимуму этот эффект можно разумным выбором мощности нагревателя. При



VD1-VD4 КД243Б
VD5, VD7 КД510А
R5, R9, R12 680

рис.1

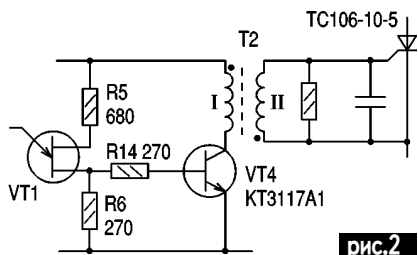


рис.2

проверке параметров рабочего образца (мощность подогревателя выбрана 60 Вт) превышение температуры над заданным порогом составило 2°C, а нестабильность температуры не превышала ±1°C.

В терморегуляторе предусмотрен источник питания для измерителя, выполненный на стабилитроне VD6 и диоде VD7. Для подстраховки можно параллельно им подключить стабилитрон VD8. При проверке необходимо подогнать напряжение этого источника как можно ближе к 1,55 В. В таком буферном режиме элемент питания прослужит долго, а в случае пропадаания напряжения сети не будет утеряна информация об установленном пороге нагрева объекта. При эксплуатации следует особое внимание уделить манипуляции кнопкой START/STOP: для НОРМАЛЬНОЙ работы терморегулятора на индикаторе должен ПРИСУТСТВОВАТЬ знак включения звуковой сигнализации. Проверить это можно, включив выключатель S1 (при достижении заданной температуры, естественно). Не лишним будет

напоминание о том, что без основной проверки в эксплуатации терморегулятор не следует оставлять на длительный период без присмотра во включенном состоянии.

Несколько слов о радиоэлементах. Трансформатор T1 взят от блока питания ТОСНА, типоразмер ШЛ 8Х16. Самому изготавливать такой трансформатор нет смысла: затраты труда велики, а результаты могут оказаться плачевными, слишком тонкий провод первичной обмотки и слишком его много. Для замены подойдет трансформатор мощностью 1,5...2 ВА и с напряжением вторичной обмотки 8...10 В·А вот трансформатор T2 придется сделать самому, причем от тщательности его изготовления зависит, насколько в дальнейшем безопасна будет эксплуатация терморегулятора. Сердечник трансформатора составлен из двух ферритовых колец марки M2000HM1 размером K12x8x3, можно взять и одно кольцо размером K16x10x4,5 из того же материала.

Острые края сердечников следует притупить наждачной бумагой и затем аккуратно обмотать двумя слоями лакоткани. При намотке провода необходимо обеспечить расстояние между крайними витками обмоток не менее 3 мм. Обмотки наматывают внавал проводом ПЭТВ-939 диаметром 0,22 мм. Первичная обмотка содержит 50 витков, вторичная 70. После намотки трансформатор окунают в клей ПВА и тщательно просушивают. Если в конструкции будет применен си-

мистор ТС106-10, то выходной каскад следует собрать по схеме, приведенной на рис.2. Согласующий трансформатор имеет те же данные, но фазировку вторичной обмотки следует поменять. Симистор КУ208Г при нагрузке до 200 В·А можно использовать без радиатора. Для удобства настройки VICING можно соединить с исполнительной частью малогабаритным разъемом.

При работе терморегулятора в сеть проникают возникающие в моменты коммутации помехи. Полностью ликвидировать их можно, лишь синхронизировав моменты включения и выключения симистора при переходе напряжения сети через нуль. В нашем случае уменьшить помехи можно установкой пассивного сетевого фильтра.

И в заключение несколько слов о дополнительных возможностях устройства в режиме таймера. Печатаем фотографий в любительских условиях сейчас вряд ли кто-то занимается (девиз западных фирм типа: "Нажмите кнопку - все остальное сделаем мы", к величайшему сожалению приносит не только удобства, но и абсолютное оглушение, но это уже тема другого журнала, а может быть и нет?), хотя устройство можно вполне использовать для отсчета времени при фотопечати. А вот в качестве выключателя света, для маскировки отсутствия хозяев квартиры, причем с очень большим диапазоном времени выдержки, можно с успехом использовать.

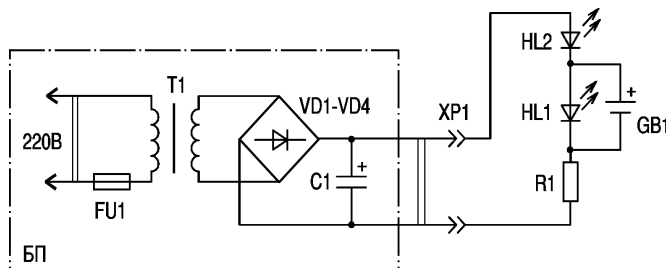
Зарядка сухих элементов

В.М.Босенко, Полтавская обл.

В настоящее время в обиходе имеется большой арсенал вычислительной техники и бытовых приборов, которые имеют отдельный блок питания (БП), дающий выпрямленное постоянное напряжение 5 - 25 В. В некоторых случаях эти приборы выходят из строя, и БП остается в бездействии, а в других - эти приборы эксплуатируют очень редко.

Предлагаю использовать БП для зарядки сухих элементов типа 316, 326, 332, 343. Схема БП (см. рисунок) обведена штрихпунктирной линией, при его отсутствии БП можно сделать самому (литературы по этому вопросу очень много).

Схема для зарядки сухих элементов состоит из следующих элементов: резистора R1, двух светодиодов HL1, HL2 и штепсельного гнезда XP1. Светодиоды типа АЛ307 разных цветов. Параллельно одному из светодиодов (например, HL1) монтируем выводы для подключения сухого элемента GB1. Так как GB1 подключен параллельно светодиоду, то свечение последнего согласно закону Ома зависит от степени разряда сухого элемента (при полном разряде свечение отсутствует). По мере зарядки сухого элемента GB1 свечение светодиода HL1 увеличивается. Одинаковое свечение светодиодов HL1 и HL2 свидетельствует об



окончании зарядки. Резистор R1 подбираем по допустимому рабочему току светодиода I_р, который равен 20 мА, и напряжению блока питания U_{бп}.

$$R1 = U_{бп} / I_r = U_{бп} / 0,02 = 50U_{бп}.$$

Полученное значение резистора округляем в большую сторону до стандартного. Так как резистор R1 работает длительное время, то его мощность принимаем равной 1 Вт. Конструктивные особенности зарядного устройства зависят от типа применяемых сухих элементов. Гнездо для установки такого элемента можно аккуратно вырезать из пластмассового корпуса вышедших из строя электронных часов. Его также можно применить для зарядки малогабаритных аккумуляторов, выполнив небольшие конструктивные изменения. Автор использовал данное устройство для зарядки сухих элементов типа 326, 343 на протяжении 2 лет по следующим параметрам: U_{бп} = 25 В; R1 = 1,3 кОм. Время зарядки зависит от степени разряда сухих элементов и находится в пределах 8 - 28 ч.

Люминесцентные лампы и их характеристики

(Продолжение. Начало см. в РЭ 1/2001)

С.И.Паламаренко, г.Киев

Энергоэкономичные люминесцентные лампы (ЭЛЛ)

ЭЛЛ предназначены для общего освещения и полностью взаимозаменяемы со стандартными ЛЛ мощностью 20, 40 и 65 Вт в существующих осветительных установках без замены светильников и пускорегулирующей аппаратуры. Они имеют стандартную длину, стандартные значения рабочих токов и напряжений на лампах и те же или близкие значения световых потоков, что и у стандартных ламп соответствующей цветности при пониженной на 10% мощности (18, 36 и 58 Вт). Внешне ЭЛЛ отличаются от стандартных ламп только меньшим диаметром (26 мм вместо 38 мм). За счет уменьшения диаметра снижается расход основных материалов (стекло, люминофор, газы, ртуть и др.).

Для обеспечения того же падения напряжения на лампах при уменьшении их диаметра пришлось применить для наполнения смесь аргона с криптоном и снизить давление до 200-330 Па (вместо обычных 400 Па в стандартных лампах). В ЭЛЛ возрастает температура трубки до 50°C, но создавать специальные условия для охлаждения не требуется. Люминофорный слой в ЭЛЛ находится в более тяжелых рабочих условиях, поэтому наиболее подходящими для этих ламп являются редкоземельные люминофоры. Однако такие люминофоры примерно в 40 раз дороже стандартного галофосфата кальция (ГФК), поэтому лампы с такими люминофорами в несколько раз дороже обычных. Для снижения стоимости ламп применяют двухслойное покрытие. Сначала на стекло наносят ГФК, а по

верх него редкоземельный люминофор небольшой толщины.

Промышленность выпускает ЭЛЛ мощностью 18, 36 и 58 Вт цветностей ЛБ, ЛДЦ и ЛЕЦ со световыми параметрами, совпадающими с параметрами обычных ЛЛ тех же цветностей мощностью 20, 40 и 65 Вт. Под маркой ЛБЦТ выпускаются ЭЛЛ с трехкомпонентной смесью редкоземельных люминофоров со сроком службы 15000 ч.

Зарубежные ЭЛЛ

Зарубежные фирмы выпускают ЭЛЛ трех-четырёх

стандартизованных цветовых тонов и с двух-трехкомпонентной смесью редкоземельных люминофоров. В табл.2 приведены параметры некоторых типов ЭЛЛ в колбах диаметром 26 мм фирмы OSRAM (Германия).

Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ)

В начале 80-х годов стали появляться многочисленные типы компактных ЛЛ мощностью от 5 до 25 Вт со световыми отдачами от 30 до 60 лм/Вт и сроками службы от 5 до 10000 ч. Часть типов КЛЛ предназначена для не-

посредственной замены ламп накаливания. Они имеют встроенную пускорегулирующую аппаратуру и снабжены стандартным резьбовым цоколем E27.

Разработка КЛЛ стала возможной только в результате создания высокостабильных узкополосных люминофоров, активированных редкоземельными элементами, которые могут работать при более высоких поверхностных плотностях облучения, чем в стандартных ЛЛ. За счет этого удалось значительно уменьшить диаметр разряд-

Таблица 2

Марка лампы	Тип лампы Люмилюкс	Световой поток, лм, для лампы мощностью, Вт		
		18	36	58
L...W/11	Дневного цвета	1300	3250	5200
L...W/21	Белого цвета	1450	3450	5400
L...W/31	Тепло-белого цвета	1450	3450	5400
L...W/41	"Интерна"	1300	5200	3250
L...W/22	Люмилюкс делюкс			
L...W/32	Белого цвета	1000	2350	3750
L...W/32	Тепло-белого цвета	1000	2350	3750
L...W/25	Стандартные			
L...W/20	Универсально белый	1050	2500	4000
L...W/20	Ярко-белого цвета	1150	3000	4800
L...W/30	Тепло-белого цвета	1150	3000	4800

Таблица 3

Тип лампы	Мощность, Вт	Напряжение, В	Ток, А	Световой поток, лм	Габариты, мм	Цоколь
Первая группа						
КЛ7/ТБЦ	11,2	45±5	0,18	400	27x13x135	Специальный G23
КЛ9/ТБЦ	12,8	60±6	0,17	600	27x13x167	
КЛ11/ТБЦ	14,8	90±9	0,155	900	27x13x235	
Вторая группа						
КЛС9/ТБЦ	9	220	0,093	425	Ж85x150	Резьбовой E27
КЛС13/ТБЦ	13	220	0,125	600	Ж85x160	
КЛС18/ТБЦ	18	220	0,18	900	Ж85x170	
КЛС25/ТБЦ	25	220	0,27	1200	Ж85x180	
Третья группа						
CIRCOLUX	12	220	-	700	Ж165x100	Резьбовой E27
CIRCOLUX	18	220	-	1000	Ж165x100	
CIRCOLUX	24	220	-	1450	Ж216x100	

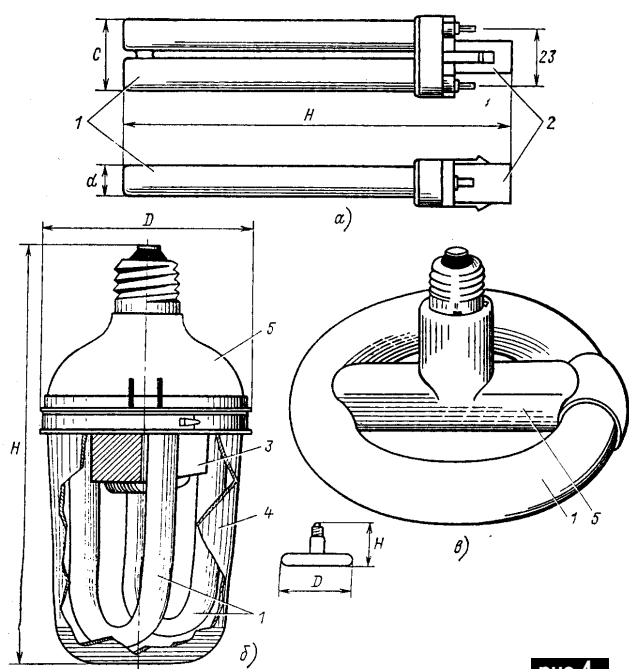


рис.4

ной трубки. Что касается сокращения габаритов ламп в длину, то эта задача была решена путем разделения трубок на несколько более коротких участков, расположенных параллельно и соединенных между собой либо изогнутыми участками

трубки, либо сваренными стеклянными патрубками. Все многообразие выпускаемых в настоящее время КЛЛ можно разделить на четыре основные группы.
1. Без внешней оболочки, с разрядной трубкой H- или П-образной формы, специаль-

ным цоколем, выносной пускорегулирующей аппаратурой (ПРА) и встроенным стартером (рис.4,а, где 1 - разрядная трубка; 2 - специальный цоколь G23 с вмонтированным внутри его стартером и конденсатором).

2. С призматической или опаловой внешней оболочкой, сложно изогнутой разрядной трубкой, стандартным резьбовым (или штифтовым) цоколем и встроенным стартером и ПРА (рис.4,б, где 1 - разрядная трубка; 3 - дроссель; 4 - внешняя колба; 5 - полая часть корпуса, внутри которой смонтированы дроссель, стартер, конденсатор, тепловой выключатель).

3. Кольцевые, без внешней оболочки, со стандартным резьбовым (или штифтовым) цоколем и встроенным стартером и ПРА (рис.4,в).

4. Со стеклянной внешней оболочкой, сложно изогнутой разрядной трубкой, специальным цоколем, выносным стартером и ПРА.

В первую группу входят КЛЛ, получившие наиболь-

шее распространение. Лампы имеют разрядную трубку с диаметром 12,5 мм и снабжены специальным двухштыревым цоколем G23. Они выпускаются отечественной промышленностью (под маркой КЛ/ТБЦ) и рядом зарубежных фирм. Лампы наполнены аргоном при давлении 400 Па, что обеспечивает нормальную работу катодов и условия разряда. Лампы легко зажигаются даже при температурах до -20°C, время зажигания не превышает 10 с. Основные параметры таких ламп приведены в табл.3.

Серия КЛЛ повышенной мощности состоит из трех ламп мощностью 18, 24 и 35 Вт длиной 251, 362 и 443 мм, с номинальным световым потоком соответственно 1250, 2000 и 2500 лм и сроком службы 5000 ч. Лампы изготавливают в трубках увеличенного до 15 мм диаметра и монтируют на специальном 4-штыревом цоколе.

(Продолжение следует)

Генератор "Пи-Па" в автомобиле

С.А.Елкин, г.Житомир

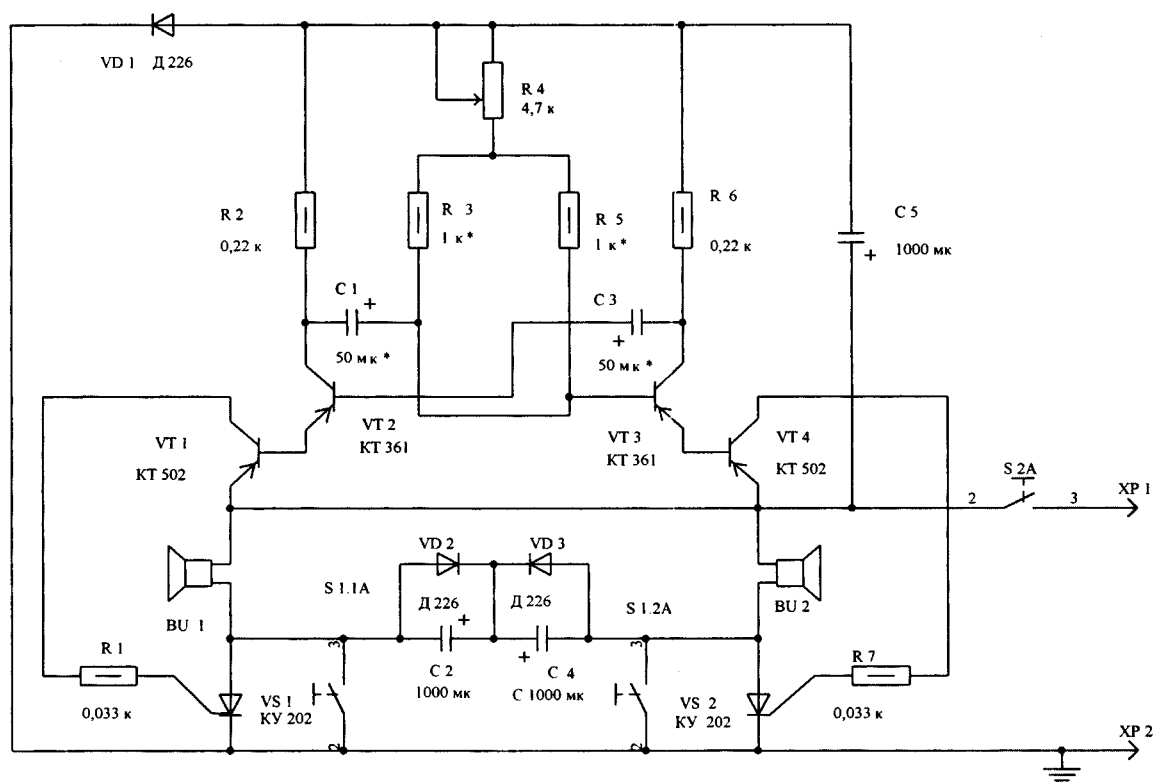
Большинство автомобилей, находящихся в эксплуатации, имеет два звуковых излучателя, которые подключены к контактам звукового сигнала параллельно и одновременно. Излучатели имеют различные резонансные частоты, что при совместном включении придает сигналу определенную сочность, улучшая разборчивость звукового сигнала на фоне уличного шума. Еще большей разборчивости можно достичь, подключая их не одновременно, а поочередно [4], что достигается эффектом пространственного перемещения источ-

ника звука, несколько сдвинутого по частоте. Схемотехника генератора [4] очень проста, легко повторяемая, но имеет два существенных недостатка: 1) частота переключения зависит от величины напряжения питания (частотно-задающие и силовые цепи не развязаны); 2) для переключения излучателя применено реле, а ведь ток коммутации контактов К1 в зависимости от типа излучателей может достигать 8-10 А и целесообразность применения реле РЭС-22 даже с включенными параллельно контактами вызывает определенные сомнения. Сигнализатор по схеме [1] имеет, несомненно, лучшие параметры, однако схемотехнически он гораздо сложнее, а также требует специальных излучателей.

Схема генератора, в которой устранены эти недостатки, показана на рисунке. Она состоит из задающего генератора на составных транзисторах VT1 - VT4, силовых ключей на тиристорах VS1, VS2 и коммутирующего конденсатора C2, C4. Из вольт-амперной характеристики тиристора известно, что для надежного открывания при наличии на управляющем электроде сигнала определенной амплитуды и длительности

необходимо, чтобы за это время ток через него стал больше тока спрямления, а анодный ток достигал величины, большей тока удержания. При выполнении этих условий тиристор как ключевой элемент после окончания управляющего импульса останется открытым. Если при работе на переменном или пульсирующем токе выключение тиристора происходит автоматически, то при работе на постоянном токе применяют замыкание тиристора механическими контактами [2]. Наиболее простым способом при двух рабочих ключах является применение коммутирующего конденсатора [6].

Коммутация происходит следующим образом. Допустим, что в первый момент после нажатия на S2 транзисторы VT1 - VT4 закрыты. Закрыты и тиристоры VS1, VS2. Разность потенциалов на обкладках (C2, C4) отсутствует. Допустим, что первыми открываются транзисторы VT1 и VT2, вслед за ними - тиристор VS1. Коммутирующий конденсатор C2C4 получает положительный потенциал через BU2 от плюса источника питания, а минус - через открытый VS2. При поступлении открывающего импульса на управляющий электрод от-



крывается и VS2, при этом C2C4 разряжается через открытый VS2, в результате чего потенциал на его обкладках изменяется на противоположный. Этот потенциал прикладывается к VS1, уменьшая ток через него ниже тока удержания, в результате чего он закрывается. Аналогичный процесс происходит и с VS2 при переключении мультивибратора.

Исходя из этого конденсатор C2C4 должен быть неполярным и в связи с индуктивным характером нагрузки иметь рабочее напряжение, в два-три раза превышающее напряжение питания. Если применить в качестве C2C4 бумажные конденсаторы, то существенно увеличиваются габариты устройства, применение электролитических конденсаторов вследствие знакопеременных режимов работы недопустимо. Учитывая, что звуковой сигнал подается в течение непродолжительного времени, разумно применить решение [2], использующее в качестве C2C4 два встречно-включенных электролитических конденсатора с шунтирующими диодами VD2, VD3.

Емкости конденсаторов C2, C4 определяются в зависимости от тока нагрузки, причем их соотношение при увеличении тока нагрузки нелинейно [6], а практически их подбирают в алгоритме: больший ток - большая емкость. При проверке четырех экземпляров генераторов экспериментально ус-

тановлено, что за 5 мин непрерывной работы коммутирующие конденсаторы практически не нагреваются.

Диод VD1 [5] и конденсатор C5, который при закрытом VD1 служит источником питания задающего генератора, необходимы для разделения питания задающего генератора и силовых ключей. К тому же данная цепочка служит хорошим помехоподавляющим фильтром, а помех в бортовой сети автомобиля предостаточно.

При желании унифицировать электронные устройства, установленные в автомобиле, схему можно применить в качестве прерывателя указателя поворотов, включив вместо BU1 и BU2 сигнальные лампы указателя поворотов, при этом можно также уменьшить емкость конденсатора C2,C3 в 10-20 раз.

Конструкция генератора произвольная и зависит от примененных деталей, имеющегося места и корпуса. Учитывая, что сигнал подается непродолжительное время, тиристоры устанавливаются без радиатора.

Детали. К примененным деталям схема не критична. В принципе можно применить любые кремниевые или германиевые транзисторы с коэффициентом усиления не меньше 20 и напряжением выше 25 В. Тиристоры с любой буквой, с максимальным током 10 А и более, с максимальным обратным напряжением свыше 50 В. Конденсаторы C1 и C3, C2 и C4 желательно отобрать с одинаковой емкостью, произведение коэффициентов усиления транзисторов $VT1 \times VT2 = VT3 \times VT4$.

Налаживание лучше провести в два этапа: при замене BU1 и BU2 их эквивалентами, а затем на реальных BU. В качестве эквивалентов можно использовать лампы накаливания, мощность которых соответствует мощности BU. При отобранных конденсаторах и транзисторах с помощью R4 настраивают частоту, а с помощью R2 и R5 добиваются одинаковой длительности свечения ламп. После симметрирования включают генератор на 5-10 мин и проверяют нагрев элементов.

Литература

1. Банников В.В. Трехтональные сигнализаторы // Радиоаматор. -1997. -№8-9. -С.27.
2. Вознесенский А. Устройство управления стеклоочистителем // ВРЛ. Вып. 43. -ДОСААФ, М.: -1973.
3. Крылов В. Методы и устройства управления тиристорами // ВРЛ. Вып. 43. -ДОСААФ, М.: -1973.
4. Персион Б. Двухтональный сигнал для автомобиля // Радиоаматор. -1997. №3. -С.21.
5. Федоров В. Электронные прерыватели указателя поворотов // ВРЛ. Вып. 72. -ДОСААФ, М.: -1981.
6. Яковлев Е. Тринисторный преобразователь тока // Радио. -1978. -№5. -С.56.

Цифровой стенд контроля основных параметров автомобильных датчиков – распределителей

Г.Л.Терновский, В.В.Богатыренко, г.Полтава

Надежная и эффективная работа двигателя автомобиля в основном зависит от двух определяющих факторов: 1) надежной и эффективной работы системы приготовления и подачи горючей смеси; 2) надежной работы системы зажигания.

Выделяя систему зажигания, следует отметить, что основным ее функциональным назначением является подача в цилиндр искры достаточной мощности в строго определенный момент времени. При выполнении этих условий достигаются оптимальные показатели мощности и экономичности двигателя.

Выполнение этих требований в автомобиле обеспечивает один из важнейших и сложных автомобильных узлов: прерыватель-распределитель (датчик-распределитель).

На долю датчиков-распределителей (прерывателей) приходится наибольшее число отказов и нарушений в работе двигателя.

Основные параметры, характеризующие работу датчиков - распределителей:

изменение угла опережения зажигания (УОЗ) в зависимости от оборотов двигателя и разрежения во впускном коллекторе; угол замкнутого состояния контактов прерывателя (УЗСК) - для контактных датчиков-распределителей;

сопротивление контактов прерывателей.

Следствием работы двигателя в режимах, не соответствующих оптимальным значениям угла опережения зажигания,

угла замкнутого состояния и сопротивления контактов прерывателя, зачастую являются:

детонационное сгорание (часто в обиходе называемое калильным); затрудненный пуск двигателя; повышенный расход топлива; перегрев двигателя; преждевременный выход двигателя из строя (прогар поршней, поломка поршневых колец, прогар клапанов); перебои в искрообразовании; снижение пусковых качеств; снижение экономичности двигателя.

Всего этого можно избежать, проверив и отрегулировав датчик-распределитель на предлагаемом вашему вниманию цифровом стенде диагностики автомобильных датчиков-распределителей (прерывателей-распределителей).

Стенд предназначен для использования на предприятиях, в лабораториях, ремонтных мастерских, диагностических центрах и позволяет контролировать параметры датчиков-распределителей, основанных на использовании датчиков Холла (ДХ), электромагнитных датчиков (ЭМД), контактных датчиков-прерывателей (ПР), таким образом обеспечивая возможность проверки практически всех типов датчиков-распределителей.

Основные преимущества стенда:

оптимальные массо-габаритные показатели (стенд выполнен в виде настольного прибора);

простота управления; высокая точность измерения параметров; удобство и простота считывания результатов измерения.

Питание стенда - от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Дополнительно стенд дает возможность визуального контроля наличия и бесперебойности искрообразования, неравномерности УЗСК, качества работы центробежного и вакуумного регуляторов, качества деталей вращения датчиков- распределителей.

Стенд является универсальной измерительной системой, позволяющей гибко адаптировать его для исследования параметров других (в т.ч. и импортного производства) датчиков-распределителей, а также для исследования параметров различных электронных и механических устройств (октан-корректоров, блоков зажигания, электронных коммутаторов и т.д.), влияющих на УОЗ и УЗСК.

В основе теоретического построения стенда заложены математические выражения для вычисления измеряемых величин. Инструментом вычисления служит микро-ЭВМ AT89C51 (фирмы Atmel), которая в соответствии с заложенной программой вычисляет текущие значения измеряемых параметров для различных режимов испытаний датчиков- распределителей и выдает информацию для отображения результатов на цифровом табло.

Принципиальная электрическая схема стенда (рис.1) состоит из следующих основных узлов:

гнезд подключения высоковольтных проводов с датчиков-распределителей XS1...XS9 и разрядников FV1...EV8;

датчика оборотов ВВ1, являющегося одновременно и датчиком нуля (начала отсчета);

датчика искрообразования ВВ2; катушки зажигания TV1 и электронных коммутаторов А1,А2;

прибора контроля сопротивления контактов ПА1; кабелей E1, E2, E3 и разъемов XS11, XS12, XS13 для подключения датчиков-распределителей;

узла управления направлением и скоростью вращения, состоящего из трансформаторов TV2,TV3, диодов VD1...VD4, конденсаторов С1...С3, тумблера SA1 и двигателя М1;

силового блока А4, предназначенного для обеспечения стенда питающими напряжениями;

платы логики и управления А3, являющейся основным элементом стенда, осуществляющей выбор режимов работы стенда, обработку сигналов с датчиков, математические вычисления в соответствии с заданной программой, отображение результатов измерений в цифровом виде.

Подключение испытуемых датчиков-распределителей к стенду осуществляется согласно рис.2,3 и 4 в зависимости от типов проверяемых датчиков-распределителей (подключение высоковольтных проводов к

Основные технические параметры стенда

Диапазон измерения угла опережения зажигания (УОЗ).....	±90°
Диапазон измерения угла замкнутого состояния контактов прерывателя (УЗСК)	90°
Диапазон установки частоты вращения вала датчика-распределителя	200...3500 об/мин
Дискретность отсчета частоты вращения вала датчика-распределителя	50 об/мин
Падение напряжения на замкнутых контактах прерывателя (сопротивление контактов)	0,15В
Погрешность измерений:	
частоты вращения вала датчика-распределителя	25 об/мин
УОЗ, не более	1°
УЗСК, не более	1°
сопротивления контактов прерывателя, не более	10%
Потребляемая электрическая мощность, не более.....	200 В·А
Габаритные размеры, не более	
длина	480 мм
ширина	400 мм
высота	250 мм
Масса, не более	30 кг

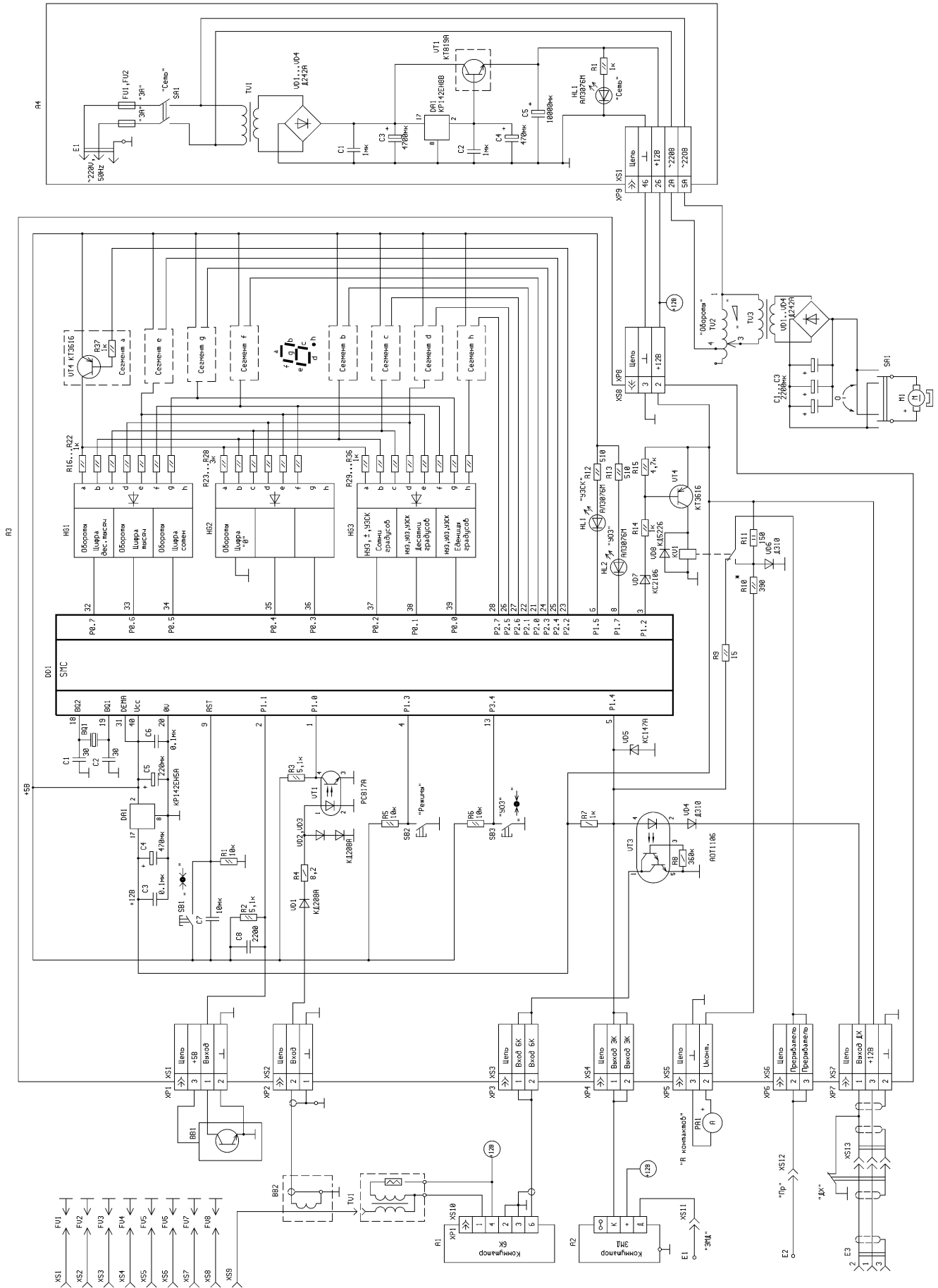


рис.1

гнездам XS1...XS9 стенда для упрощения не показано), где А1 - стенд; Пр - датчик - распределитель на основе контактного прерывателя; E2, E3 - кабель подсоединения; ЭМД - датчик - распределитель на основе электромагнитного датчика; ДХ - датчик - распределитель на основе датчика Холла.

Измерение угла опережения зажигания, угла замкнутого состояния контактов прерывателя, визуальный контроль наличия и бесперебойности искрообразования, неравномерности угла замкнутого состояния контактов прерывателя, качества механических деталей вращения производится в динамическом режиме (т.е. при вращении вала датчика-распределителя), а измерение сопротивления контактов прерывателя датчика-распределителя - в статистическом режиме.

Работа стенда в основных режимах

Работа стенда в режиме измерения угла опережения зажигания (УОЗ):

стенд в указанный режим устанавливают при подаче напряжения питания или повторным нажатием кнопки SB2 "Режимы" платы А3 до загорания индикатора HL2 "УОЗ" платы А3;

с помощью узла управления скоростью и направлением вращения выбирают направление и начальную скорость вращения, соответствующую нулевому значению УОЗ по техническим характеристикам датчика-распределителя (скорость вращения вычисляется микросхемой DD1 платы А3 путем обработки сигналов с датчика оборотов BB1 по входу 2 микросхемы DD1 и индицируется в цифровом виде на индикаторах HG1 и HG2 платы А3);

исходными данными для определения начального угла зажигания являются импульсы с датчика начала отсчета (датчика оборотов), поступающие на вход 2 DD1, и импульсы с датчика искрообразования, поступающие на вход 1 DD1 (которые формируются по цепочке: датчик-распределитель → один из соединительных кабелей E1, E2, E3 → гнезда XS11, XS12, XS13 → оптоэлемент VT2 → коммутатор А1 → катушка зажигания VT1 → датчик BB2 → оптоэлемент VT1 → вход 1 DD1);

обрабатывая вышеуказанные данные в соответствии с заложеной программой, микросхема DD1 определяет начальный угол зажигания и индицирует его в цифровом виде на индикаторе HG3 платы А3;

для обеспечения удобства отсчета вышеуказанный угол приводится к нулю нажатием кнопки SB3 "УОЗ" → 0 ←, и на индикаторе HG3 индицируются нулевые показания;

изменяя количество оборотов вала испытуемого датчика-распределителя, считывают изменения угла опережения зажигания и сравнивают их с требованиями технических характеристик.

Примечание. В вышеуказанном режиме возможны измерения зависимости УОЗ от воздействия вакуумного регулятора датчика-распределителя, для этого необ-

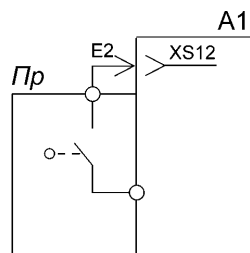


рис.2

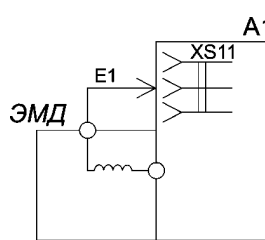


рис.3

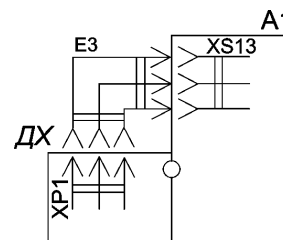


рис.4

ходимо создать требуемое разрежение на входе вакуумного регулятора.

Работа стенда в режиме измерения угла замкнутого состояния (УЗСК) контактов прерывателя:

стенд в этот режим устанавливают повторным нажатием кнопки SB2 "Режимы" платы А3 стенда до загорания индикатора HL1 "УЗСК";

Входными сигналами в данном режиме являются импульсы, формирующиеся цепочкой: испытуемый датчик-распределитель → кабель E2 → разъем XS12 → контакты KV1 → резистор R9 → вывод 5 DD1 и вышеуказанные импульсы с датчика начала отсчета (датчика оборотов); микросхема DD1 вычисляет УЗСК и индицирует его на цифровом индикаторе HG3 платы А3;

изменяя скорость вращения вала датчика-распределителя отсчитывают показания в требуемом диапазоне оборотов.

Примечание. Оценивая характеристики изменения показаний УОЗ и УЗСК при различных режимах испытаний и положениях датчиков-распределителей делают заключение о следующих параметрах: бесперебойности искрообразования; неравномерности УЗСК; механическом состоянии датчика-распределителя.

Работа стенда в режиме измерения сопротивления контактов прерывателей датчиков-распределителей:

стенд устанавливают в вышеуказанный режим повторным нажатием кнопки SB2 "Режимы" до отсутствия горения индикаторов HL1 "УЗСК" и HL2 "УОЗ" платы А3;

принцип измерения основан на измерении падения напряжения на замкнутых контактах прерывателя, которое не должно превышать 0,15 В;

контакты прерывателя через контакт включенного реле KV1 подключаются параллельно диоду VD6 (служащему для защиты прибора PA1 от перегрузки при разомкнутых контактах), и напряжение через резистор R подается на прибор PA1, зеленый сектор которого (сектор допустимых значений) проградуирован на падение напряжения на контактах, равное 0,15 В.

Конструкция стенда и элементы электрической схемы

Конструктивно стенд представляет собой настольный прибор, состоящий из двух основных деталей - основания и крышки. На основании установлены и смонтированы все элементы силового блока А4. На

крышке установлены все остальные элементы схемы, органы управления, индикации, визуального контроля, элементы установки и подсоединения испытуемых датчиков-распределителей. Для установки датчиков-распределителей различных типов предусмотрены сменные комплекты установочных элементов. Для установки других испытуемых устройств или датчиков-распределителей других типов необходимо изготовить комплекты переходных устройств для каждого типа.

В электрической схеме стенда используют следующие элементы:

FV1...FV8 - разрядники с регулировкой длины искрового промежутка (элементы конструкции);

XS1...XS9 - разъемы для подключения стандартных высоковольтных проводов (элементы конструкции);

BB1 - датчик Холла (применяют в распределителях зажигания);

BB2 - датчик искрообразования (основой является катушка электромагнитов переметок с лентопротяжного механизма магнитофона "Маяк 240");

TV1 - катушку зажигания Б115В;

A1, A2 - электронные коммутаторы;

PA1 - индикатор М68502 (применяют в магнитофонах в качестве индикатора уровня записи);

XS12 - гнездо контактное Г1;

XS12, XS13 - гнездо контактное (для подключения стереонаушников типа "Джек");

(R1...R36)/A3; R1/A4 - резисторы типа C2-C3;

DD1 - микросхему AT 89C51 (Atmel);

DA1 - микросхему KP142EH5A;

BQ1 - резонатор кварцевый на 12000 кГц;

HG1...HG3 - индикаторы цифровые TOT3361AG-1;

KV1 - реле "Sistex" PR4088-10A-DC-12V или аналогичное с напряжением обмотки 12 В и током контактов до 2 А;

(C1...C8)/A3, (C1...C6)/A4, C1...C3 - конденсаторы типов К10-17, К50-35, К50-24 соответственно;

XP1...XP8 - вилки ОНп-КГ-29;

(XS1...XS8)A3 - розетки ОНП-КГ-26;

SA1 - тумблер П2Т-10В(30В,10А);

TV2 - автотрансформатор АРМ-1;

TV3 - трансформатор 220В/30В,8А;

M1 - электродвигатель МЭ272(12 В,110 Вт - применяют в автомобиле "Москвич 2141");

XP9 - вилку РП10-11;

TV1/A4 - трансформатор 220В/18В, 4А.

Интересные устройства из мирового патентного фонда

От редакции. Электротехника - одна из плодотворнейших областей для изобретателей. В мировом патентном фонде содержится миллионы решений, многие из которых интересны нашим читателям, переключаются со статьями, опубликованными в "Электрике". Начиная с этого номера, мы будем регулярно публиковать краткие описания изобретений разных стран.

Тиристорный ключ переменного тока описан в изобретении по авторскому свидетельству СССР 1683149 (рис.1). Ключ вводится в разрыв провода электрической сети (точки 1, 2). Цепи управления гальванически развязаны с ключом на двух тиристорах VS1 и VS2 через диодные оптроны UV1 и UV2 и питаются от источника постоянного напряжения. Включаются передающие части диодных оптронов через ключи на транзисторах VT1, VT2, которые управляются триггерами DD1.1 и DD1.2. По входам установки S тиристорный ключ включается, а по входам установки R - выключается. Цель изобретения - повышение надежности работы ключа при резких колебаниях тока нагрузки. Для этого включение плеч ключа производится с разномом по времени (введена линия задержки на время τ).

В устройстве по патенту РСТ 91/01589 (рис.2) описан преобразователь напряжения для формирования сетевого напряжения частотой 50 Гц. В схеме имеются два высокочастотных высокостабильных генератора G1 и G2. Один из них работает на частоте, например, 50050 Гц, а другой - на частоте 50000 Гц (разностная частота составляет 50 Гц). На этих частотах трансформаторы T1 и T2 выполняют на ферритовых сердечниках, и поэтому они малогабаритные. Высокочастотные колебания суммируются через нелинейные элементы (диоды VD1, VD2) и выделяются колебания разностной частоты, которые отфильтровывают фильтры нижних частот на элементах L, C3, C4.

Преимуществом схемы перед обычными схемами преобразователей являются малые габариты из-за малых размеров трансформаторов.

Схема устройства управления скоростью вращения асинхронного двигателя описана в патенте Германии 3921769 (рис.3). Последовательно с мотором M установлен дроссель с переменной индуктивностью. Поскольку асинхронный мотор является индуктивной нагрузкой, и дополнительное сопротивление носит также индуктивный характер, то дополнительные потери в схеме отсутствуют. Для управления индуктивностью в качестве дросселя используют трансформатор T1, у которого во вторичную обмотку включен потенциометр R1. Если вторичная обмотка трансформатора повышающая, то потенциометр может быть высокоомным и маломощным, что существенно упрощает конструкцию.

Вторичный источник питания через первичную цепь описан в патенте США 4948987 (рис.4). В сеть 220 В включена нагрузка (в данном случае лампочка накаливания EL1). Последовательно с нагрузкой включен маломощный трансформатор T1, напряжение на котором ограничено диодами VD1 и VD2 на уровне ± 1 В. Вторичную обмотку делают повышающей на необходимое напряжение. Снижение напряжения на нагрузке практически неощутимо, а число витков и габариты трансформатора можно существенно уменьшить. Обратите внимание, что решение с параллельно включенными диодами встречается в статье И.Н.Проксина, опубликованной в этом номере.

Схема управления бытовыми источниками электропитания в квартире описана в патенте Японии 62-23321 (рис.5). Имеются два датчика: датчик нахождения людей в квартире 1 и датчик закрытия двери 2. Реализация датчика 1 не описана, но можно полагать, что на входе квартиры установлено устройство типа описанного в "Электрике" №2/2000 (статья В.В.Банникова "Да будет свет!") со счетчиком, в котором хранится число находящихся в квартире людей. Когда такой счетчик установлен в нулевое состояние, то с него выдается разрешение на блок управления 3. Если при этом датчик 2 указывает, что дверь закрыта, то блок управления 3 через ключи 4 отключает все электророзетки 5 в квартире. Теперь нет необходимости вспоминать на выходе, все ли в квартире выключено.

Преобразователь постоянного напряжения в трехфазное сетевое напряжение частоты 50 Гц описан в авторском свидетельстве СССР 1690144. В схеме (рис.6) имеются три транзисторных ключа K1 - K3, реверсирующих направление тока в обмотках трансформаторов T1 - T3, и набор выходных ключей переменного тока S1...S9. В отличие от других подобных схем в данной схеме нет фазовращателей, а выходные напряжения всех трех фаз синтезируются с помощью наложения импульсов различной амплитуды и длительности. С этой целью соотношение числа витков в различных обмотках относится как $w1:w2:w3:w4 = 8:5:3:1$. На схеме не показан сложный цифровой блок управления.

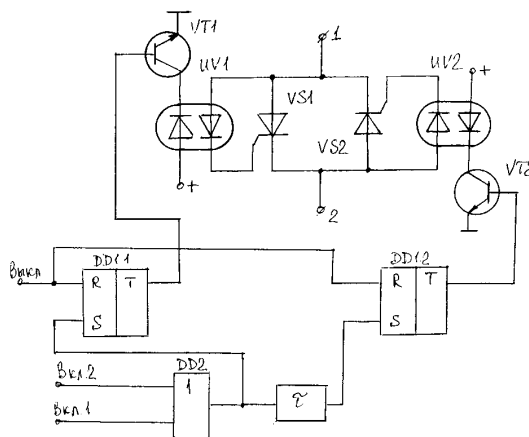


рис.1

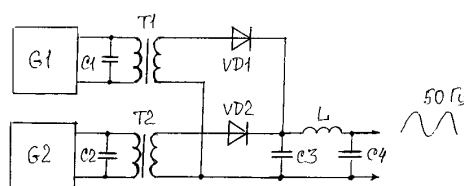


рис.2

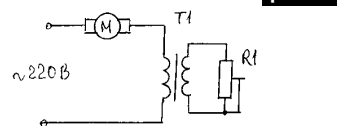


рис.3

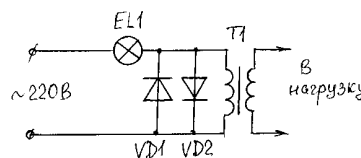


рис.4

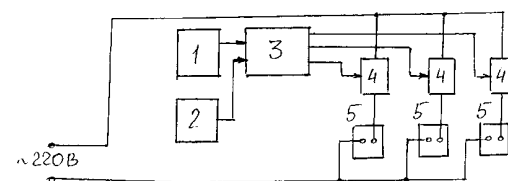


рис.5

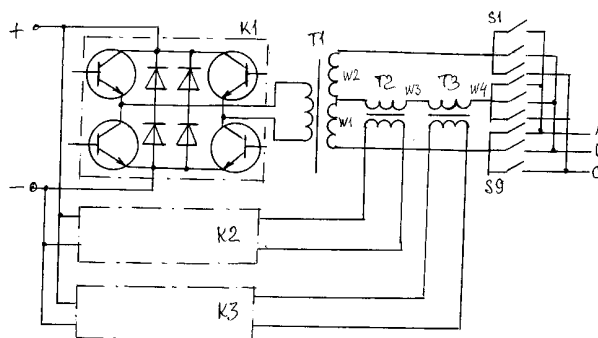


рис.6

Как правильно выбрать провода для электропроводки и изготовить плавкий предохранитель

Н.В.Михеев, г. Киев

Для правильного выбора сечения провода необходимо учитывать величину максимально потребляемого нагрузкой тока. Значение тока легко определить, зная паспортную мощность потребителей по формуле $I=P/220$ (например, для электрообогревателя мощностью 2000 Вт ток составит 9 А, для 60 Вт лампочки - 0,3 А).

Зная суммарный ток всех потребителей и учитывая соотношение допустимой для провода открытой проводки токовой нагрузки на сечение провода (для медного провода 10 А на 1 мм, для алюминиевого 8 А на 1мм), можно выбрать провод. При выполнении скрытой проводки (в трубке или в стене) приведенные значения необходи-

мо умножить на поправочный коэффициент 0,8. Следует отметить, что открытую проводку обычно выполняют проводом сечения не менее 4 мм² из расчета достаточной механической прочности. При выборе типа провода нужно также учитывать допустимое напряжение пробоя изоляции (нельзя для электрической проводки на сетевое напряжение 220 В использовать провода для телефонной линии).

Таблица 1

Сечение, мм ²	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
Ток, А	17	25	35	42	60	80	100	125	170

Таблица 2

Ток, А	Диаметр провода, мм				Ток, А	Диаметр провода, мм			
	Медь	Алюмин.	Сталь	Олово		Медь	Алюмин.	Сталь	Олово
1	0,039	0,066	0,132	0,183	60	0,82	1,0	1,8	2,8
2	0,069	0,104	0,189	0,285	70	0,91	1,1	2,0	3,1
3	0,107	0,137	0,245	0,380	80	1,0	1,22	2,2	3,4
5	0,18	0,193	0,346	0,53	90	1,08	1,32	2,38	3,65
7	0,203	0,250	0,45	0,66	100	1,15	1,42	2,55	3,9
10	0,250	0,305	0,55	0,85	120	1,31	1,60	2,85	4,45
15	0,32	0,40	0,72	1,02	160	1,57	1,94	3,2	4,9
20	0,39	0,485	0,87	1,33	180	1,72	2,10	3,7	5,8
25	0,46	0,56	1,0	1,56	200	1,84	2,25	4,05	6,2
30	0,52	0,64	1,15	1,77	225	1,99	2,45	4,4	6,75
35	0,58	0,70	1,26	1,95	250	2,14	2,60	4,7	7,25
40	0,63	0,77	1,38	2,14	275	2,2	2,80	5,0	7,7
45	0,68	0,83	1,5	2,3	300	2,4	2,95	5,3	8,2
50	0,73	0,89	1,6	2,45					

Приведенные выше соотношения легко запоминаются и обеспечивают достаточную точность для бытового использования проводов. Если требуется с большей точностью знать длительно допустимую токовую нагрузку для медных проводов и кабелей, то можно воспользоваться **табл.1**.

При разводке цепей на вводе обязательно устанавливают общий выключатель и предохранители (плавкие вставки или электромеханические автоматы). Наиболее широко распространены в бытовых сетях плавкие предохранители.

Когда перегорает предохранитель, требуется быстро его заменить, но не всегда имеется запасной на нужный ток. В этом случае выполняют перемычку ("жучок") часто из любого попавшего под руку провода. Со временем это забывается, и при перегрузке может загореться проводка.

Чтобы этого не случилось, удобно воспользоваться упрощенной формулой, которая позволит правильно изготовить плавкий предохранитель на любой ток с достаточной точностью. Для одножильного медного провода ток защиты предохранителя определяют по упрощенной формуле

$$I_{пр} = 80 (d^3)^{1/2}$$

где d - диаметр провода, мм.

Результаты расчетов для разных типов проводов приведены в **табл.2**.

Об изменении сопротивления при нагреве металлов

В школьном курсе физики описано, как изменяется сопротивление проводников при нагреве - оно увеличивается. Коэффициент относительного увеличения удельного сопро-

тивления при нагреве для большинства металлов близок к $1/273 = 0,0036 1/°C$ (отличия находятся в пределах 0,0030...0,0044). А как изменяется сопротивление металла при его

плавлении? На **рис.1** показан график изменения удельного сопротивления меди при нагреве. Как видно, при температуре плавления наблюдается скачок сопротивления в 2,07 раза. Таким образом, от нормальной температуры (20°C) до температуры плавления удельное сопротивление меди увеличивается в 5,3 раза (коэффициент K1), при плавлении увеличивается еще в 2,07 раза (коэффициент K2), а всего в 10,82 раза (коэффициент K3 = K1K2). Эти коэффициенты приведены для различных металлов в **таблице**, где R - сопротивление километрового отрезка провода из данного металла сечением 1 мм²; Tпл - температура плавления металла (металлы расположены в порядке возрастания сопротивления).

Для никеля удельное сопротивление ведет себя весьма необычно (**рис.2**). Вначале оно нарастает, но только до температуры 358°C, а затем резко уменьшается и при температуре выше 400°C становится меньше, чем при комнатной температуре. Весьма необычным металлом является висмут. У него удельное сопротивление при плавлении резко уменьшается, причем так, что сопротивление расплавленного металла ниже, чем у твердого при комнатной температуре. Можно еще обратить внимание на высокое значение коэффициента K1 для вольфрама. Вот почему у лампочек накаливания сопротивление нити накала в момент включения во много раз меньше, чем в рабочем режиме (отчего они чаще всего и перегорают).

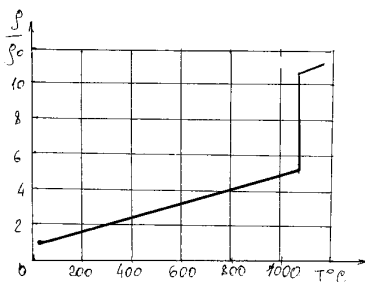


рис.1

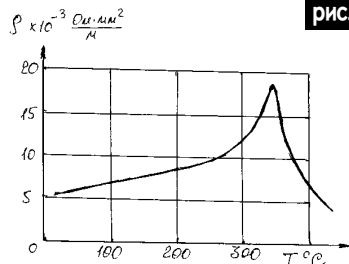


рис.2

Металл	R, Ом	Tпл, °C	K1	K2	K3
Серебро	16	966	4,4	1,9	8,36
Медь	17,5	1084	5,23	2,07	10,82
Золото	21	1063	5,78	2,88	16,65
Алюминий	28	661	4,14	1,82	7,53
Сурьма	42	631	4,12	0,71	3,32
Магний	44	651	3,65	1,63	5,95
Вольфрам	55	3500	17,1	**	-
Цинк	59	420	2,47	2,11	5,11
Никель*	68	-	-	-	-
Кадмий	74	321	2,29	1,89	4,33
Железо	97	1531	13,2	1,09	14,4
Олово	115	232	1,89	2,11	3,99
Свинец	221	328	2,26	1,98	4,47
Ртуть***	255	-39	1	3,36	3,36
Висмут	1160	271	2,05	0,47	0,97

* Ввиду особых свойств никеля данные не приводятся (см. ниже).

** Данных обнаружить не удалось.

*** Нормальной температурой для ртути считается температура плавления (-39°C).



ВАЛЬДЕМАР ПАУЛЬСЕН

Выдающийся датский изобретатель Вальдемар Паульсен родился 23 ноября 1869 г. в семье судьи Верховного суда Дании. В детстве Вальдемар не был хорошим школьником, он любил только два предмета: физику и рисование, был не в ладах с математикой (а это судьба многих великих изобретателей). Отец хотел, чтобы Вальдемар стал врачом, но учеба в медицинской школе не заладилась. Юноша поступил в Копенгагенский университет и окончил его в 1893 г. Поступил на работу в технический отдел Копенгагенской телефонной компании.

На физические эксперименты Паульсена подтолкнула статья американского ученого Орбеллина Смита, который теоретически обсуждал возможность запоминания информации посредством намагничивания слоя железной пыли, нанесенной на нити из разных материалов (стальную проволоку Смит отверг сразу, так как считал, что нужно иметь набор небольших не связанных друг с другом магнитов). С реализацией идеи у Смита ничего не вышло.

В своих экспериментах Паульсен все-таки использовал стальную проволоку, которую намагничивал от электромагнита, управляемого микрофоном. После этого отключал микрофон и подсоединял телефон, в котором при протягивании проволоки явственно слышался человеческий голос. 1 декабря 1898 г. Паульсен получил патент на изобретение магнитофона (сам Паульсен назвал его "Телеграфон").

Изобретение имело широкий резонанс во всем мире. В 1903 г. была основана Американская телеграфная компания (American Telegraph Company), именно, для производства магнитофонов (для записи телефонных разговоров и в качестве диктофо-

нов в офисах). В дальнейшем Паульсен изобрел способ записи на вращающийся стальной диск, где информация записывалась по спирали перемещающейся головкой. Вот где прообраз жесткого диска, гибкого диска и компакт-диска, которые так широко используются в современных компьютерах!

Запись информации на стальную проволоку сохранилась до 1928 г. (в авиации применяется и сейчас), когда немецкий инженер Фриц Пфлеймер продемонстрировал магнитофон, в котором запись велась на бумажную ленту, покрытую стальной пылью (все-таки пригодилась идея Орбеллина Смита!). Но в 1936 г. Верховный суд Германии аннулировал патент Пфлеймера, поскольку патент Паульсена перекрывал все возможные варианты магнитофона. Но саму идею использования гибкой подложки для магнитного слоя подхватила компания BASF, которая и явилась родоначальником современных магнитных лент.

Но магнитофон не был единственным великим изобретением Паульсена. В 1902 г. он изобрел мощный дуговой радиопередатчик. Перед этим Паульсен провел большую серию опытов по экспериментальному изучению электрической дуги с целью заставить ее изменяться с высокой частотой, пригодной для радиосвязи. Когда у него ничего не вышло с дугой в воздушной среде, изобретатель начал пробовать в других средах. И наконец, высокочастотные колебания дуги получились в среде паров спирта. Позже Паульсен в шутку уверял, что пары спирта вдохновили его на изобретение. Но еще лучшие результаты получились в среде чистого водорода, более того, перпендикулярно дуге нужно было приложить мощное магнитное поле. Поскольку сконструированный Паульсеном радиопередатчик мог передавать также и голосовую информацию, то он вытеснил искровые передатчики, работавшие только в коде Морзе.

Мощность дуговых передатчиков быстро достигла 100 кВт, поэтому их устанавливали на мощных радиовещательных станциях. Дуговые передатчики дожили до 30-х годов, когда их постепенно вытеснили передатчики на мощных радиолампах с водяным охлаждением.

Всю жизнь Вальдемар Паульсен прожил на родине, в Дании, занимаясь усовершенствованиями своих изобретений. Он был награжден многими наградами Дании, был членом Шведского института технических исследований, почетным доктором Лейпцигского университета. Умер Паульсен в июле 1942 г.

В Лас-Вегасе (США) на выставке бытовой электроники было продемонстрировано изделие Home Free Interface, позволяющее компьютерам с помощью обычной электросети обмениваться информацией. Специалистам фирмы SonikBlue удалось решить ряд технических проблем, например, резко уменьшить влияние помех и перепадов напряжения на качество передаваемого сигнала. Однако пока более детальные характеристики и принципы работы "революционного" новшества держатся в секрете.

Многие эксперты на основании данного изобретения уже сегодня делают вывод о том, что в недалеком будущем энергетические компании смогут конкурировать с традиционными интернет-провайдерами. Внедрение в развитых странах новой телекоммуникационной технологии принесет Украине как выгоды, так и потери. В первую очередь, все инвесторы, которые посматривали в сторону "Укртелекома", могут пересмотреть свои намерения. Но в случае успешного продвижения новой технологии на рынок подешевеет не только "Укртелеком", но и телефонные компании мира.

С другой стороны, акции энергетических компаний должны подняться в цене. Так как оказалось, что это не только энергетические компании, но и телекоммуникационные.

Зарубежными Интернет-СМИ на днях была обнародована информация, которая вероятно, заставит многих пользователей популярнейшей программы "быстрого общения" ICQ ("аськи") - а их сейчас около 90 млн - воздержаться или даже вовсе отказать от ее применения.

* * *

Группа украинских программистов разработала программу-надстройку для ICQ, которая позволяет, в частности, произвольно пользоваться чужими каналами (номерами) популярнейшего он-лайн-ового средства общения, т.е. говорить от имени другого человека и даже полностью захватывать чужие идентификационные номера.

* * *

Одно из наиболее очевидных применений этой программы - превращение безобидной и удобной всем "аськи" в лазутчика, призванного шпионить за вашими недругами и-или конкурентами, и тому подобные сомнительные с моральной и юридической точки зрения вещи.

* * *

Утилита была разработана украинскими хакерами еще осенью 2000 г.. На их сайте недвусмысленно объявляется о возможности с помощью новой программы прикинуться любым другим пользователем, чтобы "раскрыть все секреты ваших врагов или пошутить над друзьями".

* * *

Компания AOL (владелец популярной программы для обмена сообщениями ICQ) категорически требует запретить распространение хакерской программы. Компания подала жалобу во всемирную организацию по защите интеллектуальной собственности при ООН на незаконное использование ее торговых марок.

