

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 2 Устройство защиты трехфазного двигателя от обрыва фазы К.В. Коломойцев, И.В. Гладь, Ю.Ф. Романюк
- 4 Применение барьерно-резистивных элементов - баристоров в источниках питания М.А. Шустов
- 5 Зарядно-разрядные устройства Н.П. Горейко
- 7 Тороидальный сварочный трансформатор из доступных материалов С.М. Абрамов
- 7 Симисторный стабилизированный регулятор мощности . . . В.Ф. Яковлев
- 8 Влияние короткого замыкания дугового промежутка расплавленным электродным металлом на стойкость процесса сварки. В.А. Кучеренко

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 10 Электросушилка для обуви. В.М. Пестриков
- 11 Регулятор яркости ночника Н.И. Заец
- 11 Изготовление зубчатого диска бесконтактного прерывателя электронной системы зажигания. К. Сайко
- 12 Индикатор наличия фаз И.А. Коротков
- 13 Радиодистанционное охранное устройство В.М. Палей
- 14 Плоский светильник быстрого изготовления В.Ю. Солонин
- 15 SOS для инвалидов Ю. Бородатый

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Терморегуляторы
- 17 Токовые клещи СНВ49 фирмы "Beha GMBX"
- 18 Тиристоры и симисторы фирмы "ST Microelectronics"

НЕСТАНДАРТНЫЕ ИДЕИ

- 20 Цифровое освещение. Бра (консольный светильник). Ю.П. Саража
- 21 Сетевые трансформаторы из... электродвигателей. А.Г. Зызюк

ЭНЕРГЕТИКА

- 22 Утилизация и рекуперация тепла Ю. Бородатый

ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 23 Азбука полупроводниковой схемотехники А.Л. Кульский
- 25 Системы управления вентильными преобразователями. Фазосмещающие устройства А.Н. Маньковский

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 26 Дайджест по автомобильной электронике
- 28 Несмертельное оружие на базе ультрафиолетового лазера
- 29 Интересные устройства из мирового патентного фонда
- 30 Скин-эффект
- 31 Джеймс Клерк Максвелл
- 31 Визитные карточки
- 32 Книга-почтой

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

События в Москве, когда более 800 заложников, в том числе женщин, детей, иностранцев нагло и цинично удерживались в зрительном зале без пищи, воды и элементарных удобств, под страхом смерти - потрясли мир.

Какое право имели "люди" (а скорее, звери) с автоматами лишать жизни и издеваться над другими людьми, которые ничуть не хуже их (а скорее, лучше)?

Много веков назад человечество разделилось на ряд религий, отличие которых друг от друга заключалось в именах ведущих деятелей: в христианстве - Иисус Христос, в буддизме - Будда, мусульманстве - Магомет, в Китае - Конфуций и т.д. Естественно, различия в религиях были - в подходе к жизни, к смыслу существования, к ряду философских проблем, к действиям в различных ситуациях. Но было одно общее - жизнь человеку дал Бог (как бы его не называли!) и забрать ее может только ОН.

Поэтому всякие попытки представителей современных религий взять на себя полномочия Бога являются не только преступлением, но и просто кощунством. Если представители мусульманских меньшинств считают, что они выполняют полномочия Аллаха, то они просто негодяи и вероотступники. Представители большинства мусульманских организаций в мире считают действия таких людей преступлением и против религии, и против человечества.

Вы вспомните, был в конце XV века в Испании знаменитый инквизитор Торквемада. Он был искренним христианином и потому сжег на кострах около 100000 "вероотступников". Может быть протестанты - настоящие "любители людей"? А сколько "ведьм" сожгли в американских городах в 17-18 веках? Уничтожение людей ради каких-либо выгод (скорее всего материальных) - одно из самых гнусных преступлений против человечества. И в борьбе против таких преступлений хороши любые средства. В ситуации в Москве обойтись без штурма было нельзя. Благодаря этому многие заложники были спасены, но некоторые погибли... Вечная им память!

Выходом из ситуации может быть только высокий уровень жизни. Обратите внимание, что терроризм базируется на самых отсталых странах в отношении жизненного уровня (Афганистан, Судан и пр.). В таких богатых странах как Саудовская Аравия или ОАЭ о терроре не хотят и слышать.

Никакой народ в мире не хочет жить плохо. Пути достижения высокого уровня жизни существуют разные, но только не связанные с применением оружия против мирных людей.

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

ЭЛЕКТРИК

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

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

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

А.Н. Зиновьев, лит. ред.
А.И. Поночовный, верстка, san@sea.com.ua
Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62
С.В. Латыш, рекл., т/ф 248-91-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторный, подписка и реализация,
тел.: 230-66-61, 248-91-57, val@sea.com.ua

© "Радиоаматор", 2002

При перепечатке материалов ссылка на "Электрик" обязательна.
За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет.
Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор.
Видуковано в Государном издательстве "Преса України", 03047, Київ - 047, пр. Перемоги, 50. Зак. 0161211
Тираж 2200 экз.

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ ОБРЫВА ФАЗЫ

К.В. Коломойцев, И.В. Гладь, Ю.Ф. Романюк, г. Ивано-Франковск

В статье приводится описание устройства защиты трехфазного асинхронного двигателя от обрыва фазы питающей сети. Схемой устройства предусмотрен автоматический контроль токов в линии питания двигателя с помощью датчиков трансформаторного типа. Устройство обеспечивает задержку отключения двигателя от питающей сети при коротких замыканиях на соседних участках сети, а также при кратковременном исчезновении фазы источника питания и блокирует пуск двигателя при неполнофазном режиме работы.

Одной из распространенных причин повреждения асинхронных трехфазных электродвигателей (АД) являются неполнофазные режимы их работы, которые возникают из-за обрывов фаз, нарушения контактов в коммутационных или защитных аппаратах.

Тепловые реле, которые предназначены для защиты АД от перегрузки, не всегда срабатывают при обрывах фаз, вследствие чего двигатели перегреваются и выходят из строя из-за повреждения изоляции.

Ниже приводится описание устройства защиты АД от работы на двух фазах, ко-

торое отличается от [1] наличием отдельных датчиков тока трансформаторного типа, что позволяет использовать его с магнитными пускателями малой величины, не имеющих тепловых реле. Поэтому область использования устройства более широкая по сравнению с предыдущей разработкой.

Структурная схема устройства защиты приведена на **рис.1**. Устройство состоит из блока питания БП, трех независимых каналов контроля токов фаз питающей линии А, В, С, каждый из которых содержит датчик тока ДТ, усилитель У и детектор Д, логический элемент "ИЛИ", элемент задержки ЭЗ, пороговое устройство ПУ, электронный ключ ЭК, магнитный пускатель МП, кнопки управления ПС асинхронным двигателем АД.

Принципиальная схема устройства приведена на **рис.2**. Блок питания собран по бестрансформаторной схеме. Напряжение на него подается непосредственно от одной из фаз трехфазной питающей сети через контакты 1-2 переключателя SA1, что обеспечивает выбор режима работы АД: обычный без контроля обрыва фаз (контак-

ты 3-4 замкнуты) или автоматический с контролем токов в фазах АД (контакты 1-2 замкнуты, а 3-4 - разомкнуты). На **рис.2** показан автоматический режим.

Выпрямитель блока питания собран по однополупериодной схеме на диоде VD13. Стабилитрон VD14 обеспечивает перезаряд гасящего конденсатора C12, шунтированного резистором R27. Этот резистор обеспечивает разряд конденсатора C12 после отключения схемы защиты. Балластный резистор R29 уменьшает бросок тока через конденсаторы C10, C12 при подаче напряжения на блок питания.

Устройство защиты от обрыва фазы состоит из трех независимых одинаковых каналов контроля токов фаз питающей линии, которые работают на общий исполнительный элемент - симистор VS1. Все каналы контроля имеют датчики - трансформаторы тока ТТ1-ТТ3. При протекании тока по первичной обмотке трансформатора, что имеет место при нормальной работе АД, во вторичной обмотке наводится ЭДС, которая подается на вход однокаскадного усилителя, собранного на транзисторе VT1. С выхода усилителя напряжение через конденсатор C4 подается на вход детектора с удвоением напряжения VD4, VD7, нагрузкой которого является конденсатор C7. Постоянная составляющая сигнала с конденсатора C7 через ограничительный резистор R13 подается на вход транзистора VT4. Аналогично работают второй и третий каналы (транзисторы VT5 и VT6). Транзисторы VT4-VT6 и диоды VD10-VD12 образуют логический элемент "ИЛИ". При нормальной работе АД напряжение на коллекторах любого из транзисторов равно нулю, соответственно равняется нулю напряжение на выходе логического элемента "ИЛИ".

Элемент задержки ЭЗ состоит из рези-

Канал защиты фазы А

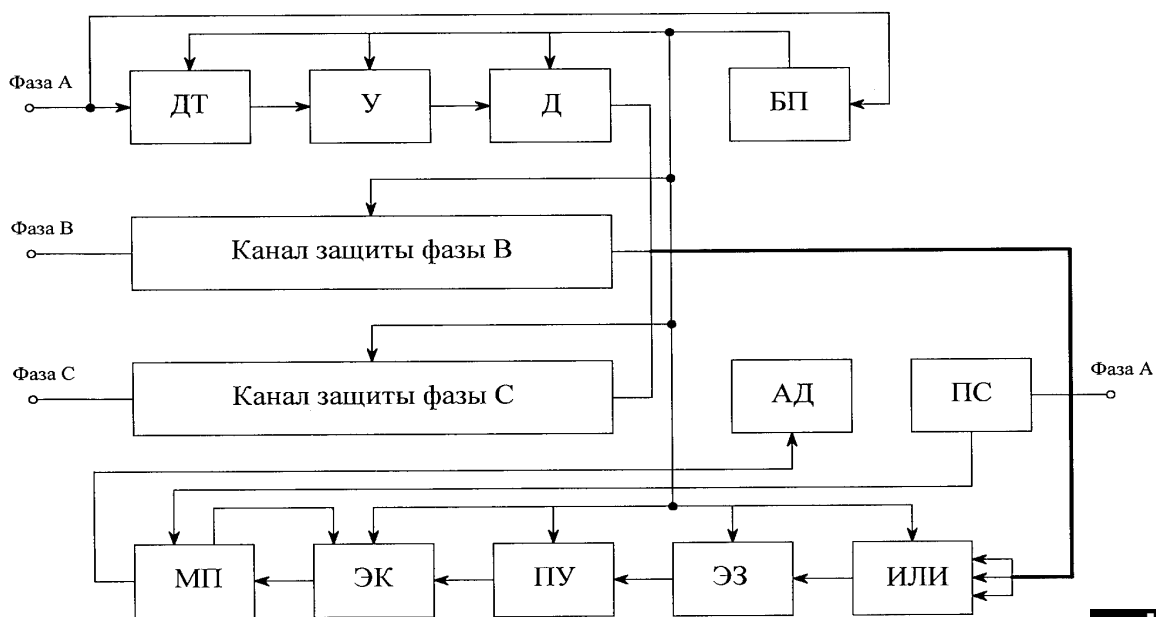


рис.1

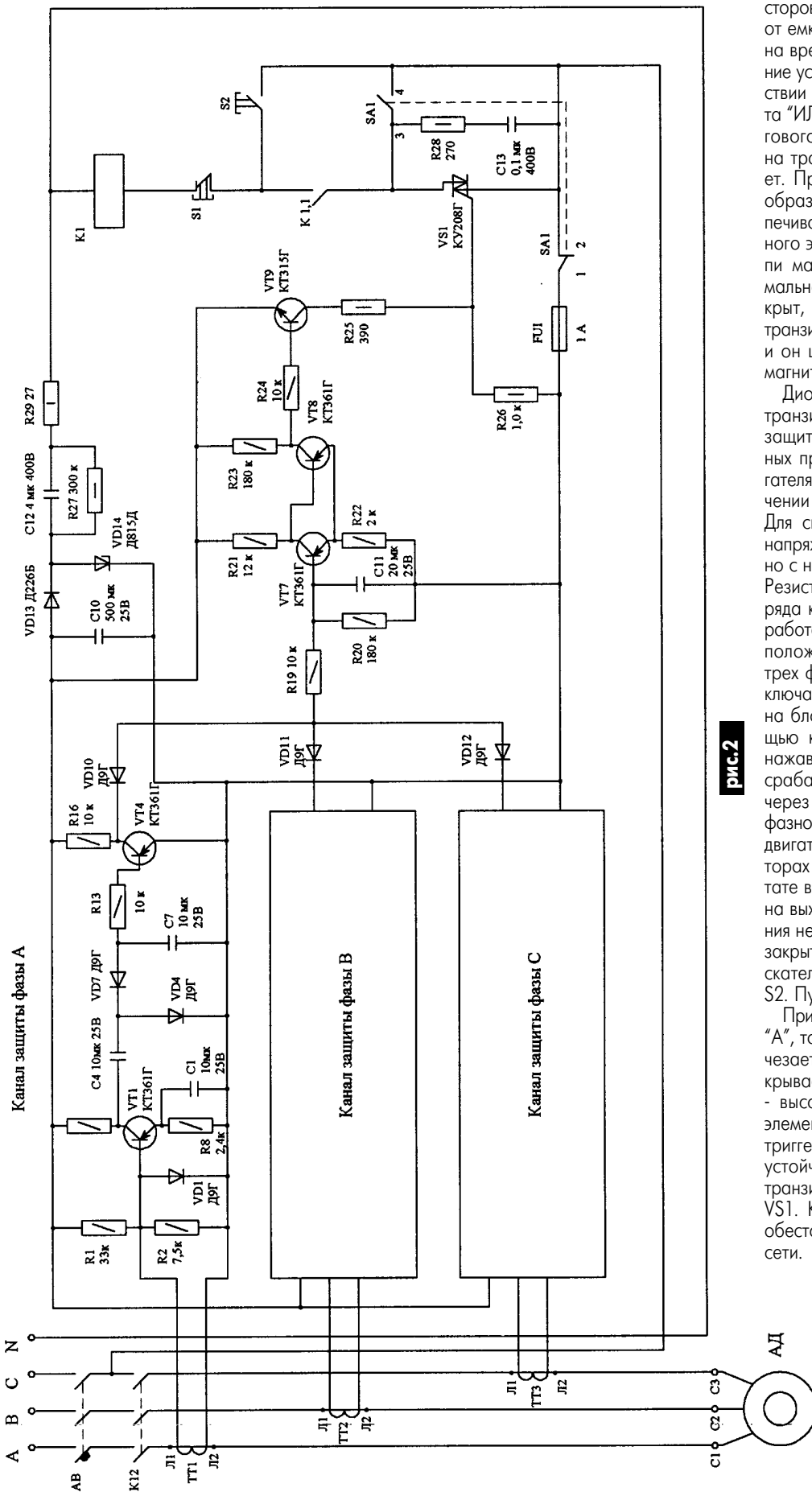


рис.2

сторы R19, R20 и конденсатора C11, от емкости которого зависит величина времени задержки на срабатывание устройства защиты АД. При отсутствии напряжения на выходе элемента "ИЛИ" напряжение на входе порогового устройства ПУ, собранного на транзисторах VT7-VT9, отсутствует. При этом транзисторы VT7, VT8 образуют триггер Шмитта, что обеспечивает четкую работу исполнительного элемента - симистора VS1 в цепи магнитного пускателя. При нормальной работе транзистор VT7 закрыт, а VT8 открыт, поэтому открыт транзистор VT9, открыт симистор VS1, и он шунтирует пусковую кнопку S2 магнитного пускателя.

Диоды VD1-VD3 во входных цепях транзисторов VT1-VT3 обеспечивают защиту транзисторов при переходных процессах в линии питания двигателя АД, что имеет место при включении в сеть и коротких замыканиях. Для снижения скорости нарастания напряжения на симисторе параллельно с ним включают конденсатор C13. Резистор R28 ограничивает ток разряда конденсатора C13. Устройство работает следующим образом. Положим, что напряжение на всех трех фазах сети присутствует. Переключателем SA1 подаем напряжение на блок питания устройства с помощью контактов 1-2. Запускаем АД, нажав кнопку S2 ("Пуск"). При этом срабатывает магнитный пускатель, и через контакты K1.2 подается трехфазное напряжение на клеммы C1-C3 двигателя. Во всех трех трансформаторах тока наводится ЭДС, в результате все каналы устройства открыты, на выходе элемента "ИЛИ" напряжения нет, симистор VS1 открыт и через закрытый контакт K1.1 магнитного пускателя шунтирует пусковую кнопку S2. Пуск АД закончен.

При обрыве любой фазы, например "А", ток в первичной обмотке ТТ1 исчезает, и канал защиты фазы "А" закрывается (на коллекторах VT1 и VT4 - высокое напряжение). На выходе элемента "ИЛИ" появляется сигнал, триггер Шмитта переходит в другое устойчивое состояние, закрывается транзистор VT9, а значит, и симистор VS1. Катушка магнитного пускателя обесточивается, и АД отключается от сети.

Детали. В устройстве используются резисторы R1-R24 типа МЛТ-0,25; R25-R29 типа МЛТ-0,5; диоды VD1-VD12 типа Д9Г можно заменить диодами типа Д9Д, Д9Б, Д310-Д312, а диод VD13 типа Д226 - диодом типа КД105 с любым буквен-

ным индексом. Вместо стабилитрона VD14 типа Д815Д можно использовать Д815Г. Конденсаторы С1-С11 типа К50-6 на напряжение 25 В. Конденсатор С12 состоит из двух параллельно соединенных конденсаторов типа К73-17, 2 мкФ, 400 В, они могут быть заменены соответствующими конденсаторами типа МБГО-2. Транзисторы VT1-VT8 типа КТ361 можно использовать с любым буквенным индексом. Транзистор VT9 серии КТ315Г можно заменить транзистором серии КТ312. Вместо симистора VS1 типа КУ208Г можно использовать унифицированный типа ТС112-10-4 на 10 А, 400 В с любой последней цифрой не ниже 4, они имеют практически тот же корпус, что и диоды КД202. Датчики тока ТТ1-ТТ3 выполнены на сердечнике из феррита марки М2000НМ1 и типоразмера К33х16х9. Для АД мощностью 1,1 кВт первичные обмотки датчиков содержат по 2 витка провода линии, питающей двигатель, вторичные - 25-50 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,18 мм.

Все детали каждого канала устройства, включая элемент "ИЛИ", смонтированы на отдельной печатной плате размером 90х50 мм, толщиной 1 мм. Подобным образом на отдельных платах смонтированы блок питания и пороговое устройство вместе с элементом задержки. Все печатные платы устанавливаются в корпусе обычного промежуточного реле переменного тока типа РП23

одна над другой и крепят к основанию реле тремя шпильками.

Наладка. При выключенном автоматическом выключателе АВ отсоединяют от резистора R26 управляющий электрод симистора VS1, а сам симистор шунтируют провололочной перемычкой. Затем, включив АВ, переключателем SA1 контактами 1-2 включают устройство в сеть. Авометром измеряют напряжение на выходе блока питания, которое должно находиться в пределах 9...13 В в зависимости от типа используемого стабилитрона. Кнопкой S2 запускают двигатель АД и проверяют наличие напряжения на выходе датчиков тока, которое должно составлять 1...1,5 В при номинальной нагрузке АД. Если напряжение выходит за указанные пределы, то его корректируют изменением количества витков первичной обмотки датчиков тока, после чего проверяют открытое состояние транзисторов каждого канала (VT1, VT4; VT2, VT5; VT3, VT6) и отсутствие сигнала на выходе элемента "ИЛИ". При этом транзисторы VT8 и VT9 должны быть открытыми. После этого выключают АД и АВ, восстанавливают работу схемы защиты, сняв провололочную перемычку с симистора VS1, устанавливают в каждой из фаз питающей линии однополюсный автоматический выключатель и запускают АД с помощью кнопки S2. При этом пусковая кнопка S2 за счет открытия симистора VS1 и замыкания

контактов К1.1 магнитного пускателя должна зашунтироваться. Если шунтирование не состоялось (АД останавливается при отпускании кнопки S2), надо подобрать соответствующую величину сопротивления R26.

Достигнув шунтирования кнопки S2, проверяют работу устройства при очередном отключении каждой фазы питающей линии с помощью однополюсного автоматического выключателя. При этом следует помнить, что отключение АД защитой происходит не сразу после отключения выключателя, а с выдержкой 0,5...1 с.

Устройство испытано в лабораторных условиях с двигателем серии 4А мощностью 1,1 кВт, напряжением 220/380 В при напряжении сети 380 В. Оно показало надежную защиту АД в случае обрыва фазы при разных нагрузках АД.

Внедрение указанного устройства на производстве даст возможность значительно уменьшить количество случаев выхода из строя АД при обрыве фазы, которое достигает по последним данным, например, в сельском хозяйстве 40-50%.

Литература

1. Коломойцев К.В., Романюк Ю.Ф., Гладь И.В. Защита трехфазных асинхронных двигателей от работы на двух фазах//Радиоаматор-Электрик. - 2000.- N5. - С.15.

Применение барьерно-резистивных элементов – баристоров в источниках питания

М.А. Шустов, г. Томск, Россия

Баристоры, или барьерно-резистивные элементы (рис.1), предназначены для разделения сигналов, амплитуда которых выше или ниже некоторого определенного пользователем порогового значения - барьера. В идеале такие приборы на выходе низкого уровня должны без искажения передавать входной сигнал, если его амплитуда не достигает порогового (барьерного) значения. При превышении порогового (барьерного) значения входной сигнал автоматически переключается и проходит без искажений на выход высокого уровня.

Баристоры можно использовать в миниатюрных экономичных блоках питания, для амплитудной селекции сигналов, а также в умножителях частоты.

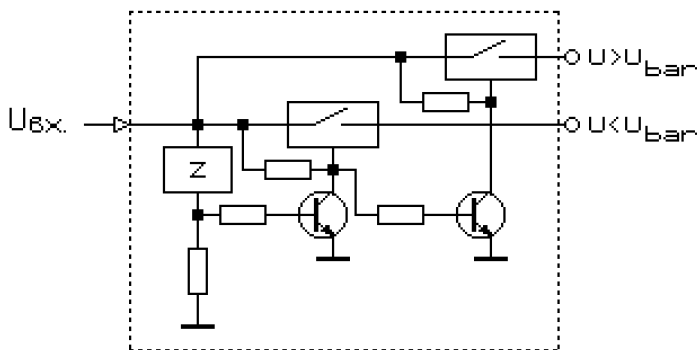


рис. 1

Принцип работы баристора понятен из рис.1. В качестве порогового (барьерного) Z-элемента используется полупроводниковый прибор, имеющий вольтамперную характеристику с учетом отрицательного динамического сопротивления (рис.2). В случае если входное напряжение не превышает напряжения переключения барьерного Z-элемента, его сопротивление бесконечно велико. На управляющий вход одного из ключевых элементов поступает напряжение низкого уровня, на вход второго - инвертированное, высокого уровня. Соответственно входной сигнал без потерь пройдет через задействованный (включенный) ключевой элемент. При превышении уровня входного напряжения сверх порогового сопротивление Z-элемента скачкообразно понизится до некоторого конечного значения. Произойдет автоматическое переключение ключевых элементов.

В качестве порогового (барьерного) Z-элемента могут быть использованы стабилитроны, биполярные лавинные транзисторы, диносторные и тиристорные структуры и их управляемые и неуправляемые аналоги.

Схематично баристор и его вольтамперные характеристики для определенного сопротивления нагрузки R_н показаны на рис.3.

Практическая схема использования баристора в бестрансформаторном блоке питания приведена на рис.4, 5. Диаграммы сигналов, присутствующих на входе и выходах баристора (рис.3-5) показаны на рис.6.

Устройство содержит мостовую схему выпрямления пода-

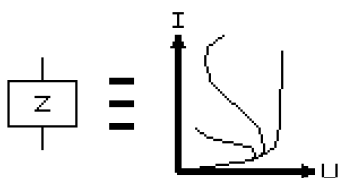


рис.2

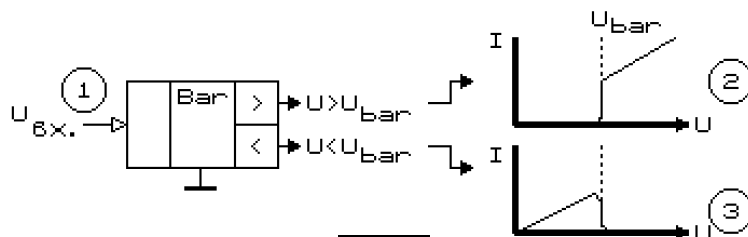


рис.3

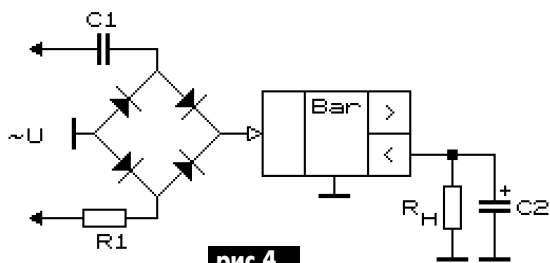


рис.4

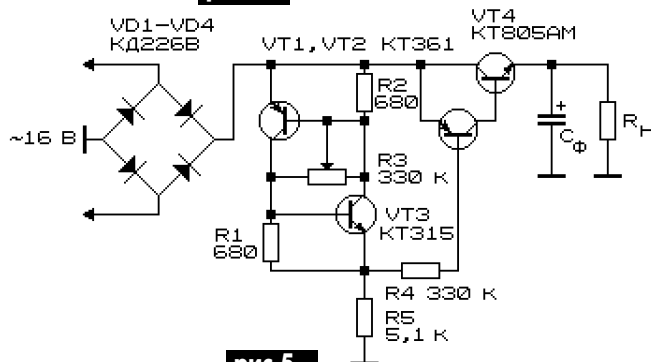


рис.5

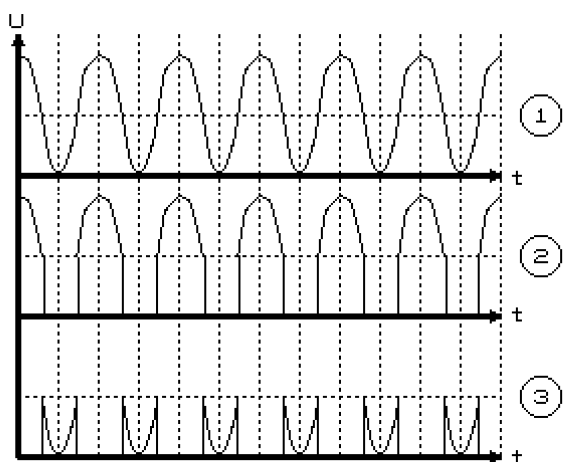


рис.6

VT2), ключевой элемент на составном транзисторе VT3, VT4 открыт. Входной сигнал малого (добарьерного) уровня беспрепятственно проходит на выход баристора низкого уровня (сопротивление нагрузки R_H и параллельно ей подключенный конденсатор фильтра C_Φ).

В соответствии с уровнем сигнала, снимаемого с мостовой схемы, происходит переключение ключевого элемента, см. также диаграммы, приводимые на рис.6. Как только входное напряжение превысит напряжение барьера, отпирается аналог динистора, напряжение на нем падает, транзисторы VT3 и VT4 запираются, ток через них не проходит.

Уровнем барьера, при котором происходит переключение ключа устройства, можно управлять вручную потенциометром R3 либо автоматически, за счет использования следящей обратной связи и включения взамен потенциометра R3 управляемого элемента (оптронной пары, полевого транзистора).

При работе устройства от источника повышенного напряжения в качестве выходного составного транзистора должны быть использованы высоковольтные транзисторы и произведена коррекция номиналов резистивных элементов (R5 и R4).

ваемого на прибор напряжения, пороговый и ключевые элементы. На выходе мостовой схемы формируется характерный для этого вида выпрямителей сигнал (рис.6). Когда амплитуда напряжения, снимаемого с мостовой схемы, не превышает напряжения пробоя управляемого аналога динистора (транзисторы VT1,

ЗАРЯДНО-РАЗРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА

(Окончание. Начало см. в Э 9,10/2002)

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

Разрядное устройство для "коногонки" (рис.4). Разряжать батарею щелочных аккумуляторов необходимо до напряжения 2,8 В. Микросхема KP1006ВИ1 (таймер) имеет два входа, переключающих "выход" в различные состояния: вывод 6 переключает выход в "0" при подаче напряжения, превышающего 2/3 напряжения питания; вывод 2 переключает выход в "0" при подаче напряжения ниже 1/3 питающего напряжения.

Переключения производятся скачком (в конструкцию таймера кроме двух пороговых элементов входит также триггер), промежуточные потенциалы входов не вызывают изменений состояния выхода. Высокое напряжение выхода соответствует лог."1" (почти напряжение питания на выводе 3, отключенное состояние вывода 7). Низкое напряжение выхода соот-

ветствует лог."0" (почти нулевое напряжение на выводе 3, низкое напряжение на выводе 7). Выводы 3 и 7 выдерживают ток до 0,2 А (я на практике нагружал их не более 0,1 А).

Если питать таймер напряжением 12 В, то напряжение вывода 5 будет равно 8 В. Подключением в эту точку стабилизатора по методике [2] мы настраиваем нижний порог переключения на 2,8 В. Верхний же порог напряжения будет 5,6 В (а для "коногонки" максимальное напряжение 5,2 В). Элементы VT3, VD2, R6, HL2 составляют зарядную часть устройства. При токе заряда 1 А для снижения верхнего порога достаточно установить резистор R1, который берет на себя лишние 0,4 В. Входы таймера можно соединять вместе, это повышает надежность и уменьшает количество ошибок при монтаже.

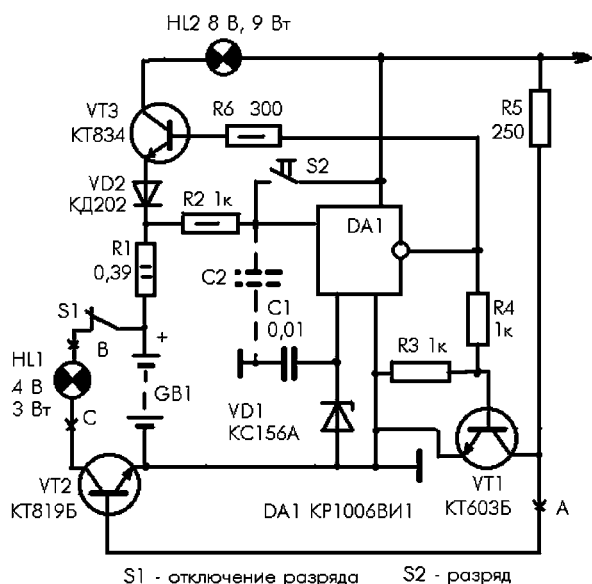


рис.4

Для принудительного включения режима "разряд" можно кнопкой S2 подать на входы высокое напряжение (кратковременно). Резистор R2 в цепи входов ограничивает импульсы тока в цепи батареи в момент нажатия кнопки. На точность работы таймера он не оказывает влияния, так как входные сопротивления таймера составляют мегомы. Шунтирование входов конденсатором C2 поможет избежать ложных переключений при плохом качестве батареи аккумуляторов и сравнительно мощных лампах в цепи заряда и разряда. Конденсатор C1 уменьшает колебания опорного напряжения.

При подключении батареи схема таймера окажется в состоянии "0" или "1" по выходу (это зависит и от того, что раньше было подключено - батарея или источник питания). Если выход имеет высокий потенциал, транзистор VT1 - открыт, а VT2 - закрыт, разряд батареи не происходит. Высокое напряжение выхода открывает транзистор VT3, который через диод VD2 запитывает батарею зарядным током, ограниченным лампой накаливания HL1. На входы таймера подводится напряжение на 0,4 В больше, чем напряжение батареи. Заряд батареи будет происходить до достижения напряжения 5,2 В, точнее до подачи на входы таймера напряжения выше 5,6 В. С этого момента выход таймера переключается в "0".

Низкое выходное напряжение закрывает транзистор VT1, поэтому VT2 открывается через резистор R5. Через лампу HL1 при замкнутом S1 батарея может разряжаться. Поскольку VT3 закрыт - заряда нет. Напряжение батареи подводится к входам микросхемы. При снижении напряжения батареи ниже 2,8 В произойдет обратное переключение выхода таймера. Таким образом процесс тренировки батареи происходит многократно. Для его прекращения достаточно разомкнуть цепь разряда выключателем S1.

Схема построена так, чтобы при исчезновении питающего напряжения не происходил разряд батареи.

Существенное замечание: иногда "банки" аккумуляторной батареи могут давать трещины и протекать, поэтому следует под батареей оставить место и емкость для электролита (не ставить батарею на металл). При замыкании банок может происходить их сильный саморазогрев, поэтому лучше все

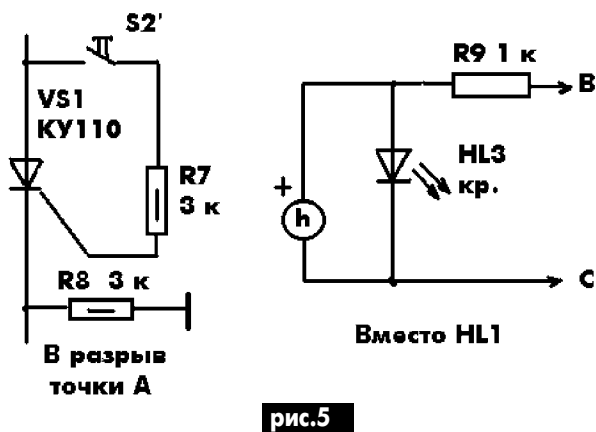


рис.5

го поставить фонарь на керамические плитки, которые уложены на дно металлического "корыта". Без выполнения этих условий нельзя оставлять установку включенной.

Схему можно легко модернизировать (рис.5). Введение в разрыв точки "А" фрагмента с тиристором позволяет автоматически запретить разряд после одного разрядного цикла. В момент включения режима "разряд" при помощи кнопки S2 другая секция контактов кнопки производит запуск тиристора VS1. Поскольку таймер переключился в режим разряда, транзистор VT1 закрыт, и плюс питания через R5 подводится к аноду тиристора. После замыкания контактов S2' тиристор останется во включенном состоянии, ток тиристора запитывает базу VT2. В момент завершения разряда выход таймера переключится в "1", поэтому транзистор VT1 входит в насыщение - ток через тиристор VS1 падает до нуля, теперь цепь разряда не сможет включиться даже в момент окончания заряда. Резистор R8 соединяет базу VT2 с корпусом для его более надежного закрывания. После такой модернизации устройство будет производить один тренировочный цикл разряд-заряд, и батарея будет находиться в готовности к работе.

Так же просто включить часы для отсчета времени разряда (это нужно для контроля качества работы фонаря). Снимаемое с разрядной лампы HL1 напряжение при помощи светодиода HL3 стабилизируется, и этим напряжением питаются электронно-механические часы "Слава". В момент пуска следует повернуть корпус часов для начала колебаний маятника. Прекращение разряда вызовет остановку часов. Если по показаниям часов будет видно, что длительность разряда была небольшой, нужно проверить не было ли прекращения подачи электроэнергии.

Общее замечание: напряжения, стабилизируемые светодиодами, немного различаются. Если напряжения на светодиоде недостаточно для работы часов, можно немного добавить тока через ограничительный резистор, подключить параллельно светодиоду конденсатор 10 мкФ. Следует также учитывать, что напряжение на зеленых светодиодах ближе к 2 В, а на синих может превысить 2 В.

Литература

1. Горейко Н.П. Блоки питания//Радиоаматор-Электрик. - 2000. - №7. - С.2.
2. Горейко Н.П. Зарядное устройство века грядущего//Радиоаматор-Электрик. - 2001. - № 5. - С.20-21.

ТОРОИДАЛЬНЫЙ СВАРОЧНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР ИЗ ДОСТУПНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.М. Абрамов, г. Оренбург, Россия

Многие сварщики-любители мечтают о тороидальном сварочном трансформаторе. Ведь давно известно, что массогабаритные характеристики у тороидов намного лучше, чем у Ш- и П-образных трансформаторов. Так, при тех же характеристиках тороид в 1,3-1,5 раза меньше. Причина, по которой многие не берутся изготовить такой трансформатор, - отсутствие железа. Данная статья поможет найти выход из этой ситуации.

Конструкция предполагает изготовление тороидального трансформатора из отслужившего свой срок промышленного сварочного трансформатора. Для этого его разбирают и из пластин размерами 90x450 мм собирают бублик. Нужная площадь сердечника зависит от количества пластин. Пластины можно использовать от старых ламповых цветных телевизоров. Трансформаторы типа ТС270, ТСА310 разбирают, П-образные сердечники ударом молотка разбивают на пластины, которые на наковальне выправляют.

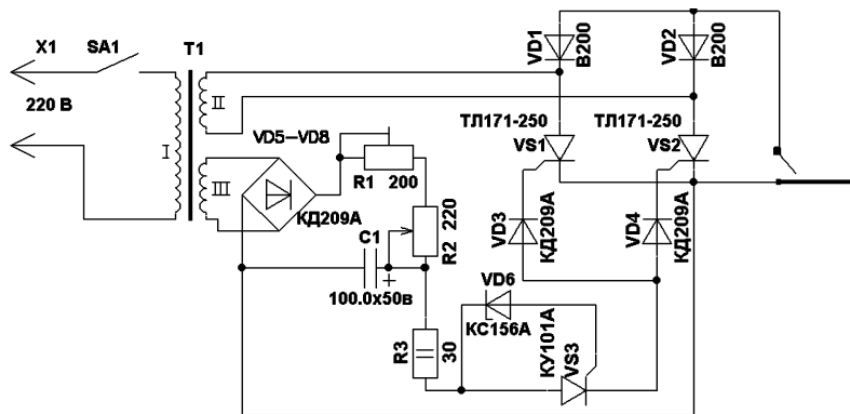
Для изготовления бублика необходимо склепать обруч из пластин, внешним диаметром 260 мм. Затем внутрь обруча вставляют первую пластину, придерживая ее рукой, чтобы она не раскрутилась, встык к ней - вторую и т.д. до получения внутреннего диаметра бублика 120 мм. Если бублик делается из трансформаторов типа ТС270, то диаметр необходимо пересчитать для достижения необходимой площади сечения. Можно рекомендовать изготовить два бублика и сложить их вдвое, в этом случае внешние и внутренние диаметры бублика можно оставить без изменения.

Края тороида обрабатываются напильником. Из электрокартона изготавливают два кольца внешним диаметром 270 мм, внутренним 110 мм и полосу шириной 90 мм. Прикладывают заготовки из электрокартона к бублику и обматывают изолейтой на тканевой основе, можно обмотать тесьмой от петель размагничивания кинескопов. Первичная обмотка мотается проводом ПЭВ-2 Ø2,0 мм, количество витков, рассчитанных на 220 В, примерно равно 170 - это во многом зависит от плотности сборки пластин. Точное количество витков можно проверить экспериментальным способом. Если ток холостого хода будет больше 1...2 А, то необходимо додмотать витки, если меньше, то можно отмотать. Вторичная обмотка мотается проводом ПБВ3 сечением 15...20 мм, 30 витков. Третья обмотка содержит также 30 витков и намотана проводом МГТФ-0,35. Между обмотками прокладываем изоляцию из тесьмы.

После испытания трансформатора можно приступить к изготовлению схемы управления (см. рисунок). Она представляет собой фазовый регулятор тока. Переменное напряжение, снятое с третьей обмотки трансформатора, выпрямляется мостом на диодах VD5-VD8. Положительной полуволной через резисторы R1, R2 заряжается конденсатор C1. Когда напряжение достигнет примерно 6 В, происходит пробой аналога низковольтного динистора, собранного на стабилитроне VD6 и тиристоре VS3, и через диод VD3 открывает тиристор VS1, емкость C1 при этом разряжается. То же самое происходит при отрицательной полуволне, только открываются диод VD4 и тиристор VS2. Резистор R3 служит для ограничения тока через аналог динистора.

Налаживание заключается в подстройке резистором R1 необходимой зоны регулирования сварочного тока.

В качестве SA1 можно использовать любой автомат на ток 25 А. Вместо VD3-VD8 - диоды КД202В-КД202М или любые на ток более 0,7 А и напряжение 70 В. Вместо КУ101А можно использовать КУ201-КУ202. Резисторы R1, R2 на мощность не менее 10 Вт. C1 типа К50-6. VD1, VD2, VS1, VS2 на ток 160...250 А с любой группой по напряжению. Их необходимо установить на радиаторы с площадью охлаждения не менее 100 см². Обмотка 3 трансформатора рассчитана на напряжение 40 В, вторичную обмотку при необходимости можно увеличить.



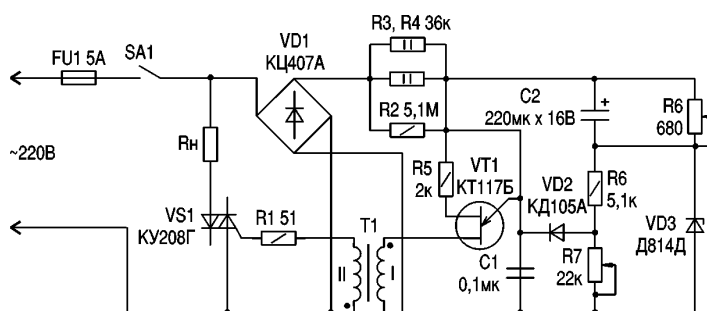
СИМИСТОРНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

В [1] описан симисторный регулятор мощности, позволяющий не только регулировать, но и стабилизировать выходное напряжение. В данной статье рассказывается о более простой схеме, позволяющей регулировать и стабилизировать напряжение (а значит и мощность) на постоянной нагрузке. Эта схема позволяет поддерживать выходное напряжение с точностью 5% при изменении входного напряжения на 50%. Схема регулятора приведена на рисунке.

Регулятор мощности содержит симистор VS1, узел временной (фазовой) задержки, компенсирующую цепь и источник питания. С помощью компенсирующей цепочки R8C2 к напряжению стабилизатора VD3 добавляется величина, пропорциональная питающему напряжению. Эта сумма и является межбазовым напряжением транзистора VT1. Тогда уменьшение питающего напряжения снижает напряжение питания транзистора VT1 и вызывает уменьшение временной задержки, а выходное напряжение не изменится. Нижняя граница стабилизации достигается в момент, когда питающее напряжение равно заданному выходному.

Наладка. Необходимо включить регулятор в сеть с нагрузкой через автотрансформатор и параллельно нагрузке включить вольтметр. Изменяя напряжение на входе регулятора мощности, переменным резистором R8 добиваются минимального напряжения на нагрузке.



Конденсатор C1 типа К73-17 или К73-11, C2 типа К50-16.

Трансформатор Т1 на сердечнике Ш5x6, первичная обмотка - 40 витков, а вторичная - 50 витков провода ПЭЛ-0,2. При наладке необходимо соблюдать меры безопасности, так как элементы регулятора мощности гальванически связаны с сетью.

Литература

1. Межлумян А. Стабилизированный симисторный регулятор мощности // Радио. - 2001. - №8. - С.42-43.

Влияние короткого замыкания дугового промежутка расплавленным электродным металлом на стойкость процесса сварки

В.А. Кучеренко, г. Киев

Нарушение стабильного процесса сваривания принудительной подачей плавящегося электрода происходит не только за счет известных процессов распада плазмы дуги при переходе сварочного тока через нуль и рассмотренного предварительно процесса деионизации дугового промежутка во время пролета капли расплавленного электродного металла через дуговой промежуток. Действительно, тяжело объяснить, почему движение электрода может быть связано с необходимым напряжением для повторного зажигания дуги. Более того, не ясно, почему движение электрода, при котором длина дугового промежутка сокращается, требует импульса большей энергии, чем неподвижный или малоподвижный электрод.

С целью углубления представления об этих явлениях и поиске дополнительных причин нарушения стойкости процесса сваривания был исследован процесс сваривания электродами марки УОНИ-13/55 Ø5 мм и плавящейся электродной проволокой марки Св-08Г2СА Ø1,6 мм в углекислом газе. Для сваривания применялся сварочный трансформатор, который разрешает регулировать U_{xx} в широких пределах от 30 до 80 В. Неблагоприятные условия, которые приводят к нарушению стойкого процесса, создавались как за счет снижения напряжения U_{xx} трансформатора, так и путем отклонения от рекомендованного режима сваривания в сторону уменьшения сварочного тока. Так, например, сваривание электродами марки УОНИ-13/55 Ø5 мм осуществлялось при рекомендованном токе 200...210 А, а также на неблагоприятных токах 180 А, 170 А, 160 А, 130 А, 120 А при $U_{xx}=36$ В. Сварочный ток регулировался величиной индуктивности дросселя, включенного последовательно в сварочную цепь. Длину дуги старались поддерживать приблизительно постоянной. Сварка велась методом опирания на втулку нерасплавленного покрытия электрода, не считая удлинений, связанных с капельным переносом электродного металла.

Установлено, что ручная дуговая сварка электродами марки УОНИ-13/55 на переменном токе устойчивая в диапазоне токов 130...200 А. Имеют место кратковременные возмущения параметров режима сваривания, которые не приводят, однако, к нарушению процесса. Эти возмущения (рис.36) бывают двух видов:

1. Возмущения, которые длятся 1-2 полупериода и приводят к уменьшению амплитуды тока, появлению "полочек" тока при его переходе через нуль, сопровождаются увеличением пиков напряжения зажигания.
2. Возмущения, которые наблюдаются, как правило, при переходе тока через нуль и отличаются последующим увеличением амплитуды тока выше средней вследствие замыкания накоротко дугового промежутка, сопровождаются уменьшением падения напряжения на дуговом промежутке практически до нуля и длятся до полупериода.

Причина возмущений первого вида - любое удлинение дуги, в том числе и отрыв больших капель расплавленного металла от электрода, второго вида - замыкание накоротко дугового промежутка каплей жидкого металла.

Отметим, что при сваривании на режимах, близких к рекомендованным для данного диаметра и типа электрода (210...180 А), пики напряжения зажигания практически отсутствуют (см. рис.36,а). Это значит, что сварочный трансформатор обеспечивает надежные повторные зажигания дуги.

Как вытекает из осциллограмм (см. рис.36), возмущения второго вида очень типичные. Замыкания, как правило, начинаются в конце или в начале полупериода переменного тока. Они связаны с переходом металла в сварочную ванну. При ручном дуговом сваривании обоснованно считают, что скорость подачи электрода для поддержания необходимой длины дугового промежутка пренебрежительно мала по сравнению со скоростью перехода капли металла в ванну, и электрод за время перехода капли в ванну считают неподвижным. Замыкания дугового промежутка, которые наблюдаются при переходе сварочного тока через нуль, как кратковременные (на токах 210...200 А, рис. 36,а), так и продолжительные (на токах 190 А, 180 А, 170 А, 160 А, 140 А, рис. 36,б, в) не нарушают процесса сваривания. После окончания короткого замыкания дуга, как правило, появляется без пика зажигания. Из осциллограмм видно, что продолжительные короткие замыкания (полупериод и больше) наблюдаются при токе сваривания меньше рекомендованного для данного диаметра электрода. С уменьшением сварочного тока к величинам значительно меньше рекомендованных начинают появляться пики зажигания, а при токе 120 А возникают обрывы дуги, которые наблюдаются, как правило, если электрод становится анодом, а пластина - катодом (см. рис.36,г). По всей видимости, замыкания дугового промежутка, начала которых совпадают с окончанием полуволны тока, при ручном дуговом сваривании практически не нарушают процесса.

Аналогично описанному выше, исследовался процесс сваривания в CO_2 на форсированных режимах. Даже в случае форсированных режимов появление короткого замыкания в момент перехода тока через нуль закономерно. Это явление возможно объяснить так. При сваривании постоянным током давление дуги на ванну постоянно. При сваривании переменным током давление дуги изменяется с частотой переменного тока. Если синусоида переменного тока пересекает нуль, давление дуги падает до нуля, капля расплавленного металла на электроде стремится провиснуть вдоль его оси, а расплавленный металл ванны подтечет под торец электрода и заполнит переднюю часть ванны. При этом должен резко уменьшиться дуговой промежуток, чем создаются благоприятные условия для столкновения капли с ванной. Если же капля не успела образоваться, то с ванной сталкивается торец электрода. Однако нельзя ожидать, что частота этих коротких замыканий будет равняться частоте переменного тока. Возможность столкновения капли с ванной зависит не только от уменьшения давления дуги на ванну, но и от количества расплавленного металла электрода и ванны, скорости движения дуги по поверхности ванны, глубины погружения в ванну, текучести расплавленного металла, скорости его остывания и от других обстоятельств, взаимодействие которых разбирать здесь не будем. Этот, на первый взгляд, сп-

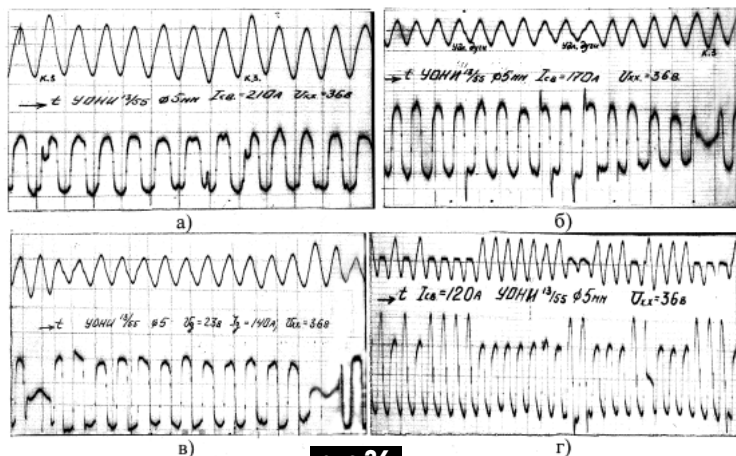


рис.36

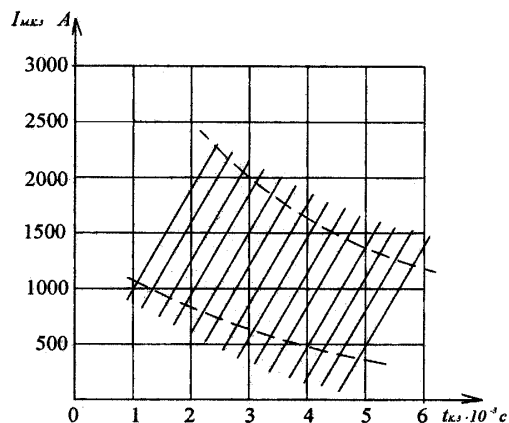


рис.37

чайный процесс возникновения коротких замыканий все-таки стационарный, что позволяет с определенной степенью приближения говорить о частоте таких замыканий и зависимости частоты от параметров процесса сваривания. Как видно из осциллограмм, короткие замыкания при сваривании в CO_2 на переменном токе в диапазоне рабочих режимов неминутны.

Если при ручном дуговом сваривании плавким электродом короткие замыкания, которые возникают в конце или в начале полупериода, не являются причиной нарушения процесса (в этом случае процесс чаще нарушается через удлинение дуги при отрыве большой капли в конце полупериода или при чрезмерном увеличении втулки покрытия электрода, которая не расплавилась), то при сваривании с постоянной скоростью подавания электродного провода эти замыкания очень часто нарушают процесс сваривания. Дело в том, что электромагнитная сила, которая сжимает жидкую перемычку между каплей и электродом, при переходе тока через нуль тоже равняется нулю, что отличается от сваривания постоянным током, где она действует постоянно. Вероятность нарушения процесса возрастает, если момент разрыва перемычки совпадает с моментом равенства нулю электромагнитной силы. Поэтому при маленьких токах еще увеличивается опасность того, что нерасплавленный провод соприкоснется с зеркалом ванны раньше, чем электромагнитная сила создаст условия для разрушения жидкой перемычки, то есть увеличится вероятность перехода непродолжительного короткого замыкания в продолжительное. За время короткого замыкания сварочная ванна вокруг электрода, который погрузился в нее, может остыть под охлаждающим влиянием электродного провода, если скорость его подачи составляет 500...1000 м/ч. При такой скорости подачи торец электродного провода за время короткого замыкания успевает пройти расстояния, близкие к диаметру каплей. С точки зрения возможности нарушения процесса сваривания опасность представляют замыкания не только через большие, но и через мелкие капли, которые висят на торце электрода. В случае мелкой капли вероятность столкновения нерасплавленного торца электрода с зеркалом ванны возрастает в связи с уменьшением расстояния, которое для этого должен пройти торец электрода. Наибольшую опасность представляют замыкания торца электрода без капли с ванной жидкой металла, которая поднялась к нему навстречу во время перехода тока через нуль. В этом случае жидкой перемычки нет и будет нужно значительное усилие, чтобы оттолкнуть жидкую ванну от электрода.

Чем меньше продолжительность короткого замыкания, тем меньше вероятность нарушения процесса. Поэтому все средства сокращения продолжительности короткого замыкания при переходе сварочного тока через нуль содействуют стойкости процесса сваривания.

На основании изложенного становится понятно, почему для стабилизации процесса сваривания электродной проволокой, которая подается с постоянной скоростью, приходится повышать напряжение. Если синусоида тока проходит через нуль, а дуговой промежуток заперт жидкой перемычкой металла, последнюю нужно разрушить раньше, чем торец электрода, который нерасплавился, затронет поверхность жидкой ванны. Обеспечить такое разрушение только за счет увеличения напряжения при сравнительно небольшом токе нельзя. Дело в том, что жидкая перемычка получается в момент прохождения тока через нуль не всегда. При большом токе короткого замыкания выделения энергии длится сравнительно долго, что может привести к выбросам металла из ванны и общему увеличению разбрызгивания. В результате межэлектродный промежуток увеличится и дуга оборвется.

Избежать этого можно путем заметного сокращения короткого замыкания. При этом обеспечивается ток, необходимый для разрушения жидкой перемычки, напряжение, необходимое для повторного зажигания дуги и довольно маленькое время выделения энергии.

Так как процессы, которые приводят к разрушению жидкой перемычки, определяются не напряжением, а током, то задачу разрушения перемычек следует решать за счет источника или устройства, которое обеспечивает в запертой накоротко сварочной цепи необходимый ток. Стандартные же сварочные трансформаторы с крутопадающей характеристикой очень часто не обеспечивают своевременного разрушения перемычки из-за недостаточного тока короткого замыкания. Инверторные источники питания с регулируемой динамической характеристикой наиболее отвечают поставленной задаче.

Для разработки или выбора сварочного источника питания переменного тока или устройства с необходимыми характеристиками важно знать, какой должна быть величина амплитуды тока I_m источника питания и чем она определяется. I_m источника питания должна быть такой, чтобы обеспечить разрушение жидкой перемычки между электродом и

каплей, которая закорачивает дуговой промежуток, за время, которое не превышает четверти периода синусоидального тока. В случае сваривания переменным током электродным проводом, который подается с постоянной скоростью, при питании от сварочного трансформатора на 50 Гц, максимально допустимой продолжительностью короткого замыкания следует считать $t_{к.з.макс} = 5 \cdot 10^{-3}$ с. При большем значении $t_{к.з.}$ вероятность разрушения перемычки при ниспадающем полупериоде тока становится все меньше по мере падения тока. При этом короткое замыкание может затянуться, и процесс сваривания нарушится. Ток короткого замыкания должен достичь величины, необходимой для разрушения перемычки раньше, чем торец провода, который нерасплавился, с каплей $\varnothing_{дк}$ затронет зеркало ванны, но не позже, чем через $5 \cdot 10^{-3}$ с:

$$t_{к.з.макс} \leq d_k / v_n \leq 5 \cdot 10^{-3},$$

где v_n - скорость подачи электродной проволоки.

Разрушение перемычки при сваривании на переменном токе в принципе происходит также, как и при сваривании на постоянном токе. Поэтому зависимость амплитуды тока короткого замыкания $I_{мк.з.}$ которую должен обеспечить источник питания переменного тока, от продолжительности короткого замыкания $t_{к.з.}$ для разных диаметров электрода можно определить для случая постоянного тока. Предположим, что короткое замыкание начинается в момент перехода сварочного тока через нуль. Объем перемычки, которая взрывается, $V_{п.к.з.}$ с начала до конца процесса короткого замыкания сохраняется постоянным, то есть $V_{п.к.з.} = \text{const}$. За время $t_{к.з.макс}$ в перемычку должна поступить энергия $Q_{п.к.з.}$ которая должна быть не меньше энергии, необходимой для ее электрического взрыва $Q_{н.к.з.}$ причём $Q_{п.к.з.} \geq Q_{н.к.з.}$. Энергия $Q_{н.к.з.}$ необходимая для взрывного испарения перемычки объемом $V_{п.к.з.}$ определяется по формуле:

$$Q_{н.к.з.} = V_{п.к.з.} \cdot \gamma \cdot \rho,$$

где γ - удельная теплота испарения металла жидкой перемычки, ρ - плотность расплавленного металла перемычки.

Для определения площади перемычки $S(t)$ примем изменение диаметра перемычки с течением времени, но с учетом переменного тока:

$$d^2 = d_0^2 - D_0^2 \sin^2 \omega t,$$

где D_0 - коэффициент, который определяет скорость сжимания перемычки и имеет размерность скорости L/T , d_0 - диаметр перемычки в начальный момент короткого замыкания, что можно принять равным диаметру электрода: $d_0 \approx d_e$. В момент окончания короткого замыкания диаметр перемычки будет:

$$d_{к.з.}^2 = d_e^2 - D_0^2 t_{к.з.}^2 \sin^2 \omega t_{к.з.}$$

Для определения зависимости D_0 от тока примем во внимание, что электрический взрыв перемычки происходит по достижению определенной плотности тока. Плотность тока в момент окончания короткого замыкания:

$$j = I_m \sin \omega t_{к.з.} / (\pi/4) d_{к.з.}^2.$$

После ряда выкладок, получим:

$$Q_{п.к.з.} = \pi^2 \gamma \rho d_e^4 / 4\rho.$$

Для случая сваривания стальной проволокой:

$$\rho = 7,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3, \gamma = 6,3 \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{с}^2, \rho = 1,12 \cdot 10^6 \text{ м}^3 \cdot \text{кг}/\text{с}^3 \text{ 1/А}^2, j = 10^{11} \text{ А/м}^2.$$

Подставив все эти значения в уравнения и выразив d_e в мм, получим:

$$Q_{п.к.з.} = 8,2 \cdot 10^6 d_e^4.$$

На **рис.37** изображена зависимость амплитудного значения тока короткого замыкания $I_{мк.з.}$ от времени короткого замыкания $t_{к.з.}$. Из **рис.37** вытекает область длительностей короткого замыкания дугового промежутка расплавленным электродным металлом, если сохраняется стабильный процесс сваривания. Для разрушения более холодной перемычки нужен больший ток $I_{к.з.}$. Как видно из **рис.37**, источник питания должно обеспечить довольно высокие значения $I_{к.з.}$, чтобы переход капли в ванную при коротком замыкании не нарушил стабильность процесса. Например, при $t_{к.з.} = 2,5 \cdot 10^{-3}$ с амплитудное значение $I_{мк.з.}$ должно быть не меньше 660 А или не меньше 940 А при $t_{к.з.} = 4 \cdot 10^{-3}$ с.

Таким образом, для осуществления сварки переменным током необходимо обеспечить достаточный ток для разрушения коротких замыканий за время, не превышающее $5 \cdot 10^{-3}$ с, и надежное повторное зажигание дуги после перехода сварочного тока через нуль.

Электросушилка для обуви

В.М. Пестриков, г. Санкт-Петербург, Россия

Это простое устройство особенно полезно в условиях сырой погоды, когда вы пришли домой в мокрой обуви и ее надо быстро просушить. В устройстве для просушки используется тепло, выделяемое двумя лампами накаливания (рис.1, где 1 - основание; 2 - стойки; 3 - переключатель; 4 - фиксирующие штыри; 5 - электрические лампочки; 6 - сдвоенный выключатель; 7 - конденсатор; 8 - сетевой шнур; 9 - штепсель). Особенностью электрической схемы включения ламп является наличие двухступенчатого регулятора тепла (рис.2). Для быстрой просушки обуви включается выключатель SA1, а при бережливой сушке - SA2. При включении выключателя SA2 лампы накаливания EL1, EL2 включаются в сеть через токоограничивающий конденсатор C1. Включение конденсатора C1 позволяет обеспечить длительную работу ламп. При этом происходит снижение степени яркости накала нити ламп, что приводит к благоприятному в таком случае смещению максимума спектра излучения ламп в сторону инфракрасных лучей. Все детали электрической схемы закреплены на передвигающейся переключателе. В зависимости от габаритных размеров просушиваемой обуви лампы накаливания устанавливаются на требуемой высоте путем перемещения переключателя по вертикальному направляющему. После установки переключателя на требуемой высоте ее фиксируют, вставив штыри в отверстия, имеющиеся в переключателе и вертикальных направляющих.

должна легко перемещаться по ним без всяких задержек.

По толщине переключателя, напротив каждого отверстия Ø20 мм, необходимо просверлить по одному сквозному отверстию Ø3 мм. Эти отверстия сверлят соосно отверстиям, просверленным в вертикальных стойках. В отверстия переключателя и вертикальных стоек вставляют штыри для регулировки требуемой высоты расположения электрических ламп при просушке обуви. В качестве штырей, фиксирующих переключатель, можно использовать деревянные палочки или металлические стержни Ø2,5 мм соответствующей длины. Когда корпус устройства будет готов, то в его переключателе сверлят два отверстия соответствующих диаметру используемого шнура для электрических лампочек.

На переключателе крепят два обычных выключателя SA1, SA2 или один сдвоенный выключатель для внешней проводки, а также конденсатор C1. После этого можно делать монтаж электрических проводов согласно электрической схеме. От места соединения электрического выключателя SA1 и конденсатора C1 проводят два шнура и присоединяют их к патронам электрических лампочек. Длина шнуров должна быть такой, чтобы при полностью опущенной переключателе лампочки отстояли от основания устройства на 10...15 мм. Места соединения лампочек надо тщательно обмотать изоляцией, чтобы исключить возможность поражения электрическим током. С этой же целью следует закрыть конденсатор C1 небольшой пластмассовой коробочкой.

В заключение к концам сетевых проводов присоединяют штепсельную вилку. Длина сетевых проводов может быть 1,5...2 м. В патроны вворачивают электрические лампочки мощностью 15...20 Вт, соответствующие напряжению сети, и проверяют работу устройства, вставив штепсель в розетку. Лампочки должны загореться после поочередного включения выключателей SA1 и SA2, в первом случае более ярко, чем во втором. Если этого не произошло, то вынимают штепсель из розетки, проверяют все соединения согласно электрической схеме и устраняют допущенные ошибки.

Обращаться с электросушилкой несложно. На подставку сушилки ставят обувь и на высоте, при которой лампочки находятся на расстоянии 5...10 мм от стелек обуви, закрепляют штырями переключатель и включают один из выключателей. По прошествии некоторого времени переключатель устанавливают несколько выше, для того чтобы просушить другие места обуви, например голенища валенок или сапог. Чтобы обувь высыхала не только внутри, но и снаружи, подставку с обувью устанавливают около батареи парового отопления или печи.

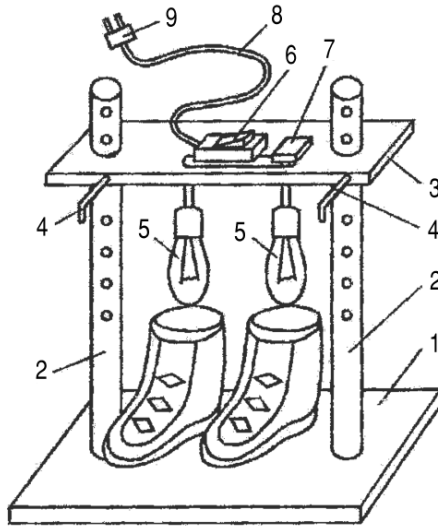


рис.1

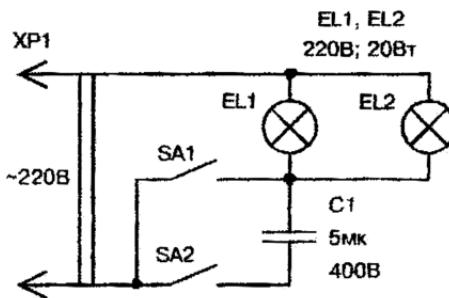


рис.2

Основанием устройства служит прямоугольная подставка, сделанная из досок или вырезанная из фанеры толщиной 15...20 мм. В основании на определенном расстоянии просверливают два отверстия Ø20 мм, в которые вставляют и закрепляют клеем две круглые вертикальные стойки, в которых просверлены по их длине ряд отверстий Ø3 мм с шагом 30 мм. Расстояние между отверстиями по длине вертикальных стоек выбирают из конструктивных соображений, ориентируясь на максимальную высоту обуви, которая будет ставиться на просушку.

В качестве стоек можно взять круглые деревянные палки или металлические трубы диаметром, соответствующим диаметру отверстий в основании устройства. Переключатель изготавливается из доски шириной 50 мм и толщиной 10 мм. Длина переключателя должна равняться ширине основания устройства. В переключателе сверлят два отверстия Ø20 мм на расстоянии, соответствующем расстоянию, установленному между вертикальными стойками, закрепленными в основании устройства. Если надеть переключатель на вертикальные стойки, то она

Регулятор яркости ночника

Н.И. Заец, Белгородская обл., Россия

Для того чтобы сделать бра или торшер с регулируемой яркостью, потребуется совсем немного деталей. Смотрите схему на **рис.1**.

Тиристор VS1 управляется динистром VD1. При каждой полуволне сетевого напряжения конденсатор C1 заряжается через резистор R1. Когда напряжение на конденсаторе C1 поднимется до напряжения включения динистора VD1, он перейдет в открытое состояние. Тиристор VS1 открывается, а конденсатор C1 разряжается через динистор и управляющий вход тиристора. Изменяя сопротивление резистора R1, изменяем время заряда конденсатора, а следовательно, изменяем и время включения тиристора. Таким образом можно регулировать мощность нагрузки от нуля до $U_c/2-U_{вк}$, где U_c - напряжение сети, $U_{вк}$ - напряжения включения динистора. Поскольку тиристор открывается только при положительной полуволне напряжения, то и регулировка производится до половины сетевого напряжения. Для включения полной нагрузки может служить штатный выключатель светильника, показанный на **рис.1** пунктиром.

Регулятором, показанным на **рис.2**, можно регулировать напряжение от нуля до 100% за вычетом напряжения включения динистора. При выключенном переключателе SA1 схема работает аналогично описанной выше. После включения переключателя SA1 одна полуволна напряжения проходит на лампу HL1 через диод VD1, а подача другой полуволны напряжения регулируется резистором R1. Регулятор напряжения по схеме **рис.2** можно применить для регулировки температуры жала паяльника. В последнем случае переключатель SA1 может выполнять функцию включения дежурного режима.

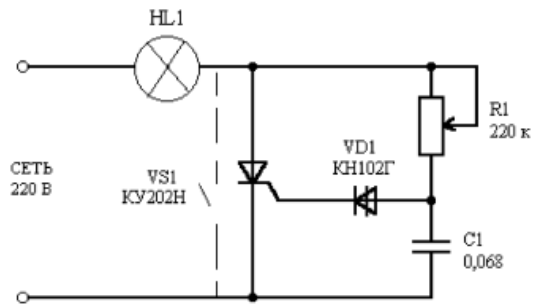


рис.1

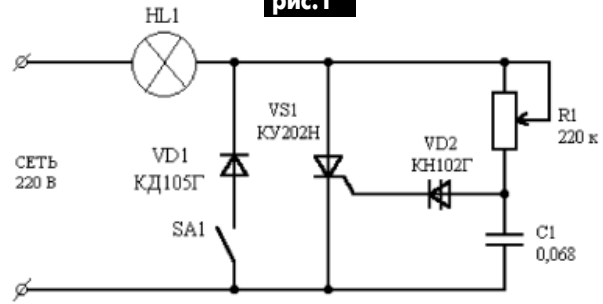


рис.2

При максимальном сопротивлении резистора R1 и выключенном переключателе SA1 схема ток не потребляет, поэтому дополнительного выключателя сети не требуется. Динистор можно поставить с любой буквой, но потребуется подбор номинала резистора R1, так как напряжение включения динисторов разное.

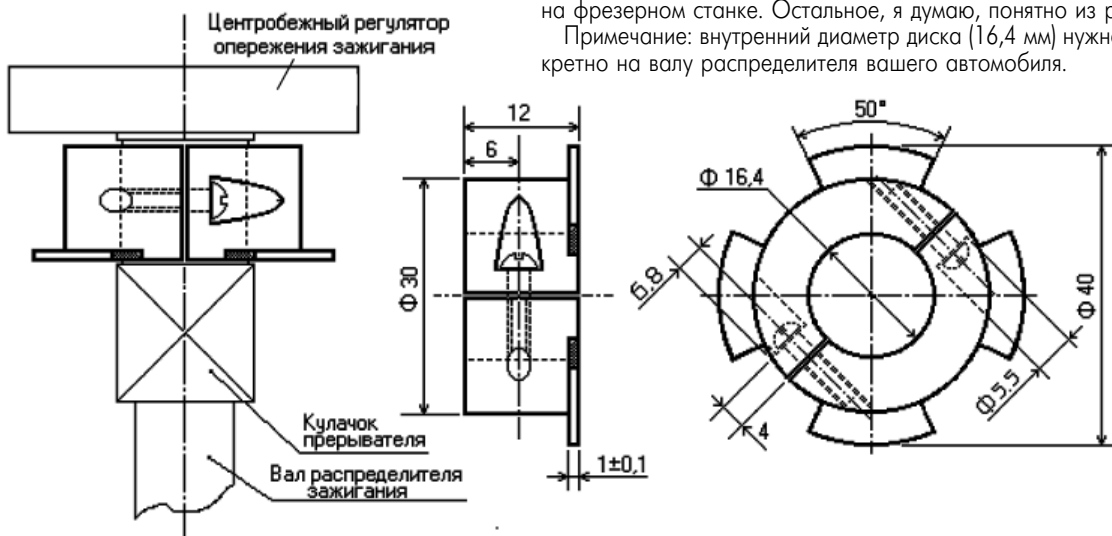
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗУБЧАТОГО ДИСКА БЕСКОНТАКТНОГО ПРЕРЫВАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

К. Сайко, г. Канев, Черкасская обл

В журнале "Электрик" 2/2002 с.25 описано изготовление бесконтактного прерывателя электронной системы зажигания. Из наблюдений, чаще всего модернизацией занимаются владельцы "Жигулей". Некоторых автолюбителей заинтересовал этот прерыватель, но беда в том, что зубчатый диск такой формы невозможно применить на автомобилях ВАЗ, распределитель которых имеет центробежный регулятор, да к тому же несъемный, размеры кулачка другие.

Предлагаю изготовить зубчатый диск согласно прилагаемому **рисунку**. На валу распределителя между центробежным регулятором и кулачком есть проточка округлой формы (диаметр 16,4...16,5 мм), на которую и устанавливается диск, состоящий из двух половинок, изготовленный согласно рисунку и в последнюю очередь разрезанный лобзиком. Зазор, образовавшийся на толщину полотна, достаточен, чтобы надежно закрепить диск. Гнезда под болты М3 вырезаются фрезой М5-М6 на фрезерном станке. Остальное, я думаю, понятно из рисунка.

Примечание: внутренний диаметр диска (16,4 мм) нужно уточнить конкретно на валу распределителя вашего автомобиля.



ИНДИКАТОР НАЛИЧИЯ ФАЗ

И.А. Коротков, Киевская обл.

Те, кто работает с трехфазными электродвигателями, знают насколько опасно для двигателя пропадание одной фазы. Заметить это сразу может только специалист, так как двигатель продолжает работать, только немного изменяется звук. А двигатель при таком режиме быстро перегревается и сгорает. В зашумленном же помещении вообще кто угодно может пропустить пропадание фазы, что неминуемо приведет к аварии. Существуют специальные пускатели, которые отключают двигатель при пропадании одной фазы, но в частной практике найти подобные устройства сложно и дорого, хотя трехфазная сеть в частном секторе получила широкое распространение. Качество же наших электрических сетей оставляет желать лучшего, и отсутствие одной фазы достаточно распространенное явление.

Чтобы предотвратить аварию, в трехфазную сеть рекомендуется включить индикатор наличия фаз. В простейшем случае можно включить в каждую фазу по неоновой лампочке (через резистор), но внимание человека, работающего за каким-либо станком, в основном, сосредоточено на работе и можно прозевать погасание одного из индикаторов, к тому же неоновая лампочка во время свечения иногда мигает, что может сбивать с толку. Поэтому, помимо световых индикаторов, желательно наличие звукового сигнала.

Устройство показывает наличие трех фаз при помощи светодиодов и при пропадании фазы, помимо погасания одного из светодиодов, подает прерывистый звуковой сигнал. Устройство также имеет дублированное питание (на случай пропадания питающей именно его фазы), собрано по бестрансформаторной схеме, не требует настройки и выполнено из самых распространенных деталей. Принципиальная схема устройства показана на **рис. 1**. Все три фазы через диоды VD1-VD3 поступают на резистивные делители напряжения, конденсаторами C1-C3 сглаживаются пульсации, далее постоянное напряжение подается на элемент "ЗИ-НЕ" DD1.1, на выходе которого устанавливается лог."0". Этот "0" блокирует работу генераторов на микросхеме DD2, и "пищалка" ZP1 молчит. Три светодиода зажигаются через соответствующие элементы DD1.2, DD1.3 и транзистор VT1. Стабилитроны VD6-VD8 защищают входы микросхемы от пробоя при выбросах напряжения. При пропадании одной из фаз гаснет соответствующий светодиод, на выходе DD1.1 появляется лог."1", и генератор на элементах DD2.1, DD2.2 начинает вырабатывать импульсы частотой около 2...3 Гц, которые, в свою очередь, запускают мультивибратор на элементах DD2.3, DD2.4. В результате в "пищалке" ZP1 слышен прерывистый звуковой сигнал. Питается устройство от двух идентичных цепей (C4, R7, VD4, VD9 и C5, R8, VD5, VD10), включенных в две разные фазы, различны только напряжения стабилизации стабилитронов VD9 и VD10. Поэтому при наличии всех трех фаз диод VD5 будет закрыт, а напряжение будет поступать со стабилитрона VD9 через диод VD4. Если в одной из фаз пропадает напряжение, то остается резервная, микросхемы питаются от напряжения, снимаемого со стабилитрона VD11.

Печатная плата устройства показана на **рис. 2**. В схеме используют резисторы МЛТ-0,5 (R1, R3, R5, R15), МЛТ-0,125 (R7, R8, R10), остальные планарные типа R1206, электролитические конденсаторы K50-35 или подобные на напряжение 16 В, неэлектролитические конденсаторы типа C1206, кроме C4, C5 (типа K73-17 с напряжением не ме-

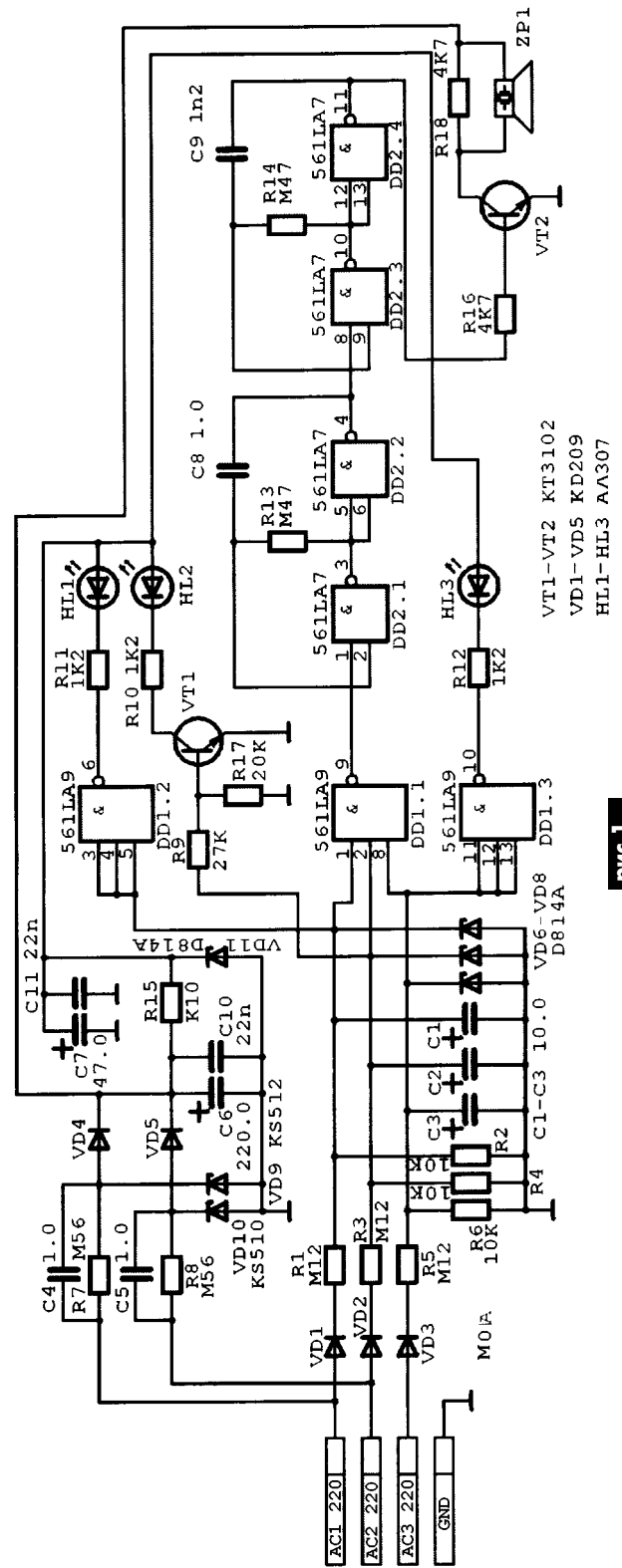
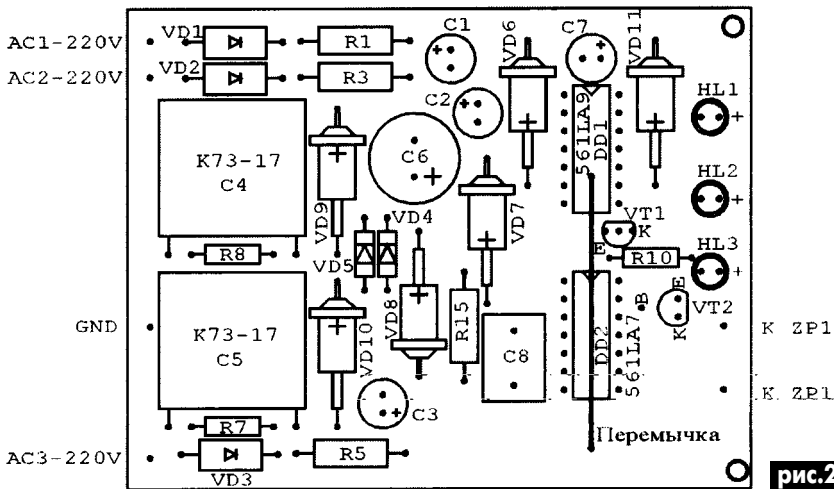
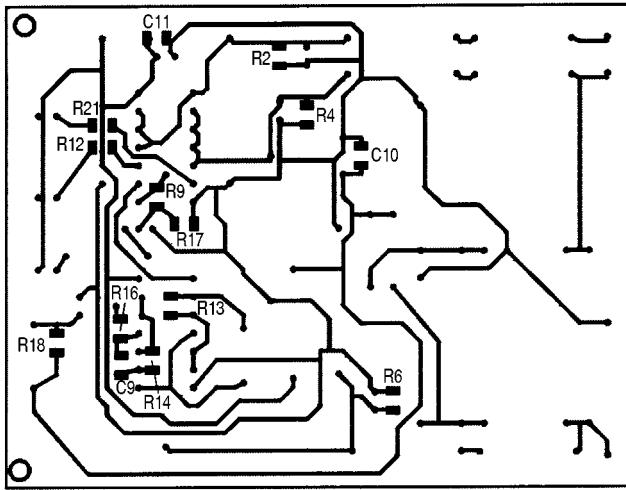


рис. 1

- VT1-VT2 KT3102
- VD1-VD5 KD209
- HL1-HL3 АЛ307



нее 250 В) и С8 (типа К10-17). Микросхемы серии К561 можно заменить без изменений в схеме микросхемами серии К176. Транзисторы КТ3102 (с любым буквенным индексом) можно заменить любыми структуры п-р-п, например, КТ315, КТ3117 и др. Вместо указанных в схемах стабилитронов VD6-VD8, VD11 можно использовать любые на напряжение 7...9 В (КС175, Д818), а вместо стабилитронов VD9, VD10 - любые на напряжение 10...15 В (КС515, Д814Д). Диоды КД209 можно заменить КД105 или КД102Б. Вместо светодиодов АЛ307 можно использовать любые светодиоды, желательно брать хорошо заметные. В качестве "пищалки" используют пьезокерамический излучатель ЗП-1 или аналогичный.

Устройство в налаживании не нуждается и начинает работать сразу же после включения. При необходимости можно подстроить частоту звукового сигнала при помощи резистора R14 или конденсатора С9.

От редакции. В этом же номере публикуется статья К.В. Коломойцева и др. также о защите трехфазных двигателей. Но устройство, описанное в той статье, активное, оно само отключает двигатель. В данной статье описано пассивное устройство, которое требует вмешательства человека, но это устройство проще в исполнении. Читатель может выбрать устройство по своему вкусу. Интересно то, что в обоих устройствах имеются одинаковые элементы (логическая схема "ЗИЛИ-НЕ").

РАДИОДИСТАНЦИОННОЕ ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО

(Окончание. Начало см. в Э 9, 10/2002)

В.М. Палей, г. Чернигов

Конструкция и детали. В описанном выше варианте приемник был собран на плате размером 110x55 мм, а для передатчика использовался готовый металлический корпус с размерами платы 75x135 мм и очень свободным монтажом. Требования к размещению элементов нет за исключением случая повышенной мощности передатчика, тогда элементы анализатора состояния датчиков и формирователя сигналов передачи желательно экранировать от выходного каскада и антенны.

Требований по точности к деталям схем нет, кроме элементов входных цепей компаратора и конденсаторов фильтра 1024 Гц. Поскольку эти элементы могут существенно повлиять на стабильность работы всего устройства, то конденсаторы в этих цепях лучше использовать танталовые типа К52, К53-1, К53-4 или К53-14. В крайнем случае, можно применить алюминиевые импортные конденсаторы с наименьшей утечкой.

Наиболее деликатным местом является фильтр 1024 Гц. Емкости его конденсаторов подбираются путем параллельного, последовательного или смешанного соединения, но они должны быть высокостабильными.

Частоты кварцевых резонаторов должны входить в разрешенный диапазон и обеспечивать промежуточную частоту (разность частот) 465 кГц.

Датчики могут быть как самодельными, так и промышленного изготовления. Можно использовать имеющиеся в автомобиле "концевики" дверей и капотов.

В качестве громкоговорителя приемника использовался телефонный капсюль типа МСД510 с сопротивлением катушки 10 Ом, но это не самый лучший вариант. Для этой цели можно использовать любой звуковой излучатель, подходящий по габаритам, громкости и цене. Выходной усилитель может быть любым, в данном устройстве он собран на одном транзисторе VT10 и за-

нимает минимум места.

Все катушки индуктивности намотаны на стандартных каркасах Ø5 мм с подстроечными сердечниками проводом ПЭЛ, ПЭВ, ПЭТВ или другим Ø0,2...0,3 мм. Намотка всех катушек рядовая, виток к витку. В приемнике: L1 - 18 витков; L2 - 15 витков с отводом от 13 витка, считая сверху; L3 - 15 витков; L4 - 2 витка; L5 - 10 витков с отводом от 0,5 витка, считая сверху. Катушки L3 и L4 - экранированные. В передатчике: L1 - 11 витков; L3 - 11 витков с отводами от 1,5 и 5 витков, считая сверху; L5 - 8 витков; L6 - 18 витков. Дроссели L2 и L4 стандартные или самодельные, намотанные проводом Ø0,15 мм на резисторах МЛТ-0,5 с номиналом не менее 470 кОм в несколько слоев.

Настройка. Цифровая часть передатчика, реализующая функции анализатора состояния датчиков формирователя сигнала передачи, в настройке не нуждается за исключением возможной установки до-

полнительных конденсаторов, показанных на рис.3. Их включение уменьшает быстрое действие устройства. Настройка собственно передатчика общеизвестна и не имеет особенностей.

При отсутствии специальных измерительных приборов контур L1C9 настраивают на условие наилучшего возбуждения задающего генератора, которое можно обнаружить, подключив обычный тестер в режиме измерения переменного напряжения на минимальном пределе к базе транзистора VT2. Катушки выходного каскада настраивают на максимальную излучаемую мощность, расположив провод тестера в непосредственной близости от антенны. Сама антенна представляет собой отрезок монтажного провода длиной около 1,25 м. Для точной настройки передатчика антенну необходимо установить в отведенном для нее месте и окончательно настроить по

максимуму излучения. При отсутствии соответствующих приборов передатчик настраивают на максимальную дальность приема.

Собственно сам приемник - классическая схема супергетеродинного приемника с фиксированной настройкой, стабилизированного кварцем. Частота генерации кварцевого генератора в некоторой степени зависит от частоты резонансного контура L5C10. Поэтому точную разность частот, равную промежуточной частоте, на которую настроен фильтр ПЧ, лучше установить в приемнике, а не в передатчике. Настройку следует начинать с антенных контуров L1C1 и L2C2 по сигналу передатчика. Длину приемной антенны можно выбрать короче, чем в передатчике с учетом удобства пользования. После этого настраивают гетеродин для наилучшего приближения к промежуточной частоте. Приемник

настраивают по максимальной дальности приема, но для упрощения настройки мощность передатчика можно уменьшить, отключив антенну.

Наиболее тонким делом является настройка фильтра 1024 Гц. Если нет прибора, который может выдавать сигнал такой частоты с точностью до 10 Гц, можно использовать сигнал с микросхемы DD2 (вывод 11), имеющий частоту 1024 Гц. Настройка фильтра сводится к подбору конденсаторов C18, C19, C22, C23, причем их емкости должны быть одинаковыми. Резистором R29 регулируется добротность фильтра, которая должна равняться 4.

Настройка компаратора сводится к подбору резистора R56 так, чтобы компаратор не срабатывал при изменении температуры, при случайных помехах.

Цифровая часть приемника настройки не требует.

ПЛОСКИЙ СВЕТИЛЬНИК БЫСТРОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

В.Ю. Солонин, г. Конотоп, Сумская обл.

Предлагается конструкция красивого плоского светильника с малой трудоемкостью изготовления. Если потолок низкий из-за расположенной по всей его плоскости ан-

тредсоли, то удобно, когда источник света плоский и не свисает еще ниже. Он почти как встроенный, однако для него нет необходимости вырезать нишу в потолке или

стенке. Он удобен в прихожей. Придя домой в темное время суток, прежде, чем зашторить окна, необходимо поставить вещи, переобуться и переодеться. Но для этого нужно включить свет. Слабое освещение предлагаемым светильником не привлекает внимания прохожих с улицы через открытые окна.

Светильник получится плоским при использовании малых ламп с низким напряжением питания, соединенными последовательно в гирлянды. Выглядит красиво через матовое или цветное стекло свечение множества ламп вместе с его отражением от зеркала.

Сложной получится конструкция крепления гирлянды, если ее выполнить традиционно, т.е. каждую лампу в патроне закрепить в отдельности и соединить гибкими проводами с соседними лампами. Такое устройство должно иметь еще какое-то шасси, на котором крепится множество патронов ламп гирлянды. Можно обойтись без сложных деталей и проводов, поэтому снизилась трудоемкость, возросла ремонтпригодность изделия и доступность при уборке пыли.

Это произошло благодаря использованию жестких гирлянд, собранных при помощи пайки низковольтных лампочек и отрезков тонкой медной проволоки. Для изготовления такой сборки нужно сначала начертить замкнутую кривую понравившейся формы, по которой предполагается изготовление источника света, например, в форме листка, цветка, животного и пр. Полученную петлю разбивают на дуги, количество которых соответствует количеству ламп, собираемых в гирлянды. Дуги для упрощения можно аппроксимировать прямыми линиями.

На рис.1 показана конструкция светильника, выполненная в форме кольца, содер-

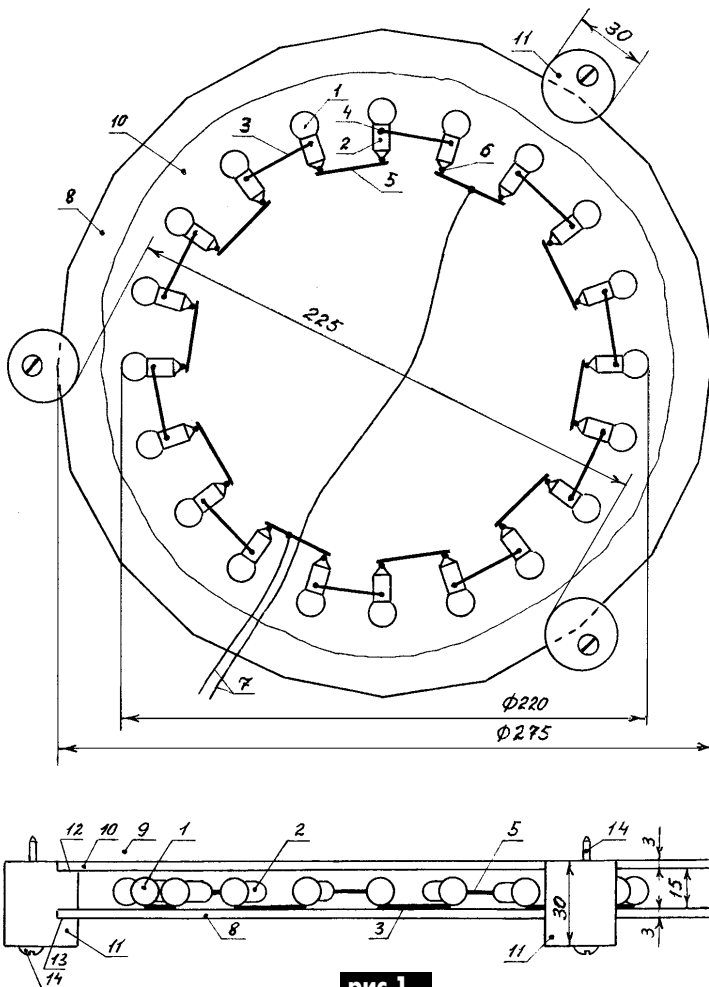


рис.1

жащего 20 лампочек 1 на 26 В, 0,12 А, образующих две гирлянды.

Сначала выполняют сборки из двух лампочек. Для этого цоколи 2 двух лампочек 1 припаивают к концам одной дуги 3, представляющей собой отрезок луженой медной проволоки диаметром 1 мм. Удобно использовать уже имеющееся на цоколе 2 заводское место пайки 4 в виде бугорка припоя, обеспечивающее контакт цоколя с проводом, выходящим из стеклянного баллона. Затем полученные сборки скрепляют оставшимися дугами 5, которые припаиваются к торцевому контакту 6 лампочек 1. Для снижения трудоемкости изготовления дуги 3, 5 прямолинейны и имеют одинаковую длину. Это не затрудняет пайку, даже несмотря на то, что между торцевыми контактами 6 лампочек 1 расстояние меньше длины дуги 5, потому что лампочки 1 расположены радиально. Пайку нужно производить не на концах дуги 5, а чуть сместив к середине. Соединения выполняют, расположив лампочки 1 и их сборки на начерченной петле (на рис. 1 - в виде окружности), чтобы потом при окончании сборки не пришлось выгибать жесткую, но недостаточно прочную для этого конструкцию. Если все же потребуются изгибы, то нужно гнуть каждую в отдельности дугу 3, 5, придерживая ее с двух сторон пинцетом или плоскогубцами. Изоляция сетевых проводов 7 фторопластовая, чтобы не расплавилась при соприкосновении с горячей лампочкой. Тогда нет необходимости провода специально укладывать. Они припаиваются в диаметрально противоположных точках собранного источника света.

Полученная таким образом декоративная петля просто лежит на лицевом стекле 8 светильника, вырезанном по форме петли, но больше нее. Стекло проще вырезать в форме многогранника, если сложно резать по кривой. Для уменьшения нагрева потолка используется зеркало 10, вырезанное одинаково со стеклом. Его можно заменить оконным стеклом с оберточной фольгой со стороны потолка (чтобы изолировать токопроводящую фольгу от источника све-

та). С помощью трех стоек 11 зеркало 10 прижато к потолку, а стекло 8 закреплено от него на расстоянии. Детали 11 изготовлены из декоративных пластмассовых крышек из-под шампуней. В них вырезаны ступенька 12, на которой лежит зеркало 10, и паз 13, в который вставлено стекло 8. Детали 8, 10 входят в стойки 11 примерно на треть их диаметра. Каждая стойка 11 прикреплена к деревянному потолку 9 с помощью одного шурупа 14 или винта, шпильки с гайкой, гвоздя с нарезанной резьбой и т.п. Если шуруп вкрутить в потолок невозможно, то придется использовать фанерную прокладку, закрепив ее на потолке любым возможным способом.

Снять стекло можно, открутив только одну стойку 11, вместе со стеклом снимается вся гирлянда для ремонта или уборки пыли. Удобно будет, если в разрыв сетевых проводов 7 возле светильника установить какой-либо разъем. Тогда появится возможность уносить весь светильник для мытья водой под краном. Сетевые провода, а возможно и часть разъема, прикрепляют к потолку. Лампочки могут лежать прямо на стекле, но при использовании цветных или матовых стекол их нагрев увеличивается (при темном синем стекле - до 100°C).

Точно так же, как и на потолке, собирается светильник на стене. Только источник света не будет лежать на стекле, его можно повесить на проволочный изолированный фторопластовый трубочкой крючок, продетый в боковое отверстие, просверленное в верхней стойке светильника.

В источник света могут входить не обязательно две гирлянды, но любое четное их количество. При четырех гирляндах образуется крест с прямым углом в центре круга, при шести образуются треугольники и т.д.

Если есть желание использовать много гирлянд, то не обязательно использовать громадное кольцо и светильник на весь потолок. Можно меньшее кольцо вложить в большее. Появляется возможность использовать одни и те же дуги для соединения торцевых контактов лампочек внешнего и внутреннего кольца, как показано на **рис.2**.

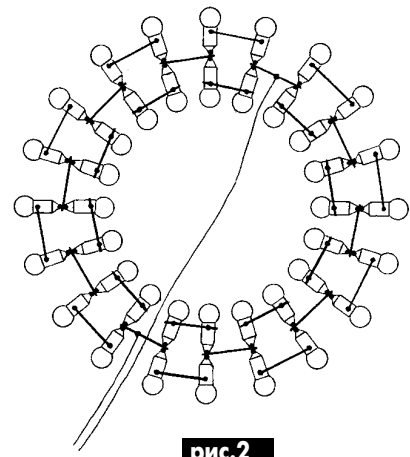


рис.2

Таким образом, вариантов светильников на основе жестких гирлянд множество. Они отличаются количеством, размерами, мощностью светящейся петли и размерами конструкции. Проставленные на рис.1 размеры - только вариант. Если конструкция сильно нагревается, то для улучшения охлаждения нужно увеличить зазор между стеклом и зеркалом. Для этого, возможно, придется заменить стойки на более длинные.

Светящиеся жесткие петли не обязательно должны быть плоскими, их можно изготавливать объемными. Свечение объемных фигур выглядит красиво, их не надо закрывать стеклом. Светящаяся петля будет жестче, если между точками соединения сетевых проводов впаять диагональ жесткости. Это последовательное соединение отрезка толстой медной проволоки, неоновой лампочки, резистора и другого отрезка толстой медной проволоки. Неоновая лампочка будет светиться, когда светильник выключен. Красное свечение неоновой лампочки видно только через матовое, бесцветное или красное стекло. При другом цвете стекла можно будет видеть только отблески на потолке от лучей света, проходящих в щель между зеркалом и стеклом. Диагональ жесткости можно выполнить в виде еще одной гирлянды.

SOS... ДЛЯ ИНВАЛИДОВ

Ю. Бородастый. Ивано-Франковская обл.

Средства массовой информации сообщают о нашей невнимательности к нуждам и проблемам инвалидов, пенсионеров, просто больных и одиноких людей. Но эти же СМИ привлекают наше внимание к многим другим темам, и мы порой просто не в состоянии услышать призывы о помощи. Нужно дать возможность людям, требующим помощи, сообщить о своей беде прямо через телевизоры, приемники, "мобилки".

Осуществить такой экстренный вызов в экстремальной ситуации можно с помощью всеволновой сирены. Схема (**рис.1**) взята из журнала "Радиоаматор" 4/2000, с.37 ("Про-

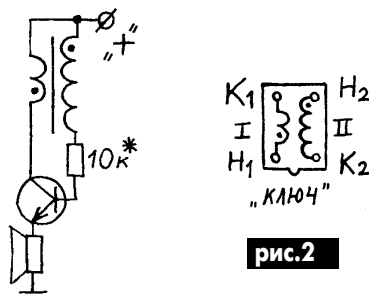


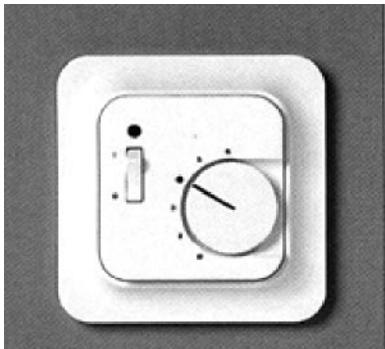
рис.1

стая схема охранной сигнализации"). Она представляет собой простейший блокинг-генератор без конденсатора. Такая схема образует разомкнутый колебательный контур, прекрасно справляющийся с ролью "глушилки" с ограниченным радиусом действия (радиус зависит от напряжения питания). Резистор подбирают "на слух" под транзистор любого типа. Если применяете транзистор структуры р-п-р, не забудьте поменять полярность источника питания.

Трансформатор можно взять готовый, БТК (блокинг-трансформатор кадровый) от черно-белого лампового телевизора, имеющего экран с диагональю 35, 40, 47 и 59 см. Я использовал БТК-Л-2 (**рис.2**) и аналогичные.

Громкоговоритель служит звуковым индикатором исправной работы устройства.

Терморегуляторы



Однополюсный биметаллический терморегулятор

Артикул - E 85 803 01. В конструкции Eljo Trend, цвет полярный белый, для скрытого монтажа со степенью защиты IP20

Внешние размеры - 82x82 мм

Переключаемый контакт - устанавливаемый снаружи ключ с замыканием и размыканием

Разрывающая способность - 2...3 кВт

Температурный диапазон - +5...+30°C

Дифференциал - разность температур включения и выключения приблизительно 0,5°C

Снижение регулируемой температуры ночью - приблизительно на 4°C

Подключение - безвинтовые зажимы

Функция контакта - 1-полюсный, замыкается при уменьшении температуры

Номинальное напряжение - ~230 В

Мощность - макс. ток 10 А при резистивной (активной) нагрузке, макс. ток не более 4 А при индуктивной нагрузке

Подавление радиопомех - терморегулятор удовлетворяет требованиям стандарта VDE 0875, уровень помех согласно стандартным нормам и руководящим документам EC 76/889/EWG

Установка - крытый монтаж в установочной коробке, при наружном монтаже со степенью защиты IP20 устанавливается в коробке E 18 307 97, цвет полярный белый

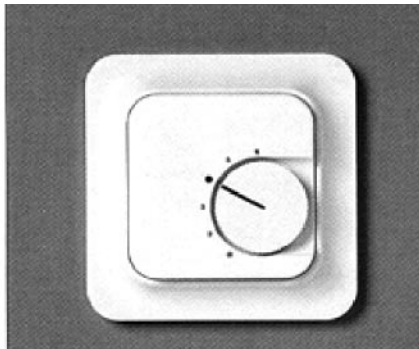
Крепление крышки на винтах

Световой индикатор - красный светящийся диод показывает протекание тока

Материал - термопласт

Цвет - полярный белый

Сертифицировано CE



Биметаллический терморегулятор с контактом по выбору

Артикул - E 85 803 05 Eljo Trend, цвет полярный белый, для скрытого монтажа IP20

Внешние размеры - 82x82 мм

Разрывающая способность - 1,1 кВт

Диапазон температур - +5...+30°C

Дифференциал - разность температур включения и выключения приблизительно 0,5°C

Подключение - безвинтовые зажимы

Функция контакта - контакт по выбору: на замыкание или размыкание при уменьшении температуры

Номинальное напряжение - ~230 В

Ток - максимальный ток 10 А при резистивной (активной) нагрузке, макс. ток 4 А при индуктивной нагрузке

Подавление радиопомех - терморегулятор удовлетворяет требованиям стандарта VDE 0875 уровень помех согласно стандартным нормам и руководящим документам EC 76/889/EWG

Монтаж - скрытый монтаж в установочной коробке, наружный монтаж при степени защиты IP20 в коробке E 18 307 97, цвет полярный белый

Крепление крышки на винтах

Световой индикатор - красный светящийся диод показывает протекание тока

Материал - термопласт

Цвет - полярный белый

Сертифицировано CE



Терморегулятор для обогрева пола

Артикул - E 85 803 11 Eljo Trend, цвет полярный белый, для скрытого монтажа IP20

Внешние размеры - 82x82 мм

Переключаемый контакт - устанавливаемый снаружи ключ с замыканием и размыканием

Разрывная способность - 2...3 кВт

Температурный диапазон - +10...+50°C

Дифференциал - разность температур включения и выключения приблизительно 1°C

Снижение регулируемой температуры ночью приблизительно на 5°C

Подключение безвинтовое

Функции ключа - 1-полюсный с замыканием при падении температуры

Номинальное напряжение - ~230 В

Мощность - макс. ток при резистивной нагрузке 10 А, измерительный элемент NTC (термопара)

Градуировочную характеристику измерителя см. в таблице

Измерительный кабель 4 м, 2x0,7

Подавление радиопомех - терморегулятор удовлетворяет требованиям стандарта VDE, уровень помех согласно стандартным нормам и руководящим документам EC 76/889/EWG

Установка - для скрытого монтажа в установочных коробках, монтаж IP20 в коробке E 18 306 98, цвет полярный белый

Крепление крышки на винтах

Световой индикатор - красный светящийся диод показывает протекание тока

Материал - термопласт

Цвет - полярный белый

Сертифицировано CE

Регулировка и монтаж

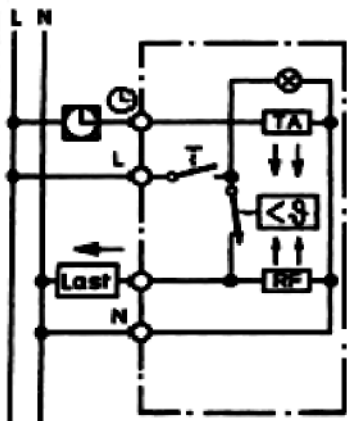


Схема E 85 803 01

Внешнее реле времени позволяет автоматически снижать регулируемую температуру ночью.

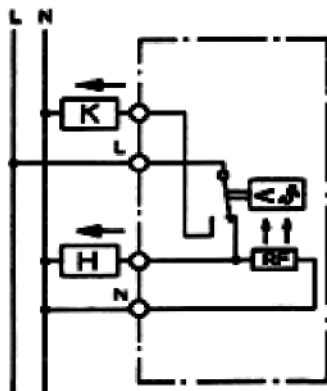


Схема E 85 803 05

K+ включается при охлаждении.
H+ включается при нагревании.

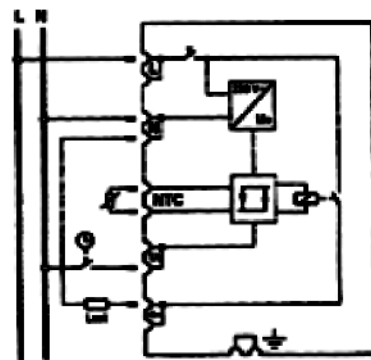


Схема E 85 803 11

Внешнее реле времени позволяет автоматически снижать регулируемую температуру ночью.

Регулировка температуры

Диапазон работы регулятора изменяется от * до 6. Пользуйтесь таблицей, приведенной ниже, чтобы получить правильную установку.

*	5°C
2	10°C
3	15°C
4	20°C
5	25°C
6	30°C

Границы диапазона

На заводе диск задания диапазона установлен на пределы от +5°C до +30°C. На задней стороне диска имеются два концевых ограничителя. Их можно смещать, чтобы установить нужный диапазон, например от +8°C до +23°C (для перемещения ограничителей можно воспользоваться пишущим узлом шариковой ручки или подобным предметом).

Пример

1. Выберите температурный диапазон, например, от +23°C до +8°C.
2. Поверните диск и установите его в пределах между выбранными граничными значениями.
3. Отпустите диск.
4. Поверните красное кольцо (регулятор

установки максимальной температуры) в направлении стрелки (против часовой стрелки) до желаемого максимального значения +23°C.

5. Поверните голубое кольцо (регулятор установки минимальной температуры) в направлении стрелки (по часовой стрелке) до желаемого минимального значения +8°C.



Установка измерителя для терморегулятора нагрева пола

Измеритель устанавливается в канале пола на том же уровне, что и нагревательный кабель, между двумя петлями. Позаботьтесь, чтобы положение измерителя не изменилось при заполнении полостей пола. Перед тем, как заполнить полости пола, проверьте измеритель с помощью омметра.

Кабель сечением 1,5 мм² и длиной до 50 м оказывает влияние на точность терморегулятора. Если измерительные провода проходят вблизи кабеля с высоким напряжением, необходимо использовать экранированный кабель.

На обратной стороне диска	На центральной плате	Действительная температура пола, °C
5	*	10
11	2	20
18	3	30
24	4	40
30	5	50

Характеристики измерителя

Настройка установки температуры

Диапазон регулирования температуры регулятором изменяется от * до 5. Пользуйтесь таблицей, приведенной ниже, чтобы получить правильную установку.

Статью подготовил Бордовский И.В. (по материалам зарубежной печати).

ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ СНВ 49 ФИРМЫ ВЕНА GMBH



Токовые клещи СНВ 49 имеют следующие возможности:

- измерение тока (в цепях постоянного и переменного тока);
- измерение напряжения;
- измерение сопротивления;
- измерение активной и кажущейся мощности;
- измерение коэффициента мощности (cos φ);
- измерение мощности в трехфазных системах;
- измерение частоты;
- прозвонка цепей (акустический сигнал).

Прибор обеспечивает автоматический выбор шкалы измерений, имеет встроенную память на 4000 значений, имеет цифровой и аналоговый шкальный индикатор. Внутренний диаметр клещей - 46 мм.

Прибор имеет встроенный интерфейс RS-232 для вывода данных измерений на компьютер.

ТИРИСТОРЫ И СИМИСТОРЫ ФИРМЫ ST MICROELECTRONICS

Параметры тиристоры приведены в **табл.1**, где $I_{ос}$ - максимальный непрерывный ток в открытом состоянии, $U_{зс}$ - максимальное постоянное напряжение в закрытом состоянии, $I_{отп}$ - отпирающий ток управления.

На **рис.1** показан чертеж корпуса ISOTOP.

На **рис.2** - чертеж корпуса SOT-23.

На **рис.3** - чертеж корпуса SOT-223.

На **рис.4** - чертеж корпуса TO-92.

На **рис.5** - чертеж корпуса D2PAK.

На **рис.6** - чертеж корпуса DPAK

На **рис.7** - чертеж корпуса IPAK.

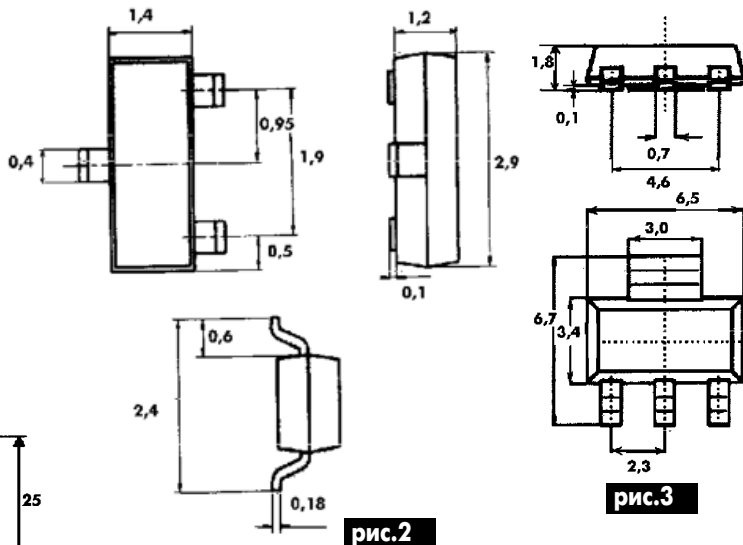


рис.2

рис.3

Таблица 1

Тип	$I_{ос}, A$	$U_{зс}, B$	$I_{отп}, mA$	Корпус
MDS35-800	50	800	50	ISOTOP
MDS80-800	85	800	150	ISOTOP
P0102BL5AA4	0,25	200	0,2	SOT-23
P0102DA1AA3	0,8	400	0,2	TO-92
P0111DA1AA3	0,8	400	0,025	TO-92
P0118DA1AA3	0,8	400	0,05	TO-92
N1215-600G-TR	12	600	15	D2PAK
TN805-600B-TR	8	600	5	DPAK
TN815-600B-TR	8	600	15	DPAK
TS1220-600B-TR	12	600	0,2	DPAK
TS420-600B-TR	4	600	0,2	DPAK, IPAK
TS420-600T	4	600	0,2	TO-220AB
TS820-600T	4	600	0,2	TO-220AB
TYN612	12	600	15	TO-220AB
TYN612T	12	600	5	TO-220AB
TYN616	16	600	25	TO-220AB
TYN640	40	600	35	TO-220AB
TYN816	16	800	25	TO-220AB
TYN825	25	600	0,2	TO-220AB
X00602MA1AA2	0,8	600	0,2	TO-92
X0202MA1BA2	1,25	600	0,2	TO-92
X0202MN5BA4	1,25	600	0,2	SOT-223
X0205MA1BA2	1,25	600	0,05	TO-92
X0205NA1BA2	1,25	600	0,05	TO-92
X0402MF1AA2	4	600	0,2	TO202-3
X0405MF1AA2	4	600	0,05	TO202-3

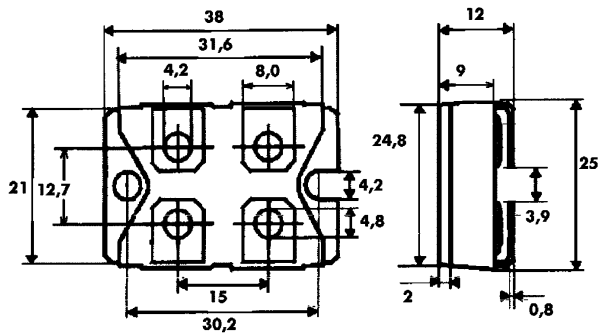


рис.1

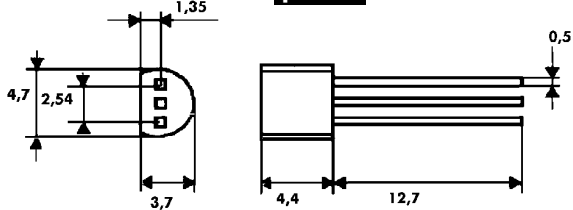


рис.4

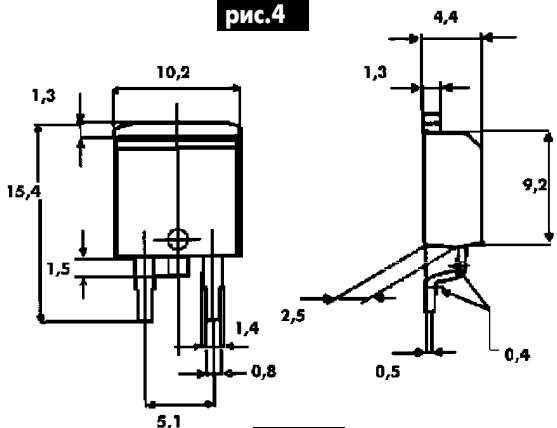


рис.5

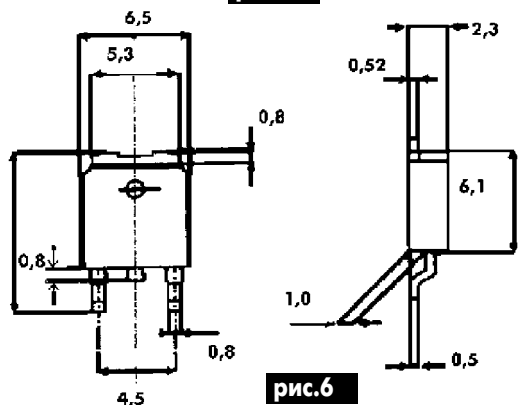


рис.6

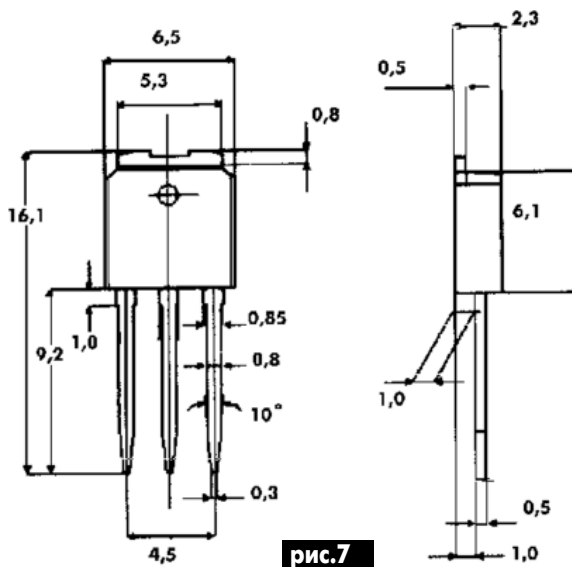


рис.7

На **рис.8** - чертёж корпуса TO-220AB
 На **рис.9** - чертёж корпуса TO-202-3.
 В **табл.2** те же параметры приведены для
 смисторов фирмы "ST Microelectronics".
 На **рис.10** приведен чертёж корпуса RD-91.
 На **рис.11** - чертёж корпуса TOP-3.
 На **рис.12** - чертёж корпуса ISOWATT.

Таблица 2

Тип	лс, А	Ус, В	лс, мА	Корпус
ВТА06-600В	6	600	50	ТО-220АВ
ВТА06-600ВW	6	600	50	ТО-220АВ
ВТА06-600С	6	600	25	ТО-220АВ
ВТА06-600СW	6	600	35	ТО-220АВ
ВТА06-600СW	6	600	10	ТО-220АВ
ВТА08-600В	8	600	50	ТО-220АВ
ВТА08-600ВW	8	600	50	ТО-220АВ
ВТА08-600С	8	600	25	ТО-220АВ
ВТА08-600СW	8	600	10	ТО-220АВ
ВТА08-600СW	8	600	10	ТО-220АВ
ВТА08-600ТW	8	600	5	ТО-220АВ
ВТА10-600С	10	600	25	ТО-220АВ
ВТА10-600СW	10	600	35	ТО-220АВ
ВТА12-600В	12	600	50	ТО-220АВ
ВТА12-600ВW	12	600	50	ТО-220АВ
ВТА12-600ВW	12	600	50	ТО-220АВ
ВТА12-600С	12	600	25	ТО-220АВ
ВТА12-600СW	12	600	25	ТО-220АВ
ВТА12-600СW	12	600	10	ТО-220АВ
ВТА12-800В	12	800	50	ТО-220АВ
ВТА12-800СW	12	800	35	ТО-220АВ
ВТА16-600В	16	600	50	ТО-220АВ
ВТА16-600ВW	16	600	50	ТО-220АВ
ВТА16-600ВW	16	600	50	ТО-220АВ
ВТА16-600СW	16	600	35	ТО-220АВ
ВТА16-800В	16	800	50	ТО-220АВ
ВТА16-800ВW	16	800	50	ТО-220АВ
ВТА24-600ВW	25	600	50	ТО-220АВ
ВТА24-600ВW	25	600	50	ТО-220АВ
ВТА25-600В	25	600	50	RD91
ВТА25-800В	25	800	50	RD91
ВТА26-600В	25	600	50	TOP-3
ВТА26-600ВW	25	600	50	TOP-3
ВТА26-800ВW	25	800	50	TOP-3
ВТА40-600В	40	600	50	RD91
ВТА40-800В	40	800	50	RD91
ВТА41-600В	40	600	50	TOP-3
ВТА41-800В	40	800	50	TOP-3
ВТВ06-600ВW	6	600	50	ТО-220АВ
ВТВ06-600С	6	600	25	ТО-220АВ
ВТВ08-600В	8	600	50	ТО-220АВ
ВТВ08-600ВW	8	600	50	ТО-220АВ
ВТВ08-600С	8	600	25	ТО-220АВ
ВТВ08-600СW	8	600	35	ТО-220АВ
ВТВ08-800ТW	8	800	5	ТО-220АВ
ВТВ10-600ВW	10	600	50	ТО-220АВ
ВТВ10-600ВW	10	600	5	ТО-220АВ
ВТВ12-600В	12	600	50	ТО-220АВ
ВТВ12-600ВW	12	600	50	ТО-220АВ
ВТВ12-600ВW	12	600	50	ТО-220АВ
ВТВ12-600СW	12	600	35	ТО-220АВ
ВТВ12-600СW	12	600	35	ТО-220АВ
ВТВ12-800В	16	600	50	ТО-220АВ
ВТВ16-600В	16	600	50	ТО-220АВ
ВТВ16-600ВW	16	600	50	ТО-220АВ
ВТВ16-600ВW	16	600	50	ТО-220АВ
ВТВ16-600СW	16	600	35	ТО-220АВ
ВТВ16-600СW	16	600	35	ТО-220АВ
ВТВ16-800В	16	800	50	ТО-220АВ
ВТВ16-800ВW	16	800	50	ТО-220АВ
ВТВ24-600ВW	25	600	50	ТО-220АВ
ВТВ24-600ВW	25	600	50	ТО-220АВ
ВТВ24-600СW	25	600	35	ТО-220АВ
ВТВ41-600В	40	600	50	TOP-3

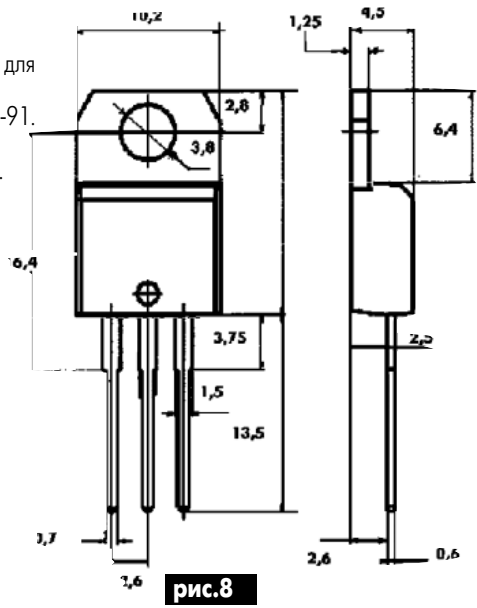


рис.8

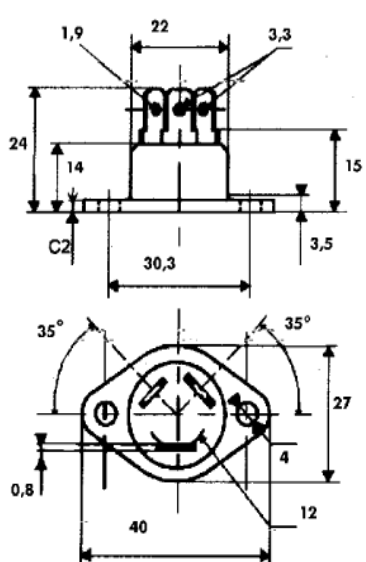


рис.10

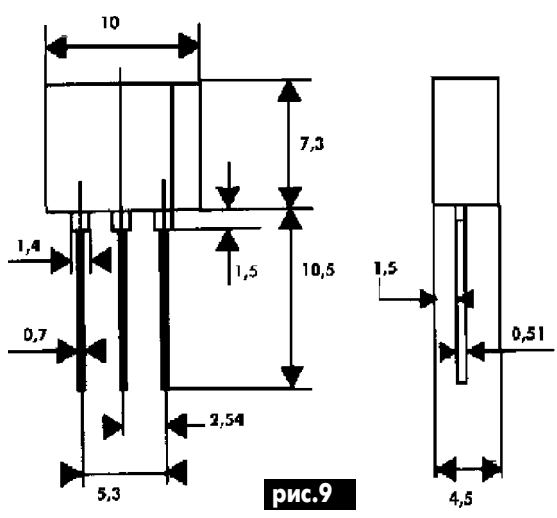


рис.9

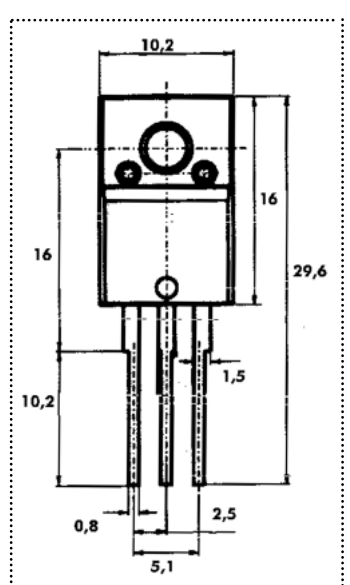


рис.12

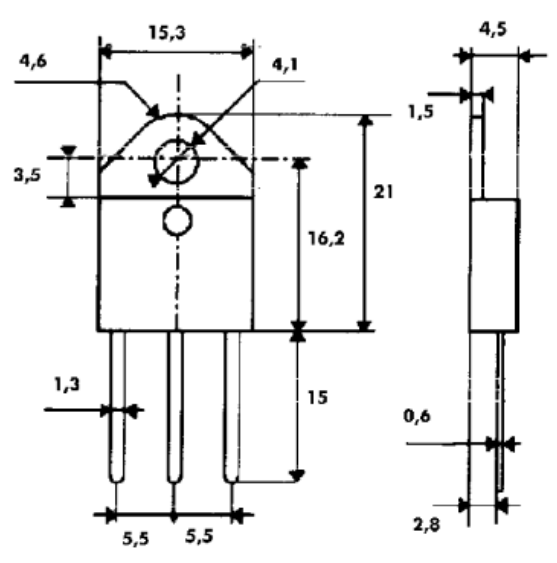


рис.11

ЦИФРОВОЕ ОСВЕЩЕНИЕ. БРА (КОНСОЛЬНЫЙ СВЕТИЛЬНИК)

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

Это первый светильник, который я сделал с применением принципов игровой индикации [1, 2]. Предлагаемый светильник назван "бра" условно. По традиционной классификации светильники делятся по способу установки на потолочные, настенные, настольные и напольные. На самом деле это консольный светильник, который крепится к специальному поворотному кронштейну на стене. Светит он, однако, на рабочую поверхность стола, но несколько с большей высотой, чем настольная лампа. Для крепления используется отечественная арматура на основе труб $\varnothing 12$ мм, которые сочленяются посредством зажимных поворотных муфт (рис.1). Сетевой провод проходит внутри трубы.

Зодумывался этот светильник как настольная лампа, но оказалось, что осветительная

головка с девятью лампочками на напряжении 220 В (даже 15-ваттными) оказалась слишком тяжелой и довольно габаритной. Для настольного варианта потребовалась бы слишком массивная подставка, поэтому пришлось конструкцию крепить к стене (отсюда и название). Осветительная головка оформлена в виде квадратного короба с закругленными углами размером $150 \times 150 \times 215$ мм. Применена коробка для пищевых продуктов из дюралюминия, но можно применить коробку из белой жести.

У этой коробки вырезано дно, а вся конструкция (рис.2) смонтирована на несущей перегородке из дюралюминия толщиной 1 мм (рис.3) с четырьмя гнутыми также из дюралюминия неравнобокими уголками размером 15×60 мм, шириной 65 мм и толщиной 2 мм. Это позволяет усилить короб и просто закрепить его на высоте 40 мм. Уголок №1 (на рис.3 вверху) имеет по центру отверстие $\varnothing 12$ мм для крепления трубы-кронштейна ввода сетевого шнура с помощью как минимум трех штатных гаек $M12 \times 1$ и шайб на резьбовой конец типовой трубы.

Напротив уголка №1 находится уголок №3, который дополнительных отверстий (кроме четырех крепежных) не имеет и поддерживает только переднюю стенку короба. А вот на уголках №2 и №4 смонтированы выключатель-переключатель на 10 положений и 4 направления (схема на рис.4) типа ППГ (или ПГК) 11П4Н с расстоянием между галетами 7,5 мм, с установленным ограничителем 11-й позиции (уголок №2), на уголке №4 установлен массивный клеммник ввода сети (от 3-фазного электродвигателя) ХТ1, ХТ2, а так-

же стальная подкладка под ним. Я советую при повторении использовать именно массивный клеммник, чтобы уравновесить переключатель, тогда при эксплуатации осветительную коробку не повернет в сторону.

Когда кодовый переключатель SA1 в позиции "0" - осветитель выключен, а в позициях от "1" до "9" количество включенных ламп соответствует номеру позиции. Осветительную головку можно сделать и на 15 лампочек, но тогда потребуются "экзотический" переключатель на 16 позиций и 4 направления. Переключатель SA1 смонтирован в уголке №2, и ось его перпендикулярна оси трубы кронштейна, чтобы вращающий момент при переключении передавался через трубу на крепление. Ручка SA1 выходит с правой стороны осветительной головки, что удобно для пользователя.

Ввод сети из трубы-ввода подключается на клеммник, в котором достаточно двух клемм, но там же желательно смонтировать держатель плавкой вставки по общему проводу лампочек.

Оси отверстий для трубы, переключателя, крепления короба корпуса размещены в одной плоскости на высоте 40 мм над поверхностью несущей перегородки рис.2. Таким образом, в верхней части объема корпуса осветительной головки имеется все необходимое для управления лампами, а доступ для монтажа и обслуживания открывается через штатную крышку коробки сверху.

Основное назначение горизонтальной несущей перегородки рис.2 и 3 - установочная плоскость для патронов лампочек в осветительной головке консольного цифро-

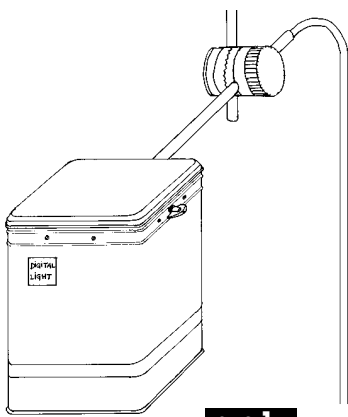


рис.1

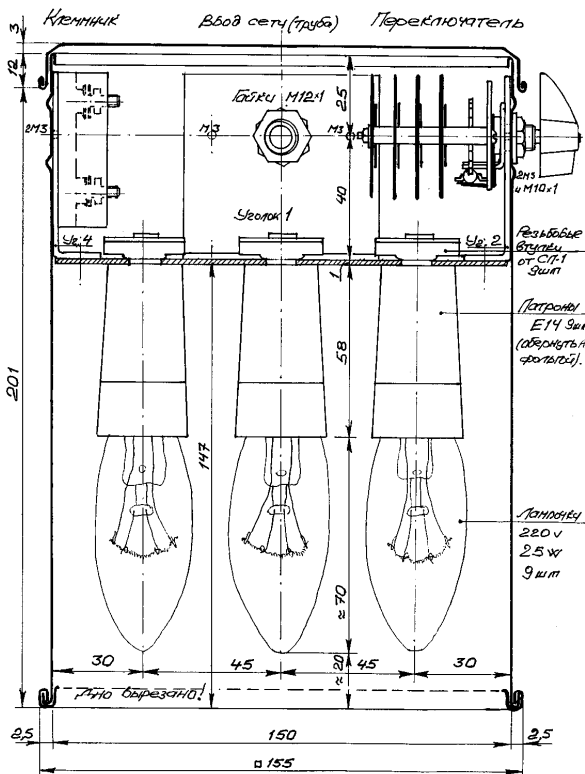


рис.2

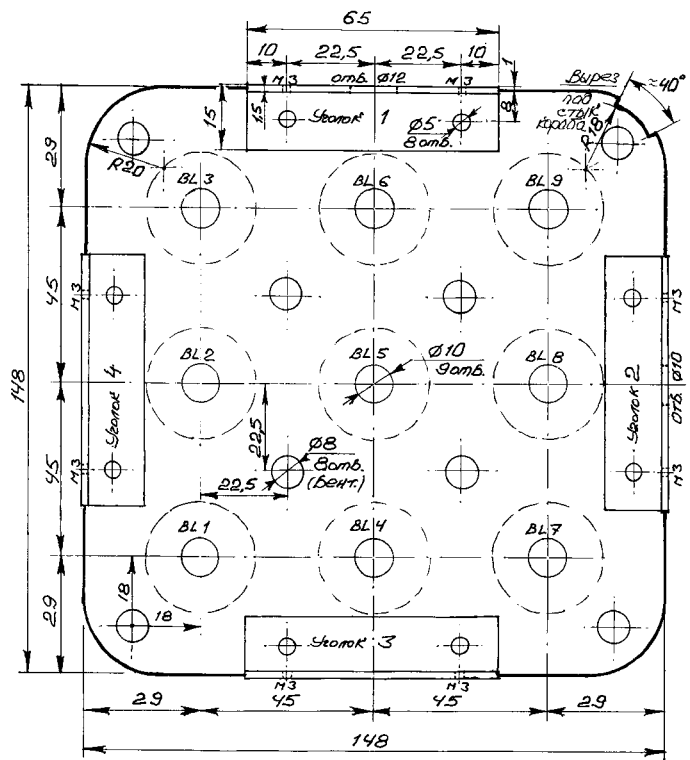


рис.3

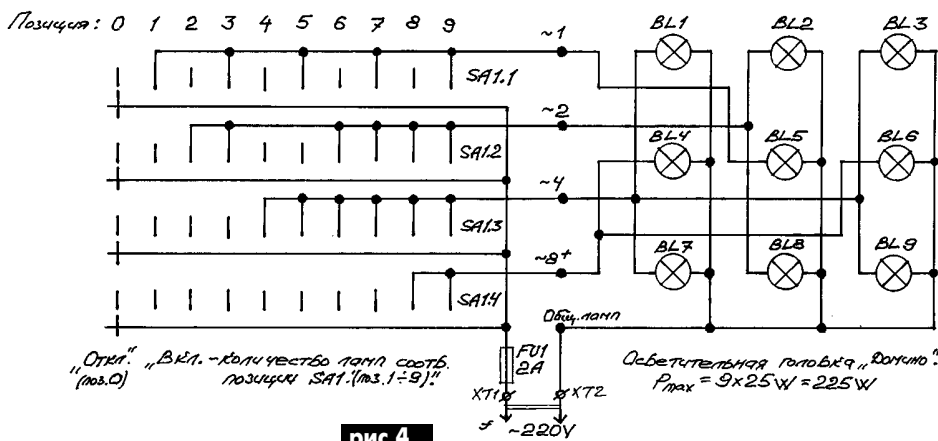


рис.4

вого светильника. Патроны закреплены в отверстиях Ø10 мм в сетке 3x3 с шагом 45 мм. Применены карболитовые патроны "Миньон", которые для защиты от перегрева ИК-лучами обернуты в алюминиевую фольгу.

Кроме основных 9 отверстий под патроны и 8 отверстий для крепления уголков в несущей перегородке, следует просвер-

лить отверстия для вентиляции диаметром менее 8 мм приблизительно равномерно между патронами.

В настоящее время в моем светильнике установлены лампочки в колбах типа "свеча" мощностью 25 Вт (под их установку и рассчитана глубина короба). При этом максимальная мощность светильника составляет 225 Вт (9x25). Если использовать

более мощные лампы, то необходимо установить керамические патроны, переключатель SA1 также с керамическими платами и усилить вентиляцию.

Я эксплуатирую этот светильник уже год и отмечаю комфортность его работы. Дело даже не в том, что ступени регулировки достаточно мелкие, еще и свет его приятен из-за размытости теней. Кроме того, положение светильника выше уровня головы дает зону освещения за пределами рабочего стола, что уменьшает утомляемость глаз. При чтении и письме достаточно включить 2-4 лампочки, а для выполнения тонких работ - 5-7 лампочек (иногда даже все 9). Более детально преимущества "цифрового света" будут пояснены в следующих публикациях.

Литература

1. Саража Ю.П. Игровая индикация "Домино" // Электрик. - 2002. - №6. - С.20-21, Электрик. - 2002. - №7. - С.21.
2. Саража Ю.П. Игровая индикация "Карты" // Электрик. - 2002. - №9. - С.20-21.

От редакции. Тема использования статора электродвигателя в качестве сердечника трансформатора уже встречалась на страницах "Электрика" (И. Зубаль, Э 4/2000, с.8-11). Но в упомянутой статье речь шла о мощных трансформаторах (несколько киловатт) для электросварки, а в предлагаемой вашему вниманию статье - о трансформаторах меньшей мощности.

СЕТЕВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ИЗ... ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Радиолюбителю в наше время нелегко. Торговцы (перекупщики) радиокомпонентов стараются получить максимальную выгоду даже на таких мелочах, как резисторы, взвинчивая цены на один резистор до 10-20 коп. Моточные узлы также недешевы в приобретении. На рынке тороидальный трансформатор мощностью несколько сотен ватт стоит до 10-20 у.е. и больше. Как показывает практика, вполне приличных результатов можно добиться, изготовив самостоятельно подобный трансформатор из статора дефектного электродвигателя.

Вышедший из строя электродвигатель далеко не всегда можно восстановить. Маломощные электродвигатели содержат большое число витков своих обмоток, намотанных тонким проводом. Это осложняет их перематку. Во многих случаях проще и дешевле заменить такой электродвигатель новым, чем заниматься трудоемким процессом перематки сгоревших обмоток. Но не спешите выбрасывать сгоревший электродвигатель. У меня уже в нескольких блоках питания стоят трансформаторы, намотанные на сердечниках бывших электродвигателей.

Чтобы изготовить трансформатор, необходимо удалить старые обмотки и намотать новые. Новые обмотки наматывают с помощью челнока, который используют при намотке тороидальных трансформаторов. Перед намоткой нужно покрыть магнитопровод слоем какой-либо хорошей изоляции. Подойдет даже самая обыкновенная изолен-та, если трансформатор не будет перегре-

ваться. Чтобы трансформатор не перегревался, не нужно спешить с намоткой вторичных обмоток. Сначала трансформатор оставляют включенным в сеть на 8...12 часов под бдительным контролем за его работой. Если обмотки едва заметно прогреваются, то можно приступить к намотке вторичных обмоток. В противном случае первичную обмотку обязательно доматывают. Если руку долго держать на трансформаторе затруднительно или невозможно, то при нагрузке на вторичные обмотки перегрев трансформатора более чем вероятен. Перегрев приводит к дефектам изоляции между витками обмоток, замыканиям между последними и выходу трансформатора из строя.

Трансформатор может перегреваться по нескольким причинам: 1) слишком малая габаритная мощность магнитопровода (маломощный сердечник); 2) недостаточное сечение обмоточных проводов; 3) недопустимо малое число витков первичной обмотки; 4) плохое железо. О последнем не пишут, но это же не "экзотика"! Если в качестве железа используем сталь электродвигателей, то число витков приходится увеличивать по отношению к хорошей трансформаторной стали.

Поле рассеяния трансформатора, намотанного на стальном сердечнике электродвигателя, несколько неравномерно и больше по величине, чем у обычного тороидального трансформатора. Это связано с тем, что форма сердечника отличается от торои-

дальной. Из-за этого обмотки размещаются неравномерно. Но помехи, излучаемые такими трансформаторами, намного меньше, чем у широко используемых ТС-180, ТС-200, ТС-270 и др.

Как известно, сердечники мощных электродвигателей применяют для изготовления электросварочных аппаратов. Двигатели мощностью десятки-сотни ватт остаются невостребованными. Больше всего для выполнения трансформаторов подходят мощные коллекторные электродвигатели от старых мясорубок и т.п.

Разобрав корпус такого "комбайна", мы имеем доступ непосредственно к железу двигателя, без каких-либо чехлов, металлических "саркофагов" и пр. Естественно, речь идет о двигателе, который невозможно восстановить.

Сейчас большинство электродвигателей перематывают в мастерских. Но операция подобного рода может обойтись дороже, чем покупка нового двигателя. К тому же неквалифицированная перематка зачастую приводит к повторным ремонтам. Так что вероятность появления в арсенале любителя дефектного электродвигателя довольно высока.

Определение оптимального числа витков первичной обмотки можно проводить по методике [1].

Литература

1. Зызюк А.Г. О трансформаторах // Радиоаматор. - 1998. - №2. - С.38.

УТИЛИЗАЦИЯ И РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА

Ю. Бородатый. Ивано-Франковская обл.

После решения проблемы освещения ("Электрик" 6/2002, с.13) хочется решить еще одну проблему - тепла, т.е. сделать тепло, если не бесплатным, то очень дешевым. В данной статье я хочу ознакомить читателей с некоторыми своими экспериментами, а также материалами из самиздата.

Прежде, чем говорить об утилизации и рекуперации тепла, нужно определить эти похожие понятия. Утилизация (использование) предполагает употребление тепла для различных целей. Рекуперация (возврат) указывает на возвращение тепла в жилое помещение, производственный процесс и т.д.

Сколько бы мы не совершенствовали

зовать тепло металлургических процессов для прогрева доменного дутья позволяют теплообменные аппараты. Такие устройства можно использовать и для рекуперации тепла в жилых помещениях [1]. Схема принудительной вентиляции с теплообменом между входящим и выходящим воздухом показана на **рис.1**. Электровентилятор прогоняет использованный воздух через теплообменник. При этом свежий воздух поступает в помещение прогретым. Чтобы увеличить степень этого прогрева, необходимо повысить давление выводимого наружу отработанного воздуха. Часто используемые для утилизации тепла газы (воздух, пар, дым) содержат различные загрязнения,

которые засоряют теплообменные аппараты. Для предотвращения этого опять-таки необходимо повышать давление газов, используемых для нагрева в теплообменнике. Осуществить такое можно с помощью дросселя - отверстия малого диаметра, препятствующего свободному продвижению газов. Повысив давление воздуха до 30-40 атм., можно нагреть его свыше 700°C. Свойство газов повышать свою температуру при сжатии используется в дизелях, кондиционерах, при сжижении газов и т.д.

Но применять дроссель для концентрации тепла энергетически нецелесообразно. Для повышения экономичности теплоутилизующих и теплорекуперующих устройств вместо дросселя необходимо применять детандеры, желательнее на базе тангенциальной турбины (вихртурбины) - **рис.2**, где 1 - спиральный подвод газа, 2 - направляющий сопловой аппарат, 3 - ротор, 4 - отводной диффузор. По сути своей детандеры являются не чем иным, как пневмодвигателями, в которых газ, расширяясь, совершает работу и сильно охлаждается. Сегодня турбодетандеры используются там, где они почти незаменимы: для сжижения газа водорода, который при прохождении через дроссель не охлаждается, а, наоборот, нагревается.

Сегодня детандеры нагружают специально охлаждаемыми водой тормозами. Тепло образовавшегося кипятка утилизируют посредством градирни - вертикальной трубы очень большого диаметра (**рис.3**). В градирне тепло используется для охлаждения воды с помощью гиперконвекции атмосферного воздуха. Изобретены эти устройства сотни лет назад и сегодня уже морально устарели, заменяются более эффективными и компактными теплонасосами, позволяющими использовать малопотенциальное тепло на все 100%. Необходимо вспомнить также, что градирни являются одним из самых больших источников тепловых загрязнений атмосферы.

Если детандеры нагружать не тормозами, а компрессорами, электрогенераторами или использовать в качестве двигателей, то некоторую часть энергии, затраченную при сжатии газа, можно получить обратно, при этом эффективность теплообменных агрегатов возрастает.

Для экономии электроэнергии на теплонегре возможно использование различных типов теплонасосов, но самый большой интерес представляют агрегаты, в которых рекуперация тепла сочетается с рекуперацией движения или электроэнергии. На **рис.4** изображен теплорекуператор, исполняющий функции вентиляционной установки и теплогенератора. В качестве

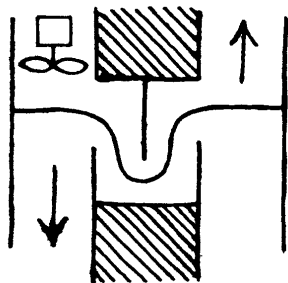


рис.1

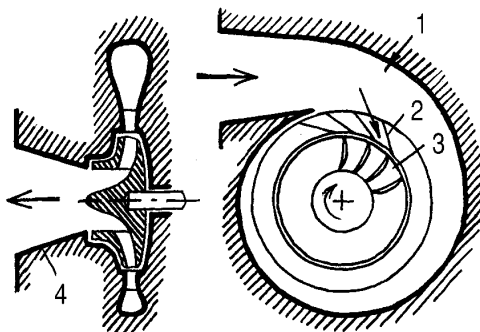


рис.2

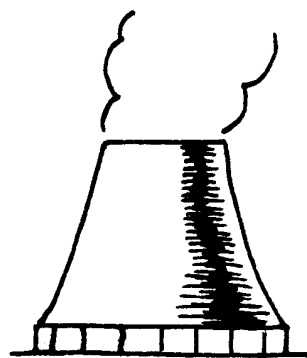


рис.3

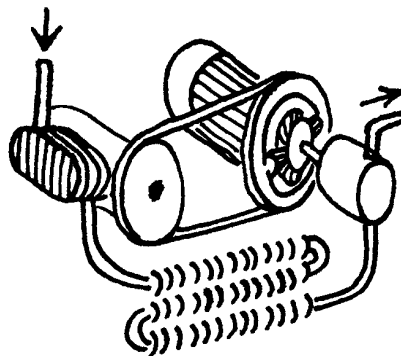


рис.4

теплогенераторы, как бы не теплоизолировали и герметизировали наши дома, все 100% произведенного тепла рано или поздно покинут жилое помещение. "Винтоват" во всем процесс дыхания, требующий вентиляции. При вентиляции вместе с использованным воздухом наше жилье покидает также и тепло.

Идея хоть как-нибудь утилизировать выбросы тепла не нова. Простейшим устройством, позволяющим использовать уменьшение плотности газов при их нагревании, является давно известная дымовая труба. Этот, как говорят теплоэнергетики, неподвижный спрямитель осуществляет тягу в топке, что, в свою очередь, позволяет достичь большей температуры сгорания топлива. Примером вентиляции помещения является камин. Сегодня его ошибочно считают теплогенератором. Но теплогенератор из камин, прямо скажем, никудышный: по КПД это устройство занимает самое последнее место среди всех известных теплогенераторов.

Особенно актуальна идея утилизации тепла в металлургии. Более половины энергии, потребляемой промышленностью, и более трети добываемого угля направляется именно на нужды металлургии. Исполь-

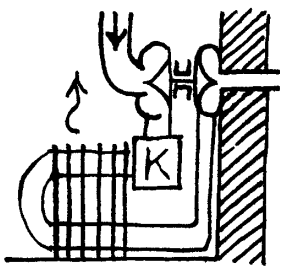


рис.5

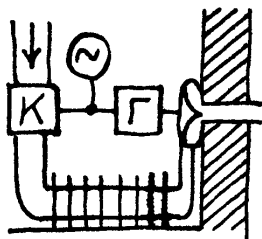


рис.6

К – компрессор
Г – генератор

рабочего тела используется воздух из вентилируемого и отапливаемого этой тепловой машиной помещения. Нагрузка (компрессор) распределяется с помощью дифференциала между электродвигателем и детандером. Водители знакомы с работой дифференциала в ведущем мосте автомобиля.

Конструкция агрегата турбонаддува, состоящего из компрессора и детандера, также известна многим. Использование турбонаддува в кондиционерах повысило

их эффективность в 2 раза. Если применить турбонаддув в рекуператоре (рис.5), то необходимость в дифференциале отпадет.

Но самой заманчивой является идея применения тангенциальной турбины-детандера для привода электрогенератора (рис.6). Рабочие обороты турбодетандера огромны (десятки и даже сотни тысяч оборотов в минуту), что позволяет использовать генераторы с большой удельной мощностью и КПД. При достаточно мощном рекуператоре на выходе из детандера мож-

но получить переохлажденный воздух, что позволит применить электрогенераторы на сверхпроводниках. Сегодня сверхпроводники делают уже школьники [2]. Для этого спекают в течение 8 часов смесь оксидов иттрия, бария и меди в соотношении 1:2:3. Такой материал проявляет сверхпроводимость уже при температуре жидкого азота (77°K).

Сегодня, как никогда, важно задуматься над экономией тепло- и электроэнергии. Большую помощь в деле осуществления почти 100%-ной экономии окажут теплонасосы и рекуператоры на их базе. Применение этих устройств резко снизит потери электро- и теплоэнергии в наших домах. Но самое главное, рекуператоры существенно снизят вредные выбросы, которые уже сегодня ведут к непредсказуемым и катастрофическим изменениям в природе.

Литература

1. Утилизация тепла//Электрик. - 2001. - №9. - С.3.
2. Тучинский Л. Кому улыбается удача. - К.: 1990, 125 с.

АЗБУКА

ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

(Продолжение. Начало см. в Э 7-9/2002)

А.Л. Кульский, г. Киев

В схемотехнике существует целый ряд узлов, которые, по всей вероятности, никогда не потеряют своей актуальности для радиолюбителей. К их числу относятся усилители промежуточной частоты (УПЧ). Особенно те из них, которые оснащены цепью (в особых случаях таких цепей может быть несколько) автоматической регулировки усиления (АРУ).

Таким образом, качество работы УПЧ с цепью АРУ зависит уже не только от качества примененных в схеме колебательных контуров и транзисторов, но и от рационального выбора как самого регулирующего коэффициент усиления УПЧ устройства,

так и цепи, осуществляющей подачу на вход такого устройства некоторого вспомогательного сигнала, получившего в технике наименование управляющего.

Обычно в качестве управляющего сигнала используется некоторый (изменяющийся в зависимости от амплитуды входного сигнала УПЧ) уровень "постоянного" напряжения или тока. Действительно, в результате атмосферных процессов, конфигурации окружающих строений и, наконец, времени суток входной сигнал, модулированный низкой частотой, может изменяться по амплитуде в десятки и даже сотни раз!

Нельзя утверждать, что подобные изме-

нения происходят медленно. Иногда такие "перепады", особенно в диапазоне коротких волн, занимают по времени всего несколько секунд. Однако, принимая во внимание тот факт, что значение УПЧ в диапазонах, охваченных АМ, составляет величину 465 кГц (на Западе - 455 кГц), вполне допустимым считается иметь постоянную обратную связи цепи АРУ порядка 1,5...2 сек. Такая АРУ называется медленной (МА-РУ). В специальной технике нашла широкое применение быстрая АРУ (БАРУ), где постоянная ОС в тысячи раз меньше.

В самом общем случае, функциональная схема УПЧ с МАРУ имеет вид, представленный на рис.11. Как видим, основной такого УПЧ является собственно резонансный усилитель 2. Обычно он представляет собой двухкаскадное устройство, коэффициент усиления которого лежит в пределах 5000...10000.

Ничего удивительного! Поскольку амплитуда (минимальная) сигнала в точке "А" составляет 30...50 мкВ. Следовательно, в этом случае амплитуда выходного сигнала (точка "В") составляет 150...500 мВ, разумеется, с учетом вышеприведенного разброса коэффициента усиления.

Представим себе, что входной сигнал ПЧ возрос в 100 раз, - это вполне реально. Тогда, если не принимать специальных мер, амплитуда выходного сигнала способна была бы достичь уровня напряжения в 50 В! Понятно, что такой ситуации быть не может, поскольку напряжение питания УПЧ, как правило, лежит в пределах от 6 до 12 В. В связи с этим выходной сигнал УПЧ окажется недопустимо изуродованным, - это несомненно!

Собственно, для того чтобы подобное не имело места, невозможно в реальных устройствах ограничиваться узлом 2. Как же

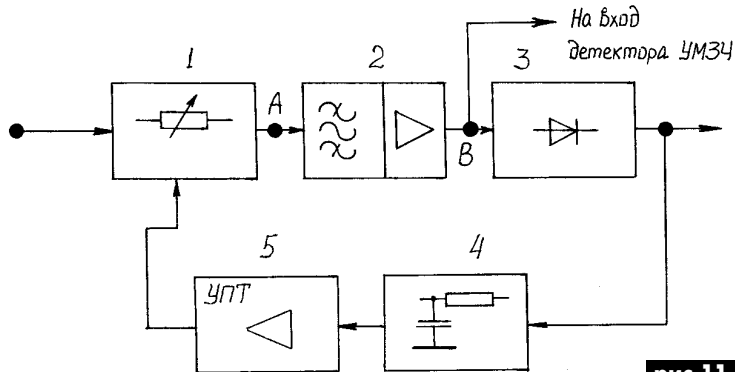


рис.11

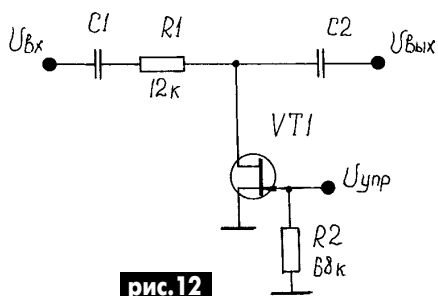


рис. 12

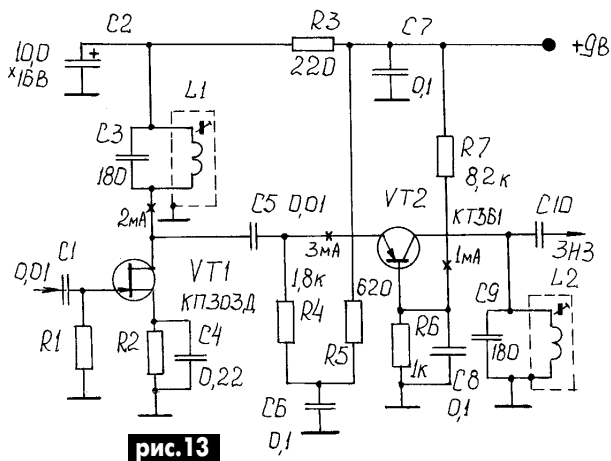


рис. 13

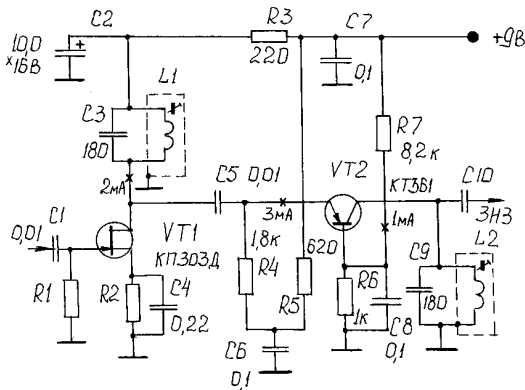


рис. 14

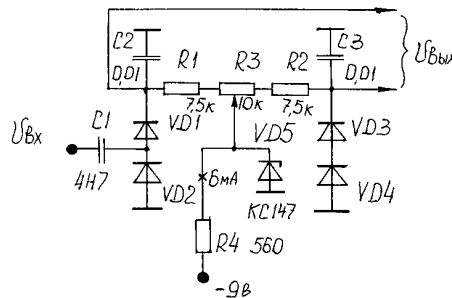


рис. 15

можно себе представить узел 1? Оказывается, он может быть на удивление разнообразным! В качестве автоматически регулируемого *аттенюатора* (именно такую функцию и выполняет рассматриваемый узел) могут быть использованы биполярные и полевые транзисторы, фоторезисторы, специальные диоды, датчики Холла и т.д.

На эту тему существует достаточно обширная специальная техническая литература. Но, как заявил однажды некий таежный охотник: "Чтобы выяснить, не испортилась ли медвежья лапа, совсем не обязательно съесть ее целиком".

Поэтому мы ограничимся одним из наиболее простых, но, тем не менее, очень эффективных решений, которое и представлено на **рис. 12**. Здесь в качестве VT1 лучше всего применить полевой транзистор с каналом, имеющим электронную проводимость, например, КП303. Понятно, что исходное состояние такого аттенюатора соответствует случаю, когда VT1 полностью заперт. Для этого на его затворе следует поддерживать отрицательный *максимальный* уровень, равный или несколько превышающий напряжение отсечки для данного транзистора.

Учитывая номинал резистора R1, легко прийти к выводу, что резонансный УПЧ должен иметь высокоимпедансный вход. Именно такая принципиальная схема и приведена на **рис. 13**. Каскодная схема УПЧ имеет ряд положительных свойств:

1. Из всех известных схем, она менее всего склонна к самовозбуждению, следовательно, устойчива и стабильна в работе.

2. Обладает высоким входным импе-

дансом и оптимальна для работы в паре с вышеприведенным регулируемым аттенюатором.

3. Включает в свой состав только *простейшие* (без каких-либо отводов) катушки индуктивности.

4. Допускает *независимую* настройку резонансных цепей.

5. Не имеет встроенных цепей обратных связей, меняющих режимы работы транзисторов УПЧ по постоянному току (может быть рекомендована для повторения даже начинающими радиолюбителями).

Теперь перейдем к рассмотрению детектора цепи АРУ, принципиальная схема которого приведена на **рис. 14**. Почему так "сложно"? Напротив, учитывая то обстоятельство, какую техническую функцию должен выполнять детектор цепи АРУ, пожалуй, можно только удивляться тому, как просто это выполняет вышеприведенная схема!

Известно, что обычный (его любят называть еще "простейший") амплитудный детектор начинает работать только в том случае, когда полуволна детектируемого сигнала превысит величину примерно 300 мВ (если используется германиевый диод) или даже 650 мВ (если используется диод кремниевый).

Это означает, что "простейший" амплитудный детектор обладает существенным порогом срабатывания. Можно ли смириться с этим? Представим себе, что применен кремниевый планарный диод, тогда полная амплитуда выходного сигнала ПЧ находится на уровне 1,2 В. Принимая коэффициент усиления резонансного УПЧ равным 5000, имеем $U_{вх} = 240$ мкВ.

240 мкВ на входе УПЧ - это достаточно мощный сигнал, он будет присутствовать не

так уж часто! Следовательно, при реальных изменениях сигнала на входе УПЧ (диапазон примерно 30...250 мкВ) цепь АРУ, включающая в себя "простейший" детектор, нефункциональна.

В данном случае мы вообще не говорим о том, что при работе в диапазоне КВ, входной сигнал УПЧ очень часто имеет уровень 15...30 мкВ. Теперь, вполне убедившись, что "простейший" детектор не проходит, перейдем к рассмотрению схемы, представленной на **рис. 15**.

Данная схема хороша и в случае использования германиевых, и в случае использования кремниевых транзисторов. Можно рекомендовать в качестве VD1-VD4 диоды типа КД521, КД522 или КД520. Вместе с резисторами R1, R2 и R3 эти диоды образуют *мостовую* схему. Поскольку параметры диодов имеют некоторый технологический разброс, в частности, по величине прямого падения напряжения при данном токе, в схему включен подстроечный резистор R3, который позволяет скомпенсировать подобный разброс.

При этом через диоды обоих плеч проходит некоторый незначительный прямой ток (около 120 мкА). Но, будучи сбалансированы по постоянному току, плечи диодно-резистивного моста оказываются в различных условиях при подаче через C1 сигнала ПЧ. Прямое смещение диодов VD1 и VD2 приводит к тому, что уже при амплитуде сигнала в несколько милливольт, обычно 10...15 мВ, мост разбалансируется.

Следовательно, появляется некоторый сигнал $U_{вых}$. Этот сигнал, пропорциональный $U_{вх}$ УПЧ, замечателен тем, что практически *не имеет порога!*

(Продолжение следует)

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ. ФАЗОСМЕЩАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

(Продолжение. Начало см. в Э 3-7, 9/2002)

А.Н. Маньковский. Донецкая обл.

Фазосмещающее устройство (ФСУ) является преобразователем управляющего сигнала U_y в угол управления α , отсчитываемого от момента естественного отпирания. Наиболее распространены ФСУ, в которые вводится информация о текущем значении фазы напряжения сети. Работа таких ФСУ непосредственно синхронизируется питающей сетью, и они называются синхронными (СФСУ). Могут использоваться как в разомкнутых, так и в замкнутых контурах управления. В последнем случае на вход СФСУ подается сигнал $U=U_y+U_{oc}$. Наибольшее распространение получили СФСУ с развертывающим сигналом, называемые СФСУ вертикального типа. Они состоят из генератора опорного напряжения (ГОН), работа которого синхронизируется сетью, и компаратора К (рис.27,а), на вход которого поступают уп-

равляющее и опорное напряжения. Компаратор фиксирует равенство U_y и $U_{оп}$, в этот момент компаратор переключается, и формирует импульс управления ИУ (рис.27,б, в), подаваемый на управляющий электрод тиристора.

В СФСУ вертикального типа используют две формы опорного напряжения - косинусоидальную (рис.27,б) и линейную (рис.27,в). В первом случае угол управления определяется как $\alpha = \arccos(U_y/U_m)$, где U_m - амплитуда косинусоидального напряжения. Во втором случае $\alpha = U_y/U_m$. Зависимость угла α от управляющего напряжения называется фазовой характеристикой ФСУ. Она приведена на рис.28 для указанных выше двух случаев (1 - для косинусоидального напряжения, 2 - для линейного).

Достоинством СФСУ вертикального типа является максимальное быстродействие системы

интегратором на операционном усилителе А2, и при выборе постоянной времени $R1C = 1/\omega$ напряжение на выходе А2 определяется как $U_i(t) = -U_m(1 - \cos\omega t)$, где U_m - амплитуда входного напряжения (рис.30,б). На выходе интегратора напряжение U_i суммируется с постоянным напряжением U_{op} , в результате получается опорное напряжение косинусоидальной формы (рис.30,в). На компараторе А3 U_{op} сравнивается с управляющим напряжением U_y , и на формирователе (устанавливается после А3 и на рис.29 не показан) формируется импульс U_k (рис.30,г), который поступает на управляющий электрод силового тиристора.

Во второй половине периода на входе А1 присутствует отрицательное напряжение, на выходе - положительный импульс, который отпирает ключ V, конденсатор C закорачивается, и $U_i=0$. При этом срабатывания компаратора А3 не происходит (рис.30,в, г), импульс U_k не формируется. В выпрямителе в это время включаются другие тиристоры, для которых используют другие каналы управления (рис.29).

В схеме рис.29 ГОН выполнен на А2, который как интегратор осуществляет сдвиг сетевого напряжения на $\pi/2$ и фильтрует сетевое напряжение при наличии искажений.

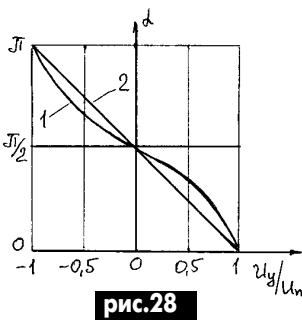
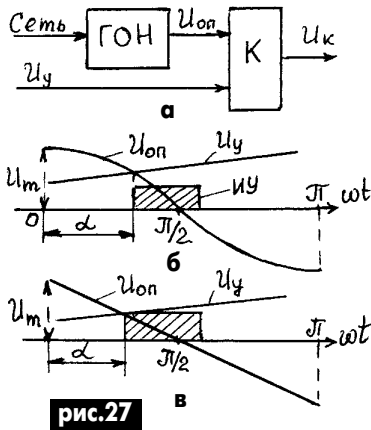


рис.28

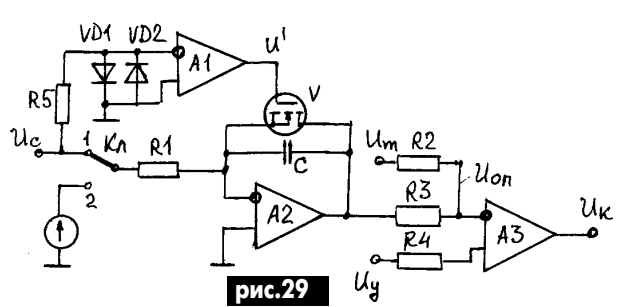


рис.29

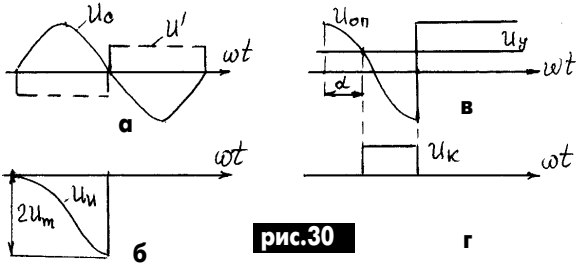


рис.30

управления, поскольку управляющий сигнал подается без усреднения и запаздывания.

На рис.29 приведена схемная реализация СФСУ вертикального типа на базе интегральных микросхем. Режим косинусоидального или линейного опорного напряжения выбирается ключом Кл. В положении 1 (косинусоидальный) компаратор А1 фиксирует полярность напряжения сети (рис.30,а): при положительной полуволне на выходе А1 формируется отрицательный импульс U_i , и ключ V заперт. Напряжение сети интегрируется

При переключении ключа Кл в положение 2 та же схема формирует линейно-падающее опорное напряжение $U_i = -U_0 t / R1C$. Амплитуда этого напряжения должна быть равна $2U_m$, для этого необходимо выполнить равенство $t = T/2$, где T - период сетевого напряжения. Тогда напряжение источника $U_0 = 2U_m/\pi$.

На выходе интегратора А2 формируется опорное напряжение $U_{оп} = U_i + U_m$, которое сравнивается с управляющим напряжением на компараторе А3. Во второй половине периода схема функционирует так же, как и для случая косинусоидального напряжения.

На основании этого мною разработана схема ФСУ вертикального типа, показанная на рис.31. Операционные усилители DA1-DA3 применены быстродействующие типа К140УД11, имеющие защиту от перенапряжений по входу и защиту от КЗ по выходу. Выбираем $U_m = 9$ В, тогда $U_0 = 2U_m/\pi = 5,7$ В, $U_c = 6,4$ В. Резистор R3

и конденсатор С3 рассчитываются из равенства $R3C3 = 1/\omega = 0,003$. ФСУ можно также построить на одновитковом трансформаторе, эта схема описана в моей статье [1].

Литература

1. Маньковский А.Н. Регулятор мощности для активной-индуктивной нагрузки до 15 кВт // Радиоаматор-Электрик. - 2001. - №6. - С.21.

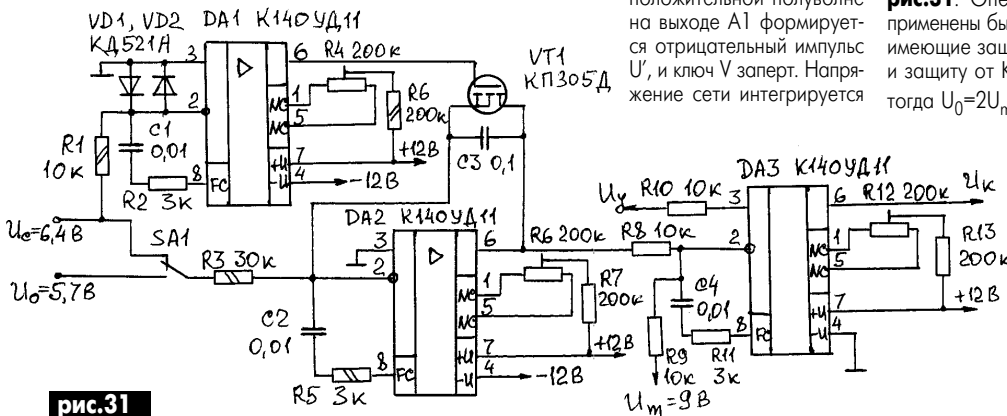


рис.31

Дайджест по автомобильной электронике

www.nnov.rfnet.ru

Электронный блок автомобильного экономайзера

Электронный блок (рис.1) состоит из формирователя импульсов, преобразователя частоты в напряжение, сравнивающего устройства и электронного ключа, управляющего клапаном. Формирователь на транзисторах VT1-VT3 запускают импульсы с емкостного датчика, установленного на высоковольтном проводе катушки зажигания.

Формирователь выдает прямоугольные импульсы постоянной длительности и амплитуды с частотой, пропорциональной частоте вращения коленчатого вала двигателя. Длительность импульсов выбрана примерно равной 1,8 мс и ее можно изменить подборкой конденсатора C2.

Светодиод VD8, монтируемый на приборном щитке автомобиля, индицирует открытое состояние клапана.

В экономайзере использованы постоянные резисторы МЛТ, подстроечный резистор СП5-2, оксидные конденсаторы К53-4 (или К50-16). Остальные конденсаторы - КСО, К31-11, К73-9, К73-17. Вместо К553УД1А можно использовать ОУ К553УД1В, К153УД1, 153УД1.

Стеклоочиститель - автомат

Периодическое включение стеклоочистителя автомобиля при поездке в непогоду осуществляется устройством, схема которого показана на рис.2. Частота включения электродвигателя стеклоочистителя устанавливается в зависимости от конкретных условий движения.

Устройство представляет собой несимметричный мультивибратор на мало-

реле P1, R9. В момент времени, когда смещение на базе транзистора T1 будет иметь отрицательный потенциал по отношению к эмиттеру, последний отпирается, открывается T2, и цикл заряда конденсатора C1 повторяется.

Время включения реле P1 (его контактами P1.1 включается электродвигатель очистителя) определяется интервалом порядка 1...2 с, в течение которого через обмотку реле протекает коллекторный ток транзистора T2. Этого достаточно для полного цикла работы щеток очистителя. Следующий за этим интервал времени выбирается (в зависимости от погодных условий) переключателем П1 так, чтобы верхнему по схеме положению переключателя соответствовала нормальная скорость работы стекло-

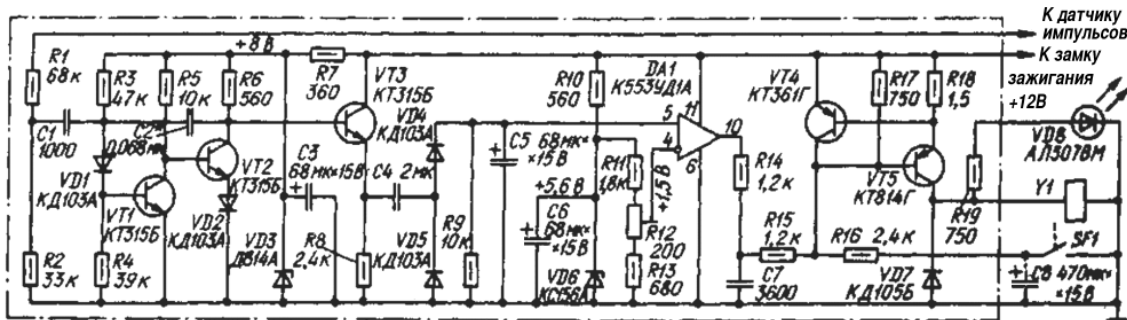


рис.1

Импульсы поступают в преобразователь на диодах VD4, VD5, резисторе R9 и конденсаторе C5, где частота преобразуется в пропорциональное постоянное напряжение.

Сравнивающее устройство - компаратор на ОУ DA1, на один вход которого подано напряжение с преобразователя, а на второй - образцовое. Источником образцового напряжения служат параметрический стабилизатор VD6, R10, C6 и делитель, состоящий из резисторов R11-R13. Выходной сигнал компаратора управляет работой электронного ключа на транзисторе VT5 и диоде VD7, предназначенного для коммутации напряжения питания обмотки электромагнитного клапана, установленного в карбюраторе. Ключ снабжен системой защиты от замыкания в цепи обмотки Y1 клапана, которая состоит из резистора R18 и транзистора VT4. Сопротивление резистора R18 определяет ток срабатывания системы. При указанных на схеме типономиналах он равен 0,3...0,5 А. Транзистор VT5 следует установить на тепловод.

мощных транзисторах различной проводимости. В открытом состоянии транзистора T1 с его нагрузки R5, R6 на базу транзистора T2 подается положительное напряжение. Транзистор T2 открыт, и конденсатор C1 заряжается через R4 и эмиттерный переход транзистора T1. При достижении уровня записания транзистора T1 одновременно с ним закрывается транзистор T2. Конденсатор C1 начинает разряжаться по цепи R1-R3, R8,

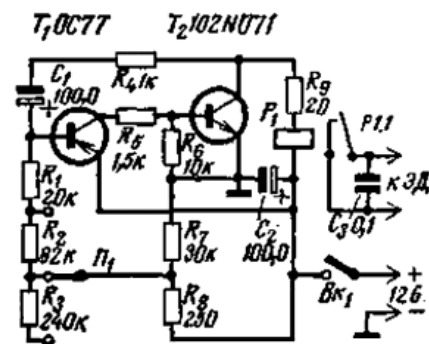


рис.2

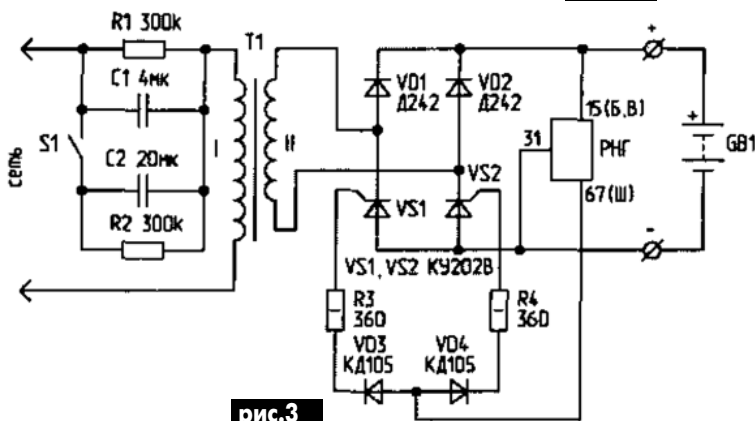


рис.3

очистителя, в среднем положении цикл работы замедляется до 10 сек и в нижнем положении - до 20 с.

Устройство монтируют на печатной плате размером 100x100 мм и располагают поблизости от выключателя стеклоочистителя.

Можно использовать транзисторы КТ315 (Т2) и КТ361 (Т1).

Зарядное устройство для автомобиля

Схема достаточно простого устройства, которое может служить как для зарядки аккумуляторов, так и для их дол-

госрочного хранения в рабочем состоянии показана на **рис.3**.

С вторичной обмотки трансформатора Т1, ток в которой ограничен включением последовательно с первичной обмоткой балластного конденсатора (С1 или С1+С2), ток подается на диодно-тиристорный мост, нагрузкой которого является аккумуляторная батарея (GB1). В качестве регулирующего элемента применен автомобильный регулятор напряжения генератора (РНГ) на 14 В любого типа, предназначенный для генераторов с заземленной щеткой. Опробова-

ны регулятор типа 121.3702 и интегральный -Я112А. При использовании "интегралки" выводы "Б" и "В" соединяют вместе и с "+" GB1. Вывод "Ш" соединяют с цепью управляющих электродов тиристоров. Таким образом, на аккумуляторной батарее поддерживается напряжение 14 В при зарядном токе, определяемом емкостью конденсатора С2.

Трансформатор любой, мощностью 150...250 Вт, с напряжением на вторичной обмотке 20...36 В. Диоды моста любые на номинальный ток не менее 10 А. Тиристоры типа КУ202 В, Г и т.д.

Электронная система зажигания

Схема электронного зажигания показана на **рис.4**. Конденсаторы С5-С7 заряжаются от вторичной обмотки преобразователя на транзисторе VT1 до напряжения, значительно превышающего ЭДС аккумуляторной батареи. При размыкании контакта прерывателя, включенного между точками ПР и М, через управляющий электрод тиристора VD8 проходит импульс тока, сформированный RC-цепью R1, R2, R5, С1. Тиристор открывается, и начинается колебательный разряд конденсаторов через первичную обмотку катушки зажигания, подключенной к точке КЗ. В течение первого полупериода ток протекает через тиристор, а в течение второго - через диоды VD9, VD10.

Процесс повторяется до тех пор, пока конденсатор С4 не зарядится до напряжения, при котором открывается ключ на транзисторе VT2, что предотвращает очередное отпирание тиристора. После замыкания контакта прерывателя остаточное напряжение конденсатора С4 прикладывается к управляющему переходу тиристора и надежно запирает его. Конденсатор С4 при этом разряжается через резистор R3 и диод VD4.

В случае применения коммутатора в системе зажигания с датчиком Холла, последний непосредственно управляет работой ключа.

Схема зажигания позволяет подавать на электроды свечей зажигания напряжение, полярность которого меняется в течение одного такта работы двигателя. Подбором элементов схемы управления обеспечивается оптимальная продолжительность разряда в свече.

Схема подключения блока электронного зажигания (ОН-427) к системе зажигания автомобиля показана на **рис.5, 6**. При подключении и отключении блока зажигание должно быть выключено, а клемма "Масса" ("—") отсоединена от аккумулятора.

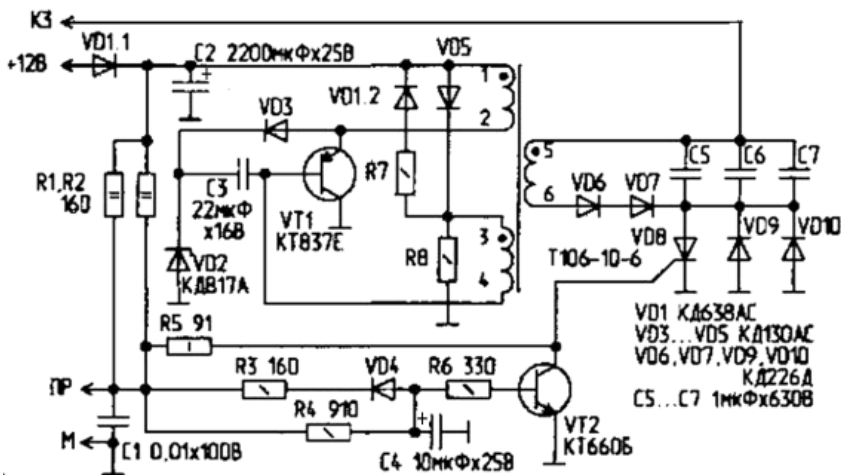


рис.4

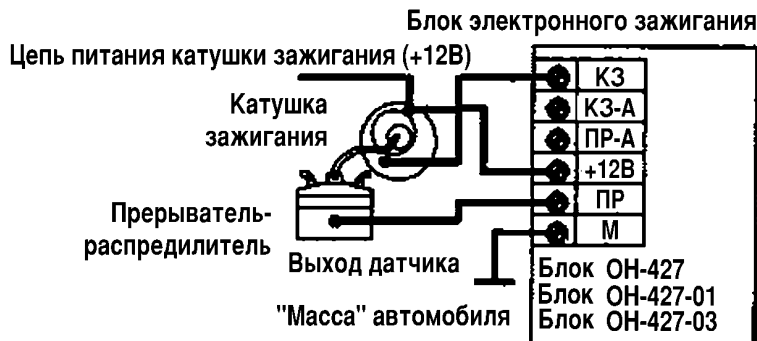


рис.5

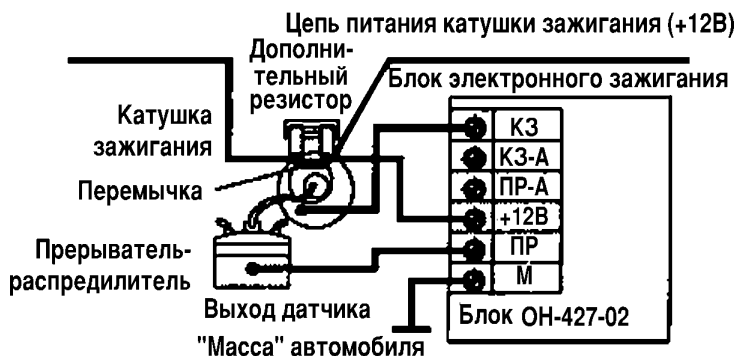


рис.6

От редакции: в "Электрике" 11/2001 была опубликована информация о несмертельном оружии фирмы "Taser International". Фирма выпускает выполненную в виде пистолета установку, которая выстреливает две иголки, соединенные с установкой длинными тонкими проводами. Иголки пробивают одежду, а из установки посылается мощный импульс электрической энергии, который парализует преступника. Остается только его обезоружить и надеть наручники. Но недостатком оружия является его малая дальность - всего 7 м (она ограничена проводами). Поэтому продолжается поиск новых средств, которые не имеют такого недостатка. Об этом идет речь в статье.

НЕСМЕРТЕЛЬНОЕ ОРУЖИЕ НА БАЗЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ЛАЗЕРА

Специалисты американской фирмы "HSV Technologies" разработали новый принцип передачи энергии электрического импульса на расстояние. Вместо тонкого провода используется шнур ионизированного воздуха. Как известно, воздух - хороший изолятор, но если через него пропустить мощное ультрафиолетовое излучение, то в воздухе возникают ионы разных знаков, и такой воздух становится хорошим проводником электрического тока. Передачу электрического тока через ионизированный воздух продемонстрировал английский ученый Гринделл-Мэтьюз еще в 1924 г. Только как создать тонкий шнур ионизированного воздуха? Очевидный ответ - пропустить через него луч мощного ультрафиолетового лазера.

Проблема состоит вот в чем. Ультрафиолетовые лазеры появились буквально недавно, и пока в мире существуют только дорогие опытные образцы. Например, в университете штата Калифорния создан аргонофторовый лазер "Lumonics Hyper-X-400", работающий на длине волны 193 нм. Но этот лазер вырабатывает импульсы с частотой 40 Гц, что по мнению разработчиков явно недостаточно. Кроме того, этот лазер имеет размеры небольшого холодильника и явно не подходит в качестве компактного ручного оружия. В настоящее время фирма "Optex" создает ультрафиолетовый лазер с размерами портфеля "дипломат" и с частотой повторения импульсов 200 Гц. Хотя это существенно лучше, чем предыдущий лазер, но разработчики по-прежнему не устраивает. Имеются также лазеры с непрерывным излучением, но их мощность недостаточна.

Вице-президент фирмы "HSV Technologies" Ян Эрик Герр получил патент США 5675103 (1997 г.). В нем указывается, какая требуется мощность лазера (5 МВт на см²), длительность и частота импульсов лазера для достижения дистанции поражения цели 100 м. На **рисунке** показан первый вариант изобретения. В его состав входит импульсный ультрафиолетовый лазер 1, луч которого направляется по двум путям 6 и 6а к цели 2. На одном пути установлена прозрачная проводящая пластина 5а, на другом - зеркало 5. Напряжение высоковольтного генератора 3

подводится как к пластине 5а, так и к зеркалу 5 и по каналам 6 и 6а поступает на цель 2. Тактовый генератор 4 синхронизирует работу лазера 1 и генератора 3 так, что они вырабатывают импульсы синхронно.

Во втором варианте используются два ультрафиолетовых лазера. Интересно, что, когда оформлялся этот патент, ультрафиолетовых лазеров еще не было, и автор предусмотрел вариант на мощных ультрафиолетовых лампах, излучение которых фокусируется с помощью параболических рефлекторов.

Другим не менее обещающим направлением деятельности фирмы "HSV Technologies" является создание систем для остановки движущихся транспортных средств. Многие видели в американских боевиках увлекательные автомобильные гонки полиции за преступниками. И часто преступники уходили потому, что остановить их автомобиль без применения огнестрельного оружия оказывалось невозможным. По американской статистике с 1990 г. по 1994 г. при попытках полиции остановить движущийся автомобиль погибли 331 человек. А представьте случай, когда террорист ведет грузовик с взрывчаткой к объекту атаки.

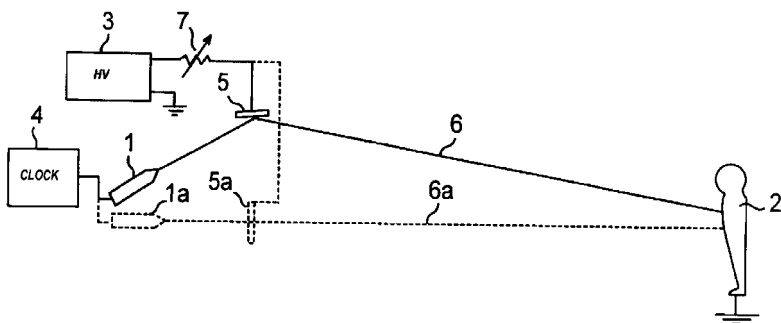
Фирма "HSV Technologies" предлагает в этом случае не менее оригинальное решение: по лучу ультрафиолетового лазера на автомобиль посылается мощный высокочастотный импульс (частоты от 70 до 1500 МГц). Этот импульс выводит из строя микропроцессор автомобиля, в результате чего последний останавливается.

Оказывается это совсем не фантастика. В 1999 г. в Пенсильванском университете проводились эксперименты по воздействию мощного высокочастотного сигнала на бортовые компьютеры автомобилей и выяснилось, что при напряженности электромагнитного поля 50 В/м повреждается большинство электронных систем автомобиля. В экспериментах использовались мощные электромагнитные импульсы длительностью 300 мкс на частотах 250...500 МГц.

Расчеты специалистов фирмы "HSV Technologies" показали, что такую напряженность поля при передаче высокочастотного сигнала по лучу ультрафиолетового лазера можно получить на расстояниях до 2 км.

Поскольку размеры лазера в данных системах не играют большой роли, то специалисты фирмы считают, что практические устройства для остановки автомобилей появятся уже через два года.

У предложенных фирмой способов есть только один существенный недостаток: они не работают при сильном дожде и тумане (система "Taser International" работает при любых погодных условиях).



Интересные устройства из мирового патентного фонда

Этот выпуск посвящен датчикам газа. Эти устройства обнаруживают присутствие взрывоопасных, отравляющих и других газов, вредных для той или иной обстановки. Ряд фирм на Западе занимаются серийным производством таких устройств.

В патенте США 6446489 (2002 г.) описан **датчик газа**. Предназначен он для определения процента кислорода в газовой смеси и состоит из (рис.1) чувствительного элемента 12 (выполненного из

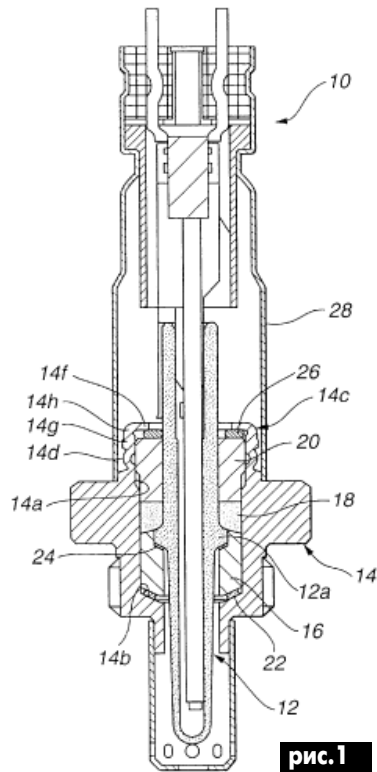


рис.1

циркония), вставленного в оболочку 14 и отделенного от оболочки изоляторами 16, 18, 20. К чувствительному элементу подведены электроды на его внешней и внутренней поверхности (на рис.1 не показаны). Оболочку 14 разогревают до 750°С, при этом чувствительный элемент 12 подвергается обжатию, степень которого зависит от содержания кислорода. В зависимости от давления обжатия электроды фиксируют определенную разность потенциалов на чувствительном элементе, которую можно измерить.

В европейском патенте EP1239282 (2002 г.) описан **датчик газа**. Датчик предназначен для измерения содержания в воздухе окислов азота, серы и углерода. Он содержит (рис.2) подложку 200, состоящую из 6 твердых слоев электролита (с 12a по 12f). Электролит представляет собой керамику на основе окиси циркония. Опорный газ (атмосферный воздух) вводится в зазор 14, испытуемый газ - в зазор 16. Между слоями 12a и 12b расположен нагреватель 64 в оболочке 66. К различным слоям электролита прилегают различ-

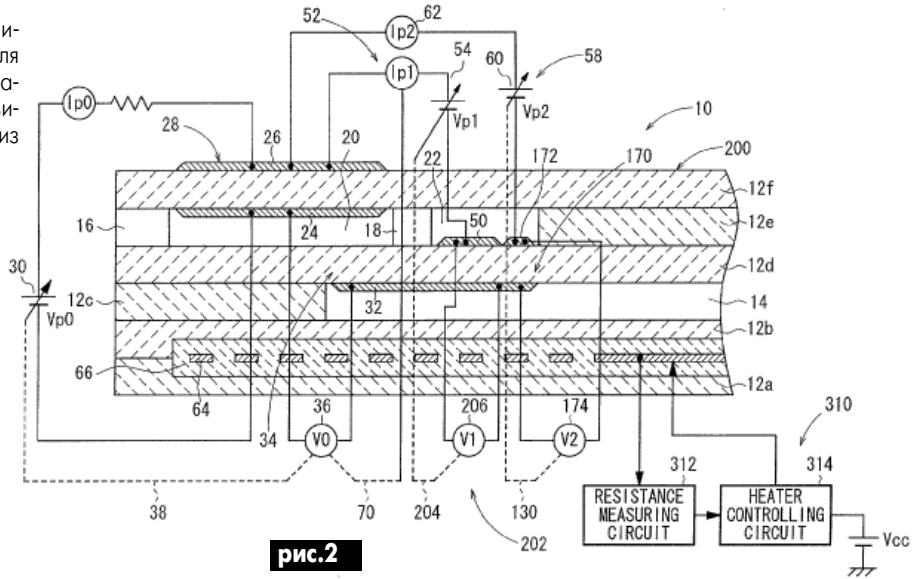


рис.2

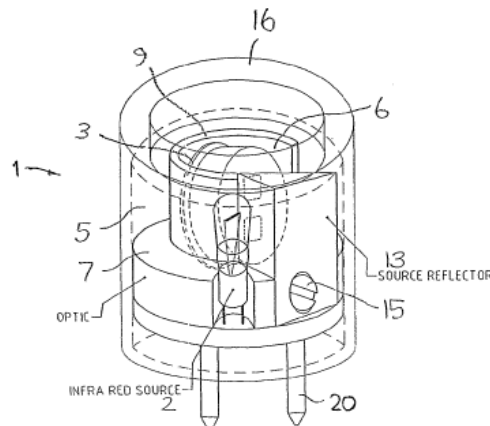


рис.3

ные напряжения и измеряются взаимные токи. По величинам этих токов (сопротивлениям) рассчитываются концентрации различных окислов.

Датчик газа описан в международном патенте PCT02/063283 (2002 г.). Датчик предназначен для определения содержания выхлопных газов. Он содержит (рис.3) источник света 2 (люминесцентная лампа), приемник света 3 (пирозлектрический детектор), причем свет от 2 не прямо попадает на 3. Приемник 3 отгорожен цилиндрической стенкой 9 с прорезью, в которую свет попадает, отражаясь от рефлектора 13. Кроме того, часть света попадает и

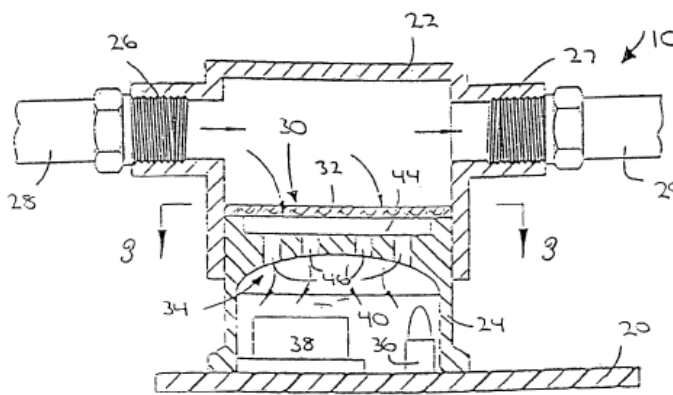


рис.4

прямо на приемник 3. Чем выше концентрация газа, тем хуже прохождение света, особенно его отраженной части. По уровню сигнала пиродатчика определяется концентрация газа.

Датчик газа, основанный на поглощении энергии, описан в международном патенте PCT02/063281. Он предназначен для измерения концентрации летучих органических компонентов. В устройстве (рис.4) измеряемый газ поступает через трубу 28 в камеру 30 и затем выходит через фильтр 32 (он удаляет частицы дыма, пыли и влаги), затем через диффузор 34 с отверстиями 46 малого диаметра, измерительную камеру 40, где расположены инфракрасный излучатель 36 и приемник 38. Чем больше концентрация летучих органических компонентов в камере 40, тем больше инфракрасного излучения поглощается, а затем переизлучается в сторону приемника 38.

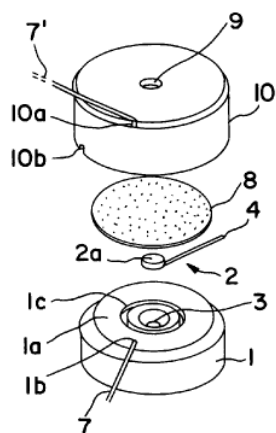


рис.5

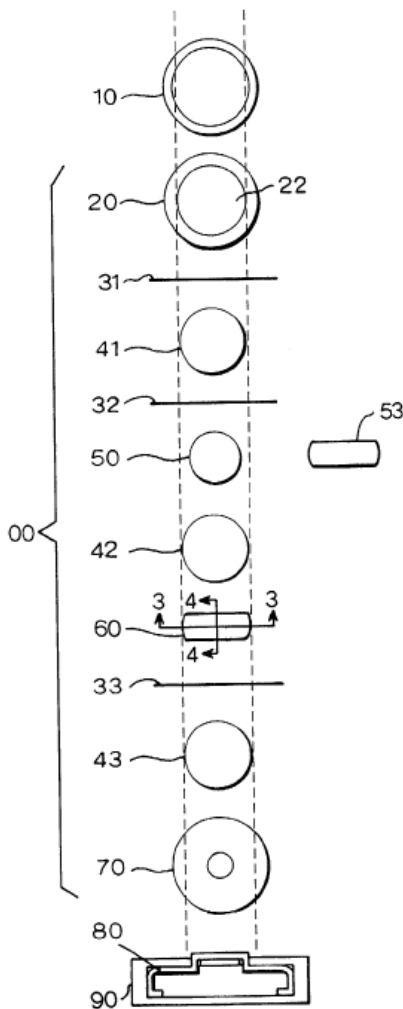


рис.6

В патенте США 6436258 (2002 г.) описан датчик газа на гальванической ячейке. Он предназначен для таких газов, которые могут поглощаться электролитом. Датчик содержит (рис.5) катод 2 с верхней поверхностью 2a, который укладывается в выемку 3 рамы 1. Вывод катода выводится через дно рамы 1. Анод наносится на поверхность 1a рамы 1 и имеет вывод 7. Сверху накладывается водоотталкивающая пленка 8 и верхняя крышка 10 с отверстием.

9. Вся эта конструкция помещается в корпус с электролитом (не показано). Катод 2 выполнен из золота, анод - из свинца. ЭДС полученной ячейки зависит от концентрации выбранного типа газа.

В патенте Великобритании 2371873 (2002 г.) описан датчик отравляющих веществ. Структура датчика показана на рис.6. В резервуар 90 укладывается набор различных электродов и прокладок: пористая полимерная прокладка 70, кольцевой стеклянный диск 43, кольцевой стеклянный диск 42, опорный электрод 50, второй вывод 32, кольцевой стеклянный диск 41, третий вывод 31 (все выводы из платины), кольцевой электрод 20 с кольцевой прокладкой 10. Внутри резервуара 90 с набором электродов и прокладок наливают электролит и укрывают пористым материалом 80, который пропитывается электролитом - концентрированной серной кислотой. Часть материала выходит в отверстие и является приемной частью датчика. В нормальном состоянии устройство представляет собой электрохимический источник тока с определенными ЭДС между выводами. При попадании отравляющего газа он втягивается в электролит, и ЭДС на выводах меняются.

СКИН-ЭФФЕКТ

Название эффекта происходит от английского слова skin - кожа. Эффект заключается в затухании переменного электромагнитного поля в проводящей среде по мере удаления от границы среды, что обусловлено возникновением индукционных токов Фуко. Высокочастотное поле в массивном проводнике концентрируется в приграничном скин-слое, толщина которого тем меньше, чем выше проводимость проводника и выше частота ω . Напряженность поля уменьшается с глубиной по экспоненциальному закону $E=E_0 \cdot e^{-\alpha x}$, где постоянная затухания α определяется по формуле:

$$\alpha = (2\pi\sigma\omega)^{0,5} / C,$$

где σ - проводимость материала, μ - магнитная проницаемость, ω - круговая частота, C - скорость распространения электромагнитных колебаний. Глубина скин-слоя определяется как $d=1/\alpha$. Например, для меди ($\sigma=580$ кСм/см, $\mu=1$) на частоте 0,5 МГц глубина скин-слоя составляет 7,4 микрона. Поэтому в высокочастотных устройствах часто используют провода, покрытые слоем серебра (высокочастотный ток распространяется только в этом слое).

В ферромагнетиках из-за большой магнитной проницаемости глубина скин-слоя намного меньше.



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 силовые, SCSI, крепежные компоненты
переходники и др. фирмы KSS
клеммы, клеммники, модемы, сетевое оборудование и панели под микросхемы
и прочие компоненты 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!

ДЖЕЙМС КЛЕРК МАКСВЕЛЛ



Выдающийся английский ученый, создатель классической электродинамики, один из основоположников статистической физики Джеймс Клерк Максвелл родился 13 июня 1831 г. в г. Эдинбурге. Он происходил из знатной шотландской фамилии Клерков. Его отец, юрист по образованию, приняв фамилию Максвелл, жил в своем имении Гленлер под Эдинбургом, где и прошло детство Джеймса. В 1841 г. Джеймс поступил в гимназию в Эдинбурге, где в 1846 г. выполнил свою первую

научную работу (способ вычерчивания овальных кривых).

В 1847 г. Максвелл поступил в Эдинбургский университет, а в 1850 г. перевелся в Кембриджский университет, после окончания которого решил посвятить себя науке. Он стал преподавателем Тринити-колледжа в Кембридже. Занимался экспериментами по теории цветов, выступая как продолжатель теории Юнга и теории трех основных цветов Гельмгольца. В экспериментах по смешиванию цветов Максвелл применил особый волчок, диск которого был разделен на секторы, окрашенные в разные цвета (диск Максвелла). При быстром вращении волчка цвета сливались: если диск был покрашен так, как расположены цвета спектра, он казался белым; если одну его половину окрашивали красным, а другую - желтым, он казался оранжевым; смешивание синего и желтого создавало впечатление зеленого. В 1860 г. за работы по восприятию цвета и оптике Максвелл был награжден медалью Румфорда.

В 1857 г. Кембриджский университет объявил конкурс на лучшую работу об устойчивости колец Сатурна. Эти образования были открыты Галилеем в начале 17 века и представляли удивительную загадку природы: планета казалась окруженной тремя сплошными концентрическими кольцами, состоящими из вещества неизвестной природы. Лаплас доказал, что они не могут быть твердыми. Проведя математический анализ, Максвелл убедился, что они не могут быть и жидкими, и пришел к заключению, что подобная структура может быть устойчивой только в том случае, если состоит из роя не связанных между собой метеоритов. Устойчивость колец обеспечивается их притяжением к Сатурну и взаимным движением планеты и метеоритов. За эту работу Максвелл получил премию Дж. Адамса.

Одной из первых работ Максвелла стала его кинетическая теория газов. В 1859 г. ученый выступил на заседании Британской ассоциации с докладом, в котором привел распределение молекул по скоростям (максвелловское распределение). В рамках своей теории Максвелл объяснил закон Авогадро, диффузию, теплопроводность, внутреннее трение (теория переноса). В 1867 г. показал статистическую природу второго начала термодинамики ("демон Максвелла").

В 1831 г., в год рождения Максвелла, М. Фарадей (статья о нем см. в Э 4/2000, с.19) проводил классические эксперименты, которые привели его к открытию электромагнитной индукции. Когда Максвелл приступил к изучению электричества и магнетизма, существовали два взгляда на природу электрических и магнитных эффектов. Ампер (статья о нем см. в Э 1/2000, с.60) рассматривал электромагнитные силы как аналог гравитационных. Фарадей придерживался идеи силовых линий, которые соединяют положительный и отрицательный заряды или северный и южный полюса магнита. Следуя Фарадею, Максвелл разработал гидродинамическую модель силовых линий и выразил известные тогда соотношения электродинамики на математическом языке. В 1860-1865 гг. Максвелл создал теорию электромагнитного поля, которую сформулировал в виде системы уравнений (уравнения Максвелла), описывающих основные закономерности электромагнитных явлений: 1-е уравнение выражало электромагнитную индукцию Фарадея; 2-е - магнитоэлектрическую индукцию, открытую Максвеллом и основанную на представлениях о токах смещения; 3-е - закон сохранения количества электричества; 4-е - вихревой характер магнитного поля. В октябре 1861 г. Максвелл сообщил Фарадею о своем открытии: свет - это электромагнитное возмущение, распространяющееся в непрозрачной среде, т.е. разновидность электромагнитных волн. Завершающий этап

исследований изложен в работе Максвелла *Динамическая теория электромагнитного поля* (1864 г.), а итог его работ по электродинамике подвел знаменитый *Трактат об электричестве и магнетизме* (1873 г.).

Последние годы жизни Максвелл занимался подготовкой к печати и изданием рукописного наследия Кевендиша (статья о нем см. в Э 4/02, с.31). Два больших тома вышли в октябре 1879 г. Максвелл основал знаменитую Кевендишевскую лабораторию и был ее первым директором (1871 г.). Умер Максвелл в Кембридже 5 ноября 1879 г.

Визитные карточки

НВК ПП "АЕС"

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

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

ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37,

т/ф (056) 7702040, 7440476

http://www.atlantis.com.ua E-mail: office@atlantis.com.ua

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

ЧП "Интекс-сервис"

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

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

АОЗТ "НПП "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Глушкова, 40,

т/ф (044) 2662561, 2662489, E-mail: gals@kiev-page.com.ua

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

ООО "Конкорд"

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

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

ТЕХНОКОН

Украина, 61044, Харьков, пр. Московский, 257, оф.905,

т/ф (0572) 162007, 174769, E-mail:tecon@velton.kharkov.ua

Авторизованный системный интегратор SCHNEIDER ELECTRIC. Разработка АСУ ТП "под ключ"; системы учета энергоресурсов; поставка оборудования (контакторы, пускатели, автоматы, частотные преобразователи и др.); измерительная техника для энергетики.

ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г.Киев, ул. Анри Барбюса, 9А, к.402,

т/ф (044) 2528019, 2611803

http://www.logicon.com.ua E-mail: info@logicon.com.ua

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

НПП "Электромир"

Украина, Киев, Донецк, ул. Артема, 173/16, т.(062) 3819245, ф.3819247

E-mail: elmir@skif.net

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

"SHUPA GmbH"

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

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

