

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 2 Схемотехника и логика управления инжекторных систем впрыска А.В.Кравченко
5 Настольный аэроионизатор воздуха А.Г.Зысюк
7 Создание регулировочных характеристик с помощью магнитного управления сварочного трансформатора В.А.Кучеренко

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 9 Долгоживущая лампа накаливания К.В.Коломойцев
11 Наша консультация
12 Охраняет электричество Ю.Бородатый
12 Устройство для защиты электродвигателя от перегрева В.Ф.Яковлев
13 О тематике статей
14 Фотобатарейка "AAA" Ю.П.Саража
15 Устройство защиты нитей ламп накаливания фар от перегорания при включении А.Белявский

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Схема электрооборудования автомобилей семейства "Газель" с двигателями ЗМЗ-4061.10, 4063.10
19 Сводная таблица импортных стабилизаторов отрицательного напряжения с постоянным выходным напряжением
20 Ремонтные системы Weller

ЭНЕРГЕТИКА

- 21 Ветроэнергетика Украины. Факты и комментарии А.Е.Конеченков, Ю.Б.Матвеев

ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 12 Всеукраинский сбор юных научных работников, техников, изобретателей и рационализаторов О.Н.Партала
23 Беседы по электротехнике. Электричество - от простого к сложному А.Л.Кульский

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 24 Кремниевый светодиод стал реальностью!
25 Дайджест по автомобильной электронике
26 Юным электрикам. Тостер
27 Для любознательных. Эффект Пельтье
27 Полупроводниковые холодильники Пельтье
29 Интересные устройства из мирового патентного фонда
30 Страничка юмора. Советы университетским профессорам
31 Уильям Гильберт
31 Новости клуба читателей
31 Новости

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Прежде всего я хочу от имени редакции "Электрика" и, надеюсь, от вашего имени, поздравить коллектив журнала "Радиоаматор" с выпуском 100-го номера журнала. Будучи постоянно в поиске нового, журнал "Радиоаматор" постепенно превратился в прекрасное уважаемое издание, которое многие наши читатели ставят даже выше, чем кумир наших отцов - журнал "Радио". Сейчас журнал "Радиоаматор" - флагман украинской научно-популярной журналистики. Пожелаем ему семь футов под килем!

А теперь вернемся к нашему "Электрику". Представляя второй в этом году номер журнала, я хочу обратить ваше внимание на свою небольшую заметку "О тематике статей". Скажу честно, некоторые статьи, печатаемые в "Электрике", опытному читателю напоминают старые разработки, печатавшиеся много лет назад. Упреки читателей я прекрасно понимаю, но ведь мы печатаем то, что получаем от авторов. Авторы берут старые журналы, что-то изменяют, и готова новая статья. Я хотел немного "расшевелить" фантазию авторов, рассказав о том, что сейчас выпускают западные фирмы (а они не рассказывают о том, как это делается). Может наши авторы не только разрабатывают подобные устройства сами, но и придумают новые, более того, начнут их сами выпускать.

Как-то я рассказывал в одной из вступительных статей об одном киевском умельце, разработавшем чудо-отвертку, наладившем ее серийное производство и ставшем благодаря этому небедным человеком. Недавно он позвонил мне в редакцию, предложил для публикации некоторые свои разработки. Поделится новостью - он разработал устройство для определения подлинности валюты в форме авторучки. Проводишь кончиком авторучки по банкноте, если загорается светодиод - банкнота подлинная, если нет - фальшивая. Как эта штука устроена, он не сказал - коммерческая тайна, налаживает серийный выпуск.

Великий немецкий поэт Фридрих Шиллер сказал: "Кто ни на что не отваживается, не может ни на что и надеяться". Знаете, почему мы плохо живем? А потому, что у нас мало богатых людей. Отбросьте советские предрассудки о том, что богатые - враги народа. Сейчас каждый богатый человек создает вокруг себя массу рабочих мест. А государство их не создает, потому что нищий бюджет не позволяет. А почему бы нам не стать богатыми людьми, ведь не все ж казнокрады и взяточники? Тогда, наконец, и прекратится тот дурдом, в котором мы живем.

12 февраля начинается год Лошади, самого трудолюбивого объекта в восточных календарях. Пусть этот год станет для вас счастливым, нужно только работать и иногда думать...

Главный редактор журнала "Электрик" О.Н.Партала

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) 271-41-71

факс (044) 248-91-62

redactor@sea.com.ua

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

Адрес редакции:

Киев, Соломенская ул., 3, к. 803

Н.М.Корнильева, лит. ред.

А.И.Поночевный, 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.271-44-97, 248-91-57, val@sea.com.ua

© "Радиоаматор", 2002

При перепечатке материалов ссылка на "Радиоаматор-Электрик" обязательна.

За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет.

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

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

50. Зак. 0161202 Тираж 2300 экз.

 Радиоаматор
Электрик

Учредитель
ДП "Издательство Радиоаматор"
Издается с января 2000 г.

№ 2 (26) февраль 2002 г.

Зарегистрирован в Министерстве прессы и

информации Украины сер. КВ № 3858 от 10.12.99

Издательство "Радиоаматор"

Г.А.Ульченко, директор, ra@sea.com.ua

Схемотехника и логика управления инжекторных систем впрыска

А. В. Кравченко, г. Киев

(Окончание. Начало см. в РЭ1/02)

Рабочий режим управления топливоподачей. После пуска двигателя (когда обороты более 400 об/мин) контроллер начинает рассчитывать длительность импульса на инжектор по данным от датчика положения коленчатого вала (информация о частоте вращения), датчика массового расхода воздуха, датчика температуры охлаждающей жидкости и от датчика положения дроссельной заслонки. Рассчитанная длительность импульса впрыска может давать соотношение воздух/топливо, отличающееся от 14,7:1. Примером может служить непрогретое состояние двигателя, так как при этом для обеспечения хороших ездовых качеств требуется обогащенная смесь. На **рис. 4** показана диаграмма формирования импульсов управления впрыскивающими инжекторами. При поступлении на контроллер импульсов от катушки зажигания 1 начинается формирование импульсов. При этом входной формирователь контроллера преобразует напряжение зажигания в прямоугольные импульсы 2. Делитель делит частоту следования импульсов надвое 3. На основе выходного напряжения измерителя расхода воздуха и частоты вращения коленчатого вала двигателя формирующий каскад рассчитывает базовую длительность управляющих импульсов 4: $t_p = k_1/f$, где k_1 - запрограммированный коэффициент; f - частота следования импульсов, $f = w/30$ (соотношение справедливо только для четырехцилиндровых, четырехтактных двигателей); w - частота вращения коленчатого вала, об/мин. После обработки информации о режиме работы двигателя (полная нагрузка, пуск холодного двигателя, включение кондиционера) контроллер определяет величину поправки t_m к длительности управляющих импульсов 5. Время реакции форсунок в зависимости от изменения напряжения аккумуляторной батареи может быть различным. Контроллер рассчитывает величину необходимой компенсации данного напряжения и вводит соответствующую поправку t_s к длительности управляющих импульсов 6. Далее контроллер определяет продолжительность длительности импульсов $t_i = t_p + t_m + t_s$ и распределяет их по цилиндрам 7,8.

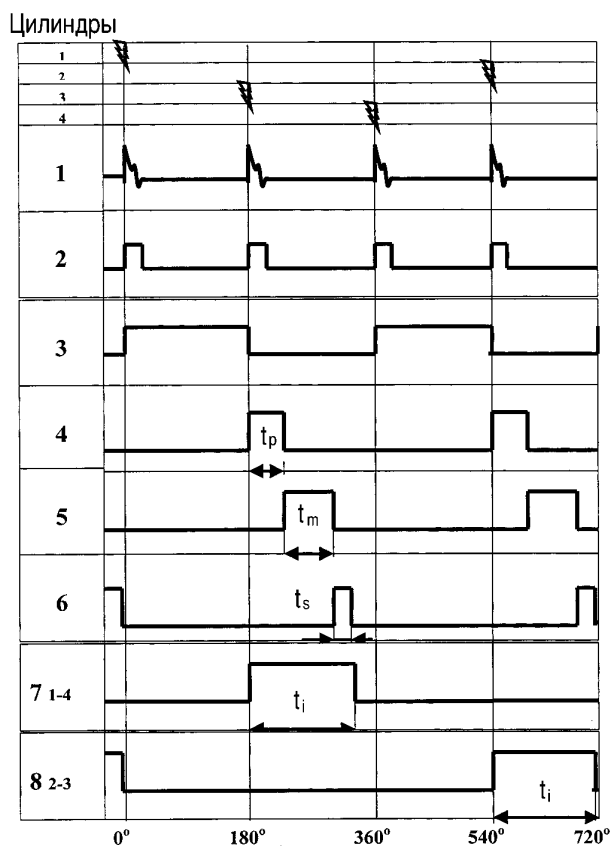


рис. 4

Рабочий режим для системы впрыска с обратной связью. При обратной связи от датчика кислорода контроллер рассчитывает длительность импульса впрыска с учетом данных от датчика кислорода, корректируя расчет так, чтобы точно поддерживать соотношение воздух/топливо на уровне (14,6 - 14,7) : 1. Это позволяет катализатору работать с максимальной эффективностью.

Режим обогащения при ускорении. Контроллер следит за резкими изменениями положения дроссельной заслонки (по данным от датчика положения дроссельной заслонки) и за сигналом датчика массового расхода воздуха и обеспечивает подачу добавочного количества топлива за счет увеличения длительности импульса впрыска. Режим обогащения при ускорении применяется только для управления топливоподачей в переходных условиях (при резком перемещении дроссельной заслонкой, например, при резком разгоне или перегазовке).

Режим мощного обогащения. Контроллер следит за сигналом от датчика полной нагрузки, а также за датчиком положения дроссельной заслонки и частотой вращения коленчатого вала двигателя. При поступлении сигнала о полной нагрузке для увеличения мощности требуется обогащенная смесь, и контроллер изменяет соотношение воздух/топливо приблизительно до 12/1. В системе впрыска с обратной связью на этом режиме сигнал датчика концентрации кислорода игнорируется, так как он будет указывать на обогащенную смесь.

Режим обеднения при торможении. При торможении автомобиля с закрытой дроссельной заслонкой могут увеличиться выбросы в атмосферу токсичных компонентов. Поэтому контроллер следит за уменьшением угла открытия дроссельной заслонки и за сигналом от датчика массового расхода воздуха и своевременно уменьшает количество подаваемого топлива, уменьшая длительность импульса впрыска.

Режим отключения подачи топлива. При выключении зажигания топливо инжектором не подается, чем исключается самовоспламенение смеси при перегреве двигателя [2].

В цифровую систему управления двигателем BOSCH-Motronic ML4.1 входят [3]:

S300 - стабилизатор напряжения 5 В со схемой сброса;
 S450 - выходной буфер включения помпы бензонасоса, клапана ХХ, лампы контроля панели приборов, клапана продувки бензобака (СJ0-12);
 S600 - схема управления зажиганием и обработки входных сигналов (от датчика коленчатого вала, от датчика концентрации кислорода BOSCH 30015), управляемая микропроцессором;
 S700 - микропроцессор (Philips 80C52 или аналог Siemens B57515);

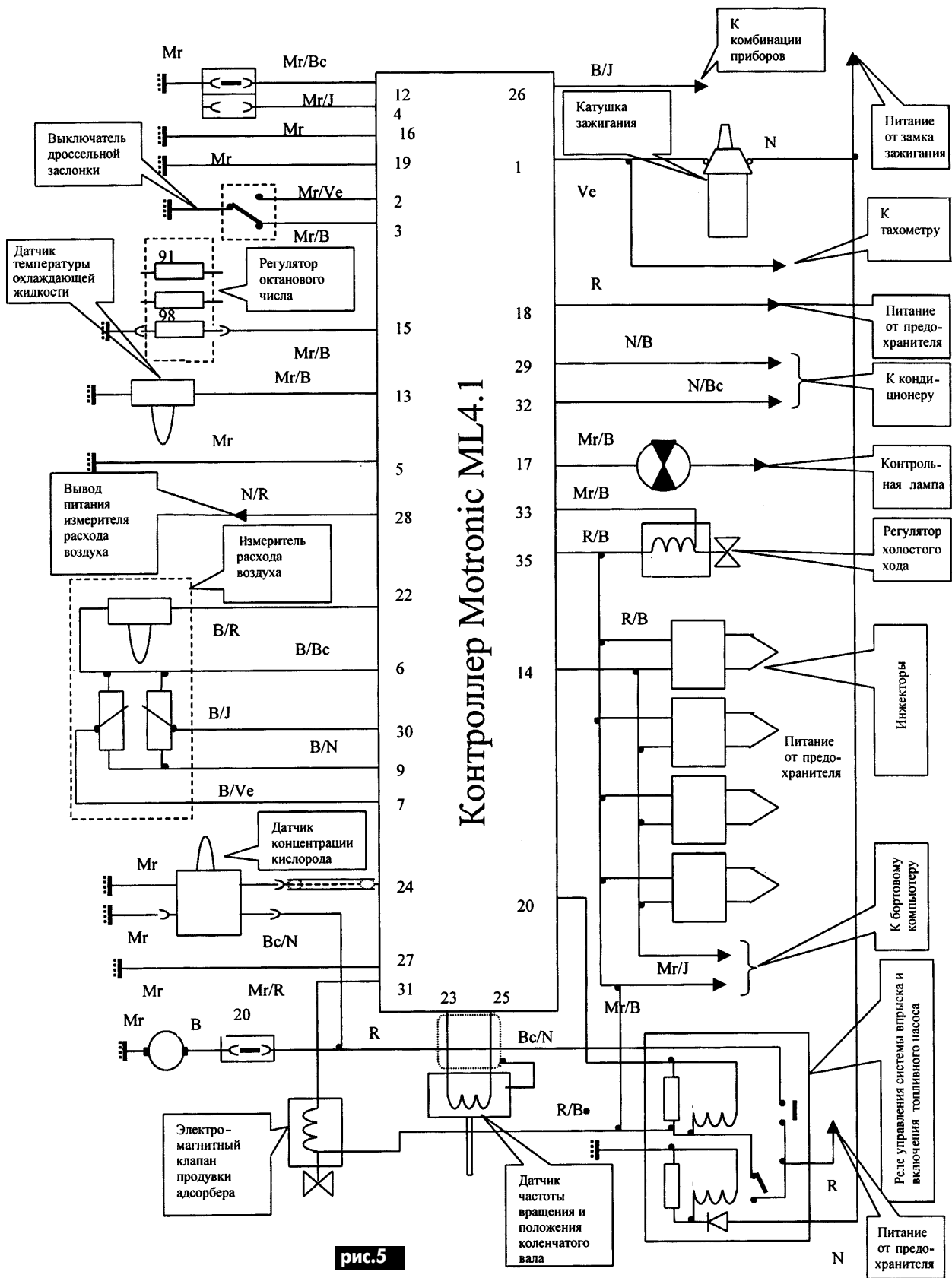


рис.5

- S701 - ПЗУ (27256);
- S702 - параллельный 8-разрядный регистр (74573);
- S703 - ОЗУ с хранением данных при выключении питания 256x8 (SAE81C52);
- S704 - 8-входной мультиплексор, быстродействующее, 8-раз-

- рядное АЦП (ADC0809);
- S705 - параллельный 8-разрядный регистр (74573);
- S706 - параллельный 8-разрядный регистр (74365);
- S710 - RS-триггер (B57449);
- S790 - операционный усилитель (LM2903), формирует сиг-

нал сброса и сигнал записи в память при сбросе;

S800 - 6 элементов ИЛИ-НЕ (4049);

S900-S902 - диодный делитель напряжения; T420, T421 - выходной буфер включения инжекторов.

Монтажная схема приведена на **рис. 5.**

Работа системы.

На **рис.6** показана схема **BOSCH-Motronic ML4.1** [4].

Из топливного бака 1 электробензонасос 7 выкачивает и подает через топливный фильтр 11 топливо в рампу 14. Регулятор давления 6 следит за постоянством давления в рампе в зависимости от разрежения в задрессельном пространстве. Из рампы 14 топливо под давлением попадает на жиклеры 8. На контроллер 18 поступает информация от расходомера воздуха 2, датчика положения дроссельной заслонки 3, датчика количества оборотов 9, датчика температуры охлаждающей жидкости 5 и датчика кислорода, находящегося на штанах, связанных с выпускным коллектором 17. Контроллер 18 обрабатывает полученную информацию в течение каждого такта (в режиме реального времени) и выдает импульсы управления на инжекторы 8 и коммутатор катушки зажигания 12. С катушки зажигания 12 высоковольтные импульсы попадают на распределитель 10, а с него - на свечи. На холостом ходу при закрытой дроссельной заслонке включается клапан холостого хода 4.

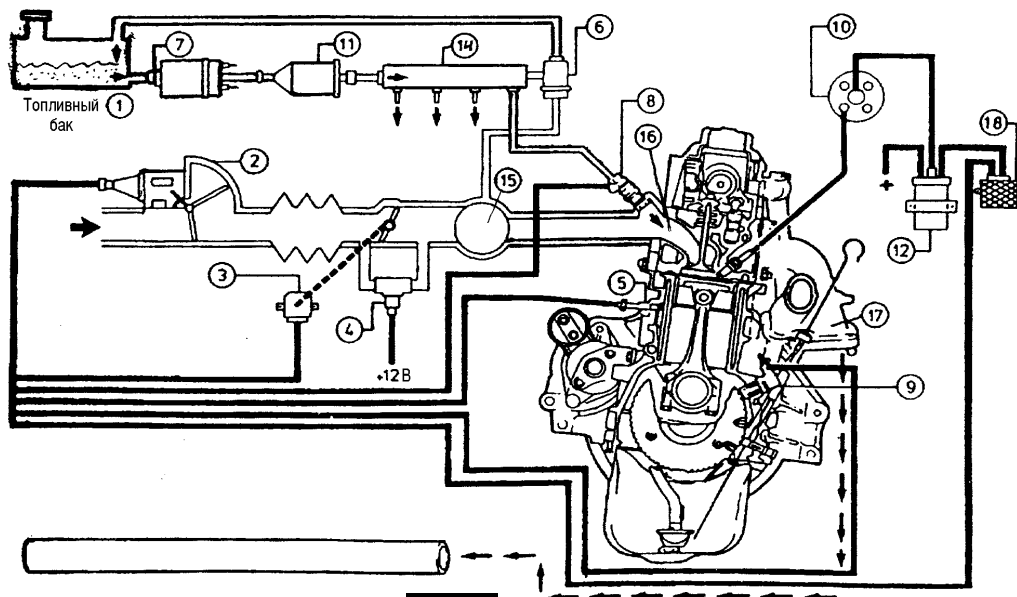


рис.6

Литература

1. Карягин А.В., Соловьев Г.М. Учебник автолюбителя. -М.: Физкультура и спорт, 1969.
2. Игнатов А.П., Косарев и др. Автомобили ВАЗ-2108, ВАЗ-21081, ВАЗ-21083, ВАЗ-2109, ВАЗ-21091, ВАЗ21093, ВАЗ21099. Руководство по ремонту. -М.: Третий Рим, 1998.
3. Электрическая схема блока управления двигателем автомобиля "Опель-Омега" // Электрик. - 2000. - №10.
4. Руководство по ремонту и обслуживанию электронных и электрических систем автомобиля "Опель-Омега". Модели с 1986 по 1996/Под ред. Вигмана В.А. - М.: Техинформ, 1998.

Словарь сокращенных английских терминов, указанных на схемах контроллеров управления двигателями (карбюраторными, инжекторными)

Английский термин	Русский перевод	Примечание
A/C INPUT	Включение питания	Питание включают от замка зажигания
AIR FLOW OUT	Датчик количества воздушного потока	Устанавливают после воздушного фильтра или перед дроссельной заслонкой
AIR FLOW TEMPR.	Датчик температуры воздушного потока	
AIR INLET TEMP	Датчик температуры входящего воздуха	
CYLINDENTIFICATION IN	Идентификация номера цилиндра	
DIAGN LINE	Линия диагностики	Сигнализацию диагностики устанавливают на панели приборов. Разъем линии диагностики выводят в двигательный отсек
ENGIN SPEED	Датчик скорости вращения коленчатого вала КВ	Устанавливают на картере сцепления напротив маховика или в блоке двигателя напротив лепестковых выступов КВ
ENGINE TEMPR	Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя	Устанавливают на головке блока двигателя
EVAP PURGE SOLENOID	Электроклапан продувки	Устанавливают параллельно дроссельной заслонке воздушной камеры впускного коллектора
FUEL INJECTORS	Топливные инжекторы	Устанавливают напротив впускных клапанов
FUEL POMP RELAY	Электробензонасос	Устанавливают в топливном баке или вблизи топливного бака на днище кузова
IDL SPEED ACT	Инжектор холостого хода	Устанавливают в задрессельном пространстве впускного коллектора
IDLE SPEED CONTROL	Датчик холостого хода	Микровыключатель под рычагом дроссельной заслонки
IGNITION OUT	Выход с катушки зажигания	Данные о количестве оборотов, снимаемые в контроллер и тахометр
KICK DOWN IN	Датчик закрытия заслонки	Микровыключатель под рычагом дроссельной заслонки
LAMDA SENSOR	Лямбда-датчик	Устанавливают в системе выхлопа газов до резонатора
OCTAN CORR.	Октан корректор	Корректор используемого бензина
OXIGEN SENS GROUND	Датчик кислорода, вывод заземления	Устанавливают в системе выхлопа газов до резонатора
OXIGEN SENSOR	Датчик кислорода	
POWER INPUT	Питание контроллера	Провод питания контроллера от аккумулятора
TIMING CONTROL	Таймер	Вывод данных на таймер
VEHICLE SPEED INPUT	Датчик полной нагрузки	Устанавливают в двигательном отсеке

Настольный аэроионизатор воздуха

А.Г.Зызюк, г.Луцк

О пользе отрицательных ионов воздуха для здоровья человека сказано было уже немало. Коротко вспомним о том, что дает нам искусственная аэроионизация воздуха. Первое, и самое главное, мониторы компьютеров и телевизоры нейтрализуют отрицательные ионы воздуха в помещениях. Поэтому, как минимум, нужны устройства, способные эффективно подавлять положительные заряды, генерируемые мониторами и телевизорами. Кроме того, ионизаторы воздуха должны создавать необходимое дополнительное количество отрицательных ионов в воздушном пространстве комнаты, т. е. приборы-аэроионизаторы должны не просто компенсировать нехватку, но и вырабатывать дополнительное количество отрицательных ионов. Перечислим основные негативные эффекты от недостатка в воздухе отрицательных аэроионов: быстрая утомляемость, раздражительность, бессонница, острые респираторные заболевания (ОРЗ), расстройства центральной нервной системы (ЦНС) и сердечно-сосудистой системы. Очень хорошо о преимуществах использования аэроионизаторов воздуха рассказано в [1]. С использованием же ионизатора замедляется процесс старения, имеет место процесс лечения рассеянного склероза, старческого маразма, улучшаются процессы сращения костей у пожилым возрасте. Улучшается иммунитет. Авторы справедливо предупреждают о том, что только систематическое вдыхание ионизированного воздуха дает желаемые результаты. Не могу не согласиться с этим мнением.

Все бы хорошо, но люстра Чижевского имеет значительные габариты, что вызывает соответствующие проблемы в наших тесных квартирах, особенно с низкими потолками. Но это еще не все, что таит в себе использование таких "присосок" на потолках. В [2] совершенно справедливо было отмечено, что потолок покрывается мелкодисперсной пылью. Приходится либо производить дополнительную изоляцию поверхности потолка, где находится люстра Чижевского, либо уменьшать высоту подвеса последней, либо и то, и другое совершать одновременно. Большие размеры люстры вызваны исключительно целесообразностью получения необходимой эффективности генерации отрицательных ионов. Выход из этого положения вроде бы давали так называемые проволочные излучатели отрицательных ионов [2]. Длительная эксплуатация этих излучателей подтвердила их превосходство в эффективности излучения отрицательных ионов воздуха. Но, по

крайней мере, у них имеется два существенных недостатка, которые мешают их эксплуатации. Во-первых, стены покрываются мелкодисперсной пылью вдоль натянутой проволоки. Во-вторых, комната становится неприятно "засоренной" такими излучателями: нет-нет да и обрвет кто-нибудь данные проволочки. А почему бы не изготовить настольный вариант ионизатора воздуха? Ведь только в этом случае мы можем дышать ионизированным воздухом в любом помещении, не "цепляясь" в каждой комнате к потолкам. Такое исполнение прибора-аэроионизатора позволит устанавливать его непосредственно на нашем рабочем месте. То ли это письменный стол, то ли рабочее место инженера-радиомеханика, специалиста-программиста, вблизи спортивного тренажера и т.д.

Традиционное использование сетевых преобразователей напряжения на пониженных частотах ~220 В в необходимую величину высокого напряжения отрицательной полярности - крайне нежелательно. Об этом уже упоминали в литературе. Возникают значительной амплитуды пульсации, накладываемые на высоковольтное напряжение. Избавиться от этого можно самым простым способом - увеличением частоты, на которой работает преобразовательная схема.

Уйти от проблем, связанных с привязкой к низковольтному блоку питания, можно, если видоизменить схемотехнику преобразователя. Ведь согласитесь, преобразователи напряжения для ионизаторов воздуха, опубликованные, например в [2] или [3], вполне работоспособны.

Конструкция из [2] работала длительную время без проблем с устойчивостью и надежностью системы в целом. Но привязка к стабилизатору напряжения 12 В лишь мешает в плане мобильности системы, особенно если речь идет еще и об излучателях ионов ("люстры"). Аналогичные высказывания вполне справедливы и в отношении конструкции [3]. Этот преобразователь требует наличия двух источников напряжения: 30 В (280 мА) и 5 В (40 мА). Избавиться от установки сетевого стабилизатора при питании схемы преобразователя к ионизатору воздуха позволяет конструкция (рис. 1). Ток, потребляемый этой схемой, не превышает нескольких десятков мА. Почти все детали, кроме умножителя конструкции, размещены в пластмассовом корпусе небольших размеров. Лишь транзистор VT2 снабжен небольшим радиатором.

Сетевое напряжение на диодный мост VD1-VD4 поступает через токоограничи-

вающие резисторы R1 и R2. Таким образом, при самых неблагоприятных степенях обстоятельств (например, пробой электролитического конденсатора C1) ток через диодный мост не может превысить 0,5 А. Диоды 1N4007 выдерживают прямой ток не менее 1 А ($U_{обр} \leq 1000$ В). А на критические случаи имеется в схеме вставка плавкая на ток 0,25 А (FU1).

Положительное напряжение с конденсатора C1 поступает одновременно на два участка схемы. Первый - через резистор R7 на импульсный трансформатор T1 и на коллектор высоковольтного транзистора VT2. Второй - через балластные резисторы R3-R6 на вывод 14 микросхемы DD1 и через ограничительный резистор R12 на коллектор транзистора "раскачки" VT1. Питание этого участка схемы стабильное благодаря наличию стабилизатора VD5. Задающий генератор конструкции собран на уже давно хорошо себя зарекомендовавшей "диодной" схеме. Это элементы DD1.1, DD1.2, C5, VD6, VD7, R9 и R10. Умощнение схемы осуществлено параллельным включением дополнительных двух элементов микросхемы DD1.3, DD1.4. С выхода токоограничивающего резистора R11 прямоугольные управляющие импульсы поступают на транзистор VT1. Небольшая емкость форсирующего конденсатора C6 способствует быстрому запирающему транзистора VT1. С эмиттера этого транзистора сигнал поступает на базу оконечного каскада (транзистор VT2). Отличительная особенность данной схемы - наличие низкоомного резистора R13 (51 Ом), именно 51 Ом. Как известно, величина $U_{кЭмакс}$ высоковольтных транзисторов гарантируется лишь при строгом нормировании сопротивления резистора, подключенного между выводами базы и эмиттера. Радиолюбители просто об этом забывают, удивляясь "летальным" исходам высоковольтных транзисторов в своих конструкциях. Вот почему до недавнего времени были так распространены выходные каскады преобразователей напряжения высоковольтных схем с "раскачкой" импульсным трансформатором. Последний включался между базой и эмиттером выходного транзистора. Этим "убивали двух зайцев". Первое - это замыкание (почти накоротко) по постоянному току выводов базы и эмиттера транзистора. То есть решается автоматическая проблема $U_{кЭмакс}$ ($U_{кЭмакс}$ ограниченное сопротивление между базой и эмиттером). Второе - получение, возможность подачи импульсов во время запирающего этого транзистора. А ведь,

Создание регулировочных характеристик с помощью магнитного управления сварочного трансформатора

В.А.Кучеренко, г.Киев

(Продолжение. Начало см. в РЭЭ-12/01, 1/02)

Сварочные источники питания, как правило, не располагаются в непосредственном месте сварки. Это вызвано тем, что источник питания сварочной дуги не должен быть поврежден каплями расплавленного электродного металла, которые часто вылетают за границы зоны сварки. Это расстояние составляет от нескольких метров до десятков метров. Если сварщик вынужден для изменения режима сварки постоянно прерывать процесс и проходить расстояние между местом сварки и сварочным источником питания для регулирования силы тока - это приводит к дополнительным нагрузкам и неудобствам для сварщика. В особенности это касается случая, когда конструкция, которая сваривается, требует периодического перехода от сварки в нижнем или горизонтальном пространственном положении к сварке в вертикальном положении. Поэтому проблемы плавного регулирования силы сварочного тока и возможности выполнять эти регулировки с источником сварочного тока, не оставляя места сварки и не прерывая сам процесс сварки, всегда вызвали заинтересованность у сварщиков, а разработчики сварочных трансформаторов (СТ) старались удовлетворить эти требования пользователей.

Были попытки применить электропривод для перемещения подвижных обмоток и подвижного магнитного шунта в конструкциях СТ, который управлялся дистанционно сварщиком. Но эти конструкции оказались дорогими, ненадежными и не приобрели широкого распространения. А учитывая то, что СТ часто используют на открытом воздухе под действием разнообразных атмосферных факторов (дождя, снега, пыли), то использование в конструкциях сварочных источников питания сложных дополнительных электромеханических устройств приводило только к снижению надежности и уменьшению периода безотказной работы СТ.

Даже такие несовершенные конструкции СТ, в которых для плавного регулирования сварочного тока меняют расстояние между подвижными первичными и вторичными обмотками типа ТД и вводят подвижный магнитный шунт в окно магнитопровода между неподвижными первичными и вторичными обмотками типа СТШ, имеют свои недостатки. В первую очередь это связано с наличием подвижных узлов, в которых обязательно есть люфты между деталями конструкций. Причем в случае конструкции типа ТД подвижными узлами являются первичные обмотки СТ. Подвижными первичные обмотки выполняются потому, что первичная обмотка выполняется более тонкими проводами, чем вторичная, и при перемещении обмотки более тонкие провода легче перегибаются к местам их неподвижного присоединения к входным клеммам СТ. С другой стороны, к выводам подвижной обмотки прикладываются меньшие силы. Периодически расшатанное соединение входных клемм с проводами подвижной первичной обмотки восстанавливают простым подтягиванием гайки, которая закрепляет это соединение. Но силы, которые прикладываются к выводам подвижной обмотки во время изменения его положения, с течением времени расшатывают провода обмоток, нарушают их монолитность, создают люфты между проводами обмотки. Это приводит к тому, что во время работы СТ в проводах обмотки возникает вибрация, вызванная магнитодинамическими силами, которые наводят переменные магнитные потоки СТ.

Это приводит к трению изоляции одних проводов об изоляцию соседних проводов или другие детали и узлы СТ, приводя тем самым к взаимному разрушению. Оно накапливается, и при достижении критической границы механической прочности изоляция проводов обмотки разрушается, а СТ выходит из строя.

В конструкции СТ типа СТШ с подвижным магнитным шунтом под действием магнитодинамических сил вибрацию испытает только подвижный шунт и разрушающие силы прикладываются только к направляющим, по которым движется магнитный шунт, а на обмотки СТ, которые закреплены неподвижно, действуют только магнитодинамические силы, которые не в состоянии нанести ущерб изоляции, так как конструкция обмотки представляет собой монолит. В конструкции СТ типа ТД с подвижными первичными обмотками под действием магнитодинамических сил вибрацию испытает уже непосредственно сама подвижная первичная обмотка и в этом случае разрушающие силы прикладываются как к направляющим, по которым движется обмотка, так и к самой обмотке. Другими словами, в случае СТ с подвижными обмотками на обмотку действуют дополнительные динамические силы, вызванные вибрацией и ударами по направляющим самой обмотки вместе с магнитодинамическими силами, которые действуют одинаково как в конструкции типа СТШ, так и в конструкции типа ТД. Безусловно, две действующие на обмотку СТ силы хуже, чем одна. Поэтому СТ типа СТШ более надежны и приобрели значительно более широкое распространение, чем СТ типа ТД.

С развитием электротехники появились конструкции СТ, в которых для плавного регулирования силы сварочного тока использовался неподвижный магнитный шунт с электрической обмоткой управления. Магнитное сопротивление таких шунтов можно было изменять, изменяя ток в обмотке управления с помощью блока управления. Конструкция СТ, в которой используется принцип плавного регулирования сварочного тока (рис. 17), состоит из неподвижного магнитного шунта, расположенного между первичными 1 и вторичными 2 обмотками и левым 3 и правым 4 стержнями магнитопровода СТ. На неподвижном магнитном шунте 5 выполнена обмотка управления 6 магнитным шунтом 5. Сила тока в обмотке управления 6 изменяется с помощью блока управления 7. При изменении силы тока в обмотке 6 изменяется магнитное сопротивление магнитного шунта 5 на пути потока рассеяния Φ_r магнитной системы СТ, изменяя тем самым магнитный поток рассеяния Φ_r , а затем изменяя ток в вторичной обмотке, соответственно изменяется сила сварочного тока на дуговом промежутке 8. Если мы увеличиваем ток управления, протекающий по обмотке 6 неподвижного магнитного шунта, то тем самым мы увеличиваем магнитное сопротивление шунта 5, расположенного на пути потока рассеяния Φ_r магнитной системы СТ. При этом поток рассеяния Φ_r уменьшится и это приводит к уменьшению магнитного сопротивления СТ в целом и соответственно к увеличению силы сварочного тока. И наоборот, если мы уменьшаем ток управления, протекающий по обмотке 6 неподвижного магнитного шунта 5 с помощью блока 7, то тем самым мы уменьшаем магнитное сопротивление магнитного шунта 5 и уменьшаем магнитное сопротивление на пути потока рассеяния Φ_r . Сам же поток рассеяния Φ_r при этом увеличивается, что приводит к увеличению индуктивного сопротивления СТ и соответственно к уменьшению силы сварочного тока.

Другим способом плавного регулирования силы сварочного тока является применение в конструкции СТ магнитного усилителя (рис. 18). В этой конструкции первичная 1 и вторичная 2 обмотки СТ располагаются соответственно на стержнях 3, 4 магнитопровода. При этом первичная 1 и вторичная 2 обмотки располагаются раздельно: первичная обмотка 1 на стержне 3 магнитопровода, а вторичная обмотка 2 на стержне 4. Особенность данной конструкции та, что на верхнем ярме 5 магнитопровода расположена обмотка управления 6 магнитного усилителя и с помощью блока управления 7 в обмотке 6 изменяют силу тока управления магнитным усилителем. При изменении силы тока в обмотке 6 изменяется магнитное сопротивление, но уже не на пути потока рассеяния Φ_r магнитной системы СТ, как это сделано в конструкциях СТ с неподвижным магнитным шунтом (рис. 17), а изменяется магнит-

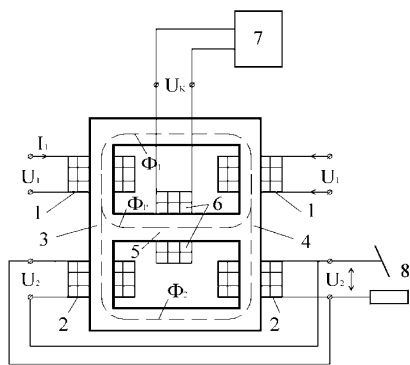


рис. 17

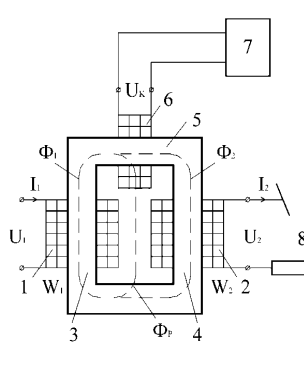


рис. 18

ное сопротивление на пути основного магнитного потока Φ_1 , созданного первичной обмоткой 1 при протекании по ней тока намагничивания I_1 СТ. При этом изменяется магнитный поток рассеяния Φ_r и ЭДС рассеяния, а затем и изменяется магнитный поток Φ_2 , что в свою очередь приводит к изменению тока в вторичной 2 обмотке СТ и соответственно изменяется сварочный ток на дуговом промежутке 8.

Если мы увеличиваем ток управления в обмотке управления, расположенной на ярме 5 СТ, с помощью блока 7, то соответственно тем самым мы увеличиваем магнитное сопротивление на пути основного потока намагничивания Φ_1 , и большая часть этого магнитного потока СТ замыкается по воздуху, увеличивая поток рассеяния Φ_r . Это приводит к увеличению индуктивного сопротивления СТ в целом, а затем поток Φ_2 , который пронизывает вторичную обмотку 2 СТ, при нагрузке уменьшается, что вызовет уменьшение силы сварочного тока. И наоборот, если мы уменьшаем ток управления в обмотке 6 с помощью блока 7, то соответственно мы уменьшаем магнитное сопротивление на пути основного потока намагничивания Φ_1 . При этом меньшая часть этого магнитного потока СТ замыкается по воздуху, уменьшая поток рассеяния Φ_r . Это приводит в свою очередь к уменьшению индуктивного сопротивления СТ в целом. Соответственно магнитный поток Φ_2 , который пронизывает вторичную обмотку 2 СТ, при нагрузке увеличивается, что соответственно приводит к увеличению силы сварочного тока на дуговом промежутке 8.

С точки зрения надежности конструкции СТ, применение неподвижного управляемого магнитного шунта и магнитного усилителя для плавного регулирования сварочного тока имеет преимущества над использованием принципов изменения расстояния между подвижными первичными и вторичными обмотками и изменения магнитного сопротивления в окне магнитопровода на пути потока рассеяния Φ_r введением в окно магнитопровода подвижного магнитного шунта и изменения расстояния и образования немагнитного зазора между стержнем магнитопровода и подвижным ярмом. Основное преимущество - это отсутствие подвижных электромагнитных узлов и деталей в конструкции СТ. Второе преимущество применения управляемых неподвижных магнитных шунтов и усилителей - это возможность реализации дистанционного управления плавным изменением сварочного тока сварщиком непосредственно во время выполнения процесса сварки. Органы управления током управляющих обмоток магнитных усилителей можно расположить непосредственно на рукоятке горелки или в ручном пульте управления, освободив сварщика от утомительных походов от места сварки к источнику сварочного тока и наоборот. Особенность управляемых магнитных усилителей та, что глубина регулирования в них небольшая - всего 15-20%, по сравнению с глубиной регулирования в случае с подвижным магнитным шунтом, применение которого разрешает изменять сварочный ток в 3-4 раза.

Поэтому для расширения диапазона регулирования при построении СТ с использованием принципа управляемого магнитного усиления необходимо применить дополнительные способы регулирования сварочного тока. Чтобы не утратить основное преимущество таких СТ - отсутствие подвижных электромагнитных узлов, при их конструировании применяют секционированные обмотки со ступенчатым переключением диапазона силы сварочного тока и плавным регулированием тока в середине диапазона с помощью управляемых магнитных шунтов и усилителей. Имеются конструкции, в которых неподвижный магнитный шунт с обмоткой управления и управляемый магнитный усилитель используется одновременно. Эти довольно сложные электромагнитные системы, которые требуют высокой квалификации от специалистов, обслуживающих их, а также тщательного подбора режимов работы самого управляемого магнитного усилителя и шунта.

Яркой иллюстрацией такой конструкции СТ со сложной магнитной коммутацией является СТ типа ТДМК (рис. 19). Этот СТ состоит из первичной обмотки W_1 , расположенной на стержнях магнитопровода 3 и 4, вторичной обмотки, одни секции которой 2А, W_{2A} расположены сверху от первичной 1, другие секции вторичной обмотки 2В, W_{2B} расположены самостоятельно также на стержнях 3 и 4. На верхнем ярме 5 магнитопровода СТ расположена обмотка 6 управления магнитным усилителем, как в конструкции СТ рис. 18. В окне СТ (рис. 19) между первичной 1 вместе с секциями вторичной 2А обмотками и секциями вторичной обмотки 2В выполнен неподвижный магнитный шунт 7, на котором расположена обмотка управления 8 аналогично конструкции СТ рис. 17. Ток в обмотках управления 6 и 8 изменяется с помощью блока управления 9. При плавном изменении тока в обмотках управления 6 и 8 соответственно магнитного усилителя и магнитного шунта, изменяется плавно поток Φ_2 , который пронизывает секции 2В вторичной обмотки СТ, а также плавно изменяется поток рассеяния Φ_r , что также приводит к соответствующим изменениям потока Φ_2 . Это приводит к плавному изменению магнитного сопротивления СТ и соответственно плавному изменению сварочного тока на дуговом промежутке 10. Применение такого объединения магнитного усилителя и магнитного шунта позволяет расширить диапазон плавного регулирования сварочного тока в сравнении с конструкциями СТ с неподвижным магнитным шунтом (рис. 17) и магнитным усилителем (рис. 18). При увеличении силы тока в обмотке управления 6 магнитного усилителя с помощью блока управления 9, увеличивается соответственно магнитное сопротивление ярма 5 магнитопровода СТ (рис. 19). Соответственно уменьшается магнитный поток Φ_2 , и если тока в обмотке управления 8 неподвижного магнитного шунта 7 в данное время нет, то весь магнитный поток Φ_1 , который наводится первичной обмоткой, 1 замыкается магнитным шунтом 7.

Φ_r и напряжение вторичной обмотки СТ характеризуется ЭДС секций 2А вторичной обмотки данного СТ: $U_{2M} = U_{2A}$. Если при этом мы начнем увеличивать ток в обмотке управления 8 неподвижного магнитного шунта 7, а ток в обмотке управления 6 магнитного усилителя максимальный, то соответственно мы начнем увеличивать магнитное сопротивление магнитного шунта 7, что приведет к увеличению общего магнитного сопротивления СТ и соответственно уменьшению ЭДС секций 2А вторичной обмотки и сварочного тока на дуговом промежутке 10.

В случае, если ток в обмотке управления 8 магнитного шунта максимальный, а ток в обмотке управления 6 магнитного усилителя отсутствует, то весь магнитный поток Φ_1 СТ замыкается через верхнее ярмо 5 (индуктивное сопротивление недвижимого магнитного шунта 7 максимальное) и пронизывает все секции вторичной обмотки 2А и 2В. Соответственно напряжение вторичной обмотки СТ характеризуется суммой ЭДС всех секций и может быть записано в виде: $U_2 = U_{2A} + U_{2B}$. Это режим максимальной исходной мощности СТ (рис. 19). Если в этом случае начать увеличивать ток в обмотке управления 6 магнитного усилителя, то соответственно начнет увеличиваться магнитное сопротивление верхнего ярма 5 и соответственно увеличится общее магнитное сопротивление СТ, начнет уменьшаться основной магнитный поток Φ_1 , магнитный поток Φ_2 и соответственно начнет уменьшаться ЭДС всех секций 2А и 2В вторичной обмотки СТ, а затем и уменьшится сварочный ток на дуговом промежутке 10. Таким образом, комбинируя подачу тока у обмотки управления 6 и 8 магнитного усилителя 5 и магнитного шунта 7, а также варьируя силы этих токов с помощью блока управления 9, сварщик имеет возможность плавно регулировать сварочный ток в довольно широком диапазоне. А применение переносного блока управления разрешает выполнять операции плавного изменения сварочного тока дистанционно, что создает максимально благоприятные производственные условия для сварщика, повышает качество выполнения процесса сварки, самого сварного шва и производственные показатели.

Такие СТ с использованием управляемых магнитных усилителей и шунтов стали последним звеном в цепи непрерывного развития трансформаторостроения для сварки в направлении использования для плавного регулирования сварочного тока взаимных управляемых электромагнитных полей СТ. Это были сверхсложные электромагнитные системы, разобраться в работе и взаимных связях которых, кроме собственно разработчиков этих систем, могли единицы специалистов высочайшей квалификации.

Поэтому с появлением управляемых полупроводниковых приборов эра таких СТ, этого венца трансформаторостроения, закончилась.

(Продолжение следует)

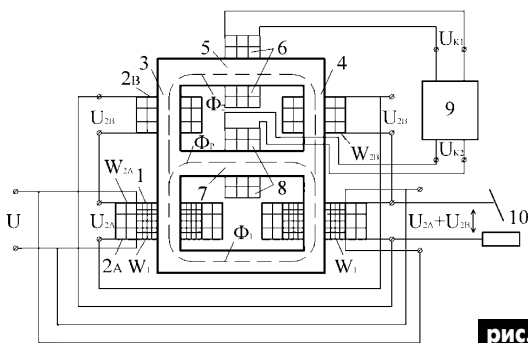


рис. 19

ДОЛГОЖИВУЩАЯ ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск

Известно, что лампа накаливания выходит из строя, как правило, при включении из-за малого сопротивления холодной нити накала.

Экспериментальная проверка наиболее распространенных бытовых ламп накаливания мощностью 25, 40, 60, 75, 100 Вт показывает, что их сопротивление в холодном состоянии составляет 155,5; 103,5; 61,5; 51,5; 40 Ом, а в рабочем - 1936; 1210; 815; 650; 490 Ом соответственно. Тогда отношение горячего сопротивления к холодному равняется 12,45; 11,7; 13,25; 12,62; 12,4, а в среднем оно составляет 12,5.

В результате лампа накаливания при включении работает в экстремальных условиях при токах, которые превышают номинальный, что приводит к ускоренному износу нити накала и преждевременному выходу лампы из строя, особенно при превышениях напряжения в питающей сети. Последнее обстоятельство при длительных превышениях напряжения относительно номинального приводит к резкому сокращению срока службы лампы.

Рассмотрим небольшие хитрости по продлению жизни лампам накаливания.

1. В настоящее время промышленность производит лампы накаливания, на которых указано не одно напряжение (127 или 220 В), а диапазон напряжений (125... 135, 215...225, 220...230, 230...240 В). В пределах каждого диапазона лампа накаливания дает хороший световой поток и достаточно долговечна. Наличие нескольких диапазонов объясняется тем, что рабочее напряжение в сети отличается от номинального: у источника питания (подстанции) оно выше, а вдали от источника питания ниже. В связи с этим, чтобы лампы долго служили и хорошо светили, необходимо правильно выбрать необходимый диапазон. Очевидно, что если напряжение в вашей квартирной

сети равно 230 В, то покупать и устанавливать лампы накаливания, на которых указан диапазон 215...225 В, не имеет смысла. Такие лампы работают с перекалом и долго служить не будут - они перегорают преждевременно.

2. Для лестничных площадок домов можно рекомендовать лампы с номинальным напряжением 230...240 В. В этом случае при номинальном напряжении сети 220 В напряжение на лампе 92%, ток 96%, мощность 88%, световой поток 75%, срок службы 350%, т.е. имеют место как экономия электроэнергии, так и увеличение срока службы лампы накаливания. Причем при возможных перенапряжениях в ночное время, лампы работают в режиме, близком к номинальному, что не приводит к сокращению срока их службы.

Очень выгодно для лестничных площадок домов включать лампы накаливания через диод, так как качество освещения в этом случае не имеет существенного значения, а лампы, как показывает опыт эксплуатации, служат годами (см. РА 3/96, 2/97, 9/99). А если вы сумеете последовательно с диодом "пристроить" резистор, то можно вообще "забыть" про лампу накаливания на лестничной площадке. Так для лампы накаливания мощностью 25 Вт достаточно использовать резистор сопротивлением 50 Ом типа МЛТ-2.

3. Для одиночных ламп квартирной сети или люстры, которая управляется однополюсным выключателем, можно рекомендовать схему, приведенную на **рис.1** (Радио, 9/93).

Для реализации схемы необходимо заменить однополюсный выключатель на двухполюсный (двухклавишный), который присоединяют к проводам 1 и 2 сети коробки выключателя, при этом каждый полюс выключателя шунтируют диодом в разных направлени-

ях. Для ламп мощностью до 100 Вт достаточно использовать диоды типа Д226Б или КД105 с любым буквенным индексом.

Включение лампы осуществляется нажатием любой клавиши, а затем нажимают вторую клавишу, и лампа работает при полном накале. Выключается лампа одновременным нажатием двух клавиш. Схема обеспечивает щадящее включение лампы и два режима ее работы - дежурный и рабочий. Лампы с подобным включением работают в наиболее "напряженных" участках квартирной сети по 5...6 лет.

Диодное ограничение мощности на лампе можно заменить конденсаторным, как показано на **рис.2** (РА 11-12/93). Гасящий "безваттный" резистор-конденсатор включают последовательно с лампой накаливания через контакты выключателя SA1. Неоновая лампа HL1 обеспечивает подсветку клавиши, которую необходимо включать первой. Нажатием второй клавиши SA2 лампа включается на полное напряжение сети.

В схеме приняты следующие типы элементов: неоновая лампа ТН-0,2 или МН-6, резисторы R1 и R2 типа МЛТ-0,5 и МЛТ-0,25 соответственно конденсатор С1 малогабаритный, например, К73-11 единичной емкости 2,2 мкФ на напряжение 250 В. Для лампы накаливания мощностью 60 Вт достаточно двух конденсаторов, соединенных параллельно. При этом напряжение на лампе 155 В при замкнутом выключателе SA1, а на конденсаторе 165 В. Вместо конденсаторов типа К73-11 надежнее использовать четыре конденсатора типа К73-17 на 1 мкФ и 400 В и один 0,47 мкФ на 400 В, включив их параллельно. Для лампы мощностью 75 Вт емкость конденсатора 5 мкФ, 100 Вт - 6,5 мкФ.

Преимущество рассмотренной схемы - отсутствие мигания лампы при работе в дежурном режиме.

4. Продлить срок службы лампы накаливания можно с помощью электронного выключателя, схема которого приведена на **рис.3** (Радиолюбби, 2000, № 6, С. 41).

Выключатель предназначен для ламп накаливания напряжением 220 В и мощностью до 75 Вт включительно. При включении выключателя SA1 напряжение на лампу подается сначала через диод, при этом мощность, которая подводится к лампе, в два раза меньше номинальной. Нить накала лам-

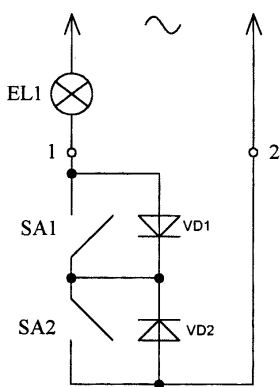


рис.1

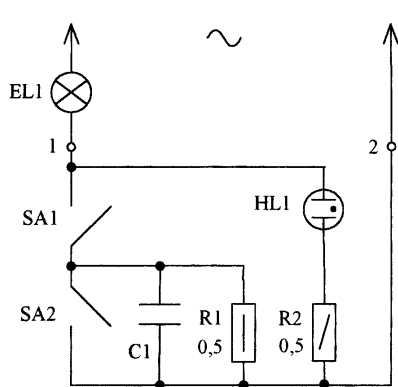


рис.2

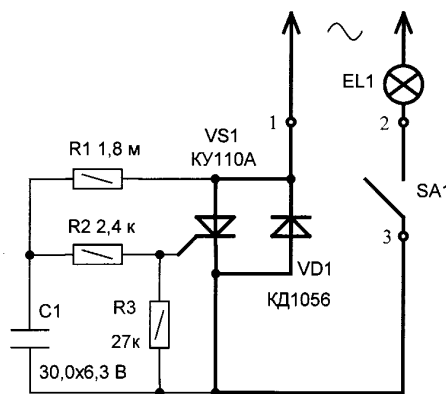


рис.3

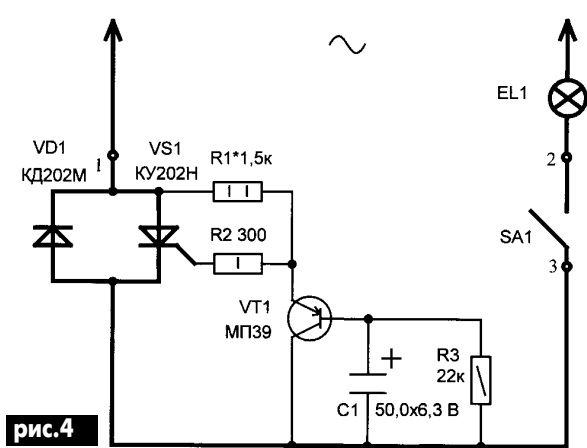


рис.4

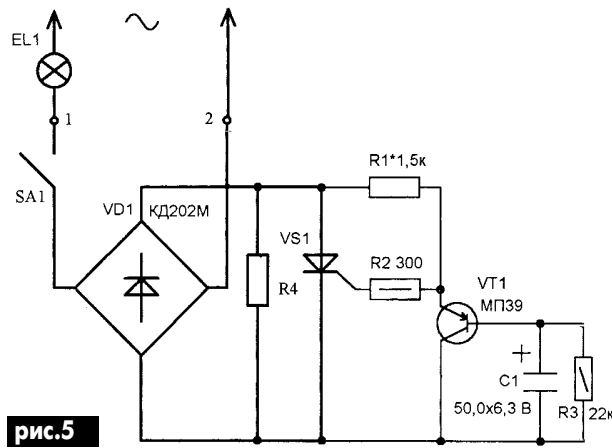


рис.5

пы разогревается в щадящем режиме, и сопротивление ее возрастает. Через 1...2 с конденсатор С1 заряжается до напряжения, достаточного для открытия тиристора VS1, в результате на лампу подается полная мощность, и лампа светит полным накалом.

Детали. Резисторы типа МЛТ-0,25, конденсатор К50-6, диод КД105 с любым буквенным индексом (его можно заменить на Д226Б), тиристор типа КУ110А на ток 0,3 А и напряжение 300 В.

Одиннадцатилетний опыт эксплуатации двух экземпляров выключателя в наиболее напряженных участках квартирной сети при превышениях напряжения до 10% не привел к отказу ни одного элемента. К концу срока службы ее нить накала "провисла" настолько, что напоминала кривую напряжения на выходе двухполупериодного выпрямителя. Высота провиса нити достигала до 1...1,3 см. За весь период эксплуатации лампу приходилось менять один раз по истечении 5,5 лет. Преимущества рассмотренного выключателя - меньшая на 1... 2 порядка емкость времязадающего конденсатора и отсутствие диода в цепи управления тиристором. Все это позволило уменьшить габариты устройства и разместить его в корпусе штатного одноклавишного выключателя.

5. Новая схема более мощного электронного выключателя, предназначенного для защиты всего ряда мощностей бытовых ламп накаливания при включении, приведена на рис.4. Отличается выключатель от предыдущего более мощным силовым ключом и наличием транзистора в цепи управляющего электрода тиристора. Этот транзистор позволяет уменьшить емкость времязадающего конденсатора на два порядка по сравнению с известными подобными схемами. Отсутствует в схеме и диод в цепи управления тиристором. Все это позволило уменьшить массу и габариты выключателей подобного типа.

Работает устройство следующим образом. При включении выключателя SA1 происходит заряд конденсатора С1 через эмиттерный переход транзистора, в результате транзистор открывается и шунтирует управляющий переход тиристора. Тиристор в этот момент закрыт, а нить накала лампы разогревается через диод в щадящем режи-

ме. После заряда конденсатора до напряжения, достаточного для закрытия транзистора, открывается тиристор, и на лампу подается полная мощность.

Время задержки на подачу полной мощности при указанных номиналах элементов составляет около 1 с. При отключении лампы конденсатор разряжается на резистор R3, и схема готова к повторному включению. Время готовности примерно 2...3 с.

Детали. В электронном выключателе используются резисторы типа МЛТ-1, МЛТ-2, конденсатор - К50-6 на 50 мкФ и 6,3 В, диод КД202К можно заменить на КД202М, КД202Р, при нагрузках до 1 А можно использовать диоды типа КД202Л, КД202Н, КД202С; тиристор КУ202Н можно заменить на КУ202М, КУ202Л, КУ202К или на унифицированные типа Т112-10 класса не ниже 4, имеющие примерно такой же корпус, как и диоды типа КД202; транзистор любой низкочастотный, германиевый, проводимости р-п-р типа МП39, МП40. В схеме использован транзистор МП39 с коэффициентом усиления по току, равным 26.

Наладка выключателя сводится к подбору сопротивления R1, при котором полностью открывается тиристор, и лампа накаливания работает в номинальном режиме. Подбором емкости конденсатора С1 корректируют время задержки включения тиристора в пределах 0,5...1 с.

6. В рассмотренных электронных выключателях действующая мощность на лампе в момент ее разогрева снижается почти в двое благодаря тому, что разогрев лампы осуществляется через диод. Такой способ разогревания нити накала лампы продлевает ее жизнь. Однако еще большего срока службы лампы можно добиться, если вместо диода включить гасящий резистор R4, который ограничивает ток через лампу в момент включения, а саму лампу подключить к сети переменного тока через диодный мост

рис.5. Подобное включение предложено В. Першиковым [1]. Однако наличие диода в цепи силового тиристора и габаритного тиристора в цепи управления, а также высоковольтного времязадающего конденсатора усложняет схему, увеличивает габариты устройства, что затрудняет его размещение в коробке под выключатель. Кроме того, снижается и надежность устройства. В

предлагаемом варианте электронного выключателя (рис.5), в котором используется схема управления предыдущего выключателя, эти шероховатости устранены.

А теперь о выборе сопротивления резистора R4 и его мощности. В статье [2] В. Никитин, анализируя работу лампы накаливания при включении ее через резистор, делает вывод, что броски тока через спираль лампы не будут превышать 135% от номинального тока, если сопротивление ограничительного резистора составит 70% от номинального сопротивления лампы в горячем состоянии. Тогда ток предварительного разогрева лампы также составит 70% от номинального тока.

Рассмотрим этот вывод применительно к 60-ваттной лампе накаливания, как наиболее распространенной. Потребляемый лампой ток равен 0,273 А. Сопротивление ее в разогретом состоянии при номинальном напряжении 807 Ом. Сопротивление ограничительного резистора, равное 70% от "горячего", составит 565 Ом. Ток предварительного разогрева лампы (после броска тока), равный 70% относительно номинального, составит 0,19 А. Падение напряжения на ограничительном резисторе $U_p = I_p R_p = 0,19 \times 565 = 107,35$ В. Падение напряжения на лампе $U_n = U_c - U_p = 220 - 107,35 = 112,65$ В. Мощность, рассеиваемая на ограничительном резисторе, $P_p = U_p I_p = 107,35 \times 0,19 = 20,4$ Вт.

Поскольку резистор включен последовательно с лампой очень короткий промежуток времени, то его мощность может быть в 4...6 раз меньше [2], что составляет всего 4 Вт. Следовательно, в качестве ограничительного резистора можно использовать два резистора типа МЛТ-2 при соответствующем их включении, например, два резистора по 270 Ом соединить последовательно или два резистора по 1,1 кОм - параллельно. Бросок пускового тока через лампу

$I_n = U_c / (R_{лн} + R_p) = 220 / (60 + 565) = 0,352$ А, что составляет 129% от номинального тока лампы. Сопротивление нити накала лампы при работе в режиме разогрева

$R_n = U_n / I_n = 112,65 / 0,19 = 593$ Ом. Проверим этот результат по известной формуле В. Банникова [3]

$$R_n = 2980 (1,41 + \sqrt{U_n}) / P = 2980 (1,4 + \sqrt{112,65}) / 60 = 597 \text{ Ом.}$$

Как видим, имеет место практическое совпадение результата.

Таким образом, вывод, сделанный В. Никитиным, позволяет практически в считанные минуты определить величину необходимого сопротивления и мощность ограничительного резистора, включаемого последовательно с лампой накаливания и определить падение напряжения на ней, не прибегая к сложному уравнению, предложенному В. Банниковым, которое нужно решать методом "последовательных приближений", а, по сути, подгонкой.

Детали. Сопротивление ограничительного резистора R4 для 40-ваттной лампы составит 847 Ом, 75-ваттной - 451 Ом, 100-ваттной - 400 Ом, 150-ваттной - 290 Ом. Диоды моста VD1 определяются током нагрузки. При токах до 1 А подойдут малогабаритные выпрямительные блоки КЦ402А,Б,В...КЦ405А,Б,В. При токах до 3 А можно использовать диоды КД202 с буквенными индексами К,М,Р. Остальные элементы схемы такие же, как и для схемы на рис. 4.

7. Замечено, что лампы накаливания, которые работают в условиях вибрации и подвергаются толчкам, выходят из строя чаще, чем работающие в спокойном состоянии. В связи с чем не стоит особенно увлекаться переносками и лампами на кронштейнах. А если возникает необходимость их перемещения, то лучше осуществлять это в выключенном состоянии.

Иногда бывает, что в люстре перегорает одна и та же лампа, причем при работе лампы патрон очень горячий. В этом случае необходимо сделать ревизию патрону: почистить и подогнуть центральный и боковые контакты, подтянуть контактные соединения проводов, подходящих к патрону. Желательно, все лампы в люстру установить одинаковой мощности. А что же делать с перегоревшей лампой накаливания? Такую лампу можно попытаться после ее ревизии восстановить. Для этого необходимо оценить состояние нити накала лампы, ее предохранителя, и при выявлении обрыва нити только в одном месте и целом предохранителе лампы вставить в настольный светильник со снятым рассеивателем. Наклонами, поворотами светильника, постукиванием пальцем по баллону добиваются соединения концов спирали нити накаливания как можно с меньшей накладкой друг на друга.

После чего, не изменяя положения лампы, включают светильник в сеть. При включении концы нити накала свариваются между собой, и такая лампа может еще послужить, особенно в щадящем режиме при включениях с помощью разных устройств наподобие рассмотренных выше. Можно попытаться соединить концы нити накала лампы, не вкручивая ее в светильник, а затем осторожно, чтобы не нарушить соединения, вкрутить ее и, проверив визуально целостность нити, включить светильник. Подобным образом удастся восстановить не малый процент перегоревших ламп.

При значительном укорочении нити накала после ее восстановления лампу необходимо эксплуатировать при соответственно пониженном напряжении сети, используя для этой цели ограничители или регуляторы напряжения, которые встроены в настольные светильники или настенные выключатели.

Лампы, которые не подлежат восстановлению, могут еще также послужить. Самый простой и доступный способ, как отмечалось в одной из газет, отнести ее на работу и там подменить на новую, но так поступать не интеллигентно. Другой способ заключается в том, что на лампу натягивают носок, приступая к штопке, так как сейчас специальные грибки для штопки вроде бы не выпускают.

Однако возможности сгоревшей лампы на этом не исчерпываются. Цоколь сгоревшей лампы накаливания можно использовать как цоколь-розетку, цоколь-удлинитель, цоколь-обойму для напильника и т.д. ("Моделист-Конструктор" №3-4, 1992, С.11). Возможно использование цоколя и для изготовления долгоживущей лампы (РА 9/99, С.30).

Литература

1. Першиков В. Чтобы лампа стала "вечной" // Радио. - 1986. - №2. - С.50-51.
2. Никитин В. Как продлить "жизнь" лампы накаливания // Радио. - 1988. - №4. - С.38-39.
3. Банников В. Расчет термоэлектрических параметров ламп накаливания // Радиолюбитель. - 1999. - №4-5. - С.15-16.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Читатель **А.Л.Шаня** из Днепрпетровской обл. задал вопрос по статье В.Н.Каплуна "Универсальный тиристорный регулятор" (РЭ 10/2001, с.20): "Можно ли вместо выпрямителя, указанного в схеме, приме-

нить трехфазный выпрямитель типа показанного на рис. 1? Какие будут изменения в схеме?" Приводим ответ автора. "Для управления трехфазным выпрямителем необходимо собрать три блока управления

согласно рис.2 статьи: на одном из них устанавливают все элементы, на остальных двух включают элементы каскадов на транзисторах VT1, VT2. Затем выполняют соединения согласно рис.2. Для управления одно-

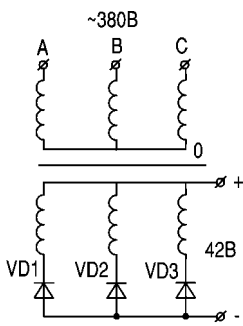


рис. 1

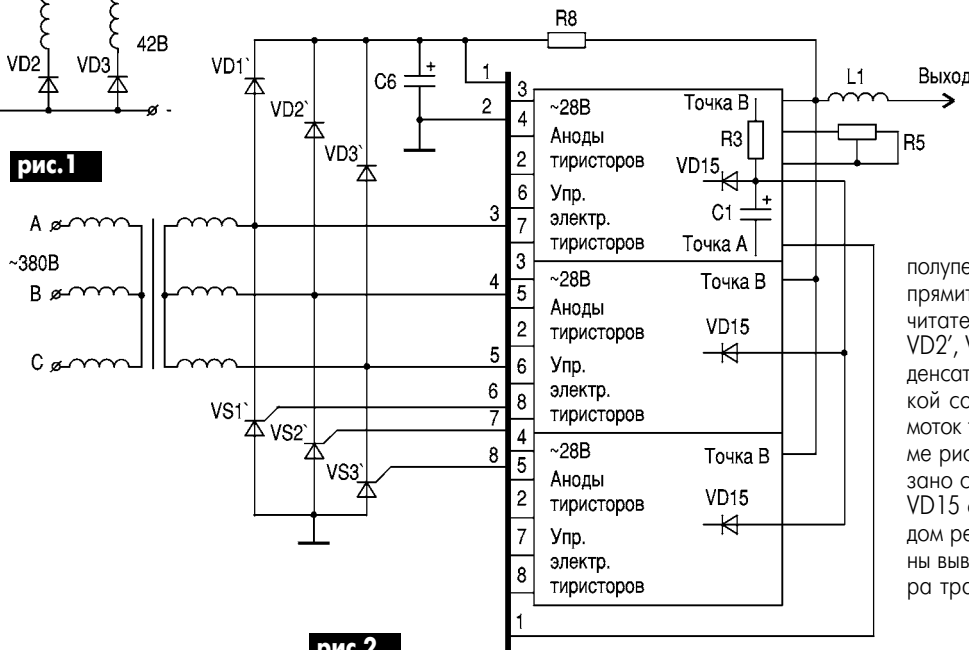


рис. 2

полупериодным трехфазным выпрямителем, согласно вопросу читателя, силовые диоды VD1', VD2', VD3' исключают, "+" конденсатора C6 соединяют с точкой соединения вторичных обмоток трансформатора. На схеме рис.1 статьи ошибочно указано соединение катода диода VD15 с нижним по схеме выводом резистора R23 и перепутаны выводы коллектора и эмиттера транзистора VT1".

Охраняет электричество

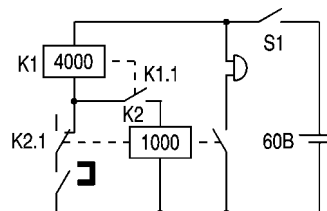
*Ю.Бородатый,
Ивано-Франковская обл.*

"...Если кто-то кое-где у нас порой...", - пели когда-то в милицком сериале. Сегодня дефицит духовности вызвал настоящий бум воровства. Как уберечь материальные ценности от тех, кто в своей жизни не получил ценности духовные?

Автолюбитель Р.Стасив решил проблему охраны своего автомобиля очень просто и без дорогостоящих импортных систем. В его автомо-

биле на самом видном месте приборного щитка укреплен многоконтактная фишка-разъем. Другая половинка фишки находится у водителя и, как понимаете, без нее автомобиль не поедет. С обратной стороны щитка к фишке "маме" идут провода от жизненно важных систем автомобиля. Фишка "папа", находящаяся у водителя, это заглушка, содержащая необходимые перемычки для "упорядочивания" работы электрооборудования автомобиля. В скрытом месте можно устроить еще одну параллельную фишку "маму" на случай, если главная будет сломана злоумышленниками.

Не только личное имущество граждан страдает от воров. В последнее время участились кражи содержащего драгметаллы оборудования из сельских телефонных станций (АТС). Инженер районной АТС Р.Котурбаш разработал простую релейную сигнализацию на базе деталей из станционного ЗИПа (см. **рисунок**). Работает схема от 60 В резервного питания. В двери станции клеивают магнит, который при закрывании двери замыкает геркон. Автоматика сигнализации состоит из двух реле: K1 сопротивлением 4000 Ом и K2 сопротивлением 1000 Ом.



Включение охраны производится подачей питания на схему и закрыванием входной двери. Звонок при этом молчит. Если открыть дверь - раздастся звонок, спрятанный в недоступном месте, а свободные контакты реле "сообщат куда надо" о посещении АТС. Работник, обслуживающий АТС, знает, как быстро обесточить схему надежно спрятанным выключателем S1. Имеющийся у него монтерской телефонной трубки сообщает в милицию о ложном вызове.

Конечно, схему можно переделать на 12 В или 220 В. Мы хотели показать, что охранная техника может быть очень дешевой и простой.

Устройство для защиты электродвигателя от перегрева

В.Ф. Яковлев, г.Шостка

Защита электродвигателей от перегрузок по току осуществляется тепловыми реле, встроенными в магнитные пускатели. На практике имеют случаи выхода из строя электродвигателя из-за перегрева при номинальном значении тока, при повышенной температуре окружающей среды или затрудненных условиях теплообмена,

при этом тепловые реле не срабатывают.

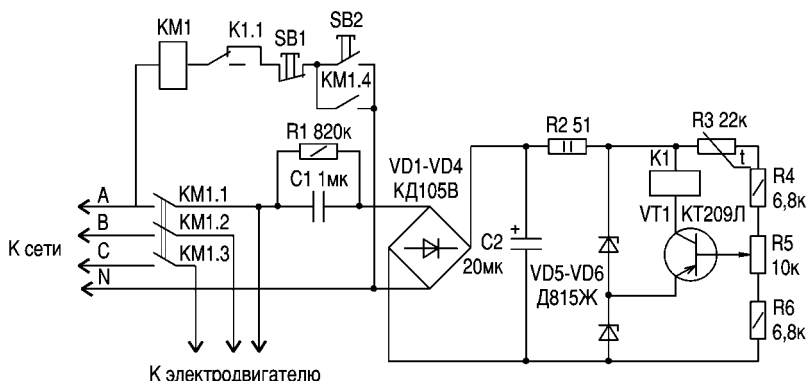
Предлагаемое устройство защиты электродвигателя от перегрева, приведенное на **рисунок**, позволяет отключать электродвигатель при перегреве его обмоток независимо от причин, вызвавших этот перегрев.

Устройство состоит из датчика температуры

терморезистора R3, закрепленного в корпусе электродвигателя как можно ближе к обмоткам, и электронного реле на транзисторе VT1, установленного в кожухе магнитного пускателя.

Режим работы транзистора VT1 задается переменным резистором R5, и до достижения допустимой для электродвигателя температуры он закрыт. Реле K1 в коллекторной цепи VT1 обесточено, и его контакты замкнуты. Цепь питания обмотки магнитного пускателя включена. При перегреве электродвигателя сопротивление терморезистора R3 уменьшается, что вызывает изменение напряжения на базе VT1. Он открывается, и срабатывает реле K1, отключая питание обмотки магнитного пускателя KM1. Электродвигатель отключается. Включить вновь электродвигатель можно только после его охлаждения. Настройка устройства сводится к установке порога срабатывания электронного реле переменным резистором R5.

Детали. Терморезистор типа ММТ-1, реле типа K1 РЭС-9 (паспорт РС524.201), конденсатор C1 типа МБГО 1 мкх400 В, конденсатор C2 типа К50-12 200 мкх300 В.



ВСЕУКРАИНСКИЙ СБОР ЮНЫХ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ, ТЕХНИКОВ, ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ

Министерство образования и науки Украины и Украинский Центр научно-технического творчества ученической молодежи провели интересное мероприятие: оздоровительный сбор юных научных работников, техников, изобретателей и рационализаторов, который проходил в Киеве с 14 по 17 января 2002 г. Мероприятие интересно тем, что наряду с защитой своих научных работ перед строгим жюри школьники знакомились с Киевом, ездили на экскурсии, посещали кинотеатры, просто гуляли.

Защита научных работ проходила по пяти секциям, названным, на мой взгляд, неудачно:

1. Юные техники и исследователи - народному хозяйству;
 2. Юные техники и исследователи - авиации и космонавтике;
 3. Юные техники и исследователи - транспорту;
 4. Юные техники и исследователи - информационным технологиям и средствам связи;
 5. Юные техники и исследователи - охране окружающей среды.
- Автор этих строк был членом жюри в первой из этих секций, которая

по сути была секцией электроники и приборостроения. Было заслушано 10 докладов юных участников. Несколько докладов было довольно интересны, с хорошим выходом на практику. Первое место занял Владимир Ковальчук из г.Луцка с докладом "Прибор для нахождения места повреждения кабеля". Я предложил Володе написать статью в "Электрик", возможно, мы ее скоро прочтем. Интересными были доклады О.Серикова из Николаевской обл. об автомате электропитания номинальным напряжением, А.Мандро из Житомирской обл. о приборе ухода за малышами.

Поскольку наша секция закончила работу раньше других, я посидел на некоторых докладах в пятой секции (охрана окружающей среды). Здесь я узнал о том, что грибы в Киевской области уже не радиоактивны. Прямо в аудитории нас накормили только что испеченным в экологически чистой печке хлебом. Настроение школьников было и приподнятым и чуть веселым. Как собственно и должно быть... Будем надеяться, что такие мероприятия станут традиционными.

О.Н.Партала

О ТЕМАТИКЕ СТАТЕЙ

От главного редактора. Редакция "Электрика" получает множество писем от читателей. В одних журнал хвалят, в других - ругают. Считаю, что любые мнения позволяют улучшить качество журнала. В частности, одна из претензий такова: однообразна тематика статей, пишут все об одном и том же, часто описания конструкций и решений являются лишь слегка улучшенными (или ухудшенными) вариантами давно известных и опубликованных решений. И это понятно почему. Сейчас по ряду причин доступ к информации затруднен (нет средств на подписку, к Интернету у нас имеют доступ всего 0,5% населения и т.д.). Поэтому наши авторы часто роются в старых журналах в поисках тем для статей. Поэтому я решил приводить небольшие обзоры по бытовой продукции западных фирм, не называя самих фирм (иначе это будет реклама). Миниатюрные приборы, описанные ниже, выпускаются серийно и пользуются спросом (к тому же они недороги даже по нашим меркам). Понятно, что схемы и принципы работы фирмы держат в секрете. Вот где авторы могут проявить свою творческую фантазию и не только написать статью, но и стать бизнесменами - наладить серийный выпуск таких приборов. Впрочем, судите сами.

Прибор AL25 представляет собой два миниатюрных блока. Один блок находится у родителя, другой - на поясе у ребенка. Если ребенок удаляется от родителя на расстояние более 10 м, прибор родителя начинает издавать сигнал тревоги. Благодаря небольшим размерам прибор для ребенка можно использовать для охраны вещей, например, спрятав его в чемодан, сумку или даже в кошелек.



Прибор AL39 - другой вариант системы слежения за ребенком. В детском блоке установлен микрофон и радиопередатчик. Благодаря этому родитель может услышать плач ребенка, если ребенок упал, или разговор, если кто-то посторонний обращается к ребенку. Если ребенок оказывается в горизонтальном положении или упал в воду, включается сигнал тревоги. Этот сигнал включается также при превышении дистанции 50 м.



Прибор AL18 - "электронная собака". Установленный внутри помещения прибор ощущает движение через дверь, окно или даже через стену толщиной до 10 см. Если перемещающийся предмет подходит слишком близко, прибор издает лай как свирепый пес, причем чем ближе предмет, тем чаще лай.



Прибор AL26 ощущает перемещение на расстоянии до 20 м и в угле 110°. Под охрану можно ставить дорожки, длинные коридоры, большие помещения. На панели прибора размещена клавиатура для набора кода. Ощувив перемещение, прибор "молчит" в течение 15-20 с. Если за это время не набрать код пользователя, включается громкая сирена.



Прибор AL07 ощущает изменение давления воздуха в помещении площадью до 250 м² в случае открывания дверей или окон. На прибор не воздействует внешний шум, движение домашних животных и другие помехи. Сигнал тревоги звучит недолго, чтобы нарушитель не смог отыскать спрятанный прибор, но периодически повторяется, если не нажать кнопку сброса.



Прибор AL19 представляет собой небольшую педаль. Если, например, вы отдыхаете в номере гостиницы и боитесь, что кто-то ночью к вам заберется, ставьте педаль возле закрытой двери. Когда дверь открывается, то она нажимает на педаль, и включается сирена. Стоит такой прибор, кстати, всего \$9.



Прибор AL47 - сенсор перемещения, но включает он не сирену, а лампочку освещения, поэтому работает только в темноте. Представьте себе, что вы заходите в темную



комнату, вдруг включается на 15 с освещение. Это поможет вам найти выключатель постоянного освещения или просто взять нужный предмет и уйти. Прибор можно переносить в любое помещение, так как он автономный (проводов нет).

Прибор AL62 внешне похож на наручные часы. Так же, как и часы, он показывает время, дату, имеет функции будильника. Но есть в нем кнопка, при нажатии которой включается сирена с громкостью до 120 дБ (это болевой порог человеческого уха). Если на вас напали, сирена будет слышна на расстоянии до 300 м.

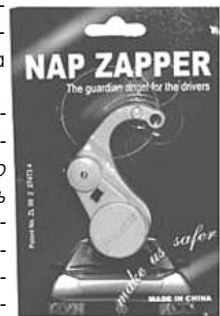


Прибор AL20 создан для путешественников. Его вешают на металлическую дверную ручку. Прикосновение к этой ручке включает сигнал тревоги (сирену). Незаменим в поездках или гостиницах. Миниатюрные размеры позволяют носить его в кармане.



Прибор AL15 предназначен для водителей автомобилей. Он надевается на ухо, и если вы начинаете засыпать (голова наклоняется), издает сигнал тревоги. Кстати, устройство такого типа было описано в "Электрике" №12 за 2000 г. с.28.

Описанные выше приборы составляют только небольшую часть изделий только одной фирмы. Попробуйте и вы сделать что-либо подобное.



Фотобатарея "AAA"

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

Предлагаю выполнить технически законченное изделие из доступных материалов, даже из "радиолюбительского мусора", который скапливается в мастерских.

Можно отыскать вышедшие из строя мощные транзисторы, которые когда-то работали, например, в самодельном УНЧ, БП... или были извлечены для замены из промышленных изделий. Среди обрезков фольгированного материала всегда найдется кусочек двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 40x8 мм. Среди крепежных изделий можно найти два бронзовых хромированных контактных винта: один М4x5 с крупной головкой Ø8 мм и второй М2,5x5 с хорошо сформированной головкой Ø3 мм. Еще понадобятся шайбочка из тонкого гетинакса Ø8x2,5, толщиной ≤1 мм (желательно со слоем фольги с одной стороны) и отрезок стеклянной трубки Днар=10 мм (10,4±0,2 мм) с толстой стенкой ≈1 мм длиной 42 мм и конденсатор типа К53-4 емкостью 4,7 мкФ х 6 В.

Предполагается, что вы - радиолюбитель, и необходимый набор инструментов (паяльник, пинцет и т.п.) и расходных материалов (спиртотканый флюс, эпоксидный клей, ацетон и химические составы для травления плат и пр.) у Вас имеется.

Изделие, которое получится в результате, представляет собой технически законченный фотозащитный элемент с максимальным выходным током 1,5 мА и выходным напряжением 1,5 В, причем напряжение стабилизировано и гарантируется при больших уровнях внешнего освещения - солнечный свет лампы накаливания мощностью 60...10 Вт с расстояния ≤150 мм. В последнем случае для подавления пульсаций выходного напряжения с частотой сети служит конденсатор.

Вся конструкция размещается в габаритах гальванического элемента стандартного типоразмера "AAA" (10,4±0,2 мм l=44,4±0,2 мм) и представляет собой стеклянную капсулу с контактами на торцах.

В предлагаемой конструкции используем кристаллы мощных биполярных низкочастотных транзисторов типов КТ802А, КТ803А или КТ808А. Эти транзисторы выполнены по меза-планарной технологии, характерной для которой является выполнение электродов базы и эмиттера в виде взаимовходящих гребенок из напыленного на поверхности кристалла кремния металла (рис.1, под электродом эмиттера создана n-область, а электрод базы нанесен прямо на поверхность кремния p-типа). P-область коллектора выполнена на другой стороне кристалла и контактирует (напаяна) с подложкой, которая, в свою очередь, напаяна на площадку основания корпуса транзистора. Кристаллы перечисленных типов транзисторов имеют номинальную площадь (из популярных транзисторов данной технологии) 5x5 мм и напаяны на подложку 8x8 мм, которая легко извлекается из корпуса транзистора вместе с кристаллом (в отличие от других типов транзисторов, например, КТ805, КТ903, у которых кристалл напаян на площадку основания массивного корпуса без подложки и снимается гораздо хуже, к тому же кристаллы гораздо меньше). Кристалл покрыт прозрачным теплостойким защитным лаком, сквозь который хорошо видна меза-планарная структура. Планарный гребенчатый электрод базы используем в виде "полупрозрачного электрода", провод вывода эмиттера лучше аккуратно удалить. Можно использовать транзисторы (кристаллы) с поврежденным эмиттерным переходом. Критерием пригодности кристалла для описываемого применения является целостность коллекторного p-n перехода и величина фотоЭДС ≈0,5 В (типовая), которая должна быть проверена после вскрытия корпуса прибора освещением кристалла лампой накаливания или при солнечном освещении - измерением напряжения между выводами базы и коллектора (корпусом) вольтметром с входным сопротивлением 10 кОм/В. Транзисторы, подвергавшиеся длительному воздействию перегрева или пробитые электрически, могут иметь меньшую фотоЭДС. Отбрав, таким образом, транзисторы, снимем подложки с кристаллами. Проще всего это выполнить на кухне у газовой плиты. Крышки корпусов должны быть сняты, а выводы с кристаллов отделены от выводов корпуса (срезаны аккуратно без повреждения кристалла) перед этим! Берем транзистор за один из выводов корпуса и плоскогубцами держим корпус над горелкой выводами вниз в левой руке; в правой руке должен быть пинцет, которым после оплавления припоя и снимается подложка с кристаллом. Подложка облужена пластичным специальным припоем, поэтому из оснований транзисторов следует снять припой (тот же) для последующего использования при посадке кристалла на плату (рис.2).

Печатная плата размером 8x40 мм содержит 3 площадки для напайки кристаллов (фотоэлементов V1, V2, V3, которые раньше были транзисторами) размерами 8x9 мм. Кристаллы на подложках 8x8 мм следует посадить на эти площадки так, чтобы можно было припаять выводы баз (анодов, плюсы) соседних вентилях в последовательном согласном включении. Площадки и вырезы на торцах предназначены для крепления пайкой контактов, изготовленных из бронзовых хромированных винтов, у которых следует спилить резьбы для облегчения пайки. На обратной стороне выходные площадки удлинены и являются площадками для напайки конденсатора С1. Для вписывания конструкции в круг Ø 8 мм (внутренний диаметр трубки корпуса) под конденсатор выполняют выборку, уменьшающую высоту его установки и габариты узла. Первым следует напаять контактный винт; под головку малого винта (М2,5, кон-

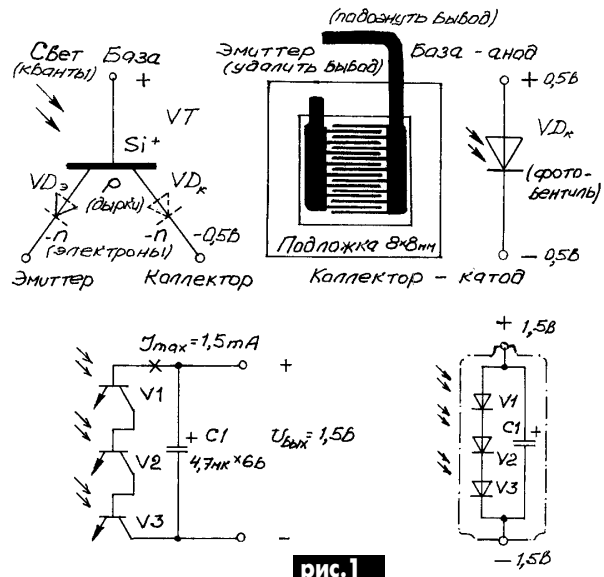


рис.1

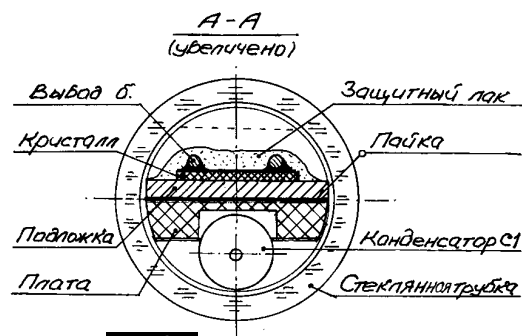
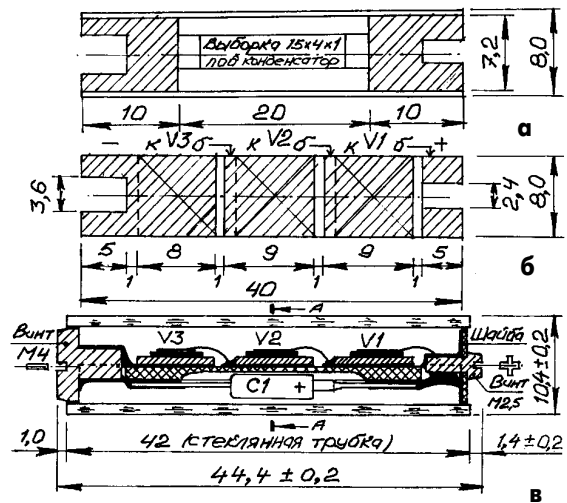


рис.2

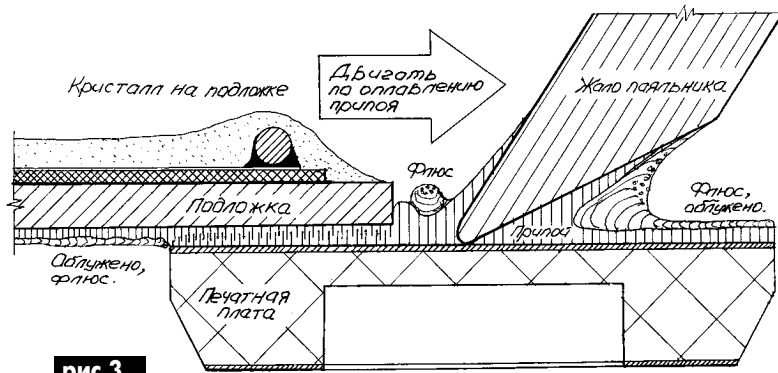


рис.3

такт "+" подложить шайбу из диэлектрика (лучше всего из тонкого фольгированного материала фольгой к плате с тем, чтобы закрепить шайбу пайкой на торце). А площадки для посадки кристаллов на плате облудить припоем, снятым при их демонтаже с корпуса, и покрыть спирто-канифольным флюсом. Конденсатор и контакты можно напаять любым припоем, например, ПОС-61, а вот подложки с кристаллами лучше напаять тем же припоем, на котором они были напаяны на площадку основания корпуса бывшего транзистора, поэтому облудить площадки под вентиля следует тем же припоем из транзистора и покрыть спирто-канифольным флюсом. Подложки с кристаллами, облудив вывод базы и убрав эмиттерный, рекомендую напаять следующим образом (рис.3): закрепляем плату, берем в левую руку (в х/б перчатках или через салфетку) кристаллы на подложке и накладываем на площадку на 3...4 мм, а паяльником в правой руке прогреваем площадку (облуженную и покрытую флюсом, как и основание подложки). Припой довольно быстро оплавится, и подложка будет поднята к плате силами поверхностного натяжения. После этого аккуратно сдвигаем паяльник к краю платы, а подложку - на плату. Когда паяльник сойдет с платы, под-

ложка еще будет на расплавленном припое несколько секунд, и ее можно точно позиционировать и придержать до застытия припоя.

После этого быстро подпайваем выводы баз на площадки. Далее проверяем напряжение и фототок (1,5 В x 1,5 мА), промываем в ацетоне или спирте, помещаем узел печатной платы в стеклянную трубку (корпус) и закрепляем несколькими каплями эпоксидного клея в районе контактного винта "-" и по периметру шайбы контакта "+" (заполняем зазор между винтом, шайбой и трубкой) (см. рис.2,а-в).

Такие фотобатарейки можно соединять параллельно (для увеличения фототока) или последовательно (для увеличения напряжения) в любых количествах, а также применять комбинированные варианты, составляя батарею с нужными параметрами. Изготавливать их можно по мере поступления заготовок и устанавливать в стандартные отсеки питания, вышедших из употребления часов, например. Применение корпусов из прозрачного полимера нежелательно, ввиду потери оптической прозрачности из-за низкой устойчивости поверхности к абразивному воздействию, поэтому стекло лучше, хотя оно и менее ударопрочное. Если в вашем распоряжении есть оптически прозрачный компаунд типа эпоксидной смолы, то можно сформировать оптический элемент - линзу, залив часть высоты трубки корпуса этим материалом в процессе сборки (на рис.2 (А-А) показано пунктиром в верхней зоне над кристаллами). За счет концентрации света линзой чувствительность повысится. Хотя такой фотозлемент и без этого имеет довольно хорошую чувствительность, это позволяет применять его и в качестве датчика освещенности.

Описанная конструкция хороша еще и тем, что нормаль кристаллов можно ориентировать на источник света вращением корпуса в вертикальной плоскости вокруг продольной оси (в упругих зажимах кассеты), и при этом в горизонтальной плоскости (параллельной продольной оси, проходящей через ось по нормали к кристаллам) обеспечивается очень широкий угол обзора и не требуется система слежения за источником света (прежде всего за Солнцем).

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ НИТЕЙ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ ФАР ОТ ПЕРЕГОРАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ

А.Белявский, г.Черкассы

Известно, что чаще всего лампы накаливания перегорают в момент включения. Это обусловлено тем, что холодная нить накаливания имеет низкое сопротивление, примерно в 10 раз меньше, чем у нити нагретой лампы. Следовательно, в момент включения ток по нити накаливания соответственно в 10 раз больше, чем в стационарном режиме. Разогрев нити лампы фары с номинальным током 5 А происходит за 0,03 с. Так как диаметр нити накаливания неодинаковый по длине, то более тонкие места нагреваются быстрее. А поскольку температура проводника обратно пропорциональна четвертой степени диаметра, то ясно, насколько сильный перегрев возникает в тонких местах. Это и является причиной перегорания нити.

Что делать? Во-первых, надо выполнять нить накаливания с высокой точностью по диаметру. Это дело производителей ламп, но они во-

все не заинтересованы в "вечной лампе". Тогда нужно включать лампу, ограничивая пусковой ток.

Предлагается в наибольшей степени простая, а значит, надежная и дешевая схема (рис.1), на которой FU - штатный плавкий предохранитель; SA - выключатель; K1 - реле с нормально разомкнутым контактом K1.1; R1 - резистор, он же инерционный плавкий предохранитель; HL1 - лампа накаливания.

Схема работает следующим образом. После замыкания SA напряжение в точке "а" нарастает по мере разогревания лампы HL1. Так как сопротивление R1 примерно в 2...3 раза больше, чем сопротивление холодной нити, то пусковой ток также примерно в 2...3 раза меньше. Когда напряжение в точке "а" достигает напряжения срабатывания реле K1, контакт K1.1 замыкается, и лампа подключается к источни-

ку тока полностью. Резистор R1 подбирают так, чтобы в случае несрабатывания реле или короткого замыкания в цепи лампы он перегорал. Время нагрева проводника резистора R1 до перегорания выбрано в 10 раз больше, чем время разогрева лампы, т.е. 0,3 с.

Для включения ламп фар дальнего и ближнего света рекомендуется выполнить два блока включения ламп, введя в их состав по два штатных реле и одному резистору, как это показано на рис.2, где K1 - реле шунтирования; K2 - реле включения фар.

Устройство включения ламп выполняют в виде блока и размещают либо непосредственно в блоке фар, либо вблизи блоков фар по одному.

Схемное решение защищено патентом РФ 2156044 от 04.06.98 г.

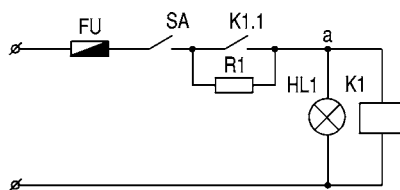


рис.1

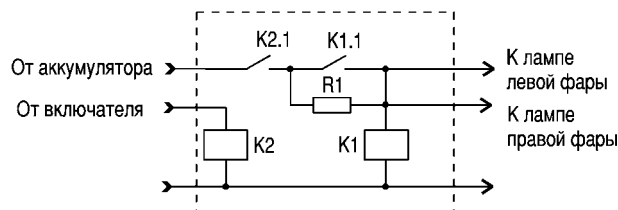
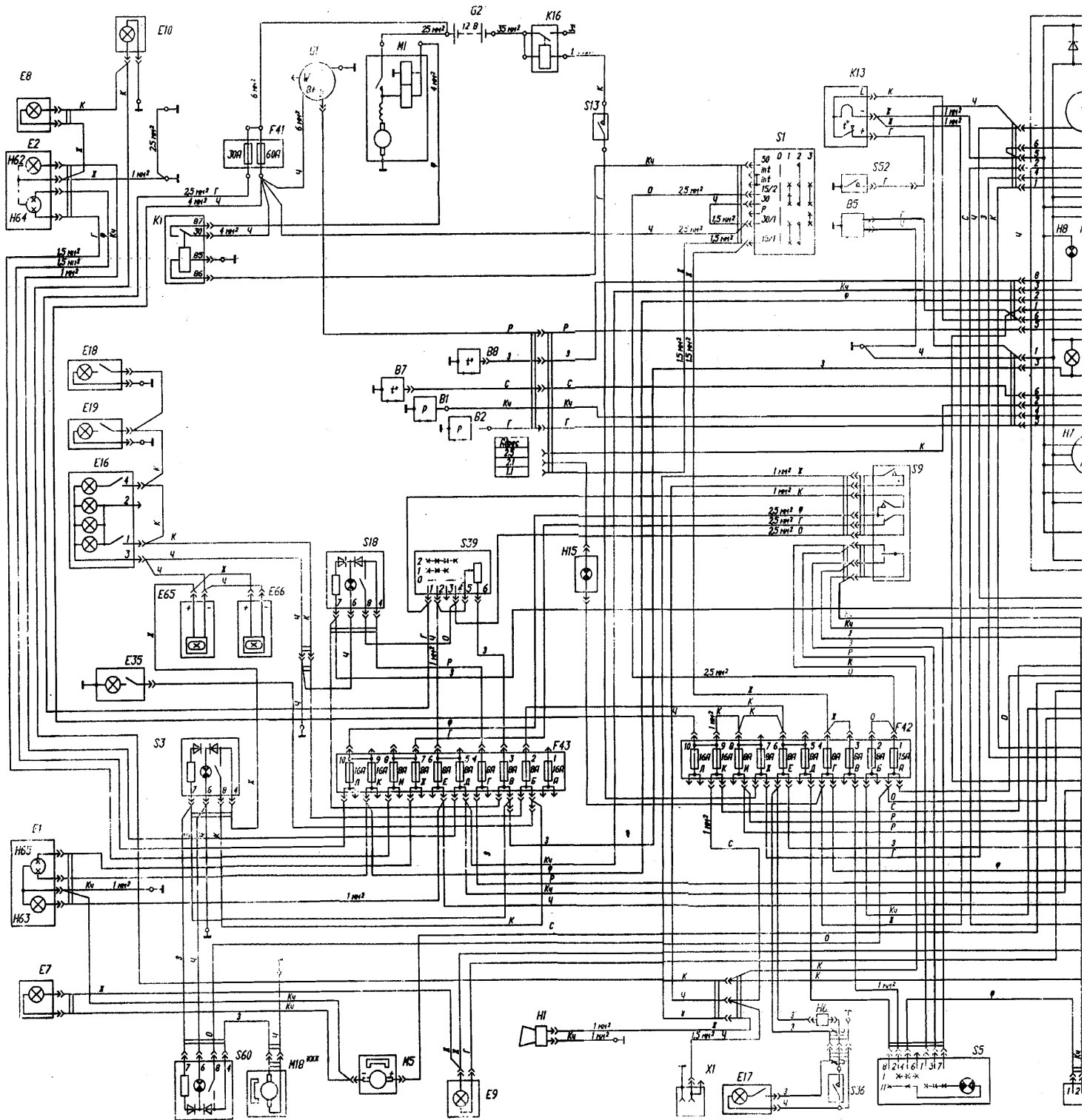


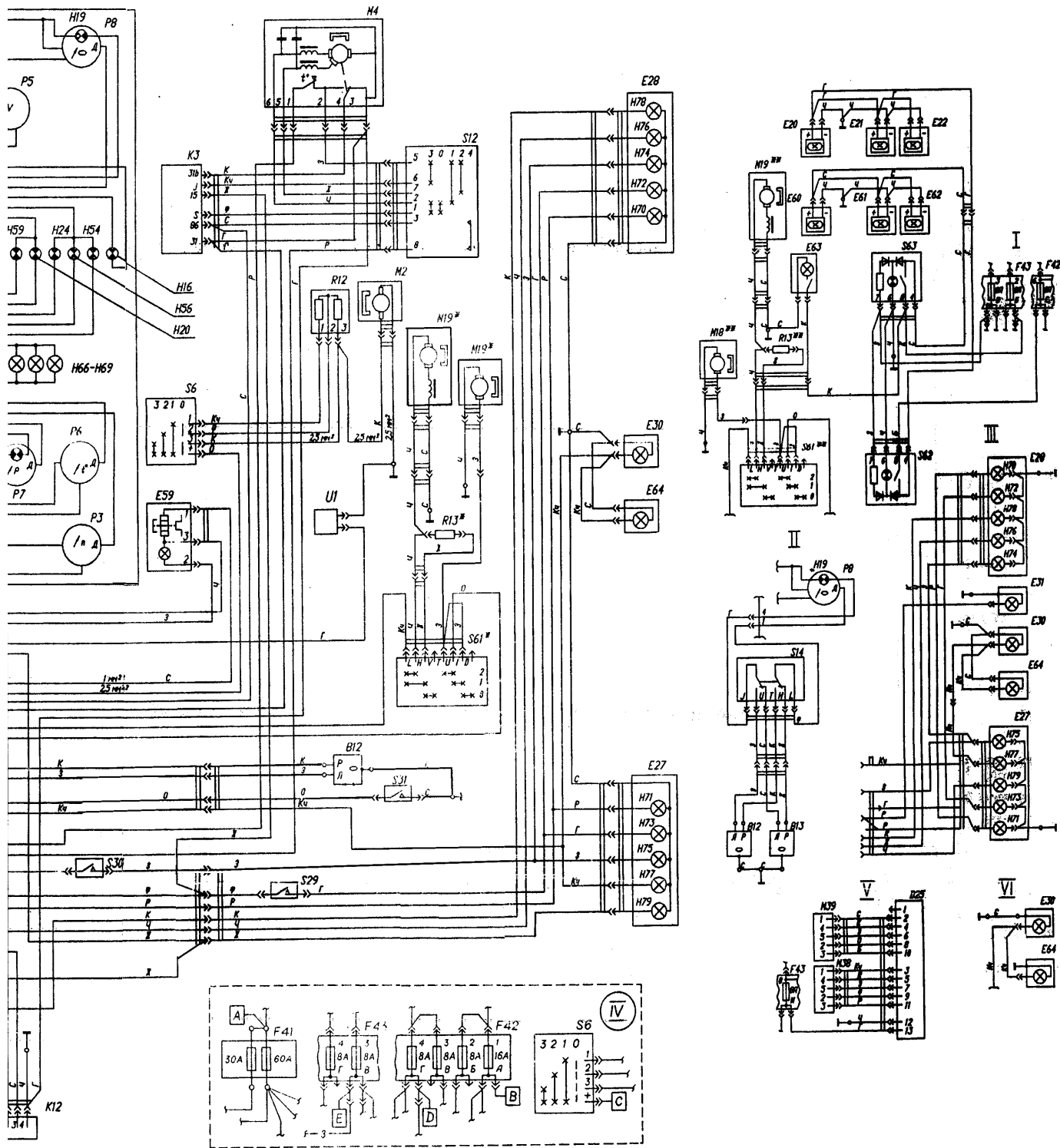
рис.2

СХЕМА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА



- I - включение плафонов освещения пассажирского салона и дополнительного отопителя (для автобусов);
 II - вариант с двумя топливными баками;
 III - включение задних фонарей (для автофургонов и автобусов);

А "ГАЗЕЛЬ" С ДВИГАТЕЛЯМИ ЗМЗ-4061.10, 4063.10



- IV - к подогревателю-отопителю (устанавливают на часть автомобилей);
- V - включение электрокорректора фар;
- VI - вариант "шасси";
- VII - схема системы зажигания.

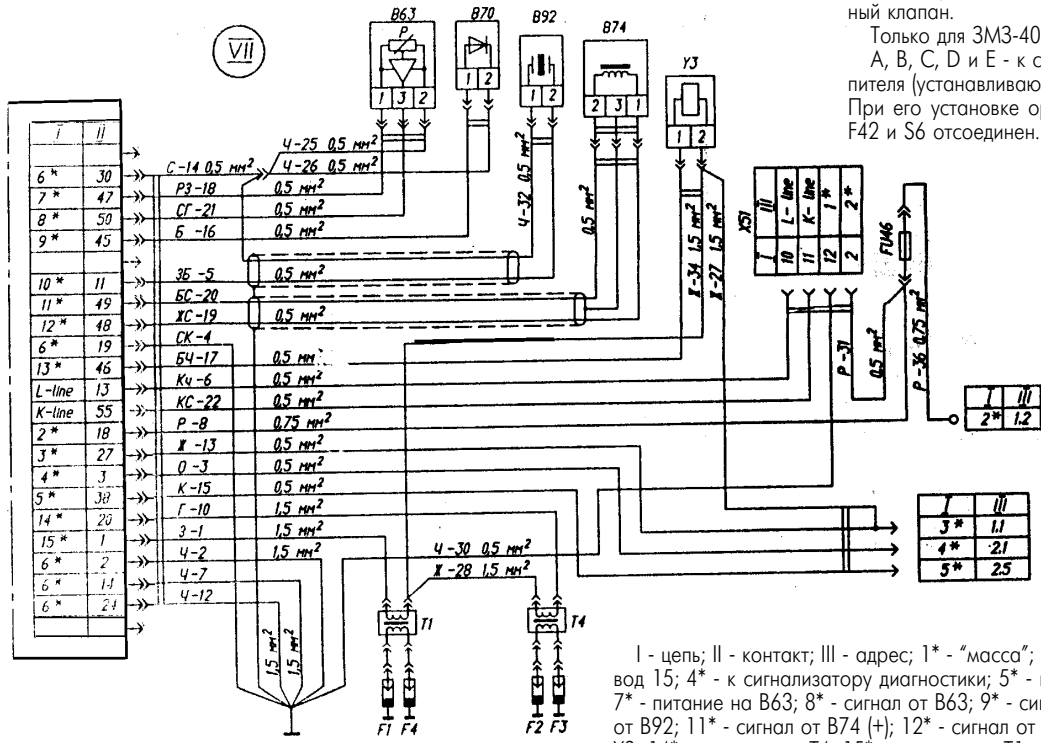
Условные обозначения элементов схемы электрооборудования автомобилей "Газель"

В1 - датчик указателя давления масла; В2 - датчик сигнализатора аварийного давления масла; В5 - датчик сигнализатора аварийного падения уровня тормозной жидкости; В7 - датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; В8 - датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости; В12 - датчик указателя уровня топлива; В13 - датчик указателя уровня топлива в правом баке (ГАЗ-33027); В63 - датчик абсолютного давления (ЗМЗ-4061, 4063); В68 - датчик распределитель (ЗМЗ-4025, 4026); В70 - датчик температуры охлаждающей жидкости системы управления двигателем (ЗМЗ-4061, 4063); В74 - датчик синхронизации (ЗМЗ-4061, 4063); В92 - датчик детонации (ЗМЗ-4061, 4063); Д4 - блок управления ЭПХХ (ЗМЗ-4025, 4026); Д5 - блок управления системы зажигания (ЗМЗ-4061, 4063); Д25 - блок управления электрокорректора фар; Е1 - фара левая; Е2 - фара правая; Е7 - указатель поворота левый; Е8 - указатель поворота правый; Е9 - повторитель указателя поворота правый; Е16 - плафон освещения передних сидений кабины; Е17 - плафон платформы (ГАЗ-3302, 33021, 33027); Е18, Е19 - плафоны (плафон для ГАЗ-2705 и ГАЗ-27057 с двумя рядами сидений) грузового салона; Е20-Е22 - плафоны пассажирского салона автобусов (правые); Е27 - фонарь задний левый; Е28 - фонарь задний правый; Е30, Е64 - фонари освещения номерного знака; Е31 - фонарь задний противотуманный (вариант для автобусов и автофургонов); Е35 - фонарь подкапотный; Е59 - прикуриватель; Е60-Е62 - плафоны пассажирского салона автобусов (левые); Е63 - плафон освещения подножки автобусов; Е65, Е66 - плафоны освещения задних сидений кабины (для автомобилей с двумя рядами сидений); F1-F4 - свечи зажигания; F41 - блок предохранителей; F42 - блок предохрани-

телей верхний; F43 - блок предохранителей нижний; FU46 - предохранитель плавкий (ЗМЗ-4061, 4063); G1 - генератор; G2 - аккумуляторная батарея; Н1 - сигнал звуковой; Н6 - зуммер сигнала водителю (ГАЗ-3302, 33027); Н7 - сигнализатор аварийного давления масла; Н8 - сигнализатор перегрева охлаждающей жидкости; Н15 - сигнализатор диагностики (ЗМЗ-4061, 4063); Н16 - сигнализатор указателей поворота; Н19 - сигнализатор остатка топлива; Н20 - сигнализатор дальнего света фар; Н24 - сигнализатор включения блокировки межосевого дифференциала (для автомобилей типа 4x4); Н54 - сигнализатор неисправности генератора (ЗМЗ-4061, 4063); Н56 - сигнализатор аварийного падения уровня тормозной жидкости и включения стояночного тормоза; Н59 - сигнализатор габаритных огней; Н60 - сигнализатор резервный (ЗМЗ-4061, 4063); Н62, Н63 - лампы габаритного света переднего; Н64, Н65 - лампы головного света; Н66, Н69 - лампы подсветки; Н70, Н71 - лампы противотуманного света; Н72, Н73 - лампы света заднего хода; Н74, Н75 - лампы сигнала торможения; Н76, Н77 - лампы габаритного света заднего; Н78, Н79 - лампы указателя поворота заднего; К1 - реле стартера; К3 - реле управления стеклоочистителя; К12 - прерыватель указателей поворота; К13 - прерыватель сигнализатора стояночного тормоза; К16 - выключатель АКБ; М1 - стартер; М2 - электродвигатель отопителя; М4 - электродвигатель стеклоочистителя; М5 - электродвигатель стеклоомывателя; М18* - электронасос системы отопления (для автофургонов с двумя рядами сидений); М18*** - электронасос системы отопления (для автобусов); М18**** - электронасос системы отопления (для ГАЗ-33023, 330273); М19* - электродвигатель дополнительного отопителя (для автофургонов с двумя рядами сидений); М19** - электродвигатель дополнительного отопителя (для автобусов); М38 - электрокорректор правой фары; М39 - электрокорректор левой фары; Р3 - тахометр; Р5 - указатель напряжений; Р6 - указатель температуры

охлаждающей жидкости; Р7 - указатель давления масла; Р8 - указатель уровня топлива; R1-R4 - резисторы свечи помехоподавительные (ЗМЗ-4025, 4026); R12 - резистор электродвигателя отопителя; R13* - резистор электродвигателя дополнительного отопителя (для автофургонов с двумя рядами сидений); R13** - резистор электродвигателя дополнительного отопителя (для автобусов); S1 - выключатель зажигания; S3 - выключатель плафонов освещения задних сидений кабины (для автомобилей с двумя рядами сидений); S5 - переключатель аварийной световой сигнализации; S6 - переключатель электродвигателя отопителя; S9 - переключатель указателей поворота; S12 - переключатель стеклоочистителя; S13 - кнопка дистанционного управления выключателем АКБ; S14 - переключатель датчиков уровня топлива (ГАЗ-33027); S18 - переключатель противотуманного света; S29 - выключатель света заднего хода; S30 - выключатель сигнала торможения; S31 - выключатель сигнализатора блокировки межосевого дифференциала (для автомобилей типа 4x4); S36 - выключатель сигнала водителю (ГАЗ-3302, 33021, 33027); S39 - переключатель освещения; S52 - выключатель сигнализатора стояночного тормоза; S60 - выключатель электронасоса системы отопления (для ГАЗ-33023, 330273); S61* - переключатель электродвигателя дополнительного отопителя и электронасоса системы отопления (для автофургонов с двумя рядами сидений); S61** - переключатель электродвигателя дополнительного отопителя и электронасоса системы отопления (для автобусов); S62 - выключатель правых плафонов освещения пассажирского салона автобусов; S63 - выключатель левых плафонов освещения пассажирского салона автобусов; S72 - выключатель системы ЭПХХ (ЗМЗ-4025, 4026) U1 - радиоприемник; T1, T4 - катушка зажигания (ЗМЗ-4025, 4026); V1 - регулятор напряжения (ЗМЗ-4025, 4026); V2 - коммутатор транзисторный (ЗМЗ-4025, 4026); X1 - розетка переносной лампы; X51 - колодка диагностики (ЗМЗ-4061, 4063) Y3 - электромагнитный клапан.

Только для ЗМЗ-4061 4063
А, В, С, D и Е - к схеме подогревателя-отопителя (устанавливают на часть автомобилей). При его установке оранжевый провод между F42 и S6 отсоединен.



I - цепь; II - контакт; III - адрес; 1* - "масса"; 2* - "+12В АКБ"; 3* - провод 15; 4* - к сигнализатору диагностики; 5* - к тахометру; 6* - общий; 7* - питание на В63; 8* - сигнал от В63; 9* - сигнал от В70; 10* - сигнал от В92; 11* - сигнал от В74 (+); 12* - сигнал от В74 (-); 13* - управление Y3; 14* - управление T4; 15* - управление T1.

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

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИМПОРТНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ С ПОСТОЯННЫМ ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

В приведенной ниже **таблице** стабилизаторы напряжения расположены по мере нарастания выходного напряжения (U), допуска (D) и выходного тока (I). Далее указаны тип стабилизатора и фирма-производитель:

- AD - Analog Devices,
- BB - Burr-Brown,
- F - Fairchild Semiconductor,
- LT - Linear Technology,
- M - Maxim,
- ON - ON Semiconductor (Motorola),
- N - National Semiconductor,
- P - Panasonic,
- Ph - Philips Semiconductor,
- S - Samsung Electronics,
- STM - ST Microelectronics,
- TI - Texas Instrument.

U, В	D, %	I, мА	Тип	Фирма	U, В	D, %	I, мА	Тип	Фирма
-2	2,5	4	MAX843	M	-12	-	200	LM120H12	N
-3,9	-	30	AN8060	P	-12	-	200	LM320H12	N
-4	-	100	AN79L04	P	-12	-	300	AN79N12	P
-4	-	300	AN79N04	P	-12	-	500	AN79M12	P
-5	-	100	LM79L05	N	-12	-	500	MC79M12	ON
-5	-	100	AN79L05	P	-12	-	500	mA79M12M	N
-5	-	100	KA79L05	S	-12	-	500	LM79M12	N
-5	-	100	MC79L05	TI	-12	-	500	KA79M12	S
-5	-	300	AN79N05	P	-12	-	1000	AN79I2	P
-5	-	500	MC79M05	ON	-12	-	1000	LM320K12	N
-5	-	500	mA79M05M	N	-12	-	1000	KA79I2T	S
-5	-	500	LM120H5	N	-12	-	1500	mA79I2C	N
-5	-	500	LM320H5	N	-12	-	1500	mA79I2	STM
-5	-	500	LM79M05	N	-12	-	1500	L79I2C	STM
-5	-	500	AN79M05	P	-12	2,0	1500	MC79I2AC	ON
-5	-	1000	LM2990-5	N	-12	3,0	1500	LM320-12	N
-5	-	1000	AN7905	P	-12	4,0	100	LM320-12AC	N
-5	-	1000	KA7905	S	-12	4,0	100	LM79L12AC	N
-5	-	1500	mA7905	N	-12	4,0	500	MC79M12BC	ON
-5	-	1500	LM120K5	N	-12	4,0	500	LM79M12C	N
-5	-	1500	LM320K5	N	-12	4,0	500	UA79M12	TI
-5	-	1500	LM7905	N	-12	4,0	1500	MC79I2C	ON
-5	-	1500	mA7905	STM	-12	4,0	1500	LM79I2C	N
-5	-	1500	L7905C	STM	-12	4,0	1500	mA79I2	TI
-5	0,25	500	KA79M05	S	-15	-	100	AN79L15	P
-5	1,5	500	LT1175	LT	-15	-	100	LM79L15	N
-5	2,0	1500	MC7905AC	ON	-15	-	100	MC79L15	TI
-5	3,0	1500	LM320-5,0	N	-15	-	200	LM120H15	N
-5	4,0	100	LM320L-5,0	N	-15	-	200	LM320H15	N
-5	4,0	500	MC79M05BC	ON	-15	-	300	AN79N15	P
-5	4,0	500	LM79M05C	N	-15	-	500	AN79M15	P
-5	4,0	500	UA79M05	TI	-15	-	500	MC79M15	ON
-5	4,0	1500	LM7905C	N	-15	-	500	mA79M15M	N
-5	4,0	1500	MC7905C	ON	-15	-	500	LM79M15	N
-5	4,0	1500	mA7905C	TI	-15	-	1000	AN79I5	P
-5,2	-	1000	AN79M52	P	-15	-	1000	LM120K15	N
-5,2	-	1500	L7952C	STM	-15	-	1000	LM320K15	N
-5,2	-	2100	mA7952	TI	-15	-	1000	KA79I5T	S
-5,2	-	3000	LM345K5	N	-15	-	1500	mA79I5C	N
-5,2	4,0	1500	MC7905,2C	ON	-15	-	1500	mA79I5	STM
-6	-	100	AN79L06	P	-15	-	1500	L79I5C	STM
-6	-	300	AN79N06	P	-15	2,0	1500	MC79I5AC	ON
-6	-	500	AN79M06	P	-15	3,0	1500	LM320-15	N
-6	-	1000	AN7906	P	-15	4,0	100	LM320L-15C	N
-6	4,0	500	UA79M06	TI	-15	4,0	100	LM79L15C	N
-6	4,0	1500	MC7906C	ON	-15	4,0	500	LM79M15C	N
-6	4,0	1500	mA7906C	TI	-15	4,0	500	MC79M15BC	ON
-7	-	100	AN79L07	P	-15	4,0	500	UA79M15	TI
-7	-	300	AN79N07	P	-15	4,0	1500	LM79I5C	N
-7	-	500	AN79M07	P	-15	4,0	1500	MC79I5C	ON
-7	-	1000	AN7907	P	-15	4,0	1500	mA79I5C	TI
-8	-	100	AN79L08	P	-18	-	100	AN79L18	P
-8	-	300	AN79N08	P	-18	-	300	AN79N18	P
-8	-	500	AN79M08	P	-18	-	500	AN79M18	P
-8	-	500	mA7908M	N	-18	-	1000	AN79I8	P
-8	-	1000	AN7908	P	-18	-	1500	L79I8C	STM
-8	-	1000	mA7908C	N	-18	4,0	1500	MC79I8C	ON
-8	-	1000	L7908C	STM	-18	4,0	1500	mA79I8C	TI
-8	3,8	1000	KA7908	S	-20	-	100	AN79L20	P
-8	-	1000	mA7908C	TI	-20	-	300	AN79N20	P
-8	4,0	500	UA79M08C	TI	-20	-	500	AN79M20	P
-8	4,0	1000	MC7908C	ON	-20	-	1000	AN7920	P
-9	-	100	AN79L09	P	-20	-	1500	L7920C	STM
-9	-	300	AN79N09	P	-20	4,0	500	UA79M20	TI
-9	-	500	AN79M09	P	-22	-	1500	L7922AC	STM
-9	-	1000	AN7909	P	-24	-	100	AN79L24	P
-10	-	100	AN79L10	P	-24	-	300	AN79N24	P
-10	-	300	AN79N10	P	-24	-	500	AN79M24	P
-10	-	500	AN79M10	P	-24	-	1000	AN7924	P
-10	-	1000	AN7910	P	-24	-	1500	L7924C	STM
-12	-	100	AN79L12	P	-24	4,0	500	mA79M24C	TI
-12	-	100	LM79L12	N	-24	4,0	500	UA79M24C	TI
-12	-	100	MC79L12	TI	-24	4,0	1500	MC7924C	ON
-12	-	100	MC79L12	TI	-24	4,0	1500	mA7924C	TI

Ремонтные системы Weller

Компания Weller была основана в 1945 г., как производитель профессионального паяльного оборудования. С тех пор качество и техническое совершенство оборудования Weller признаны и подтверждены миллионами потребителей по всему миру.

- Жесткая конструкция для более точного позиционирования
- Конвекционная пайка BGA-компонентов в температурном режиме, строго соответствующем требованиям фирм-изготовителей электронных компонентов.
- Неповреждающий демонтаж поверхностных элементов всех видов
- Управление шестью технологическими параметрами: расход воздуха, температура насадки, температура подогрева платы, длительность и температура каждой из зон термопрофиля
- Программирование и отработка многозонного термопрофиля
- Встроенный компрессор и вакуумный насос
- Программирование и отработка термопрофиля
- Энергонезависимая память на 30 термопрофилей
- Автоматический подъем компонентов при демонтаже

Перечень поставки

Блок питания WMB 1000	Сенсор для предварительного подогрева
Блок питания WET 1000	Температурный сенсор PT20
Таймер технического процесса	10 вакуумных насадок
Основной стол	Соединительная труба
Держатель для платы	Насадка 15,5 x 15,5 мм

Ремонтная система WMB 1000

Weller WMB 1000 является улучшенной системой для работы с чувствительными microBGA и SMD компонентами.

Процесс работы несложен, позволяет достичь высокого качества при высокой повторяемости результатов пайки.

Характеристики

Питание	230 В / 50 Гц
Мощность	750 Вт
Давление воздуха	400 - 600 кПа (48-87 psi)
Температурный диапазон	50 - 400°C, точность ± 10°C
Контроль расхода воздуха	0 - 30 л/мин.
Температурный диапазон (подогрева платы)	50 - 300°C, точность ± 10°C
Потребляемая мощность (подогрева платы)	max. 700 Вт
Габариты	500 x 560 x 400 мм
Масса	20,5 кг



Наличие программно-изменяемых термопрофилей позволяет интегрировать WMB 1000 в производственную линию.

Система содержит блок питания, программируемый таймер для задания параметров техпроцесса, базовый стол, нагревательный элемент, температурный сенсор, вакуумные насадки и инструкцию пользования. Для работы на тяжелых многослойных платах система дополняется нижним подогревателем.

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3, оф. 809.
т/ф (044) 490-51-08 (многоканальный), 490-51-07,
248-92-13 (многокан.), 248-91-84, факс (044) 490-51-09
E-mail: info@sea.com.ua, www.sea.com.ua



Россия, 117279, г. Москва,
ул. Профсоюзная, 83, корп.3, оф.311,
т/ф (095) 334-71-36, e-mail: sea@misa.ru

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА УКРАИНЫ. ФАКТЫ И КОММЕНТАРИИ

А.Е.Конеченков, Ю.Б.Матвеев, г.Киев

Краткая справка. Суммарная мощность ветровых электрических установок (ВЭУ) сегодня в Украине приближается к 40 МВт. Поскольку в конце 1999 г. суммарная мощность ВЭУ составляла 11,4 МВт, в конце 2000 г. - 24,15 МВт, то очевидны темпы прироста мощности. Украина является единственной страной из бывшего СССР, в которой активно развивается ветроэнергетика. Налажено серийное производство лицензионных ветроагрегатов USW56-100 мощностью 107,5 кВт.

Комплексная программа строительства ветроэлектростанций (ВЭС) финансируется за счет надбавки в тарифе за электроэнергию в размере 0,75% от реализации. Но из-за проблемы неплатежей выполнение программы тормозилось. В 2000 г. ситуация несколько улучшилась, что положительно сказалось на ускорении темпов строительства.

Площадки под ветростанции. Известно, что мощность ветрового потока возрастает пропорционально кубу скорости. Поэтому выбор площадки с точки зрения максимальной скорости ветра имеет особое значение. В Украине наиболее пригодны для ветроэнергетики Крымский регион, береговая линия Азовского и Черного морей и отдельные площадки в Карпатах. Однако и в этих районах скорость ветра зависит от разных факторов - окружающего рельефа, мелкомасштабной структуры поверхности Земли и наличия на поверхности природных и антропогенных объектов. Существуют современные средства учета этого влияния. Это, например, английская программа WindFarm, разработанная компанией ReSoft, и пакет WASP датской лаборатории RISØ.

На основе программы WASP построен ветроатлас первого уровня Крыма. На **рисунке** показаны наиболее перспективные участки (черные точки) и реально существующие ВЭС: 1 - Донузлавская; 2,3 - Сакские; 4 - Евпаторийская; 5 - Черноморская; 6 - Акташская; 7 - Судакская; 8 - Тарханкутская; 9 - Пресноводненская; 10 - Западно-Сивашская. Легко видеть, что расположение новых ВЭС (7-10) выбрано с учетом данных о ветропотенциале. А самая крупная ВЭС Донузлавская в результате неправильного выбора площадки недопроизводит 30% электроэнергии.

Установка ВЭУ на площадке ВЭС. Величина ВЭС влияет на ее экономические показатели. Составляющие эксплуатационных затрат в стоимости ВЭС уменьшаются с увеличением размера ВЭС. Экономический анализ показал, что

строительство ВЭС с установленной мощностью 20-30 МВт нецелесообразно. Практически все проектируемые ВЭС имеют мощность более 50 МВт.

В случае использования лицензионных ВЭУ USW56-100 нужно размещать не менее 200-300 ветроагрегатов на ограниченной территории. На всех крупных ВЭС применялась практика установки ВЭУ в прямолинейные ряды. При этом при определенных направлениях ветра ВЭУ в ряду заметно экранируют друг друга. Существует и экранирование между рядами.

Ситуация начала изменяться к лучшему после создания в 2000 г. Межотраслевого научно-технического центра (МНТЦ) ветроэнергетики. Центр освоил и использует программу WindFarm. Проведены исследования для Судакской ВЭС. В дальнейшем такие исследования будут обязательны для любой строящейся ВЭС. МНТЦ ветроэнергетики планирует также освоить программу WASP. Но для использования этих программ необходимы данные о скорости и направлении ветрового потока, собранные в течение не менее 5 лет.

Метеоданные. Опыт показал, что данные о среднегодовых скоростях ветра, полученные метеостанциями Украины, непригодны для прогноза производства электроэнергии с помощью ВЭС из-за того, что их погрешность зачастую составляет 40-70%. Планируется, что в 2002-2005 гг. измерения среднегодовой скорости ветра на предполагаемых площадках ВЭС будет проводить специализированная группа МНТЦ ветроэнергетики. Группа уже начала работу, но в ее распоряжении имеется недостаточное количество современных регистраторов ветрового потока.

Оптимальным подходом при выборе места строительства ВЭС была предварительная установка нескольких современных приборов регистрации характеристик ветра, по возможности на разных высотах, непрерывный мониторинг скорости и направления ветра в течение одного или нескольких лет и дальнейший анализ полученных данных с помощью программ WindFarm и WASP.

Какие ВЭУ есть в Украине. Количество ВЭУ украинского производства мощностью более 100 кВт, установленных на существующих ВЭС, приближается к 400. В подавляющем большинстве это лицензионные ВЭУ USW56-100 (107,5 кВт). Кроме того, установлены ветроагрегаты АВЭ-250С (200 кВт), ВЭУ-220 (220 кВт), ВЭУ-500 (500 кВт), ЕСО-0420 (420 кВт).

Производство всех типов ВЭУ планировалось в рамках Комплексной программы строительства ветровых электростанций. К сожалению, из-за недостатка финансирования только лицензионные ВЭУ USW56-100 были доведены до серийного производства и промышленной эксплуатации. Планируется также осуществить запуск и промышленное испытание единственного экземпляра ВЭУ-500, разработанного в ГKB "Южное" (г.Днепропетровск). Она установлена на Акташской ВЭС.

Известная своей оригинальной конструкцией с вертикальной осью вращения ВЭУ ЕСО-0420 несколько лет стоит на территории одного из санаториев в Евпатории. К сожалению, у разработчиков не оказалось средств для доведения этой ВЭУ до работоспособного состояния.

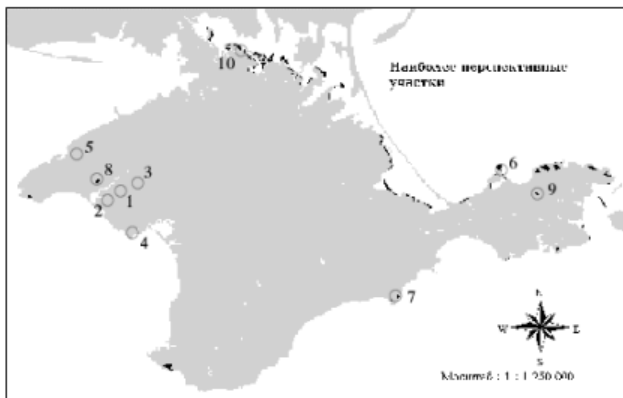


Таблица 1

ВЭС	Район	Мощность, МВт		Электроэнергия, МВт-ч	
		в 2000 г.	Всего	в 2000 г.	Всего
Донузлавская	Западный Крым	3,24	10,807	3317	18911
Сакская (Мирновский уч-к)	Западный Крым	2,48	7,49	1344,6	5012,2
Новоазовская	Донецкая обл.	5,38	12,51	2075,9	5900,9
Трускавецкая	Восточный Крым	-	0,75	263,7	1108,9
Тарханкутская	Западный Крым	-	2,26	-	-
Судакская	Восточный Крым	-	0,64	-	737,9
Итого		11,4	33,35	7549,4	31631

Таблица 2

ВЭС	Район	Мощность, МВт	Комментарии
Донузлавская	Западный Крым	10,9	Окончание строительства
Сакская (Мирновский уч-к)	Западный Крым	17	Строительство 2-й и 3-й очередей (3,5 и 2,15 МВт). Начало строительства 4-й очереди (1,5 МВт)
Судакская	Восточный Крым	5	Окончание строительства 1-й очереди (1,29 МВт)
Тарханкутская	Западный Крым	70	Начало строительства 1-й очереди (2,25 МВт) и проектирование 2-й очереди (3,55 МВт), исследование возможности установки больших ВЭУ
Новоазовская	Донецкая обл.	50	Окончание строительства 1-го ветрополя (13,3 МВт), проектирование и начало строительства 2-го ветрополя (2,15 МВт)
Пресноводская	Восточный Крым	25	Проектирование, определение ветропотенциала
Сивашская	Северный Крым	18	Проектирование, определение ветропотенциала
Глобинская	Полтавская обл.	50	Проектирование, определение ветропотенциала

Из 16 ВЭУ типа АВЭ-250С работают всего 4 ветроагрегата (по 2 на Аджигольской и Акташской ВЭС).

Все остальные работающие ветроагрегаты - лицензионные типа USW56-100 (Уиндэнерго Лтд). Например, на Донузлавской ВЭС установлен 101 ветроагрегат. По данным Донузлавской ВЭС, коэффициент использования установленной мощности не превысил 0,07. Отчасти это связано с низкой технической готовностью из-за плохого ка-

чества отечественных комплектующих. На станции постепенно проводится их замена.

По данным Южного центра нетрадиционных источников энергии, коэффициент использования номинальной мощности в 2000 г. составил 0,083. По мировым стандартам это достаточно низкая величина. В табл. 1 приведены данные о производстве электроэнергии украинскими ВЭС в 2000 г. и с начала эксплуатации.

Наилучшие результаты в настоящее время показывает новая Судакская ВЭС, расположенная на мысе Меганом, которая начала работу в феврале 2001 г. Уже в марте коэффициент использования установленной мощности составил 0,154, что является рекордом для украинских ВЭС.

Какие ВЭУ нужны Украине. Сегодня в Украине серийно выпускают только ВЭУ USW56-100. Подготовка производства и повышение качества заняли несколько лет. В процессе выпуска задействованы 33 украинских предприятия. Цена 1 кВт номинальной мощности составляет 430 дол. США, что примерно в два раза ниже уровня западных цен. На конец 2000 г. было изготовлено 282 агрегата, из которых 216 находились в эксплуатации.

К сожалению, ВЭУ USW56-100 разработана в 80-х годах и морально устарела. Опыт эксплуатации показал, что на известных ВЭС трудно получить использование мощности выше 0,15 (типичное значение для современных западных ВЭУ составляет от 0,25 до 0,35).

В Дании и Германии обычным стали запуски ВЭУ мощностью более мегаватта. Очевидно, что и будущее украинской ветроэнергетики связано с использованием ВЭУ нового поколения большой мощности.

Существуют следующие подходы к развитию ветроэнергетики в Украине.

Первый - необходимо производить лицензионные ВЭУ большой мощности. Опыт с USW56-100 оказался в этом плане бесценным. Конечно, можно только догадываться, какие возникнут трудности. Возможно, на первом этапе придется покупать западные комплектующие.

Второй - необходимо развивать конструирование ветроагрегатов украинской конструкции. К сожалению, опыт показал, что самостоятельная разработка "с нуля" в условиях экономического кризиса и недостаточного финансирования растягивается на много лет. ВЭУ морально устаревают еще на стадии опытной эксплуатации. Из-за длительности разработки возрастает стоимость работ.

Третий - импорт бывших в эксплуатации западных ВЭУ по остаточной стоимости. Реализация этого варианта дала бы возможность приобрести опыт работы с западными ВЭУ без больших инвестиций.

Нам представляется, что сегодня выходом из создавшегося положения может быть объединение накопленного украинскими разработчиками и производителями опыта создания и внедрения ВЭУ 100-200 киловаттного класса для совместного освоения и внедрения и последующего самостоятельного развития мегаваттных ВЭУ.

Следует отметить, что оценка максимального развития мощности ветроэнергетики в Украине до 2030 г. дана в Программе государственной поддержки развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и составляет 16000 МВт. При этом производство энергии на ВЭС составит 20-30% от современного уровня производства электроэнергии.

Где будут строиться ВЭС? Планы строительства ВЭС на 2001/02 гг. представлены в табл. 2.

БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Электричество - от простого к сложному

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5-12/2000; 1-11/01; 1/02)

А.Л.Кульский, г.Киев

Если бы транзистор являлся прибором идеальным в том смысле, что $\beta^* = \text{const}$ при любых разумных значениях коллекторного тока (самое интересное, что имеются типы транзисторов, для которых это почти так!), то $R_{вх}$ схемы с ОК было бы колоссальным. Но для подавляющего большинства современных типов транзисторов β^* всегда зависит от величины коллекторного тока. На **рис.69** приведена типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от тока коллектора (β , или иначе $h_{21э}$). Откуда понятно, что при изменении $U_{кэ}$ изменяется величина падения напряжения на $R_{кэ}$, а следовательно, изменяется коллекторный ток. В результате этого изменяется V , а значит, изменяется ток базы.

И хотя это изменение очень незначительно, но его вполне достаточно, чтобы величина $R_{вх}$ упала до нескольких сотен килоом!

До сих пор мы говорили только о входной характеристике (а также о семействе входных характеристик) биполярного транзистора. Но только этого для описания параметров транзистора совершенно недостаточно.

Получить определенное представление о возможностях биполярного транзистора позволяет семейство входных характеристик. Следует заметить, что выходные характеристики биполярного транзистора в схемах с ОБ и ОЭ несколько различаются. На **рис.70,а** приведена ВАХ транзистора с ОБ, которая определяет взаимосвязь между напряжением коллектор-база ($U_{кб}$), током коллектора I_k и током эмиттера $I_э$ при различных значениях тока эмиттера.

Эти кривые практически параллельны при $U_{кб} > 0$. И хотя в области отрицательных значений коллектор-базового напряжения некоторая кривизна (т. е. непараллельность оси абсцисс) имеется, но транзистор никогда не работает в этой области! Поэтому будет справедливым следующее утверждение: режим усиления в схеме ОБ характеризуется высокой линейностью.

Но для практического применения еще важнее иметь представление о выходных характеристиках транзистора, включенного по схеме ОЭ (**рис.70,б**). Здесь вполне уместно говорить о двух принципиально различных участках семейства ВАХ биполярного транзистора. Первый (заштрихованный), на котором при любом фиксированном токе базы $I_б$ зависимость I_k от $U_{кэ}$ выражена очень явно! И второй участок (справа от кривой области насыщения), где эта зависимость (особенно при малом $I_б$) почти отсутствует. Эти участки в электронике имеют имена собственные, а именно:

первый называется ОБЛАСТЬЮ НАСЫЩЕНИЯ биполярного транзистора; второй участок называется ЛИНЕЙНОЙ ОБЛАСТЬЮ биполярного транзистора.

Из **рис. 70,б** ясно, как определяется такой параметр, как $U_{кэ,нас}$, который является одной из важнейших характеристик биполярного транзистора и обязательно приводится в справочниках.

Вообще, чем ниже значение $U_{кэ,нас}$ - тем качество транзистора выше. Область насыщения считается (и является в самом деле!) неуправляемой. В том смысле, что усилительные свойства транзистора здесь не проявляются. Однако транзистор можно как вводить в эту область, так и выводить из нее, обеспечивая соответствующий базовый ток и величину нагрузочного резистора.

Иногда говорят, что насыщенный транзистор превращается в некую потенциальную точку! Этот режим применяется в импульсной технике. Но имеется еще одна интересная область, когда $I_б = 0$. При этом, однако, I_k не равен 0. Поскольку этот остаточный ток коллектора невозможно уменьшить, то его характеризуют как НЕУПРАВЛЯЕМЫЙ параметр, а всю определяемую им область, как область ОТСЕЧКИ. Этот остаточный ток коллектора называется ОБРАТНЫМ КОЛЛЕКТОРНЫМ ТОКОМ - $I_{к0}$.

Но даже в этом случае имеется некоторое напряжение $U_{кэ,макс}$, при превышении которого транзистор может быть разрушен ("пробит"). А теперь обратимся к **рис.71**. Как нетрудно видеть, для каждого транзистора имеется некоторая величина $I_{к,макс}$, которую не следует превышать даже при самых малых значениях коллекторного напряжения, т. е. при $U_{кэ} = U_{кэ,нас}$!

Это и определяет предел рабочей области транзистора "сверху". Параметр $I_{к,макс}$ обязательно приводится в справочных данных. Наконец, имеется еще одна кривая, зависящая от той максимальной мощности, которую, согласно рекомендации производителя транзи-

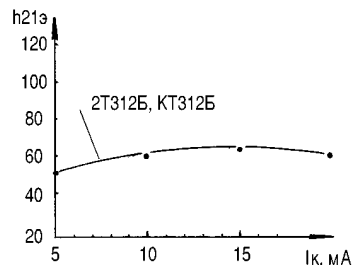
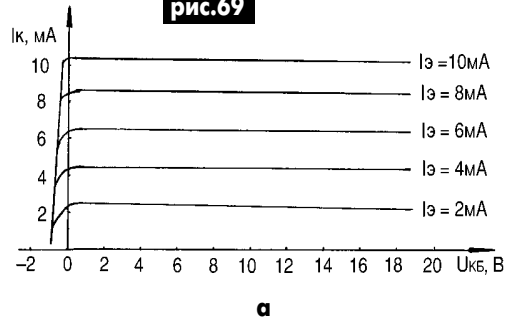


рис.69



а

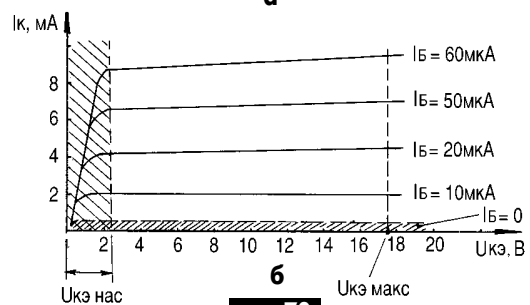


рис.70

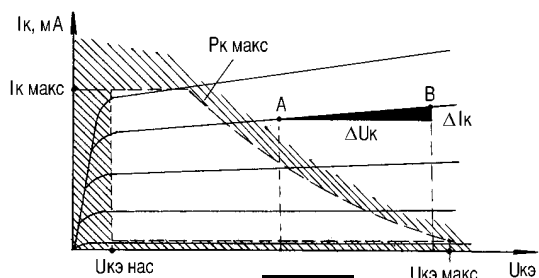


рис.71

стора, может рассеивать данный тип прибора при данной температуре. Эта мощность $P_{к,макс}$, она ни в коем случае не должна быть превышена при работе транзистора!

Заметим, что в литературе линейная область именуется также активной областью работы транзистора, поскольку именно в этой области транзистор способен усиливать сигнал как переменного, так и постоянного тока.

(Продолжение следует)

КРЕМНИЕВЫЙ СВЕТОДИОД СТАЛ РЕАЛЬНОСТЬЮ!

(По материалам сайта *Scientific.ru*)

У далекого от физики полупроводников человека может сразу возникнуть вопрос: ведь вся полупроводниковая электроника основана на кремнии, почему же светодиоды на нем нельзя строить?

Причина в том, что кремний - непрямозонный полупроводник, а такие вещества характеризуются низкой эффективностью излучения. В обычных светодиодах фотоны излучения образуются за счет рекомбинации электрона и дырки. В непрямозонных полупроводниках для образования фотона необходимо участие еще одной частицы - фонона, который "берет на себя" разницу в импульсах электрона и дырки. Это приводит к существенному (на несколько порядков по сравнению с прямозонными полупроводниками) увеличению времени излучательного перехода.

Кроме излучательного способа рекомбинации электрон и дырка могут рекомбинировать без излучения фотона. При такой рекомбинации электрон-дырочная пара должна пере-

дать кристаллической решетке энергию, примерно равную ширине запрещенной зоны, а энергия фононов в десятки раз меньше этой величины, поэтому непосредственная передача энергии решетки путем одновременного испускания множества фононов маловероятна. Осуществить передачу энергии решетке "помогают" дефекты кристаллической решетки или примеси.

Для микроэлектроники давно налажено промышленное производство высококачественного кремния. Однако время излучательной рекомбинации велико, чтобы в высокочистом материале электрон и дырка успели найти дефект и рекомбинировать безизлучательно. Чтобы заставить кремний светиться, в последнее время предпринимались значительные усилия с целью обойти эти принципиальные трудности. Были испробованы пористый кремний, структуры кремний/диоксид кремния, кремний/германий и др. Однако получение структур, обладающих устойчивой электролюминесценцией при комнатной температуре в течение долгого времени, оставалось несбыточной мечтой. И вот кремний покорился ученым из университета Суррея [1]. Им удалось не только создать работающий при комнатной температуре светодиод, эффективность которого сразу же оказалась не хуже, чем у коммерческих светодиодов. Им удалось также предложить технологию создания кремниевых светодиодов, совместимую с существующей технологией изготовления больших интегральных схем. С учетом того что предложенный подход применить к другим непрямозонным полупроводникам и соединениям с участием кремния (что позволит перекрыть диапазон от ближнего инфракрасного практически до ультрафиолета), у данного направления есть неплохие шансы выиграть в борьбе за рынок светоизлучающих приборов.

Как же англичане перехитрили природу? Добиться того, чтобы электрон и дырка рекомбинировали излучательно, можно, если не дать им дойти до дефекта. Как? Заперев их в ограниченной области пространства. В кремниевую подложку n-типа проводилась имплантация бора, при этом, во-первых, осуществлялось легирование бором (чтобы получить p-n переход), и, во-вторых, при имплантации получались дефекты кристаллической решетки (на первый взгляд - нежелательный эффект). После имплантации производился двадцатиминутный отжиг в атмосфере азота при температуре 1000°C, в результате чего возникал более или менее упорядоченный массив из петель дислокаций (дислокация - протяженный дефект кристаллической решетки). На **рис.1** показано схематическое изображение прибора в виде черных эллипсов дислокации. Характерный диаметр петли 100 нм, соседние петли разделены примерно на 20 нм. Дислокация искажает кристаллическую решетку и является источником локальных напряжений. Напряжения, в свою очередь, влияют на электронный спектр. В результате образуются локальные "ямы" для носителей заряда, т.е. происходит их локализация, причем во всех направлениях. Что и требовалось обеспечить. И в отсутствие дефектов "заарканенным" носителям не остается другого пути, кроме излучательной рекомбинации. На **рис.2** показаны спектры электролюминесценции структуры при температурах от 80 до 300K.

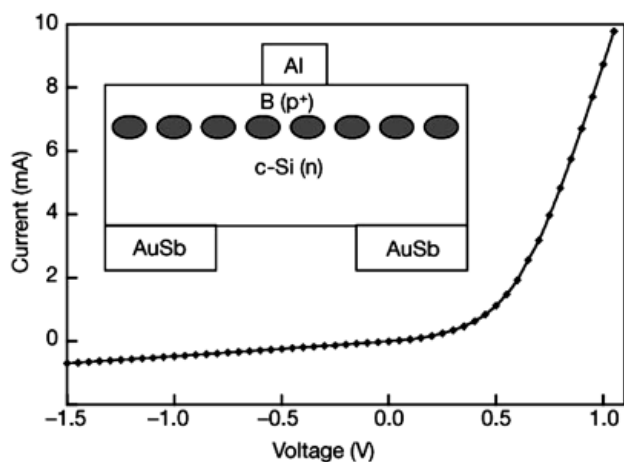


рис.1

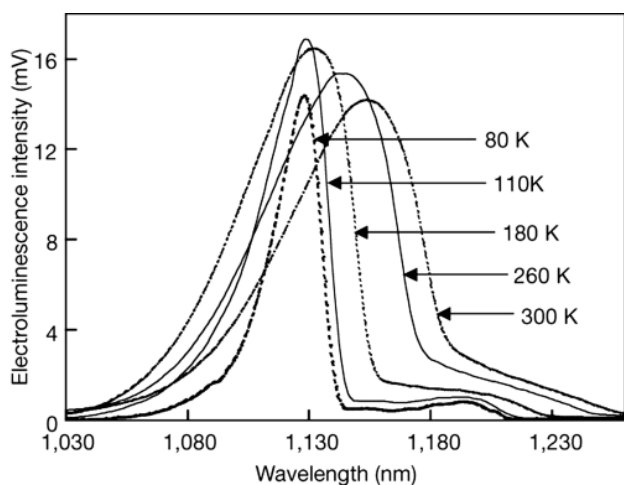


рис.2

Литература

I. Wai Lek NG, M.A.Lorenco, R.M.Gwilliam, S.Ledain, G.Shao, K.P.Homewood. Nature. V.410, 192(2001).

Дайджест по автомобильной электронике

www.nnov.rfnet.ru

Бесконтактный прерыватель электронной системы зажигания

Эрозия, окисление, загрязнение контактов заставляют автолюбителя периодически проводить работу по поддержанию рабочего состояния контактного прерывателя. Избавиться от этих забот можно, если дополнить электронную систему зажигания формирователем импульсов с бесконтактным датчиком.

Описанный бесконтактный прерыватель с электромагнитным датчиком может работать совместно со всеми модификациями электронных систем зажигания промышленного изготовления. Принципиальная схема прерывателя показана на **рис.1**.

Датчик представляет собой катушку L1, которая вместе с конденсатором C3 входит в состав генератора, выполненного на транзисторах VT1.1, VT1.2 микросборки VT1. При вхождении зубца переключющего диска в зазор магнитопровода катушки происходит срыв колебаний генератора.

В этот момент ток коллектора транзистора VT1.1 уменьшается. Триггер Шмитта на транзисторах VT2, VT3 формирует сигнал с крутыми фронтами и спадом. Транзистор VT4 работает в режиме переключения.

Вхождение зубца диска в зазор датчика соответствует моменту замыкания контактов прерывателя. Эквивалентный угол замкнутого состояния контактов определяется в основном угловой шириной зубца диска и выбран равным 50°. Небольшая погрешность в определении угла замкнутого состояния контактов обусловлена гистерезисом триггера Шмитта.

Температурная стабилизация генератора обеспечена отрицательной обратной связью по постоянному току через резистор R2 в цепи эмиттера транзистора VT1.1, диодной термокомпенсацией (диодное включение транзистора VT1.2) и применением пары транзисторов на одном кристалле. Ток через эмиттерный переход транзистора VT1.2 выбран небольшим, около 1,5 мА. Благодаря этим мерам стабильность режима генератора сохраняется в температурном интервале -48...+90°C.

Напряжение питания генератора и триггера Шмитта фиксировано стабилитроном VD1, что исключает зависимость момента зажигания от напряжения бортовой сети автомобиля. Светодиод HL1 служит для установки момента зажигания и визуального контроля работы прерывателя.

Катушка L1 намотана на кольцевом магнитопроводе типоразмера 1 из феррита 2000НМ. В магнитопроводе пропилен сквозной паз шириной 3 мм, а обмотка размещена на стороне, противоположной пазу. Обмотка состоит из 37+50 витков провода ПЭВ-2 0,12. Ширина намотки 3,5...4 мм. Магнитопровод в месте намотки необходимо обмотать одним слоем лакоткани или покрыть несколькими слоями лака.

К обмотке припаивают выводы длиной 200 мм из провода МПФ, изолируют места пай-

ки и вставляют катушку в экранирующую коробку с прорезью спереди. Положение магнитопровода 5 в коробке 2 и размещение ее на крепежном фланце 1 показано на **рис.2**. Коробку изготавливают из листовой латуни или меди (но не стали) толщиной 0,2...0,4 мм. Магнитопровод фиксируют относительно прорези, вставив в нее вкладыш из пористой резины, обернутый полиэтиленовой пленкой, после чего заливают коробку эпоксидной смолой.

Коробку припаивают к фланцу 1, выполненному из фольгированного стеклотекстолита, латуни или стали. Жгут выводов 3 закрепляют на фланце хомутом 4, фиксированным пайкой.

В электронном узле применены резисторы типа МЛТ, конденсаторы К1-7 (C1 - C3),

К53-14 (C4, C5). Транзисторную сборку КР159НТ15 заменять отдельными транзисторами крайне нежелательно, так как ухудшится стабильность генератора, особенно в области отрицательной температуры.

Все детали формирователя, кроме катушки L1, размещены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм.

Налаживание формирователя сводится к подборке резистора R3. Подключив вольтметр к коллектору транзистора VT1.1, подбирают резистор по минимуму показаний вольтметра (напряжение должно быть 2...3 В). Затем вводят в прорезь датчика стальную пластину. Показания вольтметра должны увеличиться до 6...6,5 В.

Конструкция зубчатого диска, рассчитан-

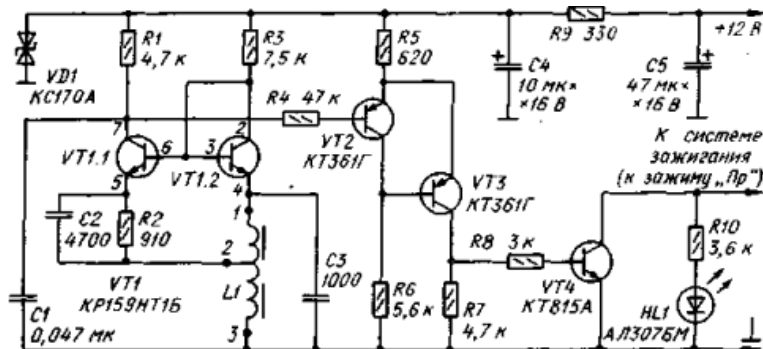


рис.1

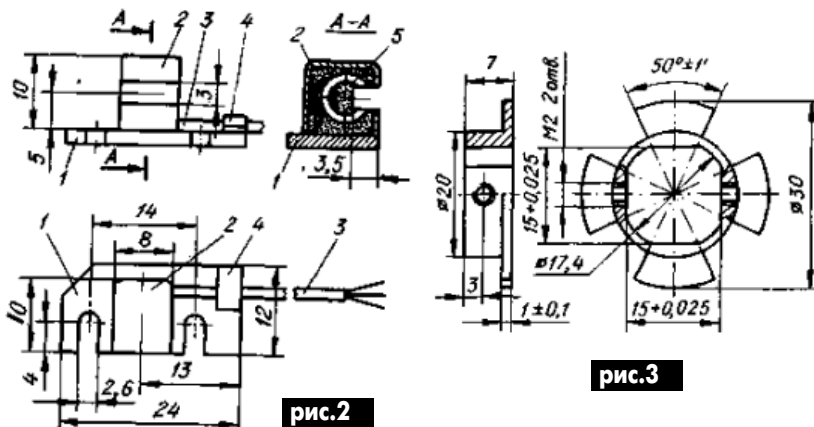


рис.2

рис.3

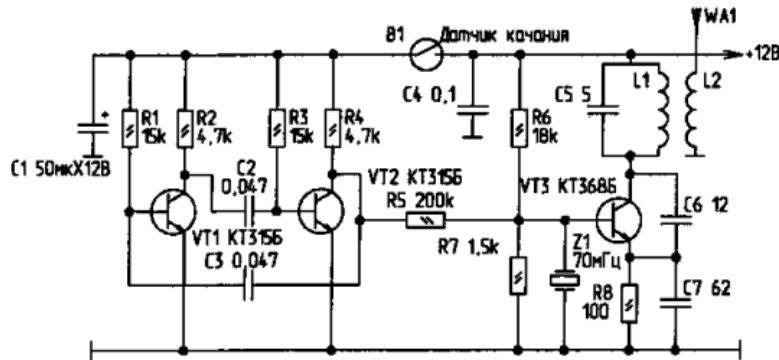


рис.4

ного для установки на четырехцилиндровый двигатель, показана на **рис.3**. Диск можно изготовить из любой малоуглеродистой мягкой стали. Его фиксируют стопорными винтами на кулачке прерывателя.

После выполнения всех соединений включают зажигание и, поворачивая коленчатый вал двигателя, убеждаются в срабатывании бесконтактного прерывателя по зажиганию и погасанию светодиода. Затем приступают к установке момента зажигания. Моменту зажигания соответствует включение светодиода.

РАДИО N 11, 1993г.

Автомобильный радиосторож

Большинство противоугонных устройств усложняют только запуск мотора автомобиля, но не защищают от хищения его содержимого. Есть устройства, срабатывающие на качание, исполнительным узлом которых является сирена или автомобильный сигнал. В ночное время они будят не только хозяина, но и соседей. Отключение аккумулятора выводит такие устройства из строя. От всех перечисленных недостатков свободен радиосторож (**рис.4**).

Он состоит из высокочастотного генератора, модулятора и датчика качания. В дежурном режиме датчик качания разомкнут, и питание подается только на генератор. Приемник, находящийся в квартире, настроен на несущую частоту генератора по пропаданию шумов в громкоговорителе. Таким образом, даже при отключении аккумулятора срабатывание радиосторожа определяют по резкому возрастанию шумов, что также является признаком исправности линии "машина - квартира".

При прикосновении к автомобилю временно замыкается датчик качания, конструкция которого показана на **рис.5**. Через его контакты подается питание на модулятор и заряжается конденсатор С 1.

После размыкания контактов датчика питание модулятора осуществляется от конденсатора до следующего замыкания. Напряжением затухающих низкочастотных колебаний с выхода модулятора осуществляется модуляция высокочастотного генератора. При этом в приемнике раздается громкий

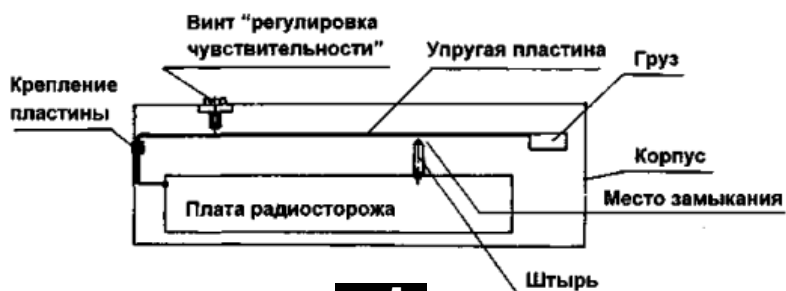


рис.5

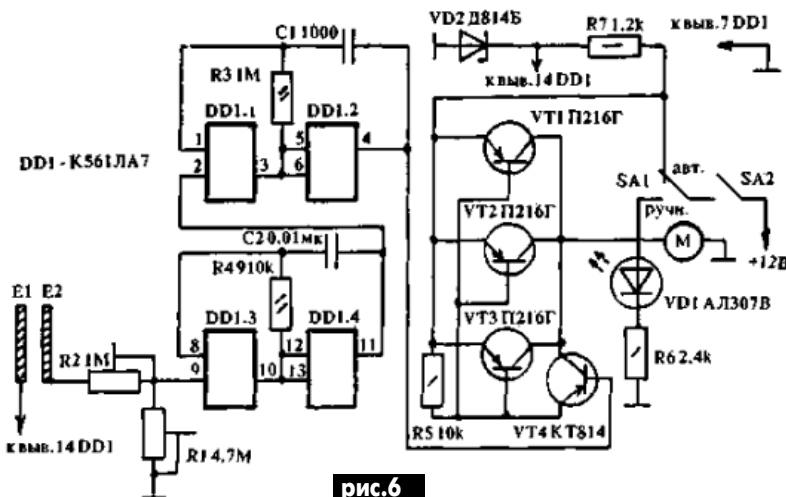


рис.6

прерывистый сигнал тревоги. Частота высокочастотного генератора определяется частотой кварца (3..5 гармоники) и находится в диапазонах 64...75 МГц или 88...108 МГц для европейского стандарта. Катушка L1 имеет 6 витков провода ПЭЛ 0,6 на каркасе диаметром 6 мм. Катушка связи L2 - 2 витка ПЭЛ 0,3. Радиус действия радиосторожа из салона автомобиля без подключенной антенны до 50 м.

РЛ-5/97

Датчики влажности для стеклоочистителей

При попадании водяных капель на датчики влажности E1 и E2 (**рис.6**) изменяется сопротивление между пластинами, что приводит к запуску генератора, собранному на

микросхеме DD1. Сигнал с генератора поступает на транзисторный ключ, который управляет электродвигателем стеклоочистителей. Частота движения стеклоочистителей зависит от влажности лобового стекла автомобиля, чем интенсивнее дождь, тем меньше сопротивление между датчиками и больше частота импульсов, вырабатываемых генератором.

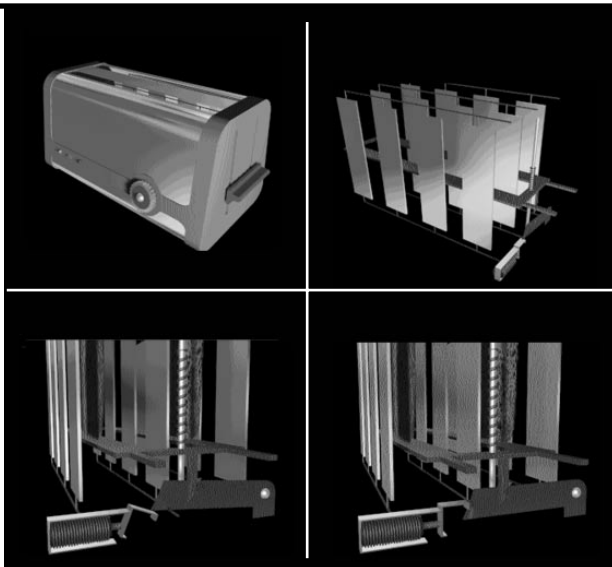
Датчиками влажности служат две алюминиевые пластины из фольги, наклеенные на стекло таким образом, чтобы стеклоочистители вытирали воду между ними. Резисторами R1 и R2 можно регулировать интенсивность работы стеклоочистителей. Размеры и расстояние между пластинами подбирают экспериментально.

Юным электрикам

Тостер

Электрический нагревательный прибор для поджаривания ломтиков хлеба (тостов) называют тостером. Ломтики хлеба укладывают между нагревательными элементами – тонкими спиралями из сплава никеля и хрома, размещенными между листами слюды. При опускании подставки с хлебцами вниз, внутрь тостера, с помощью специальной ручки тостер включается, замыкается электрическая цепь, и спирали нагреваются. Подставка удерживается внизу с помощью защелки.

Рядом с нагревательными элементами размещен терморегулятор – биметаллическая пластина, которая при нагревании изгибается и замыкает цепь управления с включенным в нее электромагнитом. Он освобождает защелку, удерживающую подставку с хлебом внизу, и пружина поднимает подставку вверх, выталкивая готовые тосты. Тостер выключается.



Для любознательных

ЭФФЕКТ ПЕЛЬТЬЕ

Открыт французским ученым Ж.Пельтье в 1834 г. Выражается в выделении или поглощении тепла при прохождении тока через контакт из двух проводников разных металлов. Это количество тепла выражается формулой

$$Q_p = \Pi I,$$

где Π - коэффициент Пельтье; I - сила тока. В свою очередь, коэффициент Пельтье $\Pi = T\alpha$, где T - абсолютная температура; α - разность термоэлектрических коэффициентов проводников.

В табл.1 приведены коэффициенты Пельтье (размерность в милликалориях на кулон) при указанных температурах для пар металлов, причем направ-

Таблица 1

Пара металлов	T, °C	Π, мкал/Кл
Мышьяк-свинец	20	0,91
Кадмий-никель	15	1,53
Медь-серебро	0	0,0168
Медь-алюминий	15	0,405
Медь-золото	0	0,0813
Медь-никель	0	1,9
Медь-платина	0	0,238
Медь-константан	15	2,436
Железо-медь	0	0,664
Железо-ртуть	18	1,164
Железо-никель	15	2,288
Свинец-	0	1,9
Сурьма-висмут	20	10,7
Цинк-никель	15	1,534

ление тока принято от металла, указанного первым, к металлу, указанному вторым.

Таблица 2

Железо-константан		Медь-никель		Свинец-константан	
T, °C	Π, мВ	T, °C	Π, мВ	T, °C	Π, мВ
0	+13	19	+8,0	20	+8,7
20	+15	55	+9,0	110	+11,8
130	+19	205	+10,3	235	+16,0
240	+26	290	+8,6	305	+18,7
320	+34	340	+8,0	360	+20,6
560	+52	445	+10,0	440	+23,4

В табл.2 для трех пар металлов показана зависимость коэффициента Пельтье от температуры. Величина Π указана в милливольтгах, для перехода к мкал/Кл указанные в табл.2 данные нужно умножить на 0,239.

В последние годы весьма развита индустрия микрохолодильников на эффекте Пельтье.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ ПЕЛЬТЬЕ

(По материалам <http://www.digitfile.ru>)

Работа современных высокопроизводительных электронных компонентов, составляющих основу компьютеров, сопровождается значительным тепловыделением, особенно в режиме разгона. Эффективная работа таких компонентов требует соответствующих средств охлаждения. Как правило, такими средствами являются традиционные радиаторы и вентиляторы.

Их параметры непрерывно улучшаются, тем не менее на компьютерном рынке появились и стали популярными такие средства охлаждения, как полупроводниковые холодильники Пельтье.

В 60-е и 70-е годы промышленность СССР предпринимала попытки выпуска бытовых малогабаритных холодильников Пельтье. Однако несовершенство существовавших технологий, низкий КПД и высокие цены не позволили в те времена подобным устройствам покинуть лаборатории.

Выпускаемые в настоящее время модули Пельтье благодаря своим уникальным тепловым и эксплуатационным свойствам позволяют достичь необходимого уровня охлаждения компьютерных элементов без больших финансовых затрат.

Конструкция. Наиболее сильно эффект Пельтье наблюдается в случае использования полупроводников р- и n-типа проводимости. В зависимости от направления электрического тока через контакт полупроводников разного типа р-n и n-p переходов вследствие рекомбинации зарядов энергия либо поглощается, либо выделяется (рис.1).

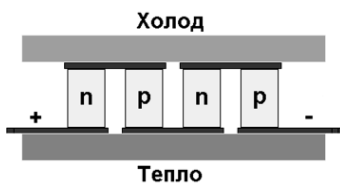


рис.1

Объединение большого количества пар полупроводников р- и n-типа позволяет создавать охлаждающие элементы - модули Пельтье сравнительно большой мощности. Структура такого модуля показана на рис.2. В результате прохождения электрического тока определенной полярности образуется перепад температур между радиаторами модуля Пельтье: один радиатор работает как холодильник, другой радиатор нагревается и служит для отвода тепла. Внешний вид типового модуля Пельтье показан на рис.3.

Типовой модуль обеспечивает значительный температурный перепад, который составляет несколько десятков градусов. Для увеличения разности температур возможно каскадное включение модулей (рис.4). Устройства охлаждения на основе модулей Пельтье, часто называют активными холодильниками Пельтье или кулерами Пельтье.

Большое значение имеет мощность модуля Пельтье, которая зависит от его размера. Модуль малой мощности не обеспечивает необходимого охлаждения защищаемого электронного элемента (например, процессора). В то же время модуль

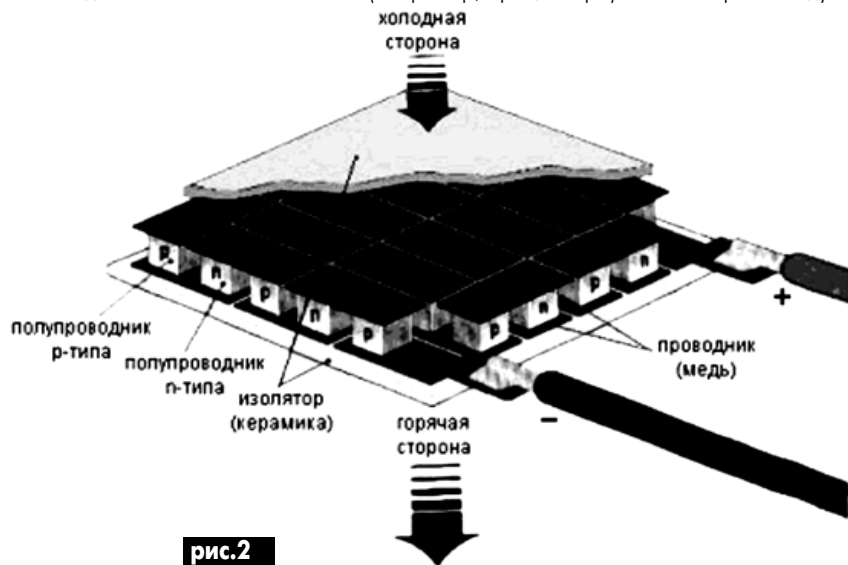


рис.2

слишком большой мощности может охладить элемент до уровня конденсации влаги из воздуха, что опасно для электронных цепей (может привести к коротким замыканиям в схеме). Тем не менее именно мощные модули Пельтье позволили фирме AMD разогнать процессоры, созданные по обычной технологии, до частоты 1 ГГц (вдвое выше штатной частоты). Аналогичные исследования были проведены с процессорами Intel Celeron, Pentium II, Pentium III, для которых также был получен прирост производительности.



рис.3

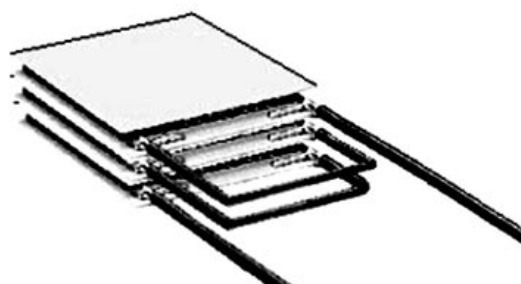


рис.4

Необходимо отметить, что модули Пельтье в процессе своей работы выделяют сравнительно большое количество тепла. По этой причине необходимо применять не только мощный вентилятор в составе кулера, но и меры по снижению температуры внутри корпуса компьютера для предупреждения перегрева остальных компонентов компьютера. На рис.5 показан внешний вид активного кулера, в составе которого использован полупроводниковый модуль Пельтье.

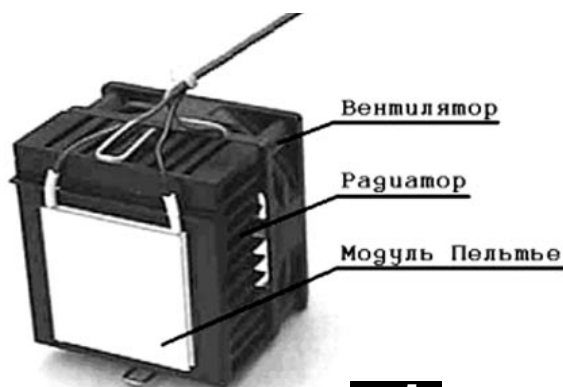


рис.5

Особенности эксплуатации модулей Пельтье следующие:

1) Выделение большого количества тепла требует наличия в составе кулера соответствующих радиатора и вентилятора. Модули Пельтье имеют сравнительно низкий КПД и являются поэтому мощными источниками тепла. Кроме того, эти модули являются мощной дополнительной нагрузкой для блока питания. Мощность блока питания в компьютере приходится поднимать до 250 Вт. А это приводит к необходимости разделить блок питания на несколько блоков.

2) В случае выхода из строя модуль Пельтье изолирует охлаждаемый элемент от радиатора кулера. Это приводит к бы-

строму нарушению теплового режима защищаемого элемента и выводу его из строя из-за перегрева.

3) Низкие температуры, возникающие в процессе работы холодильников Пельтье избыточной мощности, способствуют конденсации влаги из воздуха. В табл.1 приведена температура конденсации влаги при различной влажности воздуха и температуре окружающей среды.

Обратите внимание, что при влажности 70% достаточно снизить температуру внутри корпуса всего на 6°, как начнется конденсация влаги. Поэтому нужно точно определять мощность холодильников Пельтье, чтобы избежать опасности конденсации.

4) Современные процессоры предусматривают снижение энергопотребления в зависимости от нагрузки (это предусмотрено и стандартами энергосбережения). Но это плохо сочетается с кулерами Пельтье, рассчитанными на непрерывный режим работы. Необходимо вводить элементы управления кулерами, в противном случае их использовать нельзя. Дело в том, что минимальная температура, при которой гарантируется корректная работа серийных процессоров Pentium II и Pentium III, составляет +5°C.

Появились сообщения об экспериментах по встраиванию миниатюрных модулей Пельтье непосредственно в микросхемы процессоров. Такое решение способствует снижению теплового сопротивления процессора и позволяет повысить его рабочую частоту.

Примеры. В России выпущен модуль Пельтье с параметрами: размер 40x40 мм, максимальный ток 6 А, максимальное напряжение 15 В, потребляемая мощность до 85 Вт, перепад температур до 60°C. Он может защитить процессор с мощностью до 40 Вт. Выпускаются и другие образцы как большей, так и меньшей мощности. В табл.2 приведены некоторые образцы кулеров Пельтье западных фирм.

Ориентировочная цена холодильника РАХ56В составляет \$35, РА6ХВ - \$65. В таких же ценовых пределах располагаются и другие холодильники.

Таблица 1

Температура окружающей среды, °С	Влажность, %									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
30	11	13	15	17	18	20	21	23	24	
29	10	12	14	16	18	19	20	22	23	
28	9	11	13	15	17	18	20	21	22	
27	8	10	12	14	16	17	19	20	21	
26	7	9	11	13	15	16	18	19	20	
25	6	9	11	12	14	15	17	18	19	
24	5	8	10	11	13	14	15	17	18	
23	5	7	9	10	12	14	15	16	17	
22	4	6	8	10	11	13	14	15	16	
21	3	5	7	9	10	12	13	14	15	
20	2	4	6	8	9	11	12	13	14	

Таблица 2

Название	Производитель	Защищаемый процессор
РАХ56В	Computernerd	Pentium MMX до 200 МГц, 25 Вт
РА6ЕХВ	Computernerd	Pentium MMX до 40 Вт
DT-P54A	DesTech Solutions	Pentium
AC-P2	AOC Cooler	Pentium II
PAP2X3B	Computernerd	Pentium II
STEP-UP-53X2	Step Thermodynamics	Pentium II, Celeron
PAP2CX3B-10	Computernerd	Pentium II, Celeron
PAP2CX3B-25	Computernerd	Pentium II, Celeron
PAP2CX3B-10S	Computernerd	Pentium II, Celeron

Интересные устройства из мирового патентного фонда

От редакции. Начиная с этого номера, устройства из мирового патентного фонда будем комплектовать по тематическому признаку. В этом году будем давать подборки по датчикам - устройствам, через которые электронная аппаратура "общается" с внешним миром. Датчиков существует великое множество, поскольку природу изучаем через большое число параметров. В этом выпуске рассмотрим датчики близости - устройства, определяющие, приближается ли к прибору человек, предмет или даже какое-либо поле. На датчиках близости построен класс систем охранной сигнализации. Но в этом выпуске мы рассмотрим другие применения датчиков близости. Обратите внимание, что эти датчики можно построить по различным физическим принципам.

В патенте США 6173233 (2001 г.) описан **датчик близости для транспортного средства**. В данном случае под транспортным сред-

миниатюрный радар с малым радиусом действия (не более 2 м, поэтому он и служит датчиком близости). Радар излучает непрерывный высокочастотный сигнал. Поскольку мяч приближается с некоторой скоростью, то из-за эффекта Доплера отраженный сигнал немного выше по частоте, чем излученный. В приемнике образуется сигнал разностной частоты, которая отсчитывается частотомером. В результате на экране высвечивается скорость мяча в м/с.

Аппаратура определения пассажира описана в патенте США 2001/0033074. Смысл ее работы состоит в определении типа пассажира, находящегося в кресле самолета (рис.3). Это может быть взрослый пассажир, ребенок или кресло с младенцем. Определяют тип пассажира двумя типами датчиков: датчиками веса 1 и датчиками близости 2 и 3 (очевидно, конденсаторными). После определения вычисляется допустимый угол откидывания кресла (для взрослого больше, для ребенка меньше, для младенца кресло вообще не откидывается).

Датчик близости для управления утюгом описан в патенте США 6307182 (2001 г.). В ручке утюга (рис.4) вмонтирован резистивный элемент 1. Пока пользователь не прикасается к ручке, утюг отключен. Если пользователь берет за ручку, утюг включается. Но смысл изобретения состоит еще в том, что степень нагрева утюга определяется усилием сжатия ручки. Чем больше усилие, тем меньше сопротивление резистивного элемента 1, тем сильнее нагрев утюга. Это может оказаться полезным, если для глажки различных элементов одежды требуется разная температура.

В международном патенте PCT 01/78236 (2001 г.) описан **бесконтактный электрический выключатель**. Он включается простым приближением руки к панели выключателя (рис.5). Выключатель представляет собой коробку, вмонтированную в стену так, что она из стены не выступает. В коробке размещены три емкостных датчика 1, разнесенных на некоторое расстояние между собой. Это сделано для того, чтобы увеличить зону срабатывания, так как человек, заходя в темное помещение только приблизительно знает, где установлен выключатель. Хотя в данной конструкции предусмотрен элемент подсветки 2.

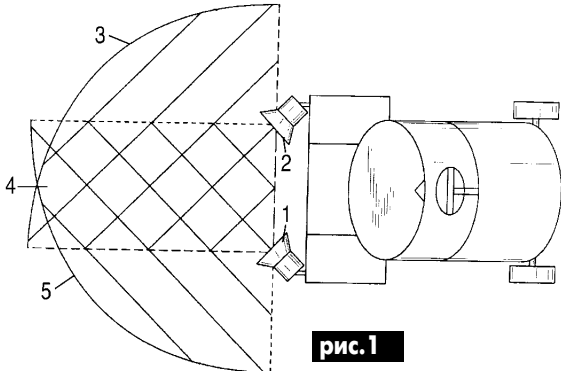


рис.1

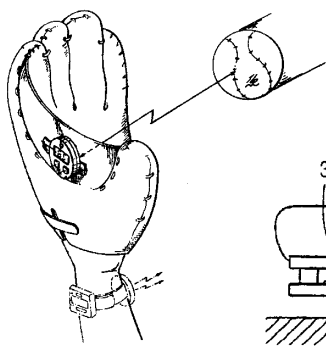


рис.2

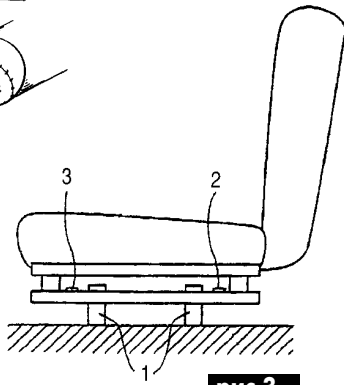


рис.3

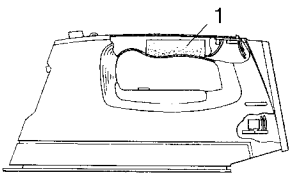


рис.4

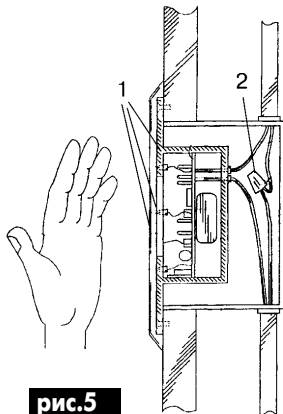


рис.5

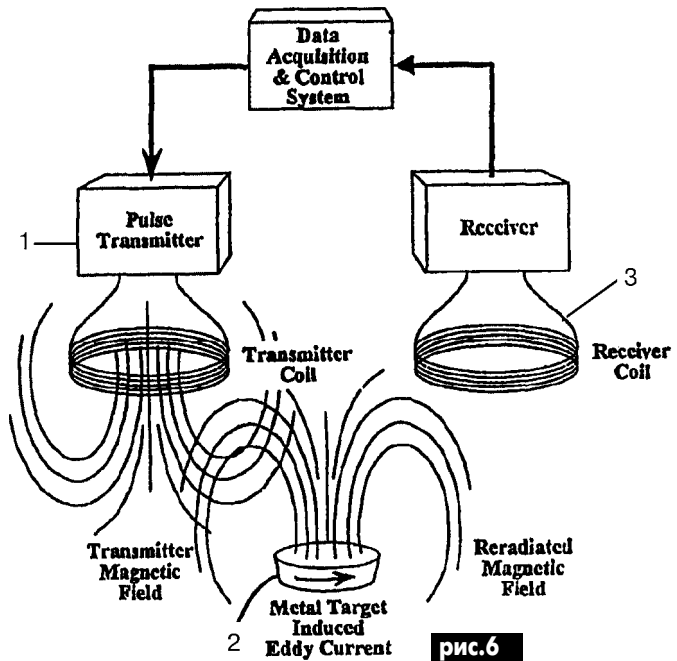


рис.6

ством понимается газонокосилка, ножи которой могут ранить человека или животное, если они попадут в зону их действия. Датчик близости (рис.1) представляет собой два электроакустических излучателя 1 и 2, развернутые под углом друг к другу. Первый из них озвучивает сектор 3, другой - сектор 5. Эти два сектора образуют зону перекрытия 4 непосредственно в зоне действия ножей. Если человек или животное попадают в зону 4, в приемник поступают оба сигнала от излучателей, и газонокосилка останавливается. Если они попадают в боковые зоны, то на газонокосилке срабатывает сигнал предупреждения об опасности (акустический или световой).

В международном патенте PCT 01/79858 (2001 г.) описан **миниатюрный радарный измеритель скорости для спорта**. Принцип его действия показан на рис.2. В перчатке спортсмена вмонтирован

В международном патенте PCT 01/71387 (2001 г.) описана **электромагнитная система определения вида металлической цели**. Нужно отметить, что все металлоискатели по сути являются датчиками близости. В данном случае (рис.6) импульсный генератор с излучающей катушкой 1 излучает сигналы на четырех различных частотах. Металлический объект 2, находящийся в земле, по-разному поглощает сигналы на различных частотах в зависимости от типа металла. Сигнал от объекта воспринимается приемной катушкой с приемником 3 и обрабатывается в системе обработки данных. По уровням и фазовым соотношениям принятых сигналов определяется не только наличие объекта, но и то, из какого металла этот объект.

СОВЕТЫ УНИВЕРСИТЕТСКИМ ПРОФЕССОРАМ

М. Камрас (из журнала "IRE Transactions on Audio")

В наши дни педагоги постоянно пересматривают учебные программы, и мы часто слышим о "новой математике" и других нововведениях, которые якобы "устилают волшебным ковром" самый прямой путь к познанию и, может быть, даже прокладывают столбовую дорогу счастливому новому поколению. О каждом курсе лекций провозглашается, что он предназначен для "более полного приспособления к жизни и труду в наш век всепроникающей техники". При этом каждый волен думать, что педагоги долгое время работали в промышленности, в исследовательских лабораториях, в правительстве и знают, какие имеются проблемы в образовании и какие старые курсы нужно заменить новыми. Возможно, мне просто не повезло, но я, проработав около 30 лет в качестве инженера и физика, не помню случая, когда бы ко мне хоть раз обратились за советом. Однако было бы непростительным не поделиться накопленным опытом и позволить утратить его навсегда. Поэтому предлагаю ввести в учебные программы небольшие курсы лекций, которые были бы весьма полезны будущим инженерам.

Творческое изобретательство

Цель курса - обучить созданию устройств, в которых ни одна деталь не может быть заменена стандартной. Это требует большой изобретательности, однако успешный труд щедро вознаграждается. Научный подход в этом вопросе позволяет создавать сверхстандартные устройства, в которых все размеры нетиповые, все детали электрически, механически и химически несовместимы, обладают повышенной коррозионной способностью, увеличенной хрупкостью и максимальной скоростью выхода из строя.

Комиссии

Цель курса - обучить будущего инженера технике использования комиссий и работе в них. Как известно, комиссии - идеальное средство для самоустранения от всякой ответственности, для затягивания выполнения всех заданий и создания у директоров "руководящего" настроения. К тому же заседание комиссии - неплохое средство убить предназначенное для отдыха вечернее время. Этот цикл лекций поможет слушателям отточить свое искусство откладывать дела со дня на день, казаться умнее, чем они есть, научить их пользоваться жаргоном, а в роли председателя поможет поражать всех своей сосредоточенностью, эффектно шутить и изящно закрывать заседания. Этот курс полезно дополнить практикумом по составлению финансовых смет на устройства, принципы работы которых были бы абсолютно непонятны несведущим в технике руководителям.

Умение приспосабливаться к обстановке

Раньше в этой области все полагались исключительно на интуицию, и она лишь недавно стала наукой благодаря ряду бескорыстных энтузиастов.

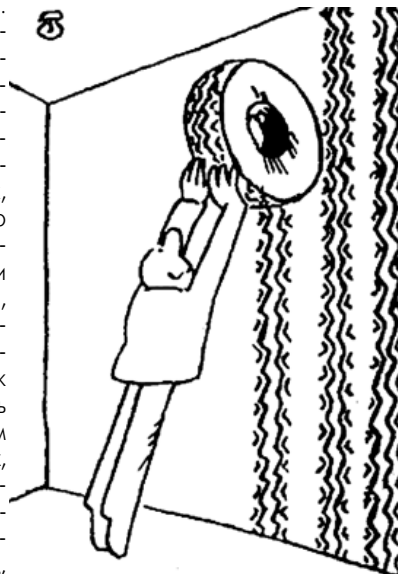
Для чтения курса следует пригласить признанных мастеров этого дела. Они поделятся опытом в искусстве казаться вечно занятым, уверенным в своих силах, полным заразительного энтузиазма, стремящимся расширить тот или иной отдел (кадрами, территориально, в смысле финансовых ассигнований). Они научат, как эффектно планировать бюджет, как с блеском отчитываться в расходах, как оформлять счета, казаться умным в присутствии: инженеров, администраторов, уборщиц, а также умению казаться нечестливым. Дадут советы, как питаться, что пить, как выбирать автомобиль, жену и машинку для стрижки газонов.

Техника обслуживания

Не всем известны законные способы, существующие для задержки доставки рукописей из перепечатки, рисунков из копировки, докладов из лабораторий и для осложнения инспектирования доходов. Современная наука позволяет систематизировать и упростить эти методы, причем они становятся "одними из наилучших методов", которые педагогика постоянно ищет.

Каналы информации

Цель курса - научить будущего инженера методам подхода к секретарше босса, рассматриваемой как важнейший источник полезной информации. Однако без теоретической подготовки можно наделать глупостей, не учесть некоторых тонкостей, вроде той, что секретарша из другого отдела, с которой секретарша босса пьет свой кофе во время перерыва, возможно, более сговорчива. В настоящее время внедрение этих методов в жизнь проходит медленно и бессистемно.



Мой муж сам чинит все электрооборудование!



УИЛЬЯМ ГИЛЬБЕРТ

Древние ничего не знали об электричестве и магнетизме. Конечно, им было известно свойство янтаря (по древнегречески "электрон"): потерев янтарь в темноте, можно увидеть голубоватые искорки. Вот и все. О магните в 1269 г. написал книгу Пьер Перегрин, который впервые говорит о полюсах магнита, о притяжении разноименных полюсов и отталкивании одноименных, об изготовлении искусственных магнитов путем натирания железа естественным природным магнитом, о проникновении магнитных сил через стекло и воду, о компасе.

Основоположником науки об электричестве и магнетизме является Уильям Гильберт. Он родился в 1540 г. в Колчестере (Англия). Сразу после школы поступил в колледж святого Джона в Кембридже, где через два года становится бакалавром, через четыре года - магистром, через пять лет - доктором медицины. Постепенно он достигает вершины карьеры медика в то время - становится лейб-медиком королевы Елизаветы.

Свою научную работу по магнетизму Гильберт как раз и написал, потому что толченый магнит в средние века считался лекарством. При этом, распиливая магнит, он убедился, что у частей магнита тоже два полюса, и нельзя получить магнит с одним полюсом. Изготовив из магнетита шар ("ма-

ленькую Землю"), Гильберт заметил, что этот шар по магнитным свойствам сильно напоминает Землю. У него оказались северный и южный магнитные полюса, экватор, изолинии, магнитное наклонение. Это позволило Гильберту назвать Землю "большим магнитом". Исходя из этого, он объяснил отклонение магнитной стрелки.

Гильберт открыл, что при нагревании магнита выше некоторой температуры его магнитные свойства исчезают. Впоследствии это явление было исследовано Пьером Кюри и названо точкой Кюри. Гильберт открыл экранирующее действие железа. Он высказал гениальную мысль о том, что действие магнита распространяется подобно свету.

В области электричества Гильберт изобрел электроскоп - прибор для обнаружения заряда. С его помощью он показал, что способностью притягивать легкие тела обладает не только янтарь, но и другие минералы: алмаз, сапфир, аметист, стекло, сланцы и пр. Эти материалы он назвал электрическими (т.е. подобными янтарю). Вот откуда возникло слово "электричество".

В 1600 г. Гильберт выпустил в свет книгу "О магните, магнитных телах и о большом магните - Земле". Впервые в истории книгопечатания Гильберт ставит свое имя впереди названия книги, подчеркивая свои заслуги. Пожалуй самой значительной его заслугой было то, что он впервые в истории, задолго до Ф.Бэкона, провозгласил опыт критерием истины, и все положения своей книги проверял в процессе специально поставленных экспериментов.

Гильберт много сделал и открыл, но почти ничего не смог объяснить - все его рассуждения носят наивный характер. Природу магнетизма он, например, объяснял наличием у магнита "души".

Очень важным в учении Гильберта представляется то, что он первым отличил электрические явления от магнитных, которые с тех пор стали исследовать раздельно.

После Гильберта электрические и магнитные явления изучались очень медленно, за последующие 100 лет ничего нового не появилось. И только в XVIII в. начался прорыв в этой области.

Умер Уильям Гильберт в 1603 г.

НОВОСТИ

Уже в начале 2002 г. владельцы новых автомобилей производства компании Ford Motor Co. могут обнаружить на шинах своих автомобилей специальную электронную бирку. Теперь каждой покрышке присваивается специальный серийный номер, который привязывается к идентификационному номеру машины и вводится в единый банк данных о владельцах автомобилей. Объединение шинных и автомобильных номеров призвано облегчить работу авто- и шино-производителей по проведению отзывов их бракованной продукции.

Electrolux выпускает на рынок первый в мире серийный бытовой робот-пылесос под названием "Трилобит". Работая на аккумуляторных батареях, пылесос самостоятельно передвигается по квартире, удаляя пыль из потаенных уголков. В случае разрядки батарей, электронный мозг пылесоса даст сигнал, после чего пылесос сам найдет зарядное устройство и пополнит запас электроэнергии. Размеры пылесоса (высота 13 см и диаметр 35 см) позволяют ему убирать даже под кроватями и столами. "Трилобит" видит при помощи ультразвука так же, как и летучая мышь. Он быстро определяет стены, ножки стульев, дверные проемы и ступени, легко преодолевает провода, кабели и границу полковер. Пылесос имеет 3 программы уборки (обычная, быстрая и местная - 2 м²). Грязь оседает не в бумажных пылесборниках, а в специальном контейнере.

Команда разработчиков из центра Альтернативных двигателей Opel и General Motors существенно продвинулась на пути к массовому производству автомобилей на водородном топливе. В ходе испытаний в американском штате Аризона их автомобиль установил 15 международных рекордов среди автомобилей, использующих водородные топливные элементы. Этот автомобиль стал единственным пассажирским автомобилем на водородных элементах, который смог преодолеть расстояние в 350 км между Лос-Анжелесом и Лас-Вегасом.

В качестве топлива для электромоторов автомобиля используется чистый водород, который хранится в стальном нержавеющей баке при температуре минус 253°С. Пространство между внутренней и внешней стенками бака вакуумировано, несколько слоев алюминиевой фольги создают дополнительную защиту от внешнего тепла. Сборка топливных элементов создает постоянную мощность 94 кВт и имеет пиковую мощность 129 кВт. Сборка питает энергией трехфазный асинхронный двигатель мощностью 60 кВт (82 л.с.). С таким высокоэффективным силовым агрегатом "водородный" Opel Zafira разгоняется до 100 км/ч за 16 с и развивает максимальную скорость 150 км/ч.

НОВОСТИ КЛУБА ЧИТАТЕЛЕЙ

Согласно п.9 "Положения о клубе читателей" правлением Клуба назначены руководители секций журнала "Электрик" по интересам. Приводим список секций и их руководителей.

1.Блоки питания и зарядные устройства - Горейко Николай Петрович

2.Электродвигатели - Коломойцев Константин Валентинович

3.Нетрадиционные источники - Бородатый Юрий Иванович

4.Авто-мото электроника - Кравченко Анатолий Владимирович

5.Электросварка - Кучеренко Владимир Александрович

6.Ремонт электроаппаратуры - Зысюк Алексей Григорьевич

7.Технология электроаппаратуры - Палей Василий Михайлович

Руководители секций получают право на бесплатную подписку на журнал "Электрик" на период руководства секцией.

Члены КЧР, желающие вступить в какую-либо секцию (или секции), должны сообщить об этом в редакцию.

Визитные карточки

НВК ПП "АЕС"

Украина, Киев, ул. Красногвардейская, 5
тел.: (044) 552 40 05, факс: 552 40 05

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

ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37
тел/факс: (056) 770 20 40, 744 04 76
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
тел.: (044) 432 24 13, 568 21 38

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

АОЗТ "НПП "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Глушкова, 40
тел/факс: (044) 266 25 61, 266 24 89
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. Десятяренко, 26/28
тел/факс: (044) 430 10 18, 536 18 36

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

ТЕХНОКОН

Украина, 61044, Харьков,
пр. Московский, 257, оф.905,
тел/факс: (0572) 16 20 07, 17 47 69,
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.

НПП "Электромир"

Донецк, ул. Артема, 173/16
тел.: (062) 381 92 45, факс: (062) 381 92 47
E-mail: elmir@skif.net

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

Журнал "Электрик"

расширяет рубрику **"Визитные карточки"**. В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме, по льготным расценкам.

Расценки на публикацию информации с учетом НДС: в шести номерах 180 грн.

в двенадцати номерах 300 грн.
Объем объявления: описание рода деятельности фирмы 15—20 слов, не более двух телефонных номеров, адрес электронной почты и Web-страницы.

Жду ваших предложений

по тел. (044) 248-91-57, 271-44-97,

Менеджер отдела рекламы Латыш Сергей

Список новых членов клуба читателей РА

Гайденко Н. М.
Куриный С. В.
Спирин Н. И.
Нестеренко В. В.
Данилов В. Г.
Конюхов В. В.
Бабенко Ю. В.
Чуб Н. Н.
Леньо А. М.
Самусенко В. В.
Кремса Р. В.
Лазарев С. В.
Вишневский И. С.
Зайченко Н. Н.
Духов Ю. Н.
Петренко В. В.
Микитюк О. М.
Шкурят Ю. С.
Волошин П. В.
Конопляно Н. И.
Харченко А. А.
Вольчев Ю. В.
Костенко И. В.
Бережной П. А.
Бакулин А. В.
Ковальчук В. В.
Ирха А. Я.
Демидович С. А.
Грибов В. И.
Березовский И. И.
ПТУ-22, г. Переяслав-Хмельн.
Писковий И.
Волков В. М.
Кель В. А.
Ефименко Е. А.
Лемик В. П.
Черен Ю. И.
Тупичко В.
Верещака А. Н.
Пилипенко Ю. Я.
Пидлетейчук В. М.
Веренгельник О. Я.
Люлька А. Г.

Совместный проект "KHALUS Electronics" - "Радиоаматор"

КАТАЛОГ Вся радио-электроника Украины

21



Энциклопедия 2002
Электроники

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

ЗВОНИТЕ
ПИСЬМИТЕ

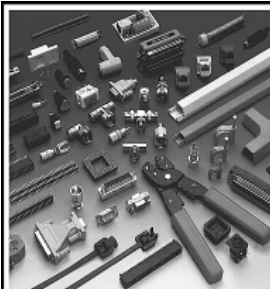
и все это
На одном CD-диске

www.khalus.com.ua

Kh KHALUS Electronics

+38(044)490-92-58 sales@khalus.com.ua

KHALUS SOFTWARE
100%



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
силовые, SCSI, переходники и др.
клеммы, клеммники, панели под микросхемы и прочие компоненты
кабель витая пара, коаксиал и телефония 3-й и 5-й категории
стяжки, скобы и крепежные компоненты фирмы KSS
модемы, сетевое оборудование и наборы инструментов

295-17-33

296-25-24

296-54-96

ул. Промышленная, 3

Приглашаем к сотрудничеству дилеров

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

Действует система скидок!