

СОДЕРЖАНИЕ

1 Анкета журнала "Электрик" 2005 г.

ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 3 Регулятор яркости лампы для работы в сетях с пониженным напряжением А.Л. Бутов
5 Электронное зажигание для "Москвича" Э.А. Вьюга
6 Регулятор мощности трехфазной нагрузки А.А. Татаренко

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 8 О самых простых стабилизаторах напряжения А.Г. Зысюк
10 Перемотка якорей: любительский опыт С.М. Усенко
12 Блоки электронного зажигания "Пульсар-М" для "классики" переднеприводных "Спутников", "Газелей", "ГАЗов" и "Уазов" с карбюраторными двигателями Ю. Куницын
14 Расчет параметров цепей в распределителе тока нагрузки для мощных ключей В.Б. Ефименко
15 О плотности тепла электрических нагревателей и их сохранности Ю. Бородатый
21 Устройство запуска трехфазных двигателей в однофазной сети Д.В. Матвиенко
21 Тиристорный стабилизатор напряжения В.Ф. Яковлев

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Комбинированный прибор Ц4312 О.Г. Рашитов
18 Новые диоды отечественного производства
19 Биполярные транзисторы с изолированным затвором фирмы International Rectifier (IGBT)

ЭНЕРГЕТИКА

- 22 Морская теплоэлектростанция Понятовского Л.П. Фоминский

ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 24 Электрошкола 7. Экономичный будильник Н.П. Горейко

ДАЙДЖЕСТЫ И ОБЗОРЫ

- 25 Дайджест по системам охранной сигнализации
27 Интересные устройства из мирового патентного фонда

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 28 Никола Тесла - электрический Прометей В.И. Зоренко
29 Визитные карточки
30 Электронные наборы для радиолюбителей
32 Книга-почтой

Анкета журнала «ЭЛЕКТРИК» 2005 г.

Возраст:

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

Образование:

- высшее
незаконченное высшее
среднее специальное
средняя школа

Место жительства:

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

Ваша профессиональная деятельность:

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

Сколько человек читают каждый журнал (подчеркнуть):

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

ЭЛЕКТРИК

Щомісячний науково-популярний журнал
Видається з січня 2000 р.
№ 1 (61) січень 2004 р.
Зареєстрований Державним комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. КВ № 5942, 14.03.2002 р.

Засновник
ДП "Видавництво Радіоаматор"

Радіоаматор

Київ, "Радіоаматор"

Головний редактор О.Н. Партала
elektrik@sea.com.ua

Редакційна колегія:
М.П. Горейко, А.Г. Зысюк,
К.В. Коломойцев, А.В. Кравченко,
А.Л. Кульский, В.С. Самелюк
Е.А. Салахов, П.М. Федоров

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 36/10
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
факс (044) 573-32-56
ra@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"
Г.А. Ульченко, директор, **ra@sea.com.ua**
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, **san@sea.com.ua**
С.В. Латиш, реклама,
т/ф 573-32-57, **lat@sea.com.ua**

В.В. Моторний, підписка та реалізація,
тел.: 573-25-82, **val@sea.com.ua**

Адреса видавництва "Радіоаматор"
Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 28.12.2004 р.
Дата виходу в світ 16.12.2004 р.
Формат 60x84/8. **Ум. друк. арк.** 3,72
Облік. вид. арк. 4,82. **Індекс** 22901.
Тираж 2700 прим. **Зам.**
Ціна договірна.

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

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

© Видавництво «Радіоаматор», 2005



Отношение к электрике:

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

Какой рубрике

в 2004 г. Вы

отдали предпочтение:

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

Лучшие публикации года

Автор, статья, № журнала

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

Работаете ли Вы на компьютере?

- Да
- Нет

Пользуетесь ли Вы электронной почтой или Интернетом?

- E-mail
- Internet

Итак, журнал "Электрик" отмечает свой первый небольшой юбилей. Пять лет назад вышел первый номер нашего журнала. Этот номер уже 61-й по счету, можете убедиться, что ни разу не было сбоев, не было сдвоенных номеров.. В журнале опубликовано более 1200 статей и других материалов. Всего в журнале печатались статьи более 400 авторов, но постоянными авторами можно назвать 24 человек. Их вклад трудно переоценить. Перу постоянных авторов принадлежит 450 статей, т.е. более одной трети. Хотелось бы поименно назвать самых выдающихся наших авторов. Это А.Л. Кульский, Ю.И. Бородатый, В.Ф. Яковлев, Н.П. Власюк, С.М. Абрамов, В.С. Самелюк, А.Г. Зысюк, Д.А. Дуюнов, А.А. Татаренко, Н.П. Горейко, К.В. Коломойцев, А.В. Кравченко, С.А. Елкин, О.Г. Рашитов, В.Б. Ефименко, С.М. Усенко, Л.П. Фоминский, А.Л. Бутов, В.М. Палей, С.Л. Дубовой, Ю.Н. Давиденко, В.Ю. Солонин, И.А. Коротков.

Журнал "Электрик" старается помещать те материалы, которые больше всего нужны умельцам, которые можно применить на практике. Поэтому, вы заметили, что больше всего наших подписчиков живет в селах и небольших городах (почти 70%). Купить новую вещь обычно нет материальной возможности, а сделать своими руками можно. В этом и видит журнал "Электрик" свое предназначение. Бывают на страницах журнала и споры, столкновения мнений. Это нормально, ибо в споре рождается истина.

В 2005 г. вы увидите на страницах журнала много интересного. В портфеле журнала находится более 100 статей, поэтому имеется возможность подбирать статьи так, чтобы каждый номер журнала был разнообразным. При этом редколлегия старается, чтобы статьи не "залеживались".

Начало 2005 г. ознаменовалось становлением нашей нации. До сих пор в мире понятия не имели, где находится Украина, а то и путали ее с Ботсваной. Сейчас нашу страну знают все. Могут быть разные мнения об этом, все мы живые люди. Но в лучшее будущее нужно верить и своим трудом его приближать.

Прошу наших авторов и читателей присылать новые статьи, писать письма, ведь только из писем редколлегия узнает, что конкретно нужно людям. В этом номере публикуется новая анкета, большая просьба ответить на вопросы и прислать ваши ответы в редакцию.

Главный редактор журнала "Электрик" О.Н. Партала

Требования к авторам по оформлению материалов в журнал "Электрик"

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. В начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводить такие основные параметры схемы, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п.

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

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

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

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

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

Файлы статей принимаются по адресу электронной почты redactor@sea.com.ua с указанием предмета письма "статья".



Если в вашей местности пониженное напряжение электросети - обычное явление, то вы можете изготовить несложное устройство, предназначенное для работы с лампами накаливания до 60 Вт, которое может не только понижать напряжение питания лампы накаливания относительно входного сетевого напряжения питания, но и повышать его.

Регулятор яркости лампы для работы в сетях с пониженным напряжением

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославская обл., Россия

Напряжение осветительной сети 220 В переменного тока может изменяться в широком диапазоне, как в сельской местности, так и в городской. Не редкость, когда в предутренние часы напряжение достигает 240...260 В, а в вечерние понижается до 160...180 В. Пониженное сетевое напряжение приводит к тому, что обычные лампы накаливания работают с недокалом вольфрамовой спирали, что значительно уменьшает мощность светового потока, спектр которого еще более смещается в низкочастотную "красную" зону.

Ухудшение качества освещения при пониженном напряжении питания особенно заметно, если применяются лампы накаливания на рабочее напряжение 235...245 В. Обычные фазовые регуляторы мощности, собранные с применением триисторов, симисторов или на специализированных микросхемах, например КР1182ПМ1, предназначенные для регулировки мощности переменного тока сетевого напряжения, могут только понижать яркость подключаемых к ним ламп накаливания, но не могут ее увеличить. Эту проблему можно решить, если лампы накаливания подключать к сети через регулируемый мощный автотрансформатор или стабилизатор напряжения переменного тока. Однако в последнее время как автотрансформаторы, так и LC-стабилизаторы, применявшиеся для питания стабильным напряжением ламповых телевизоров, стали почти антиквариатом.

Принципиальная схема регулятора яркости лампы накаливания показана на **рис. 1**. Предлагаемое для повторения устройство может не только понижать напряжение питания лампы накаливания относительно входного сетевого напряжения питания, но и повышать его. Например, если настольная лампа еле-еле светит из-за того, что в сети вместо 220 В только 170 В, то поворотом ручки переменного резистора можно увеличить напряжение питания лампы накаливания до

210...230 В, и она засветится ярче и более приятным цветом. Кроме ламп накаливания к этому устройству можно подключить паяльник (на напряжение питания 220 В), который при пониженном напряжении не в состоянии справиться с качественной пайкой массивных радиодеталей.

Конструкция представляет собой фазовый регулятор мощности, но на нагрузку подается выпрямленное сетевое напряжение, пульсации которого сглаживаются высоковольтным оксидным конденсатором С2. При напряжении в электросети 220 В и мощности подключаемой к устройству лампы накаливания EL1 40 Вт, диапазон регулировки напряжения на нагрузке составляет 100...280 В. Узел управления триисторами выполнен на транзисторах VT1, VT2, которые включены как аналог однопереходного транзистора, и на высоковольтных транзисторах VT3, VT4, выполняющих функции маломощного высоковольтного триистора с малыми токами включения и удержания. Мощность, подаваемая на нагрузку, зависит от сопротивления переменного резистора R1. Чем меньше его сопротивление, тем большее напряжение поступает на лампу накаливания и тем ярче она светится.

Мощные высоковольтные триисторы VS1, VS2 включены встречно-параллельно. Транзисторы VT3 и VT4, открывшиеся от очередного импульса тока разряда конденсатора С1, шунтируют выход диодного моста VD4, что приводит к прохождению импульсов тока через управляющие электроды триисторов, которые также открываются. Так как не полностью заряженный оксидный конденсатор С2 для триисторов и мощного диодного моста VD5 представляет короткозамкнутую нагрузку, необходимо принять меры, которые воспрепятствуют постепенной деградации свойств и выходу этих элементов из строя. Для ограничения бросков тока, протекающего через VS1, VS2, VD5, предназначен мощный про-

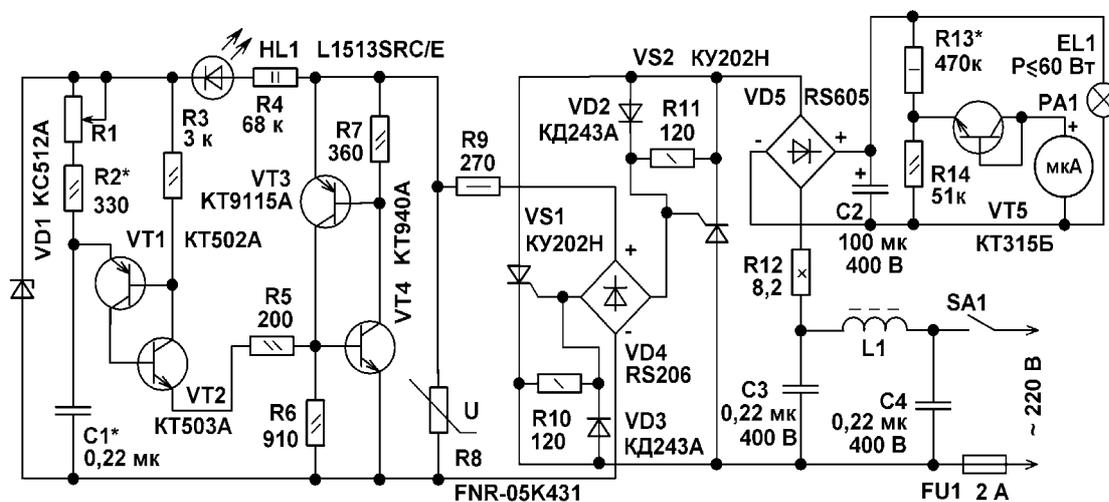


рис. 1

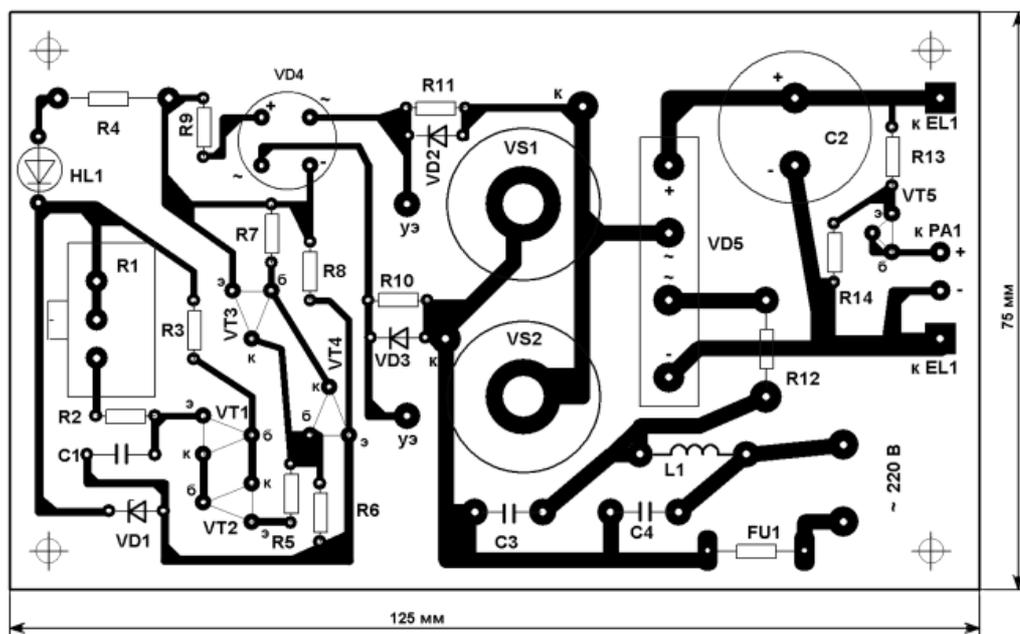


рис.2

лочный резистор R12. Варистор R8 защищает высоковольтные транзисторы от повреждения всплесками напряжения сети. Фильтр C3L1C4 снижает уровень проникающих в сеть помех.

Так как устройство может не только понижать напряжение питания, но и повышать, то напряжение питания нагрузки контролируют с помощью вольтметра. На элементах R13, R14, VT5, PA1 выполнен простейший вольтметр с растянутой шкалой [1, 2]. Чувствительность вольтметра устанавливают подбором сопротивления резистора R13.

Так как подключенная нагрузка питается напряжением постоянного тока, следует исключить ошибочное подключение устройств, предназначенных для работы только на переменном токе. Наиболее просто и удобно это сделать, если использовать электровилку и розетку, посредством которых будет подключаться нагрузка, нестандартной конструкции.

Детали. Постоянные резисторы типов С1-4, С2-23, С2-33, МЛТ на соответствующую мощность. Проволочный резистор R12 "толстокожий" отечественного производства ПЭВ-10. Его можно изготовить и самостоятельно, намотав на корпусе неисправного резистора ПЭВ-15 несколько витков нихромовой проволоки от спирали для электроплиток или от неисправного кипятильника мощностью 800...1200 Вт. Использовать вместо проволочного резистора другой, например пять штук параллельно включенных резисторов МЛТ-2, нельзя. Переменный резистор типа СПЗ-12К, совмещенный с выключателем питания, контакты его рассчитаны на ток 1 А и напряжение 220 В. Подойдет и аналогичный исправный переменный резистор с выключателем от ламповой радиолы или телевизора. На его ось нужно обязательно надеть ручку из изоляционного материала.

Конденсатор C2 импортный фирмы Philips. Подойдет любой аналогичный конденсатор емкостью 100...150 мкФ на рабочее напряжение 400...450 В. Остальные конденсаторы типов К73-17, К73-24в, К73-39. Стабилитрон VD1 можно заменить любым маломощным на 10...15 В, например Д814Г, Д814Д, КС212Ж, КС207В, ТЗМС-10. Диоды VD2, VD3 можно заменить любыми из серий КД105, КД243, Д226, 1N4001-1N4007. Вместо диодного моста VD4 можно применить КЦ407А, КЦ422Г, ДВ104-ДВ107, RS204-RS207. Диодный мост VD5 можно заменить KBPC104-KBPS110, KBL04-KBL10,

KBPC604-KBPC610 или четырьмя диодами P600G, КД257Г, КД202Р. Светодиод ультраяркий красного цвета свечения производства фирмы Kingbright. Вместо него подойдет любой аналогичный, например КИПД21Г-К, КИПД21П-К.

Транзистор VT1 можно заменить любым из серий КТ502, КТ361, КТ3107, SS9012, 2SB1116; VT2 - КТ503, КТ315, КТ3102, SS9014, 2SC2710. Высоковольтные транзисторы: VT3 - КТ9178А, КТ851Б, КТ9115А, 2SA1625М, 2SA1625L, 2SA1625К. Транзистор VT4 типа КТ969А, КТ9179А, КТ850Б, КТ940А, 2SC2330R, 2SC2330Y.

Тринисторы в металлическом корпусе на теплоотводы можно не устанавливать. Тринисторы, выполненные в пластмассовом корпусе ТО-220, нужно каждый установить на теплоотвод из дюралюминиевой пластины размерами 35x35x1 мм. Замену этим тринисторам можно подобрать, воспользовавшись справочными данными из [3]. Желательно использовать тринисторы на ток не менее 8 А и рабочее напряжение не ниже 400 В. Микроамперметр PA1 типа М4762.1 от индикатора уровня записи/воспроизведения бытового магнитофона.

Дроссель наматывают проводом ПЭВ-2 0,56 - 120 витков на кольцо К38x24x7 из феррита М2000НМ-А. Острые кромки феррита предварительно сглаживают, затем кольцо обматывают тесьмой или фторопластовой лентой. Готовый дроссель пропитывают лаком или компаундом. Можно использовать клей БФ-2.

Печатная плата регулятора показана на **рис.2**. Его можно смонтировать в пластмассовом корпусе размерами 140x100x65 мм, в котором нужно просверлить достаточное количество вентиляционных отверстий диаметром 2...2,5 мм.

Литература

1. Бутов А. Вольтметр переменного тока с "растянутой" шкалой//Радио. - 2002. - №1. - С.56.
2. Бутов А. Вольтметр сетевого напряжения с растянутой шкалой//Электрик. - 2002. - №7. - С.14.
3. Стандартные тиристоры фирмы Philips Semiconductor//Электрик. - 2002. - №10. - С.18.
4. Бутов А. Возрождение тиристорного регулятора мощности//Радиомир. - 2002. - №10. - С.15-16; 2003. - №1. - С.21.

Электронное зажигание для "Москвича"

Э.А. Вьюга, г. Черновцы

Основная идея заимствована из [1]. Однако конкретный план осуществления, к тому же для "Москвича", там не описан. В предлагаемой статье автор решил это восполнить.

Необходимо приобрести бывший в употреблении распределитель зажигания от "Москвича", естественно, соответствующей модели. Автор, например, ориентировался на 412-ю модель с вакуумным и центробежным регулятором, а "родной" оставил в качестве запасного варианта.

Демонтируйте контакты, конденсатор, провода, вакуумный ре-

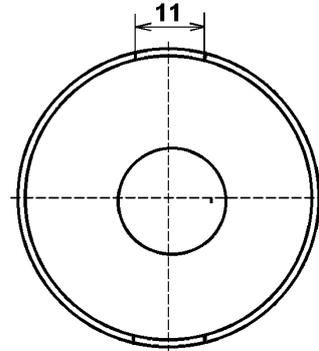
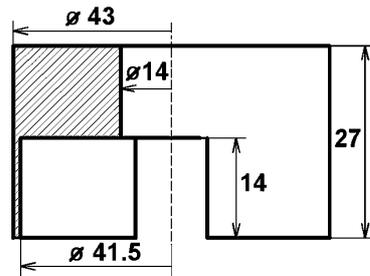


рис.2

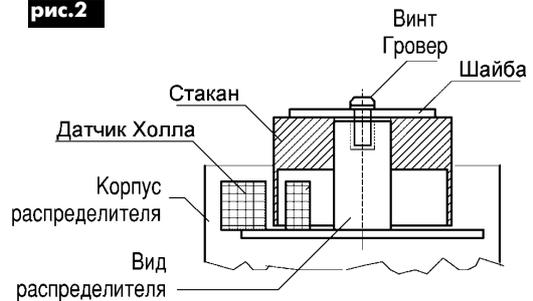


рис.3

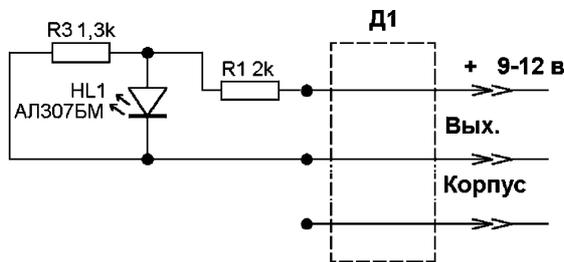


рис.1

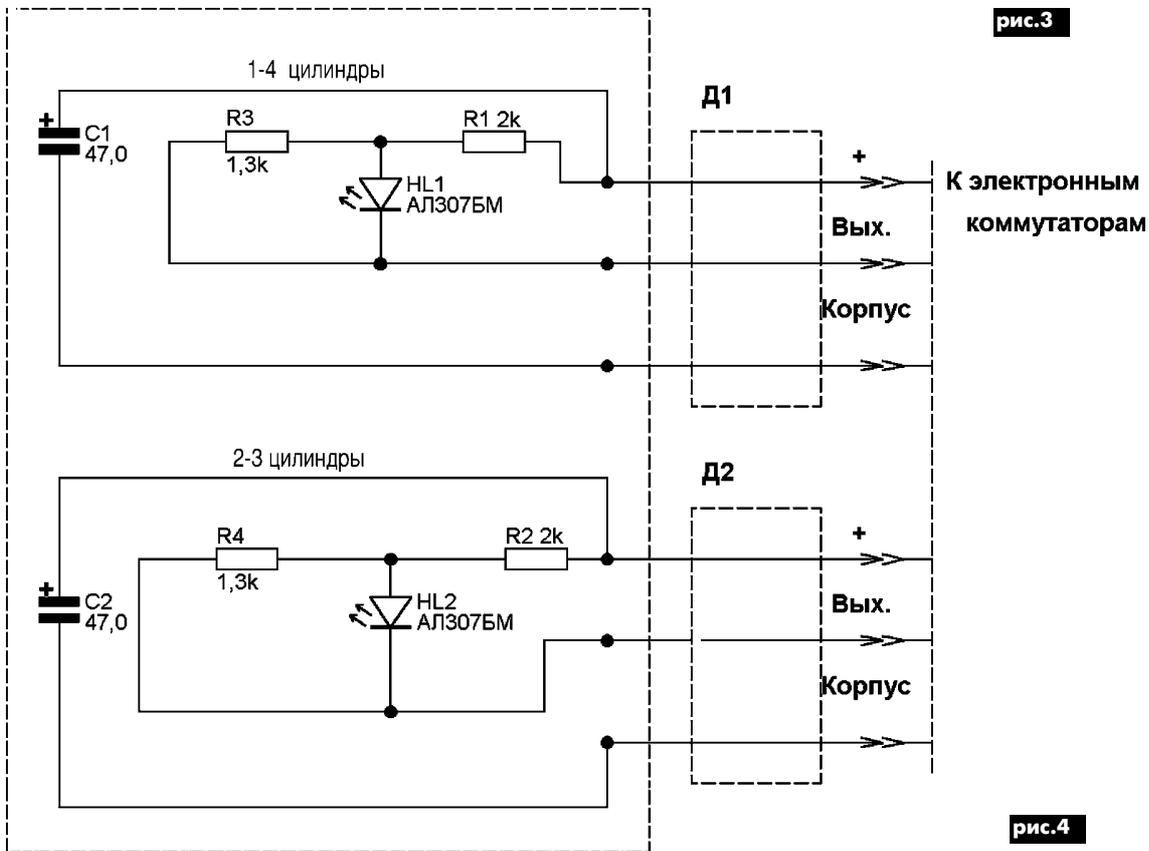


рис.4



рис.5

Шайба

гулятор и подшипник. Приобретите подшипник от "девятки" или "восьмерки". Доработайте подшипник так, чтобы его можно было установить в распределитель, затем подключите вакуумный регулятор и проверьте функционирование. Подшипник должен легко вращаться на валу распределителя. Вакуум также должен приводить в движение подшипник без торможения. Снова снимите подшипник для установки датчиков Холла. Датчики должны быть установлены под углом 90°, точность установки ±0,5°. Эту задачу значительно облегчает разметка на пластине приобретенного подшипника. Датчики должны быть предварительно проверены, чтобы исключить бра-

кованные. Схема для проверки показана на рис.1. Линейные размеры датчиков нужно изменить, что сделать довольно легко, так как они изготовлены из легкообрабатываемой пластмассы. Наметьте отверстия, просверлите их, нарежьте резьбу.

Установите датчики. Соберите распределитель. Провода выведите через отверстие для провода от старой системы. Изготовьте модулятор магнитного потока (рис.2). Он представляет собой стакан с двумя прорезями под углом 180°. Установите стакан на вал распределителя. Открутите винт в верхней части вала, через шайбу и гровер наживите стакан на вал. Стакан должен легко вращаться без торможения. Узел сборки стакана, датчиков, вала и т.д. показан на рис.3. Автор удлинил провода от датчиков, применив гибкий двойной экранированный провод с расцветкой примерно такой же, как и на датчиках, и протянул провода до устройства индикации и диагностики (рис.4).

Примечание. Если не найдете шайбу (рис.3), то ее можно изготовить по рис.5.

Теперь соберите всю схему, согласно [1]. Установите двигатель на метки (по инструкции эксплуатации, раздел "Установка момента зажигания"). Включите зажигание. Должен включиться светодиод "1-4 цилиндр". Если он не светится, поверните "стакан" так, чтобы прорезь вошла в рабочий зазор датчика Холла 1-4 цилиндр,

и осторожно поворачивайте "стакан" до момента включения этого светодиода. Затяните винт (рис.3).

Внимание! Чтобы избежать поражения высоким напряжением, отключите бобины от бортовой сети.

Поверните коленвал точно на 180°. При включенном зажигании должен светиться светодиод "2-3 цилиндр". В противном случае проверьте правильность установки датчиков Холла. Выключите зажигание, подклучите бобины и заведите двигатель. Откорректируйте момент зажигания по величине "холостых" оборотов. Соблюдайте осторожность, вращая корпус распределителя.

Двигатель должен легко заводиться при любой температуре, "с пол-оборота". На ровном участке длиной 3 км с пассажиром автомобиль развивает скорость не менее 125 км/ч.

Литература

1. Дуюнов Д.А., Пижанков А.В., Филиппов А.А. Электронное зажигание для старого друга//Электрик. - 2002. - №7. - С.6.
2. Дуюнов Д.А., Пижанков А.В., Филиппов А.А. О старом друге//Электрик. - 2003. - №11. - С.2.
3. Росс Твег. Системы зажигания легковых автомобилей//За рулем, 2000.

Регулятор мощности трехфазной нагрузки

А.А. Татаренко, г. Киев

В бытовых условиях довольно часто бывает необходим трехфазный регулятор мощности для активно-реактивной нагрузки. На страницах журналов неоднократно описывались подобные конструкции [1]. Вниманию читателей предлагается еще один вариант решения вопроса. Данная конструкция является "синтезом" двух конструкций, описанных в [2, 3]. Регулятор мощности позволяет управлять трехфазной нагрузкой как по отдельности каждой фазой, так и одновременно на всех фазах. Первоначально устройство разрабатывалось для проверки реле контроля фаз типа РНПП-311, ЕЛ-11, -12, -13, Ganz KK при наладке и испытании схем автоматического ввода резерва (АВР) при пусконаладочных работах в электротехнике, позволяя имитировать режимы понижения напряжения, асимметрию напряжения, пропадание фазы без отключения реле контроля фаз и без использования ЛАТРа.

Отличительной особенностью конструкции является отсутствие транзисторов, полная гальваническая развязка схемы управления и силовых цепей. Устройство не сложное в наладке, собрано с использованием современных недорогих деталей, надежное в работе.

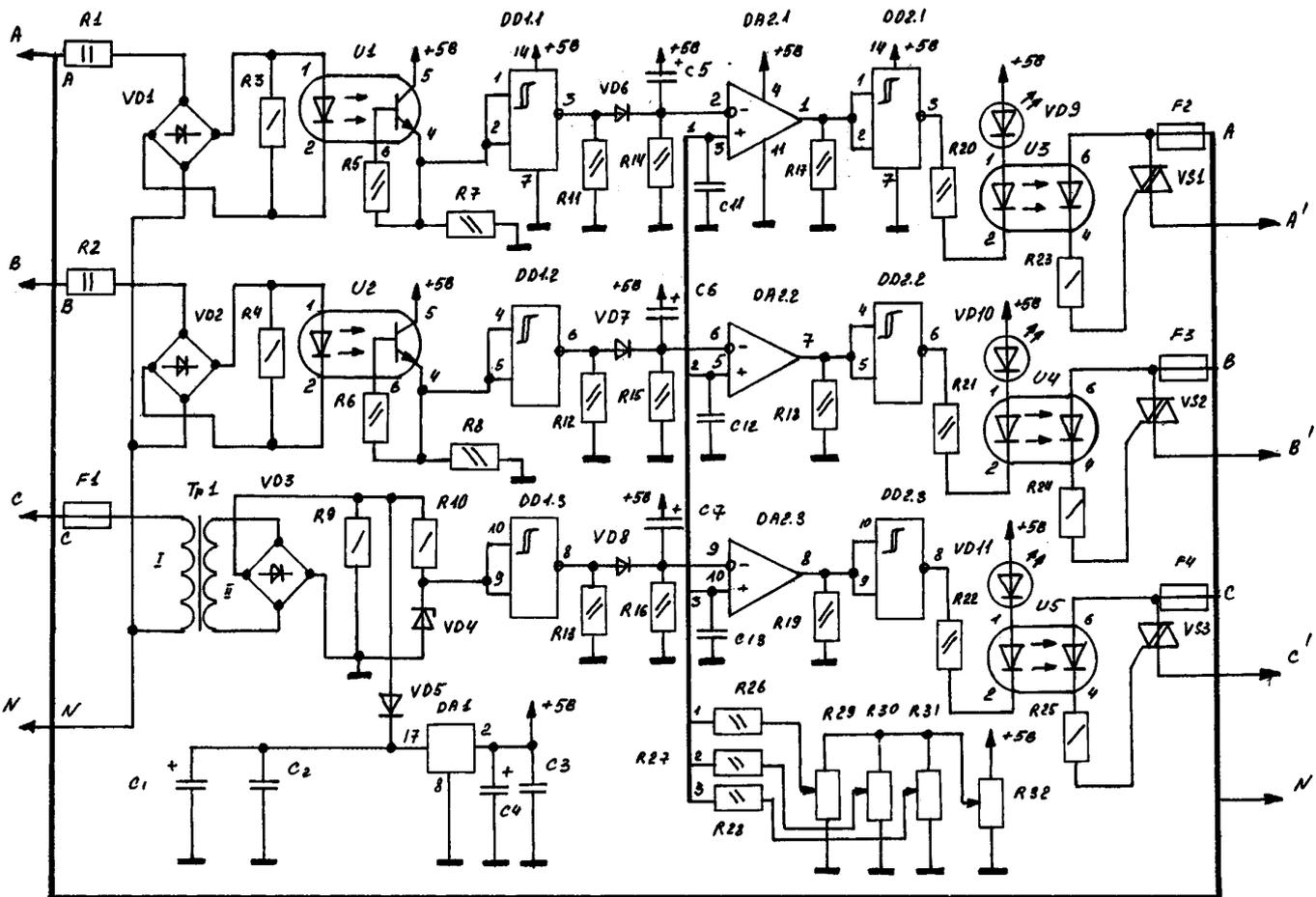
Электрическая принципиальная схема

показана на рисунке. Каналы формирования синхроимпульса в момент перехода напряжения через нуль по фазам А и В идентичны и состоят из оптронов U1, U2, логических элементов DD1.1, DD1.2 [2]. В момент перехода напряжения через нуль на выходах 3, 6, 8 DD1 формируются короткие положительные импульсы. На элементах VD6, C5, R14, VD7, C6, R15, VD8, C7, R16 собраны генераторы пилообразного напряжения (ГПН) [3]. С выходов ГПН пилообразное напряжение поступает на инверсные входы компараторов напряжения DA2.1, DA2.2, DA2.3. На прямые входы компараторов поступает напряжение управления с резисторов R29, R30, R31 по фазам А, В, С, R32 - общий. На выходах компараторов формируются пофазно ШИМ-последовательности, которые поступают на входы оптронов U3, U4, U5, включенных в цепи управления симисторов VS1, VS2, VS3. Таким образом, происходит управление нагрузками по фазам А, В, С. Питается устройство от фазы С (условно). Блок питания собран по классической схеме, состоящей из понижающего трансформатора Tr1, выпрямителя VD3, стабилизатора DA1. Схема формирования синхроимпульса в момент перехода напряжения через нуль собрана на элементах

R9, R10, VD4, DD1.3. Светодиоды VD9, VD10, VD11 служат для индикации состояния выходов (в авторском варианте соответствуют цветовой маркировке фаз А - желтый, В - зеленый, С - красный).

Детали. В устройстве применены резисторы типа МЛТ, переменные резисторы R29, R30, R31, R32 в авторском варианте - СП3-23а. Конденсаторы малогабаритные импортного производства. Конденсаторы C8, C9, C10 с минимальным ТКЕ типа K53-19. Диодные мосты VD1-VD3 типа RB157 (1000 В, 1,5 А), VD5 - 1N4007 (1,1 А). Диоды VD6-VD8 - КД552, КД503. Светодиоды малогабаритные импортного производства. Оптроны U3-U5 - МОС3021, МОС3023. Микросхемы DD1, DD2 типа K555ТЛ2 можно заменить 74LS14, КРЕН5Б-7805. Симисторы VS1-VS3 в зависимости от назначения и мощности нагрузки могут быть BT-136-800, BT-138-800, BT-139-800, для "экономии" могут быть с изолированными корпусами, установленные на один радиатор (размеры зависят от мощности) с кулером от ПК. Трансформатор Tr1 на напряжение 9 В и ток 200 мА.

Наладку схемы начинают после проверки правильности монтажа при включении на одну фазу. Для этого временно отключают силовые цепи симисторов А, В, С



R1, R2 - 43 кОм (возможен подбор)
 R3, R4 - 22 кОм
 R5, R6 - 220 кОм
 R7, R8 - 3 кОм (возможен подбор)
 R9 - 510 Ом (возможен подбор)
 R10 - 750 Ом
 R11, R12, R13 - 6,2 кОм
 R14, R15, R16 - 20 кОм
 (возможен подбор)
 R17, R18, R19 - 2,7 кОм
 R20, R21, R22 - 240 Ом

(возможен подбор)
 R23, R24, R25 - 180 Ом
 R26, R27, R28 - 1,5 кОм
 R29, R30, R31 - 10 кОм
 R32 - 4,7 кОм
 C1 - 1000 мкФх16 В
 C2, C3, C8, C9, C10 - 0,1 мкФ
 C4 - 47 мкФх16 В
 C5, C6, C7 - 0,33 мкФх16 В
 VD1, VD2, VD3 - RB157
 VD4 - KC147 (KC139, KC156)

VD5 - 1N4007
 VD6, VD7, VD8 - КД522 (КД503)
 U1, U2 - 4N25
 U3, U4, U5 - MOC3021 (MOC3023)
 VS1, VS2, VS3 - BT137-800
 (BT136-800, BT138-800)
 DD1, DD2 - К555ТЛ2 (74LS14)
 DA1 - 7805 (КРЕН5Б)
 DA2 - LM324N
 F1 - 0,25 А
 F2, F3, F4 - 5 А

(можно с помощью выключения предохранителей F2, F3, F4). Выводы А, В, С по входу объединяют, подают напряжение 220 В, соблюдая полярность L, N (фаза-нуль). Проверяют работу блока питания устройства, осциллографом (лучше двухлучевым) проверяют наличие синхрипульсов на выходах 3, 6, 8 DD1.1, DD1.2, DD1.3. Импульсы по всем каналам должны быть одинаковой длительности. Учитывая разброс параметров и величин элементов, может понадобиться подбор в небольших пределах величины сопротивления резисторов R1, R2, R7, R8, R9. Затем проверяют наличие пилообразного напряжения на входах компараторов DA2.1, DA2.2, DA2.3 (выводы 2, 6, 9 DA2). Пилообразные напряжения на входах компараторов должны иметь одинаковую амплитуду и наклон, может понадобиться подбор величины со-

противления резисторов R14, R15, R16. Далее проверяют изменение ШИМ-последовательности на выходах 3, 6, 8 DD2.1, DD2.2, DD2.3 при регулировании резисторами R29, R30, R31, R32. При необходимости производят "укладку" диапазона регулирования включением последовательно с крайними выводами резисторов R29, R30, R31, R32 постоянных резисторов, величину которых лучше всего подбирать посредством моста сопротивлений или подстроечных резисторов (на схеме не показано). При максимальном открытии (на выходах 3, 6, 8 DD2.1, DD2.2, DD2.3 - лог."0") проверяют ток оптронов U3-U5 (15, 5 мА в порядке перечисления типов), при необходимости подбирая сопротивления резисторов R20, R21, R22. Подключив симисторы, проверяют регулирование на нагрузке (лампа накаливания). В редких

случаях может понадобиться подбор симистора. Восстановив схему, проверяют ее работоспособность на трехфазной нагрузке (три лампы накаливания).

Внимание! Устройство работает при напряжении 380 В! При работе с устройством соблюдайте правила техники безопасности!

Литература

1. Тушнов В.Е. Управление трехфазной нагрузкой//Электрик. - 2001. - №6.
2. Татаренко А.А. Фазоуказатель на ИС//Радиоаматор. - 2003. - №4.
3. Татаренко А.А. Пилуля для ТДЭ 101У2, или серьезно о регуляторах тока сварочных трансформаторов//Электрик. - 2003. - №2.

О самых простых стабилизаторах напряжения

А.Г. Зызыук, г. Луцк

У большинства из нас, как правило, нет времени на изготовление сложных схем блоков питания, в связи с чем автор остановился на самых простых схемах.

Один мой знакомый раскритиковал меня за то, что я использую в своих конструкциях транзисторные стабилизаторы напряжения СН, так как проще устанавливать интегральные СН (речь шла о схеме предварительного усилителя [1], питание которого осуществлялось непосредственно от усилителя мощности). Попробуем разобраться в целесообразности эксплуатации простых транзисторных СН.

Поскольку мы рассматриваем простые конструкции СН, то экономия относится всего лишь к сокращению нескольких элементов обвески, которые не нужны интегральному СН. Пожалуй, на этом преимущества последних и заканчиваются, если не брать во внимание массогабаритные показатели. В условиях мелкосерийного производства на первое место может выйти показатель надежности, оставив позади несколько грамм или пару квадратных сантиметров от выигрыша интегрального СН. Опытный радиолюбитель не станет загонять полупроводниковый прибор (ПП) в режимы работы, близкие к коэффициентам нагрузок. Число отказов, как известно, велико там, где коэффициент нагрузки (Кн) максимален. Выходят из строя те комплектующие, которые эксплуатируются в наиболее напряженных режимах. Если Кн приближается к 0,5-0,7 по нескольким параметрам, то нечего и удивляться, что ПП часто приходится заменять.

Надежность интегральных СН не такая высокая, как хотелось бы. В этом мне приходилось неоднократно убеждаться, занимаясь ремонтом и констру-

ированием разнообразных радиоэлектронных средств (РЭС). Поскольку отказы СН способны приводить к дефектам многих элементов РЭС, то необходимо добиваться максимальной надежности именно СН.

Таким образом, причиной использования СН может оказаться достижение высокой надежности СН, а значит, и всего РЭС. Хорошо, если вы живете в большом городе или вблизи радиорынка, где несложно приобрести даже дефицитные комплектующие. Издательства и их авторы сориентированы как раз на городского радиолюбителя, совершенно забыв о периферии. В этом заключается вторая причина применения СН на врасыпных элементах.

Элементы питания (батарейки) по цене и наших зарплатах при частом потреблении стали буквально "позолоченными". Заменяя (и не один раз) ИМС в СН своего БП, владелец задумывается о причинах таких дефектов. ИМС-СН более всего чувствительны к перегрузкам по току (мощности) и к превышению величины входного напряжения (с выпрямителя), т.е. $U_{вх}$. Даже если ИМС-СН имеет встроенную тепловую защиту, то повышение $U_{вх}$ все равно выведет ИМС из строя.

Мощные ИМС имеют приличную цену, и гораздо за меньшие деньги можно купить мощный транзистор с требуемым запасом как по напряжению ($U_{кэ.макс}$), так и по мощности ($P_{к.макс}$). Этим можно решить проблему надежности СН, обеспечив малые величины коэффициентов Кн. Надежность такого СН будет больше зависеть от практического исполнения, чем от всплесков сетевого напряжения, смертельных для ИМС-СН.

Вспомните об "азиатских" БП, которые имеют тонкие провода сетевых трансформаторов и ничтожное сечение

магнитопроводов. Именно такие БП чаще всего и возгораются.

Самый главный вопрос - тепловой. Нельзя экономить на площади теплоотвода, особенно если отсутствует принудительное тепловое охлаждение. Тепловое реле, которое включает при необходимости вентилятор, очень эффективно и удобно для достижения высоких массогабаритных показателей.

Рассмотрим схемотехнику самых простых СН, которые на протяжении многих лет подтвердили высокую эксплуатационную надежность (рис. 1). Номинал резистора R1, как и мощности R1, R2 на рис. 1 исправлены с учетом ошибок [1]. Раньше похожие схемы использовали без защитного резистора R1. Мощность рассеяния R1 была 5 Вт, что помогло избежать его выгорания при КЗ в цепи нагрузки. Вместо КТ315Г и КТ361Г реально устанавливались КТ815В и КТ814В. Подобранным соответствующим образом номинал и мощность резистора R1, обеспечиваем возможность использования R1 в качестве предохранителя. В зарубежных РЭС "хитрые" производители преднамеренно ставят маломощные низкоомные резисторы в аналогичных целях. В наших странах цены на предохранители не ниже цен на резисторы, а иногда и превышают их.

Очень привлекательным выглядит вариант СН схемы рис. 1 с лампочкой накаливания в цепи коллектора. Об этом хорошо рассказывал другой автор, поэтому повторяться не буду.

Схема рис. 1 имеет повышенное выходное сопротивление, так как в цепи коллектора присутствует R1, да и параметр $h_{21э}$ одиночного транзистора невелик. При больших токах в нагрузке в качестве VT1 используется транзистор Дарлингтона, стоимость которого

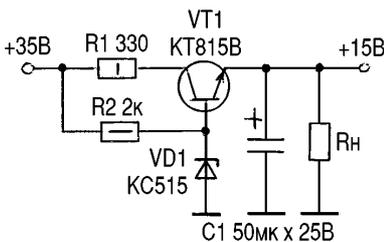


рис. 1

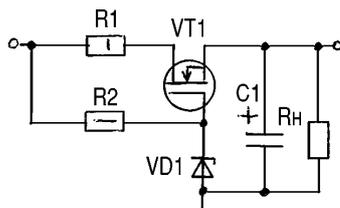


рис. 2

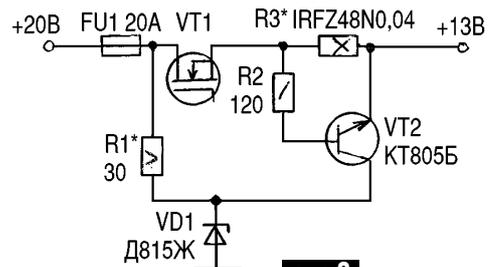


рис. 3

го в наше время невелика (стоимость трех батареек). Несмотря на примитивность, схема рис.1 применялась часто, особенно при питании низковольтных РЭС от автомобильной батареи 12 В. Особую ценность имеет стопроцентная повторяемость СН и такая же устойчивость (чем не могут похвастаться микросхемные СН).

Не менее интересна схема **рис.2**. Хотя на вид она является "близнецом" схемы рис.1, но полевой транзистор имеет высокое входное сопротивление по цепи затвора. Поэтому характеристики схемы могут быть лучше, благодаря минимизации тока через стабилитрон VD1, в частности пульсации на выходе. Пульсации можно также подавить. Если включить несколько резисторов вместо R2 и включить конденсаторы аналогично включению стабилитрона VD1, образуется фильтр низких частот, эффективно подавляющий пульсации на VD1, а значит, и на нагрузке. Во многих случаях в этой схеме, как и в конструкциях [2], допустимо использование таких экземпляров ПТ, которые непригодны для высококачественных аудиоусилителей.

Уменьшить выходное сопротивление СН рис.2 (как и рис.1) совсем не сложно, если видоизменить схему защиты СН, т.е. избавиться от резистора R1 (это особенно актуально для мощного исполнения СН). Вариант простого СН на ПТ типа IRFZ48N для нагрузочных токов до 15 А с фиксированным напряжением (для стационарного питания 12 В аудиосредств) показан на **рис.3**. Первое, что нужно сделать, чтобы СН нормально работал, - подобрать экземпляр стабилитрона VD1 с напряжением стабилизации не менее 17 В (лучше 18 В), так как согласно ТУ разброс напряжения стабилизации весьма широк (от 15 до 20 В). Когда не было под рукой Д815Ж, то устанавливал два последовательно включенных Д815В или Д815Г, подобранных по суммарному напряжению 18 В при токе стабилизации 50 мА. Второе правило - использовать мощный трансформатор, диоды и запас емкости фильтрующих конденсаторов. Входное напряжение 20 В указано для тока нагрузки 15 А. Повышать входное напряжение не следует, так как ПТ окажется в неблагоприятном тепловом режиме, снижающим надежность СН и требующим эффективной системы отвода тепла.

Особенностью СН рис.2 (по сравнению с рис.1) является то, что выходное

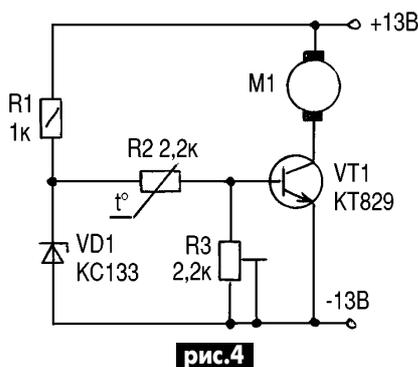


рис.4

напряжение меньше входного не на 1,3 В (как для случая с транзистором КТ827А), а приблизительно на 5 В.

Уменьшить нестабильность напряжения стабилитрона можно применением генератора стабильного тока (ГСТ) [3]. Использование защитного узла на транзисторе VT2 и датчике тока R3 позволяет отказаться от ограничительного резистора в цепи стока и надежно защитить мощный ПТ от КЗ в нагрузке. Транзистор снабжен солидным теплоотводом (около 2000 см²). Второе исполнение, проверенное на практике, - охлаждающая площадь радиатора всего лишь 300 см² и вентилятор на 12 В от компьютера, включающийся при нагреве радиатора. Удобство использования вентилятора заключается в том, что нет необходимости создания для него требуемых режимов работы. Напряжение с выхода СН через транзистор схемы термореле подается непосредственно на вентилятор. Схема узла термореле для управления работой вентилятора показана на **рис.4**. Вентилятор потребляет приблизительно 0,25 А, его габариты 80x80x25 мм, что примерно совпадает с размерами теплоотвода транзистора VT1 на рис.3.

Для БП с токами в нагрузке более 12 А - это скромные размеры! Схема термореле испытывалась при различных транзисторах и показала свою надежность. Но в разных вариантах разным должно быть и сопротивление резистора R3. Поэтому использовали многооборотный потенциометр, так как с ним легче настроить термореле. В качестве R2 чаще применялись ММТ-4, но подойдут и любые другие (дисковые проще закрепить на радиаторе СН). Важно только, чтобы терморезистор был с отрицательным ТКС. Номинал R2 не критичен, что позволяет выбрать его из диапазона от 1 до 4,7 кОм. Стабилитрон KC133 можно заменить KC147 или KC156, можно включить последовательно 4-6 кремни-

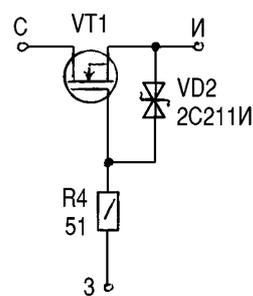


рис.5

евых диодов (КД521 и подобные) или 2-3 светодиода. Чем больше падение напряжения на стабилитроне, тем больше должно быть сопротивление резисторов R2, R3. Если в аппаратуре имеется какой-либо низковольтный и стабильный регулятор напряжения (КР142ЕН5А вполне подходит), то левый по схеме вывод R2 можно подключить к этому СН, и тогда схема будет содержать только 3 детали (R2, R3 и VT1).

Любители, как правило, не стремятся к миниатюризации в своих конструкциях, поэтому появляется шанс значительно упрочнить свой БП. И здесь первостепенной задачей является охлаждение транзисторов. Вот почему решено было остановиться на схеме рис.4.

На схеме рис.3 не показаны конденсаторы, включенные параллельно входу и выходу СН, это электролитические К50-35 или К50-29В (последние лучше во всех отношениях) емкостью 200...500 мкФ. Выход СН зашунтирован также тремя К73-17 емкостью 4,7 мкФx63 В. Параллельно выводам затвор-исток IRFZ48N включен стабилитрон 2C211И, который заменялся KC213 (двуханодный, его можно заменить - составить из двух Д814Д, включенных встречно-последовательно). Такая добавка (**рис.5**) исключает дефект ПТ по цепи затвора, который иногда бывает при налаживании схем. Транзистор IRFZ48N выбран из соображений высокого соотношения цена-качество (большая рассеиваемая мощность и сравнительно невысокая цена). Номенклатура зарубежных ПТ достаточно обширна, но по-настоящему замечательных среди них немного. При повышении мощности цены на них растут непропорционально. Выгоднее установить параллельно 3 шт. IRFZ48N, чем приобретать ПТ на 500...600 Вт, который может стоить десятка IRFZ48N.

(Продолжение следует)

Перемотка якорей: любительский опыт

С.М. Усенко, Черниговская обл.

Вот уже несколько лет выходит журнал "Электрик". Опубликовано много интересных статей на разные темы. Но одна тема незаслуженно забыта - это перемотка якорей электродвигателей (ЭД), как постоянного тока (применяемых в автомобильной технике), так и переменного (применяемых в бытовой технике).

С чего начинается перемотка? Конечно, с проверки ЭД на работоспособность. Для начала подключают ЭД к источнику питающего напряжения. Если вал якоря ЭД постоянно неподвижен или вращается медленно, то, возможно, неисправен якорь. Однако могут быть и другие причины, например: заклинивание вала ржавчиной, "разбитые" втулки, износ щеток и коллектора, проседание пружин, пересохшая смазка. Для установления причины неисправности разбирают ЭД. Черный с обсыпавшейся эмалью провод на якоре свидетельствует о неисправности якоря. Если визуально якорь выглядит исправным, тогда нужно провести проверку с помощью специального прибора для проверки якорей, например, Э-236.

При отсутствии такого прибора, омметром (лучше электронным) измеряют сопротивление обмоток между коллекторными пластинами. Отличие сопротивления некоторых обмоток в сторону уменьшения указывает на межвитковое замыкание, сильно завышенное сопротивление - на плохой контакт в местах крепления или пайки провода обмотки к коллекторным пластинам, отсутствие показаний омметра - на обрыв в обмотке. К сожалению, определить такую неисправность якоря, как межвитковое замыкание, бывает сложно из-за применяемого в обмотках провода большого сечения и малого количества витков. В случае если не удалось обнаружить неисправность, а сомнения остались, можно собрать ЭД с заведомо исправным якорем.

Для измерения пробоя изоляции на корпус измеряют омметром сопротивление между коллекторными пластинами и валом якоря. Если сопротивление изоляции ниже 10 кОм, то якорь считается пробитым. При подключении электродрели, пылесоса, миксера к источнику питания, внешне неисправности якоря проявляются в снижении оборотов, сильном искрении щеток ("круговой огонь"), значительном нагреве якоря, в отсутствии реакции на подключение напряжения и присутствии запаха горелой изоляции. Детальную проверку начинают с редуктора, выключателя, регулятора оборотов, щеток, а также искрогасящих и помехоподавительных конденсаторов, с проверки на наличие обрыва в проводах, дефектов подшипников. После этого устройство разбирают окончательно и проверяют якорь. Методы проверки такие же, как и для якорей ЭД постоянного тока. Характерная неисправность только для якорей ЭД переменного тока - механическое повреждение обмотки посторонними частицами, попавшими через вентиляционные отверстия.

Неисправный якорь подготавливают к перемотке. При этом микрометром измеряют диаметр провода (сначала с эмалью, затем без эмали), подсчитывают количество витков в секции, определяют способ намотки, а также порядок подключения обмоток к коллекторным пластинам. Полученные

результаты измерений сравнивают со справочными данными и выбирают ближайшее значение. Дело в том, что при измерении практически всегда вносится погрешность из-за деформированного провода (даже после тщательного выравнивания) и невозможности идеального снятия изоляции. В ЭД, применяющихся в автомобильной технике, остальные параметры определяют при разматывании обмоток якоря. Все данные подробно записывают, а также зарисовывают схему намотки. Подобные меры предохраняют от возможных ошибок.

Определить параметры намотки в якорях бытовой техники сложнее: обмотки пропитаны специальным лаком для улучшения качества изоляции и закрепления витков, что мешает сматыванию витков при разборке и приводит к обрыву тонкого провода. В этом случае выводы, припаянные к коллектору, отсоединяют и с помощью омметра определяют начала и концы обмоток. Если измерением не удалось выяснить схему намотки, то обмотку разматывают с помощью регулируемого источника напряжения от 0 до 12 В. Для этого на начало и конец одной из обмоток подают напряжение и медленно увеличивают его до тех пор, пока провод обмотки не начнет нагреваться. При правильном выборе напряжения провод легко размягчает лак, при этом не перегревается.

Разматывают провод с помощью пинцета, своевременно удаляя лишний провод. Для удаления старой обмотки обрезают выступающие из железа лобовую и заднюю части обмотки отрезным резцом на токарном станке или ножовкой по металлу. Оставшийся провод выбивают из пазов круглым металлическим стержнем. Диаметр стержня подбирают с таким расчетом, чтобы он с минимальным зазором проходил внутри паза, без заклинивания. В некоторых случаях для облегчения удаления остатков провода якорь подогревают.

После окончательной очистки восстанавливают торцевые изолирующие накладки. Отломавшиеся кусочки пластмассовых накладок приклеивают, а выгоревшие картонные - делают новые. Для облегчения трудоемкой операции вырезания сложного профиля накладку ее упрощают. Вырезанный картонный круг с пробитым в центре отверстием надевают на вал якоря и приклеивают к железу. На окон-

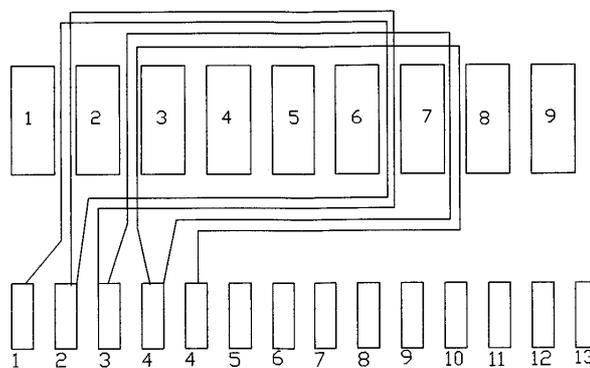


рис.1

чательно приклеенной накладке выжигают раскаленным гвоздем ненужные участки, находящиеся над пазами железа. Со стороны коллектора накладку для вклейки разрезают на две части. Далее в пазы железа вкладывают вставки из специального картона (прессшпана), необходимые для изоляции провода от железа. Вставку вырезают с таким расчетом, чтобы при помещении в паз ее края выступали наружу на 5 мм. ЭД постоянного тока, применяемые в автомобилях, менее требовательны к качеству изоляции. Здесь допустимо применение любого тонкого картона, даже бумаги.

Схемы обмоток большинства автомобильных ЭД простые, поэтому при перематке проблем обычно не возникает, чего не скажешь о схемах обмоток ЭД бытовой техники. На **рис.1** показана схема обмотки якоря пылесоса, на **рис.2** - дрели, на **рис.3** - миксера. Как видно, одна секция может иметь от одной до трех обмоток. Этот фактор определяет количество одновременно наматываемых проводов. Если в секции три обмотки, то нужно три катушки провода и т.д. При намотке применяются ярлычки для обозначения начала и конца каждой обмотки. Для того чтобы после окончания намотки не запутаться в проводах, все катушки нумеруют и ярлычки крепят согласно этим номерам. Порядок нумерации на

ярлычках такой: "н 1,1"; "к 1,1"; "н 1,2"; "к 1,2", где буквы "н", "к" - начало и конец, вторая цифра - номер секции, третья цифра - номер обмотки.

Намотка якоря миксера с таким типом обмотки, как на **рис.3**, сложнее. Здесь применяют более тонкий провод, вдвое большее количество витков и непрерывную намотку. Для облегчения намотки используют специальную "иглу". Ее можно сделать из пластмассовой авторучки без пишущего стержня. Несложная доработка состоит в прокалывании отверстия в задней крышке и вклеивании кембрика длиной 5...7 мм в переднюю часть авторучки. Провод пропускают через "иглу" сзади. Намотка чем-то напоминает шитье.

Для уплотнения проводов в пазах, при намотке якорей, удобно иметь две палочки (одну палочку круглой формы, в виде гвоздя, а другую - плоской формы, в виде линейки) из неметаллического материала (пластмассы, текстолита, дерева).

Если в секции три обмотки, то намотку производят сразу тремя проводами. Обычно направление намотки слева направо, в обратном направлении бывает реже, но этот вариант следует иметь в виду при определении схемы намотки. Ошибку в этом случае обнаруживают слишком поздно, только после сборки ЭД. Проявляется она во вращении якоря в противоположном направлении. В этом случае можно попытаться исправить ситуацию, перестановкой местами проводов, подключенных к щеткам.

Для защиты эмали провода от повреждения выступающие края прессшпана перед намоткой прижимают к углам прорези якоря. После окончания намотки эти края обрезают и с помощью плоской палочки заправляют внутрь паза. Для окончательной фиксации провода аккуратно забивают в паз текстолитовые клинья. Чтобы клинья при забивании не сминали прессшпан, на нижних краях обрезают острые углы, а край, обращенный к обмотке, затачивают наискось. В пространство между коллектором и железом якоря до уровня коллектора наматывают толстую нитку. Далее приспособлением, показанным на **рис.4**, прорезают на краях коллекторных пластин канавки. В приспособление вставляют кусочек ножовочного полотна для резки металла. Ширину канавки регулируют обтачиванием на точиле боковых сторон режущего полотна. Припаивание проводов к коллектору производят паяльником мощностью не ниже 65 Вт. Край жала паяльника должен быть заточен по форме канавки. Благодаря такой заточке легко залуживают канавки и вдавливают в них провода. Припой применяют с максимально возможной тугоплавкостью. Чтобы при залуживании провода не зачищать его, прикладывают провод к деревянной пластинке с заранее расплавленной канифолью и производят залуживание.

Для закрепления проводов припаянных к коллектору обматывают их крепкой ниткой. По окончании работ обмотки покрывают эпоксидным клеем. Этим клеем также закрепляют в пазах текстолитовые клинья. Не рекомендуется вместо эпоксидного клея использовать мебельный лак, так как он ухудшает изоляцию, поэтому лучше применить специальный лак для электромоторов. После пропитки данным лаком, изделие просушивают в термопечи.

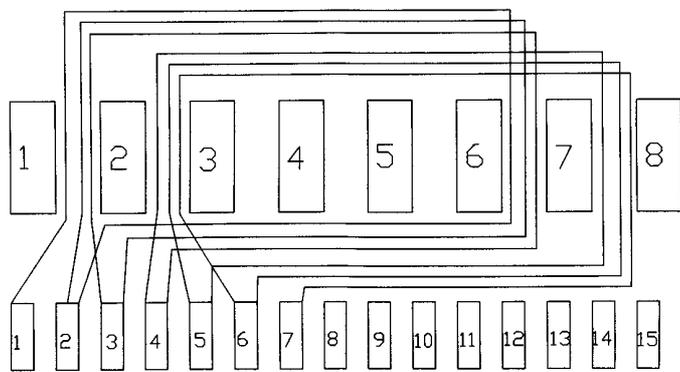


рис.2

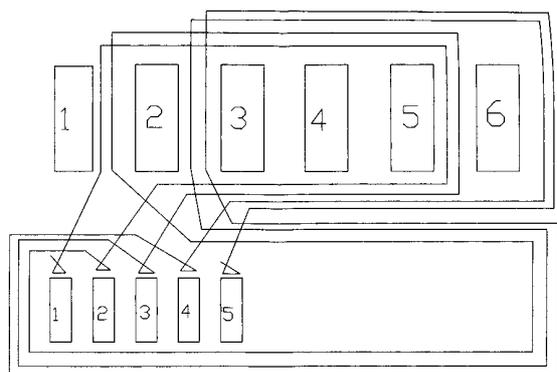


рис.3

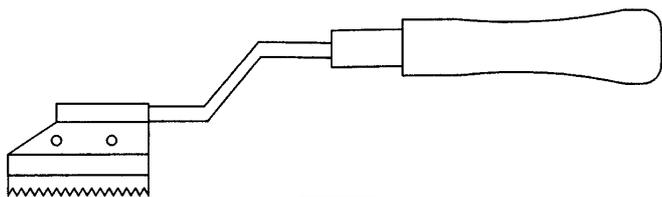


рис.4



Дорогие друзья! "МАСТЕР КИТ" представляет электронные наборы и модули для самостоятельной сборки различных устройств. "МАСТЕР КИТ" разрабатывает различные устройства и временно создает наборы для учебных и практических целей. Наборы рассчитаны на самый широкий круг радиолюбителей: от тех, кто только делает первые шаги, до матерых профессионалов.

В каждой работе входит качественная печатная плата с нанесенной маркировкой, все необходимые компоненты и подробная инструкция по сборке.

На сегодняшний день ассортимент наборов и модулей "МАСТЕР КИТ" насчитывает более 500 (!) наименований. Все наборы поделены на группы по сложности и техническому назначению.

Добро пожаловать в увлекательный мир "МАСТЕР КИТ".

Наступила зима... Короткий день, длинная ночь, холод, мороз, слякоть, гололед. Опять могут возникнуть проблемы с заводом двигателя уже не нового "жигуленка"... Как подстраховаться? Есть ли электронные устройства, "помогающие" уже не новому аккумулятору прокрутить зимним утром вал и завести мотор? Оказывается есть!

В данной статье рассмотрен электронный блок зажигания. Он устанавливается в салоне машины под "торпедой", а его подключение к стандартной электрике автомобиля не вызовет проблем даже у начинающего автолюбителя.

Блоки электронного зажигания "Пульсар-М" для "классики", переднеприводных "Спутников", "Газелей", "ГАЗов" и "УАЗов" с карбюраторными двигателями



Ю. Куницын, г. Тольятти

Компания "МАСТЕР КИТ" представляет новое изделие - блок электронного зажигания для автомобилей "Пульсар-М" (см. фото). Изделие реализовано по схеме промышленного образца электронного зажигания "Пульсар", отлично себя зарекомендовавшего, и рекомендуется к установке на автомобилях, имеющих классическую контактную систему зажигания, в качестве ее замены.

Многие автомобилисты спрашивают нас, чем отличается обычная система зажигания от электронной, которую предлагают установить на классические автомобили, имеющие обычный трамблер с контактным прерывателем? Чтобы было ясно отличие электронной системы зажигания от обычной, постараемся объяснить принцип работы этих систем наглядно. Рассмотрим макет, имитирующий работу обычной кон-

тактной системы зажигания (рис.1).

При подаче напряжения 12 В на макет искра появляется стабильно. При плавном уменьшении напряжения, в интервале 8...9 В искра появляется с перебоями, а при напряжении ниже 8 В - вообще прекратится.

Зазор в разряднике нужно сделать 11 мм. Искра должна пробивать этот зазор. В двигателе поршень создает давление в камере сгорания до 10 атмосфер и более, поэтому при таком давлении искра пробьет зазор в 10 раз меньше. Именно поэтому зазор в свечах зажигания не должен превышать 0,8 мм. Далее для наглядной демонстрации нужен блок питания с плавной регулировкой напряжения и силой тока не менее 5 А.

А теперь соберем демонстрационный макет контактной системы зажигания с "Пульсаром-М" (рис.2). При напряжении питания 8 В искра стабильно пробивает зазор. Когда напряжение снизится до 6 В, система начнет работать с перебоями.

Вот вам и преимущество в работе электронных систем зажигания!

При пуске двигателя автомобиля с обычной системой зажигания в зимнее время или на не полностью заряженном аккумуляторе (АКК) стартер проворачивает двигатель, но напряжение на АКК уменьшается до 9, а то и до 8 В - искры в цилиндрах нет. Тот же автомобиль стоит немного дернуть на тросе, и он заведется, так как АКК не тратит свою энергию на стартер, на нем напряжение 12 В - искра есть.

А теперь поставим на эту же машину электронное зажигание и начнем запуск двигателя при тех же условиях. АКК крутит стартер, напряжение хотя и уменьшилось до 8...9 В, но двигатель заводится, потому что есть искра.

Не вдаваясь глубоко в теорию, постараемся объяснить, почему же электронная система зажигания работает при понижении напряжения на АКК до 6 В, а обычная классическая система перестает работать. Известно, что искра на свечах зажигания образуется во время размыкания контактов прерывателя. При замыка-

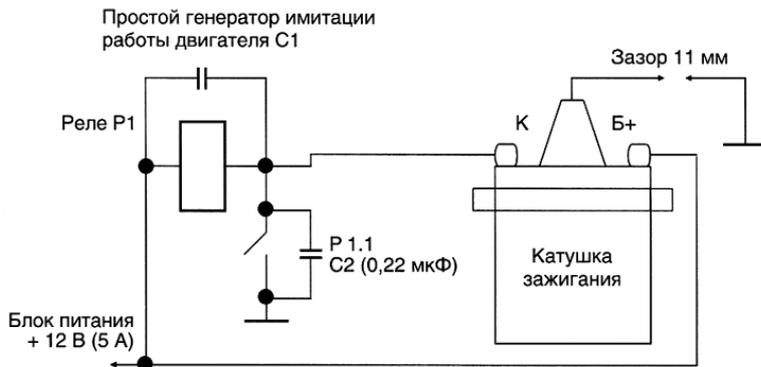


рис.1

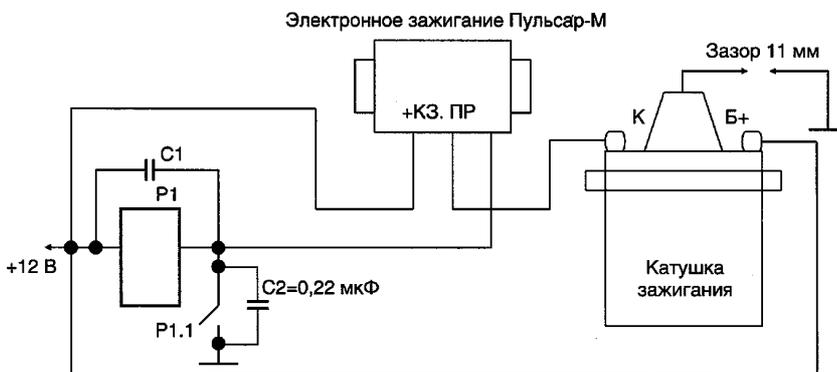


рис.2

нии на контактах прерывателя образуется микродуга (искра), и часть энергии, запасенная в катушке зажигания в виде магнитного поля, затрачивается на образование этой искры. В электронной системе зажигания функцию прерывателя выполняет мощный транзистор, который закрывается очень быстро, не образуя в себе никакой искры, поэтому вся энергия, запасенная в катушке зажигания, преобразуется в энергию искры на свечах зажигания без потерь.

Электронный блок зажигания **NM5421** предназначен для установки на автомобили, оснащенные контактной системой зажигания ("классика"): ВАЗ 2101, 21011, 2102, 2103, 21013, 2104, 2105, 2106, 2107, ИЖ 2126, "Запорожец", "Москвич" и т.д. При установке такого блока на автомобиль ионный пробой искры повышается на 20%, при этом контакты прерывателя полностью защищены от нагара. Мощная искра позволяет завести двигатель при слабо заряженном аккумуляторе, а также в холодную зимнюю погоду. Благодаря мощной искре и соответствующей регулировке карбюратора, можно сэкономить до 20% топлива.

Схема электронного блока соответствует схеме промышленного образца "Пульсар", находящейся в эксплуатации более 11 лет и зарекомендовавшей себя одной из лучших.

Технические характеристики

Напряжение питания..... 12 В
Ток нагрузки, не более 5 А
Рабочая температура -45...+70°С

Принципиальная электрическая схема блок электронного зажигания "Пульсар-М" показана на **рис.3**, схема подключения блока электронного зажигания - на **рис.4**.

Нашими специалистами разработан электронный блок зажигания **NM5422**, содержащий корректор детонации. Не секрет, что иногда вместо нужной марки топлива на случайной заправке можно получить "в подарок" горючее с меньшим октановым числом.

Устройство позволяет корректировать угол зажигания в зависимости от качества налитого в бензобак бензина, имеет систему сушки и прогрева свечей зажигания. Установив такой блок, Вы будете реально экономить на трассе около 10% топлива.

"МАСТЕР КИТ" также предлагает электронные блоки зажигания для других моделей авто-

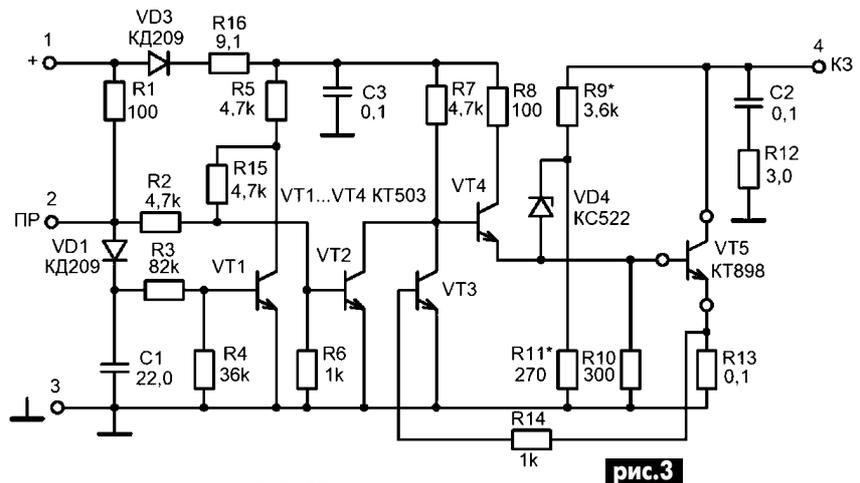


рис.3

мобилей с карбюраторными двигателями: многискорое электронное зажигание **NM5423** "Пульсар-М" с корректором детонации двигателя для переднеприводных автомобилей "Спутник" и **NM5424** "Пульсар-М" для "Газелей", "ГАЗов" и "УАЗов". Данные устройства отличаются лишь конструктивным исполнением и особенностями эксплуатации двигателя этих автомобилей.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, "МАСТЕР КИТ" предлагает уже собранные, настроенные и полностью готовые к эксплуатации электронные блоки зажигания **NM5421**, **NM5422**, **NM5423** и **NM5424**. В комплект поставки входит блок в пластиковом корпусе и подробная инструкция по его установке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с по-

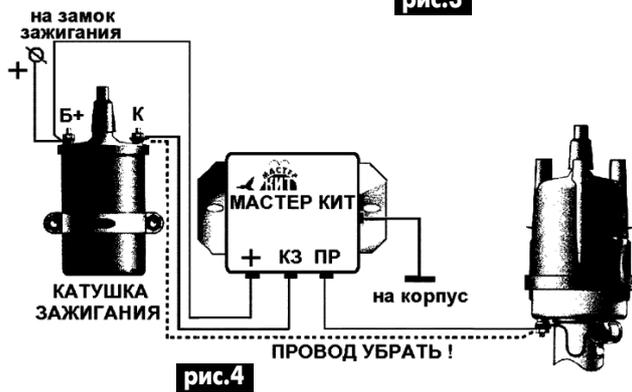


рис.4

мощью каталога "МАСТЕР КИТ - 2005" и сайта <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ". На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Ассортимент "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию "МАСТЕР КИТ"

- Киев** "Электронные наборы "МАСТЕР КИТ" почтой по всей Украине", e-mail: val@seo.com.ua, Киев-110, а/я 50, "Издательство "Радиоамастор" ("МАСТЕР КИТ"). Тел./факс (044) 573-25-82, 573-39-38. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Узнать о наличии набора и его стоимости можно по телефону или электронному адресу. Полную информацию по наборам "МАСТЕР КИТ" см. на с.62-63.
- Киев** "Инициатива", e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра SAM-SUNG; рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 43, 44. Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58; факс: (044) 235-04-91.
- Киев** "Имрад", e-mail: masterkit@tex.kiev.ua, ул. Дегтяревская, 62, 5-й этаж, офис 67; рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 45, 46, 47. Тел./факс: (044) 495-21-09, 495-21-10.
- Киев** "НикС", e-mail: chip@nics.kiev.ua, http://www.nics.kiev.ua, ул. Флоренции, 1/11, 1-й этаж, офис 24; рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109. Тел.: (044) 516-47-71, 290-46-51.
- Киев** "Радиоман", http://www.radioman.com.ua, ул. Урловская, 12. Тел. (044) 255-15-80.
- Одесса** "NAD ПЛЮС", e-mail: nad@paco.net, ул. Успенская, 26 (во дворе); радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00. Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94.
- Санкт-Петербург** "Мега-Электроника", e-mail: info@icshop.ru, http://www.icshop.ru - магазин электронных компонентов online, ул. Большая Пушкарская, 41. Тел. (812) 327-32-71, факс. (812) 320-86-13.

- Волгоград** ChipSet, e-mail: chipset@interdacom.ru, ул. Петровградская, 3. Тел. (8442) 43-13-30.
- Екатеринбург** "МегаТрон", e-mail: 3271@mail.ur.ru, ул. Малышева, 90. Тел. (3432) 56-48-36.
- Владивосток** "Электромаркет", e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, http://www.elektro.febras.ru, Партизанский проспект, 20, к. 314. Тел. (4232) 40-69-03, факс 26-17-27.
- Барнаул** "Плюкс", e-mail: escor_radio@mail.ru, ул. Титова, 18, 2-й этаж. Тел.: (3852) 33-48-96, 36-09-61.
- Ижевск** "Радио", e-mail: rdo@udmnet.ru, ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40 лет Победы, 52А. Тел./факс: (3412) 43-72-51, 43-06-04.
- Киров** "Алми", e-mail: mail@almi.kirov.ru, ул. Степана Халтурина, 2А. Тел. (8332) 62-65-84.
- Красноярск** "Чип-маркет", e-mail: sergals@mail.ru, http://www.chip-market.ru, ул. Вавилово, 2А, радиорынок, строение 24. Тел. (3912) 58-58-65.
- Мурманск** "Радиоклуб", e-mail: rclub137@aspol.ru, ул. Папанова, 5. Тел. (8152) 45-62-91.
- Новокузнецк** "Дельта", e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, http://www.delta-n.ru, ул. Воровского, 13. Тел. (3843) 74-59-49.
- Новосибирск** "Радиотехника", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Ленина, 48. Тел./факс (3832) 54-10-23.

- Новосибирск** "Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Геодезическая, 17. Тел./факс (3832) 54-10-23.
- Норильск** "Радиомаркет", e-mail: alex.minus@norcom.ru, ул. Мира, 1. Тел./факс (3919) 48-12-04.
- Ставрополь** "Радиотовары", e-mail: stavvt@mail.ru, ул. Дзержинский, 4А. Тел. (8652) 35-68-24.
- Ставрополь** "Телезапчасти", e-mail: kokeika@kokeika.stavropol.net, пер. Чернышевского, 3. Тел. (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15.
- Тольятти** "Радиодетали", e-mail: alexasa1@infopac.ru, ул. Революционная, 52. Тел. (8482) 37-49-18.
- Тольятти** "Электронные компоненты", e-mail: impulse@infopac.ru, ул. Дзержинского, 70. Тел. (8482) 32-91-19.
- Томск** ООО "Элко", мн "Радиодетали", e-mail: elco@tomsk.ru, http://elco.tomsk.ru, пер. 1905 года, 18, офис 205. Тел. (3822) 51-45-25.
- Тюмень** "Саша", e-mail: vissa@sibtel.ru, ул. Тульская, 11. Тел./факс (3452) 32-20-04.
- Уфа** "Электроника", e-mail: bes@diaspro.com, пр. Октября, 108. Тел.: (3472) 33-10-29, 33-11-39.
- Хабаровск** "ТВ Сервис", e-mail: tvservice@pop.redcom.ru, ул. Шеронова, 75, офис 13. Тел. (4212) 30-43-89.

Расчет параметров цепей в распределителе тока нагрузки для мощных ключей

В.Б. Ефименко, г. Киев

В [1] приведен способ построения линейных транзисторных ключей практически любой мощности из имеющихся в наличии транзисторов с максимальной рассеиваемой мощностью меньше необходимой. Однако, как показала практика, изложенный ранее материал [1] является неполным, поэтому считаю важным продолжить данную тему.

Распределитель тока нагрузки в мощных ключах состоит из одинаковых ячеек, соединяемых параллельно в четырех точках. Общими для всех ячеек точками являются $U_{обр}$, $+U$, выход и общий провод. Эти точки соединяются с одноименными точками параллельных ячеек.

В [1] допущена неточность при расчете суммарного коэффициента усиления операционного усилителя и транзистора VT1 (за исключением особых примечаний все ссылки относятся к рис. 1 [1]). Данное уравнение имеет вид:

$$K_{у.общ} = K_{у}(OY) \cdot K_{у}(VT1) = K_{у}(OY) \cdot h_{21э}(VT1).$$

Для транзисторов справедливы закономерности:

Ток эмиттера:

$$I_э = I_б + I_к.$$

Ток коллектора:

$$I_к = I_б \cdot h_{21э}.$$

Следовательно, ток эмиттера:

$$I_э = I_б \cdot h_{21э} + I_б.$$

Тогда ток базы транзистора:

$$I_б = I_э / (h_{21э} + 1).$$

Необходимо выразить ток базы через известные нам параметры $I_э$, $h_{21э}$.

Если ток коллектора транзистора - это столько сложенных друг с другом токов базы, сколько имеем коэффициента усиления. Тогда ток эмиттера - это ток коллектора плюс один ток базы, его порождающий.

Для транзистора VT3 имеет смысл брать коэффициент усиления не более 10-50. Это справедливо как для расчетов, так и на практике. Большинство мощных транзисторов имеют коэффициент усиления, лежащий именно в этих пределах. Исключение составляют лишь составные транзисторы.

Все множество возможных сопротивлений резистора R12 определяется со стороны максимума обратным током коллектора транзистора VT2:

$$R12 = +U / (10 \cdot I_кб0).$$

Естественно, для обратного тока коллектора берем множитель 10 для стабильной работы транзистора. При меньшем расчетном токе начинают сильно сказываться на выходном сигнале шумы транзистора. В большем значении тока просто нет необходимости.

Минимально допустимое сопротивление этого резистора можно вычислить, воспользовавшись током базы транзистора VT3 и предельно допустимым током эмиттера транзистора VT2. Разумеется, транзистор VT2 должен быть выбран с максимальным током эмиттера, большим тока базы транзистора VT3.

$$R12 = +U / (I_э.макс(VT2) - I_б(VT3)).$$

Рекомендую из практических соображений пользоваться максимальным сопротивлением R12 или сопротивлением, близким к максимальному.

Такого сопротивления вполне достаточно для нормальной работы каскада, и лишнего тока не отбираем без необходимости.

Сопротивление R11 рассчитывается аналогично. С одной стороны, нас ограничивает обратный ток коллектора VT2, с другой - ограничение дает максимально допустимый ток коллектора транзистора VT1. Следует также учитывать нагрузку в эмиттере тран-

зистора VT2, которая складывается из двух нагрузок: из R12 и входного сопротивления транзистора VT3. Уравнение для тока эмиттера транзистора VT2:

$$I_э(VT2) = I_б(VT3) + I(R12) = I_б(VT2) \cdot h_{21э}(VT2) + I_б(VT2).$$

Критическое максимальное сопротивление резистора R11:

$$R11 = +U / (10 \cdot I_кб0(VT2)).$$

Критическое минимальное сопротивление резистора R11:

$$R11 = +U / I_к.макс(VT1).$$

В схеме, показанной на рис. 1, применена стандартная цепь отрицательной обратной связи. Эта цепь обозначена как цепь "А". Признаком, что она немного портит характеристики всей схемы. Происходит это из-за того, что резисторы R10 и R7 вместе с резистором R11 образуют делитель напряжения на базе транзистора VT2:

$$K_{дел} = R11 / (R10 + R7).$$

Причем по номиналам выставлены довольно жесткие рамки. С одной стороны, ограничивает максимальное сопротивление резистора R6, которое определяется входными токами операционного усилителя (OY), следовательно, его шумами. Максимум его сопротивления лежит в пределах до десятка мегаом. С другой стороны, ограничивает коэффициент деления делителя с резистором R11, который должен быть минимальным, а ток через резистор R11 определяется максимальным током коллектора транзистора VT1. При больших токах через резистор следует также учитывать рассеиваемую на нем мощность.

Еще один ограничивающий факт - максимальное напряжение на делителе. Оно не должно превышать 2/3 напряжения питания OY. Это уберезет от возможных искажений выходного сигнала.

Таким образом, при использовании цепи коррекции "А" следует выбирать сопротивление резистора R11, близкое к минимально допустимому, но при использовании цепи коррекции "Б" - близким к максимально допустимому.

Отсюда получена система уравнений:

$$K_{дел}(R10, R7) = +U / (2/3 \cdot U_{пит}(OY)) = R10 / R7;$$

$$\max = \text{Lim}(R10 + R7);$$

$$K_{дел}(R11, R10 + R7) = 0.$$

Следует читать как предел, сумма R10 и R7 стремится к бесконечности, при коэффициенте деления $R11 / (R10 + R7)$, стремящемся к нулю:

$$R7 = R10 / K_{дел}(R10, R7).$$

Однако здесь существует и более простое решение.

Коэффициент усиления транзисторного каскада равен отношению $K_{у} = R_к / R_э$ с максимумом, определяемым собственным коэффициентом усиления транзистора. Таким образом, можно сделать вывод, что, установив в цепь эмиттера транзистора VT1 резистор, фиксируем коэффициент усиления каскада на необходимом уровне. Это избавит от необходимости использовать цепь коррекции "А" и понижения максимального напряжения на базе транзистора VT2. Если отдадите предпочтение такому варианту, то используйте цепь коррекции "Б".

На практике выбирайте коэффициент усиления транзисторного каскада из уравнения:

$$K_{у} = 10 + (+U / 2/3 \cdot U_{пит}(OY)).$$

Транзисторный каскад использован в данной схеме для того, чтобы перекрыть весь диапазон регулируемых напряжений, превышающих 2/3 напряжения питания OY.

Как было сказано выше, для минимального влияния шумов и наводок на выходной сигнал сопротивления резисторов обратной связи OY следует выбирать из соображений:

$$R6 = R5 = 2 \cdot U_{пит}(OY) / 10 \cdot I_{вх}(OY).$$

Напоминаю, что коэффициент усиления ОУ определяется отношением резисторов обратной связи и входных:

$$K_{yOY} = R_6 / R_3 = R_5 / R_4.$$

$$\text{Следовательно, } R_3 = R_4 = R_6 / K_{yOY} = R_5 / K_{yOY}.$$

На практике коэффициент усиления ОУ следует выбирать в пределах 10-100. Это уменьшает вероятность самовозбуждения схемы, и большего коэффициента усиления просто не нужно.

Вторая неточность в [1] допущена при расчетах сопротивления R1.

Корректное уравнение имеет вид:

$$R1 = +U / 100 \cdot I_{вх}(OY).$$

Здесь в знаменателе поставлен коэффициент 100 по простой причине борьбы с шумами и наводками от внешних цепей. Согласитесь, что если взять сопротивление R1, равное входному сопротивлению ОУ, то напряжение на входе этого ОУ будет определяться балансом напряжений на резисторе R1 и входном сопротивлении ОУ.

Входной ток ОУ слабо, но зависит от процессов, происходящих внутри ОУ. Отсюда получаем нестабильность контрольного напряжения. Можно было бы написать какое-нибудь одно значение на все случаи жизни, но ОУ великое множество, и таким образом можно не только рассчитать корректное сопротивление R1, но и определить критерии, по которым производится отбор комплектующих.

По причине этой ошибки "завалился" расчет резистора R2.

Корректное уравнение имеет вид:

$$R2 = R1 / K_{дел}(R1, R2).$$

Необходимый коэффициент деления резистивного делителя R1R2 для контрольного напряжения определяется по формуле:

$$K_{дел} = +U / (2/3 \cdot U_{пит}(OY)).$$

Здесь берем 2/3 напряжения питания ОУ по причине того, что уже близко от этого значения находится область входных напряжений, при попадании в которую можно получить сильные искажения выходного сигнала. Эта граница связана с тем, что на каждом эмиттерном переходе транзисторов на кристалле ОУ про-

исходит падение напряжение примерно 0,7 В. Таких каскадов, как правило, имеется несколько. Таким образом, получаем формулу:

$$R2 = (+U / 100 \cdot I_{вх}(OY)) / (+U / (2/3 \cdot U_{пит}(OY))).$$

Хотелось бы добавить пару слов по поводу борьбы с самовозбуждением. Очень эффективно этому препятствуют конденсаторы емкостью 0,1...10 мкФ, устанавливаемые между эмиттерами транзисторов VT2 и VT3 и общим проводом или между эмиттерами и базами этих транзисторов. Причем конденсаторы следует устанавливать максимально близко к корпусу транзистора. При больших импульсных токах начинает сказываться индуктивность проводов, и вместо фильтрации можно получить генерацию на резонансной частоте контура, состоящего из конденсатора и индуктивности проводов.

Приведенные расчеты выполнены без учета падения напряжения на базно-эмиттерном переходе транзисторов. Для данной схемы они не являются необходимыми.

Принцип работы схемы, показанной на рис.2 [1], определяется включением транзистора VT1 как порогового элемента. Известно, что для транзисторов данной структуры напряжение на эмиттере для открывания транзистора должно быть примерно на 0,7 В больше, чем напряжение на базе. Таким образом, когда напряжение на выходе схемы, а следовательно, и на делителе R3R4, к которому подключен эмиттер транзистора VT1, будет на 0,7 В больше образцового напряжения на базе, этот транзистор откроется. Откроется и транзистор VT2, что приведет к снижению выходного напряжения. Так обеспечивается режим стабилизации. Транзистор VT1 лучше всего брать с максимальным коэффициентом усиления. Вполне подходят транзисторы КТ3107 (в крайнем случае - КТ209). В остальном схема рис.2 аналогична схеме рис.1.

Литература

1. Ефименко В.Б. Распределитель тока нагрузки в мощных ключах//Радиоаматор. - 2001. - №10. - С.38.
2. Малахов В.П. Электронные цепи непрерывного и импульсного действия. - Киев-Одесса: Либидь, 1991.

О плотности тепла электрических нагревателей и их сохранности

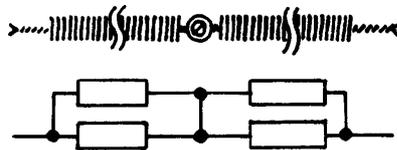
Ю. Бородатый. Ивано-Франковская обл.

Некоторые люди пользуются самодельными электроплитками и постоянно их ремонтируют. Данная статья напоминает, как решить проблему раз и навсегда.

В [1] автор поделился простым методом значительного повышения надежности электрических нагревателей (ЭН) за счет уменьшения их температуры. Причем количество тепла, выделяемое такими спиралями, оставалось неизменным. Но вот появилась публикация [2], где автор, соглашаясь, что "...четыре одинаковых ЭН можно включить так, что они будут эквивалентны одному по сопротивлению, а значит, и по мощности...", все-таки высказывает три мнения, с которыми трудно согласиться.

Во-первых, "...Надежность такой батареи возрастает в несколько раз...". Почему только в несколько, а не на порядок? Еще в начале 80-х гг. XIX века нидерландский физико-химик Якоб Хендрик Вант-Гофф показал, что скорость большинства химических реакций возрастает в 2-4 раза при повышении температуры на каждые 10°C [3]. Уже в [4] было математически доказано, что абсолютная температура батареи из 4 спиралей снизится в 1,75 раза. В рассматриваемом в [4] примере это снижение составило 600°C, значит, надежность комбинированной спирали возрастет не в несколько раз, а на несколько порядков.

Во-вторых, спорным тезисом в [2] является утверждение, что "...в электроплите пользы от такого включения будет мало...". Специально для проверки этого мнения приобрел четыре спирали и устроил им тест. Спирали были включены так, как показано на рисунке. Они медленнее нагревались, но быстрее прогревали камень электроплитки и все, что на ней находилось. Пища, приготовленная на такой электроплитке, была вкуснее:



жир не выгорал, картофель хорошо прожаривался до золотистой корочки, а пресный хлеб, выпеченный на тефлоновой сковородке, был отличного качества. Кстати, сельчане в своих печах умышленно отодвигают нагрев в инфракрасную и даже невидимую область спектра, - это народный опыт. Пищу стараются готовить не на пламени, а на жару, а хлеб пекут не на жару, а в пустой печи после полной выгрузки всего топлива и продуктов его сгорания (пепла).

В-третьих, спорным тезисом является утверждение, что стоимость комбинированной спирали "...возрастает в 4 раза...". Можно купить только две спирали в 4 раза большей мощности или одну, длина и сечение которой в 2 раза больше, чем у старой. Также можно купить самые дешевые спирали плохого качества или поторговаться до приемлемой цены. Если Вы будете пользоваться ЭН достаточно долго, то увеличенная спираль обойдется не дороже, а дешевле, так как ее уже никогда не придется менять.

Почему же такую простую идею не внедряют? Да потому, что любовь к ближнему пока слабее любви к деньгам, и производители еще долго все будут делать так, чтобы мы чаще тратили свои деньги, а не экономили.

Литература

1. Бородатый Ю. Вечная спираль//Электрик. - 2001. - №6. - С.23.
2. Зысюк А.Г. О питании нагревательных элементов постоянным током... и не только об этом//Электрик. - 2002. - №7. - С.10-11.
3. Энциклопедический словарь юного химика. - М.: Педагогика, 1982.
4. О температуре электронагревателей и возможности ее снижения//Электрик. - 2001. - №6. - С.27.

Комбинированный прибор Ц4312

О.Г. Рашитов, г. Киев

Принципиальная схема комбинированного прибора Ц4312 показана на **рис.1**, схема расположения элементов - на **рис.2** и **рис.3**. Этот комбинированный прибор служит для измерения напряжения и тока, как постоянного, так

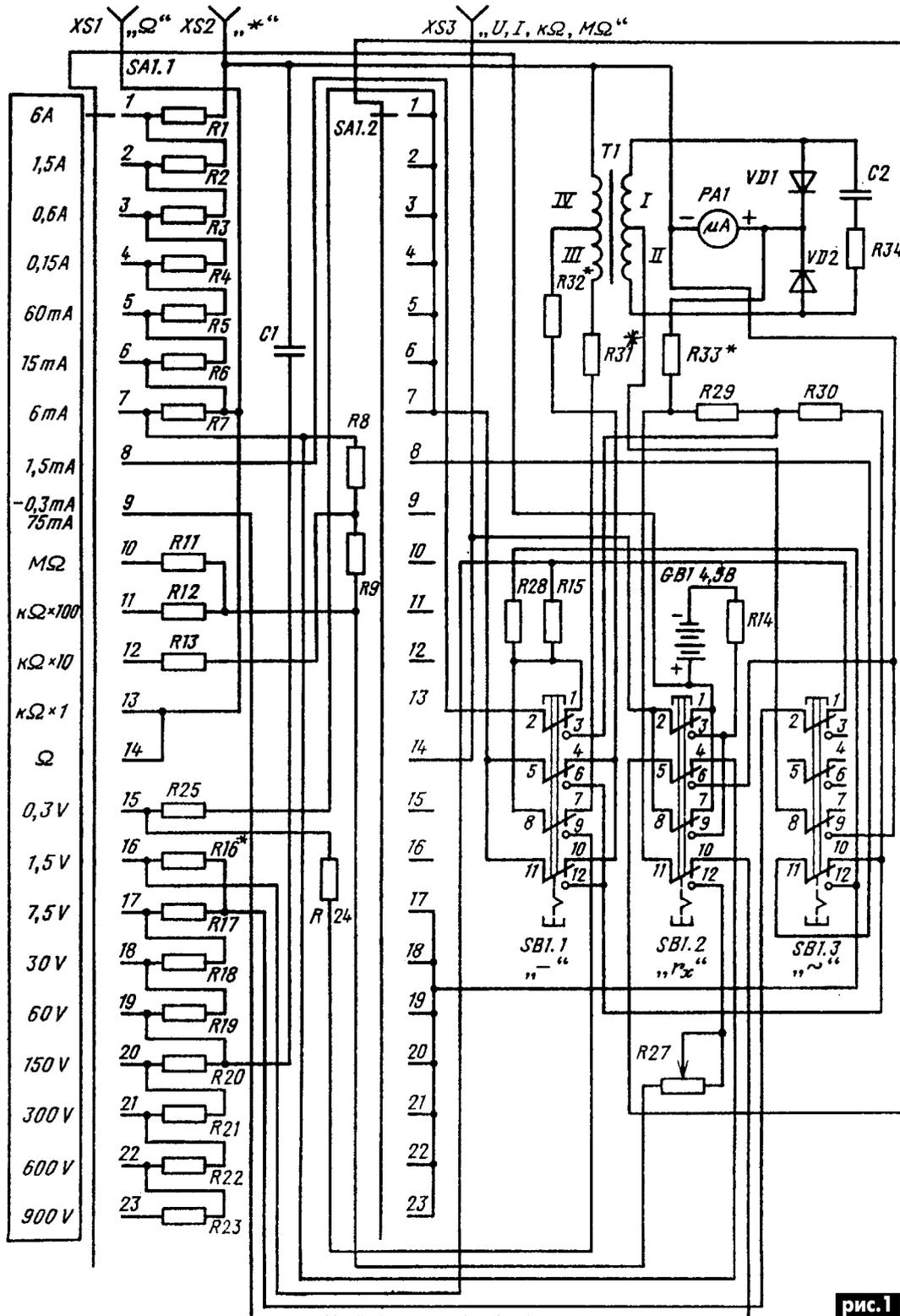


рис.1

Новые диоды отечественного производства

Таблица 1

Обозначение	Уобр, В	Iпр.ср, А при Tкорп=105°C	Iпр.имп, А	Uпр, В при Iпр.ср	Rt, °C/Вт	Тип корпуса
КД2957А	400	60	700	1,1	0,45	ТО-218 2 выв.
КД2957Б	800	40	400	1,1	0,6	ТО-218
КД2957В	1200					
КД2958А	400					
КД2958Б	800	30	300	1,15	1	ТО-218
КД2958В	1200					
КД2959А	400					
КД2959Б	800	20	250	1,1	1,3	ТО-220
КД2960А	400					
КД2960Б	800					
КД2960В	1200	10	170	1,1	2,5	ТО-220
КД2960Б1	800					
КД2960В1	1200					
КД2961А	400	10	170	1,1	2,5	ТО-220
КД2961А1	400					
КД2961Б	800					
КД2961Б1	800	10	170	1,1	2,5	ТО-220
КД2961В	1200					
КД2961В1	1200					
КД2961Г	1600	10	170	1,1	2,5	ТО-220
КД2961Г1	1600					

Выпрямительные диоды

В табл.1 использованы следующие обозначения: Уобр - максимально допустимое обратное напряжение на диоде; Iпр.ср - максимально допустимый прямой ток; Uпр - прямое падение напряжения при максимальном токе; Rt - температурное сопротивление.

Диоды и пары диодов Шотки (схема соединения - общий катод)

Дополнительные обозначения в табл.2: Имп.макс - максимальный ток в импульсе, Уобр.макс - максимальное обратное напряжение; Iобр - максимальный обратный ток запертого диода.

Таблица 2

Обозначение	Аналог	Iпр.ср, А	Имп.макс, А	Уобр.макс, В	Uпр, В (при Iпр, А)	Iобр, mA (T=25°C)	Тип корпуса
КД2970В	МВР1045РТ	10	150	45	0,63/0,75 (10/20)	0,8	ТО-220
КД2970Б	МВР1060РТ			60	0,68/0,86 (10/20)		
КД2970А	МВР10100РТ			100	0,85/1,05 (10/20)		
КД636АС		2×15	2×30	60	1,2 (15)		
КД636БС				120			
КД636ВС				200			
КД636ГС				400			
КД636ДС				600			
КД636ЕС				800			
КД637АС							
КД637БС	120						
КД637ВС	200						
КД637ГС	400						
КД637ДС	600						
КД637ЕС	800						
КД638АОС		2×5	2×8		30	1,0 (5,0)	
КД638АС				40			
КД638БС				60			
КД638ВС				90			
КД638ГС				120			
КД638ДС				160			
КД638ЕС				200			
КД643АС	МВР2045СТ	2×10	150	45	0,63/0,75 (10/20)	0,8	D2 Pack ТО-220 D2 Pack ТО-220 D2 Pack
КД643АС1	МВР2045РТ			60	0,68/0,86 (10/20)		
КД643БС	МВР2060СТ			100	0,85/1,05 (10/20)		
КД643БС1	МВР2060РТ						
КД643ВС	МВР20100РТ						
КД643ВС1	МВР20100РТ						
КДШ2963АС	РВУЛ1025	15	15	200	0,49/0,58 (10/20)	1,5	ТО-220
КДШ2964А	12ТQ060			60	0,62 (15)	0,8	
КДШ2964Б	12ТQ045			45	0,56 (15)	1,8	
КДШ2965А	20ТQ060	20	20	60	0,64 (20)	2,7	ТО-220
КДШ2965Б	20ТQ045			45	0,57 (20)		
КДШ2966А	SC200S045А	50	1150	45	0,65 (20)	5,0	
КДШ2968АС	25СТQ45	2×15	250	45	0,56/0,71 (15/30)	1,5	ТО-220
КДШ2968БС	30СТQ60			60	0,62/0,82 (15/30)		
КДШ2968ВС				100	0,8/1,05 (15/30)		
КДШ297АС	МВР1545	2×7,5	150	45	0,55/0,70 (7,5/15)	0,8	D2 Pack ТО-220 D2 Pack ТО-220 D2 Pack
КДШ297АС1	МВР1545			60	0,67/0,85 (7,5/15)		
КДШ297БС	МВР1560			100	0,80/1,0 (7,5/15)		
КДШ297БС1	МВР1560			100	0,80/1,0 (7,5/15)		
КДШ297ВС	МВР15100			100	0,80/1,0 (7,5/15)		
КДШ297ВС1	МВР15100						
КДШ298АС	15СТQ45	2×5	120	45	0,55/0,71 (5/10)	1,0	ТО-220
КДШ298БС				60	0,67/0,85 (5/10)		
КДШ298ВС				100	0,80/1,05 (5/10)		

Таблица 3

Обозначение	Iпр.ср.макс, А	Iпр.и, А	Iобр, мА	Uпр, В	Uобр.и, В	Uпр.и, В	Тип корпуса
КД2972А1	35	400	0,2	22...32	20	1,3	DO-208
КД2972А2		180				1,15	ТО-220
КД2972Б1		400	0,4	40...50	36	1,35	DO-208
КД2972Б2		180				1,2	ТО-220
КД2972В1		400	0,2	18...23	15	1,3	DO-208
КД2972В2		180				1,1	ТО-220

Мощные выпрямительно-ограничительные диоды (диоды Зенера)

Обозначения в **табл.3**: Iпр.ср.макс - максимальный непрерывный прямой ток; Iпр.и - максимальный ток в импульсе; Iобр - обратный ток; Uпр - прямое падение напряжения; Uобр.и - обратное падение напряжения в импульсе; Uпр.и - прямое падение напряжения в импульсе.

Биполярные транзисторы с изолированным затвором фирмы International Rectifier (IGBT)

Параметры биполярных транзисторов с изолированным затвором на максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером 250...430 В приведены в **табл.1**, 600 В - в **табл.2**, 900...1200 В - в **табл.3**.

Биполярные транзисторы с изолированным за-

твором и диодом на выходе в общем корпусе

Параметры биполярных транзисторов с изолированным затвором и диодом на выходе в общем корпусе на максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером 600, 900...1200 В приведены в **табл.4**.

Таблица 1

Название	Типы корпусов	Скорость переключения	Uпр (кол. - эм.), В	Uнас (кол. - эм.), В	Iкол при 25°C, А	Iкол при 100°C, А	Расстояние мощн., Вт
IRGB14C40L	TO-220AB	Low-Uce (on)	430	1,4	20	14	125
IRGS14C40L	D2-Pak	Low-Uce(on)	430	1,4	20	14	125

Таблица 2

Название	Типы корпусов	Скорость переключения	Uпр (кол. - эм.), В	Uнас (кол. - эм.), В	Iкол при 25°C, А	Iкол при 100°C, А	Расстояние мощн., Вт
IRG4BC20S	TO-220AB	DC 1 кГц (STANDARD)	600	1,6	19	10	60
IRG4BC20U	TO-220AB	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	13	6,5	60
IRG4BC20W	TO-220AB	WARP 60...150 кГц	600	2,6	13	6,5	60
IRG4BC30F	TO-220AB	FAST 1...8 кГц	600	1,8	31	17	100
IRG4BC30K-S	D2-Pak	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,7	28	16	100
IRG4BC30U	TO-220AB	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	23	12	100
IRG4BC30W	TO-220AB	WARP 60...150 кГц	600	2,7	23	12	100
IRG4BC40F	TO-220AB	FAST 1...8 кГц	600	1,7	49	27	160
IRG4BC40U	TO-220AB	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	40	20	160
IRG4PC30K	TO-247AC	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,7	28	16	100
IRG4PC30U	TO-247AC	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	23	12	100
IRG4PC30W	TO-247AC	WARP 60...150 кГц	600	2,7	23	12	100
IRG4PC40K	TO-247AC	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,6	42	25	160
IRG4PC40U	TO-247AC	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	40	20	160
IRG4PC40W	TO-247AC	WARP 60...150 кГц	600	2,5	40	20	160
IRG4PC50F	TO-247AC	FAST 1...8 кГц	600	1,6	70	39	200
IRG4PC50K	TO-247AC	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,2	52	30	200
IRG4PC50U	TO-247AC	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,0	55	27	200
IRG4PC50W	TO-247AC	WARP 60...150 кГц	600	2,3	55	27	200
IRGB30B60K	TO-220AB	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,35	78	50	370
IRGB6B60K	TO-220AB	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	1,8	13	7,0	90
IRGB8B60K	TO-220AB	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,2	17	9,0	140
IRGS6B60K	D2-Pak	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	1,8	13	7,0	90



D2-Pak



TO-262



TO-247AC



TO-220 FullPak



TO-220AB



TO-274AA

Таблица 3

Название	Типы корпусов	Скорость переключения	Упр (кол. - эм.), В	Унас (кол. - эм.), В	Икол при 25°C, А	Икол при 100°C, А	Рассеяние мощн., Вт
IRG4PF50W	TO-247AC	WARP 20...100 кГц	900	2,7	51	28	200
IRG4PH30K	TO-247AC	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	4,2	20	10	100
IRG4PH40K	TO-247AC	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	3,4	30	15	160
IRG4PH40U	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,5	30	15	160
IRG4PH50K	TO-247AC	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	3,5	45	24	200
IRG4PH50S	TO-247AC	DC 1 кГц (STANDARD)	1200	1,7	57	33	200
IRG4PH50U	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,7	45	24	200
IRG4PSH71K	TO-274AA	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	3,9	78	42	350
IRG4PSH71U	TO-274AA	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	2,7	99	50	350
IRGP20B120U-E	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,45	40	20	300
IRGPS40B120U	TO-274AA	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,5	80	40	595

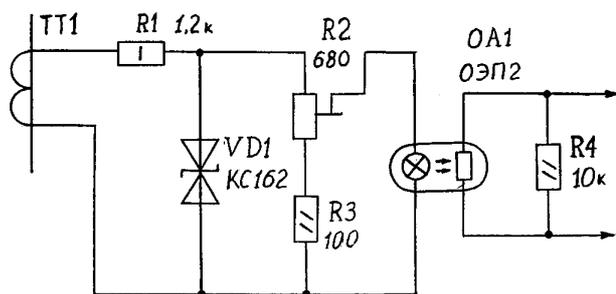
Таблица 4

Название	Типы корпусов	Скорость переключения	Ипр (кол. - эм.), А	Унас (кол. - эм.), В	Икол при 25°C, А	Икол при 100°C, А	Рассеяние мощн., Вт
IRG4BC10UD	TO-220AB	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,6	8,5	5,0	38
IRG4BC20UD	TO-220AB	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	13	6,5	60
IRG4BC30FD	TO-220AB	FAST 1...8 kHz	600	1,8	31	17	100
IRG4BC30KD-S	D2-Pak	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,7	28	16	100
IRG4BC30UD	TO-220AB	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	23	12	100
IRG4IBC30UD	TO-220 FullPak	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	17	8,9	45
IRG4PC30KD	TO-247AC	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,7	28	16	100
IRG4PC30UD	TO-247AC	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	23	12	100
IRG4PC40KD	TO-247AC	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,6	42	25	160
IRG4PC40UD	TO-247AC	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,1	40	20	160
IRG4PC50FD	TO-247AC	FAST 1...8 кГц	600	1,6	70	39	200
IRG4PC50KD	TO-247AC	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,2	52	30	104
IRG4PC50UD	TO-247AC	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,0	55	27	200
IRG4PH40UD2	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	600	2,1	40	20	160
IRG4PSC71KD	TO-274AA	ULTRAFAST 8...25 кГц	600	2,3	85	60	350
IRG4PSC71UD	TO-274AA	ULTRAFAST 8...60 кГц	600	2,0	85	60	350
IRGB10B60KD	TO-220AB	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,2	22	12	104
IRGB15B60KD	TO-220AB	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,2	31	15	139
IRGB20B60PD1	TO-220AB	WARP 60...150 кГц	600	2,35	40	22	215
IRGB6B60KD	TO-220AB	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,0	13	7,0	90
IRGIB6B60KD	TO-220 FullPak	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,2	9,0	6,0	32
IRGP20B60PD	TO-247AC	WARP 60...150 кГц	600	2,35	40	22	220
IRGP30B60KD-E	TO-247AC	ULTRAFAST 4...20 кГц	600	2,35	60	30	304
IRGP35B60PD	TO-247AC	WARP 60...150 кГц	600	2,15	40	15	308
IRGP50B60PD1	TO-247AC	WARP 60...150 кГц	600	2,35	75	45	390
IRGR3B60KD2	D-Pak	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,4	7,8	4,2	52
IRGS6B60KD	D2-Pak	ULTRAFAST 10...30 кГц	600	2,0	13	7,0	90
IRG4PF50WD	TO-247AC	WARP 20...100 кГц	900	2,7	51	28	200
IRG4PH30KD	TO-247AC	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	4,2	20	10	100
IRG4PH40KD	TO-247AC	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	3,4	30	15	160
IRG4PH40UD	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,5	30	15	160
IRG4PH50KD	TO-247AC	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	3,5	45	24	200
IRG4PH50UD	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,7	45	24	200
IRG4PSH71KD	TO-274AA	ULTRAFAST 4...20 кГц	1200	3,9	78	42	350
IRG4PSH71UD	TO-274AA	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	2,7	99	50	350
IRGB5B120KD	TO-220AB	ULTRAFAST 10...30 кГц	1200	2,0	12	6,0	89
IRGP20B120UD-E	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,05	40	20	300
IRGP30B120KD-E	TO-247AC	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	2,28	60	30	300
IRGPS40B120UD	TO-274AA	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	3,5	80	40	595
IRGPS60B120KD	TO-274AA	ULTRAFAST 5...40 кГц	1200	2,75	120	60	595

Устройство запуска трехфазных двигателей в однофазной сети

Д.В. Матвиенко, г. Кривой Рог, Днепропетровская обл.

Вычитав в одном из журналов очень интересную статью на тему: "Устройство запуска трехфазных электродвигателей в однофазной сети", я решил спаять схему, приведенную в этой статье. Маленькие размеры схемы и простота позволили мне собрать ее быстро и без настройки. Она действительно оказалась очень практична в работе, а такие преимущества, как доступная элементарная база, удобство в эксплуатации, малые размеры и масса, надежность, а самое главное, низкая себестоимость позволяют, без сомнений, заменять конденсаторные батареи на данное электронное устройство.



В дальнейшей эксплуатации этой схемы с целью ее усовершенствования мной был доработан такой немаловажный узел, как элемент установки режима работы двигателя, что позволило избавиться от его постоянного регулирования в моменты пуска и изменения нагрузки привода.

Вместо переменного резистора R7 я применил резисторный оптрон, лампа которого подключается к вторичной обмотке такового трансформатора ТТ1, стоящего в цепи питания электродвигателя.

На рисунке показана принципиальная схема подключения оптрона к токовому трансформатору.

Резистор R1 предназначен для ограничения тока стабилитрона, который, в свою очередь, служит для ограничения напряжения на лампе оптрона в пусковые моменты. Резистором R2 подстраивают схему к применяемому двигателю. Резистор R4 и подборный резистор R3 предназначены для ограничения минимального значения фазового сдвига токов в обмотке статора двигателя.

Вместо токового трансформатора можно использовать такие элементы, как шунт или магнитоуправляемые резисторы.

Тиристорный стабилизатор напряжения

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

Особенностью компенсационного стабилизатора последовательного типа является то, что в качестве регулирующего элемента используется тиристор, работающий в ключевом режиме, благодаря чему потери мощности в стабилизаторе очень малы. Стабилизатор можно использовать в устройствах не критичных к пульсациям питающего напряжения. Его выходное напряжение можно плавно регулировать в пределах 5...36 В при токе до 3,5 А.

Электрическая схема тиристорного стабилизатора показана на рисунке.

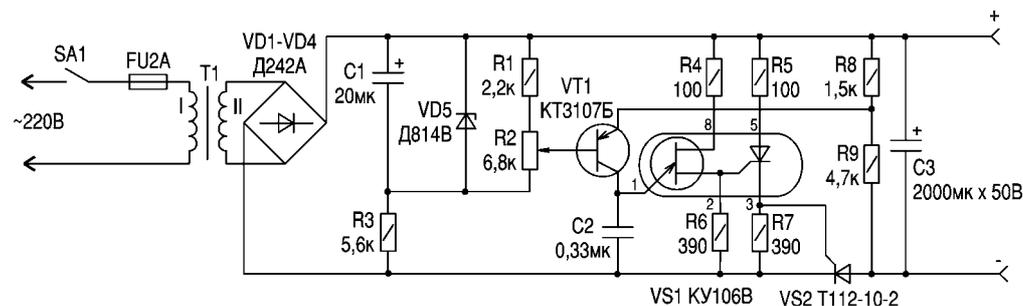
Регулирующий тиристор VS2 управляет импульсами, которые вырабатывает релаксационный генератор на однопереходном транзисторе гибридного тиристора

VS1. Выходное напряжение определяется разностью фаз импульсов управляющего генератора и полуволн выпрямленного напряжения, а она, в свою очередь, зависит от разрядного тока конденсатора C2. Конденсатор C2 включен в коллекторную цепь транзистора VT1, который является услителем тока. С движка переменного резистора R2 на базу VT1 поступает часть напряжения со стабилитрона VD5, а на эмиттер - часть выходного напряжения, снимаемого с делителя R8R9. При уменьшении выходного напряжения относительно уровня, установленного резистором R2, напряжение на резисторе R8 уменьшается, а на эмиттерном переходе транзистора VT1 увеличивается открывающее на-

пряжение. В результате коллекторный ток VT1 увеличивается. Конденсатор C2 начинает заряжаться быстрее, что приводит к более раннему открытию тиристора VS2, поэтому напряжение на выходе стабилизатора возрастает до прежнего значения. Если выходное напряжение увеличилось, то процесс восстановления заданного уровня протекает в обратном направлении.

Детали. Трансформатор T1 типа ТС-180, все обмотки, кроме сетевых, удаляют. Наматывают обмотку 2x65 витков проводом ПЭВ-2 Ø1,8 мм. Тиристор VS2 типа Т112-10-2 установлен на охладителе 0111 или на любом радиаторе площадью не менее 50 см². Конденсатор C2 типа К73-17 или КМ-6. Конденсаторы C1 и C3 любого типа на напряжение 50 В.

Правильно собранное устройство в налаживании не нуждается. Необходимо лишь, подключив амперметр, вольтметр и эквивалент нагрузки на допустимый ток, проверить работу стабилизатора.



Морская теплоэлектростанция Понятовского

Л.П. Фоминский, акад. РАЕН, г. Черкассы

С автором этой разработки Станиславом Андреевичем Понятовским я познакомился после того, как, будучи награжден международным орденом Св. Станислава, стал искать в Интернете информацию о польском короле Станиславе Августе Понятовском, учредившем этот Орден. Интернет вместе с многочисленной информацией об этом последнем польском короле (1732-1798) неожиданно выдал информацию и о полном его тезке - нашем современнике, живущем и работающем в Санкт-Петербурге. И вот я читаю сайт С. Понятовского "Ocean". Попробую пересказать содержание его статей.

Помните, как капитан Немо у Жюль Верна снабжал свой подводный корабль электроэнергией? Он поднимал конец одного кабеля из этого корабля к поверхности моря, а конец другого опускал на дно. У дна вода холоднее, у поверхности - теплее, в результате в точках спая многочисленных проводов кабелей, выполненных из разных металлов, возникала термоЭДС, как в термопаре, и появлялся электрический ток. В 60-е годы XX века продавались керосиновые лампы, абажур которых был выполнен по тому же принципу, вырабатывал электрический ток от тепла лампы и питал электроэнергией радиоприемник. Снабжать так электроэнергией подводную лодку можно только в фантастическом романе: слишком много потребуется кабелей.

Однако эта фантазия возникла не на пустом месте. Еще в 1881 г. французский ученый Д'Арсонваль предлагал использовать вертикальный температурный градиент тропических морей для выработки электроэнергии. Но, конечно, не с помощью термопар, а с помощью тепловой машины, использующей тепло морской воды поверхностных слоев моря для испарения легкокипящего хладагента, а холод морской воды придонных слоев - для конденсации его после того, как струя пара отдаст свою кинетическую энергию паровой турбине, приводящей во вращение электрогенератор.

В расчетах принималось, что глубина забора холодной воды достигает 600 м. Средняя разность температуры воды у поверхности тропических морей и на такой глубине составляет 17°C. Энергетический потенциал, как известно из теплотехники, прямо пропорционален температурному градиенту, деленному на абсолютную температуру. Механический эквивалент тепловой энергии океана с учетом КПД источника (6..8%) в расчете на один градус Цельсия перепада температур примерно равен потенциалу водохранилища высотой около 25 м, при неограниченных запасах воды в нем. При этом энергетический потенциал 1 кг воды составляет 58 кал, или около 250 Дж. (Такому потенциалу и соответствует потенциальная энергия 1 кг воды, поднятой на высоту 25 м.)

Если вода движется относительно приемника ее тепла со скоростью $V=1$ м/с, то при таком энергетическом потенциале плотность тепловой мощности, поступающей на приемник тепла, составит от 270000 до 330000 Вт/м². Для сравнения отметим, что плотность мощности ветра, приводящего в движение ветряные двигатели и парусные корабли, при оптимальной скорости ветра 15 м/с составляет всего 1700 Вт/м². Отличие более чем на два порядка! А в конце XIX века еще хорошо помнили особенности и недостатки энергии ветра, бывшего еще недолго до того основной движущей силой и для порусского флота, и для многочисленных тогда ветряных мельниц. Уже тогда специалисты понимали, что низкая плотность мощности ветра требует для использования его энергии слишком громоздких парусов. Конечно же, столь разительное превышение плотности тепловой мощности, которую можно извлечь из морской воды, не могло не привлечь внимание энергетиков.

Но еще большая плотность мощности достигалась в паровых двигателях, которые к концу XIX века достигли вершины своего развития. Затем появились двигатели внутреннего сгорания, плотность мощности на поверхность поршня у которых была еще на порядок выше. Поэтому они получились много компактнее, мобильнее и дешевле, чем могли быть электростанции, использующие тепло морской воды. С изобретением же дешевого дизеля предприниматели и думать забыли об использовании тепла морской воды.

Тем не менее, экспериментальные работы по этой теме "ОТЕС" (Ocean Thermal Energy Conversion) продолжались в течение всего XX столетия. Впервые попытку построить морскую тепловую электростанцию предпринял в 1927 г. ученик Д'Арсонваля Жорж Клод. На кубинском побережье им была смонтирована энергетическая установка от-

крытого типа. Но штормовые волны разбили ее, а на восстановление установки у ученого не хватило ни сил, ни средств.

Вторая попытка была предпринята в пятидесятые годы в США. На списанном танкере смонтировали тепловую машину закрытого типа с длиной труб теплообменника около 140 км. Из глубины 600 м подавали холодную воду по полиэтиленовой трубе наверх, на охладитель установки. Это была не промышленная, а экспериментальная система, предназначенная для решения ряда технических вопросов.

Тогда же Соединенными Штатами на Гавайских островах была построена береговая станция, на которой до сих пор проводятся исследования по комплексному использованию холодной морской воды в тропических условиях. (Холодная вода в тропиках представляет почти такую же ценность, как теплая в полярных широтах.) Однако результаты исследований по теме "ОТЕС" оказались невысокими.

Последний раз аналогичные работы были проведены в Японии. Ученые университета Саги запатентовали схему преобразователя тепловой энергии моря в электрическую, но убедительной рабочей модели создать так и не удалось.

Неудачные попытки создания морских тепловых электростанций объясняли низким КПД изъятия тепла из океана. Действительно, КПД такого источника (6..8%) невысок, имеет фундаментальный характер и определяется вторым началом термодинамики.

На самом же деле, уверяет С.А. Понятовский, причины неудач работ в XX столетии по теме "ОТЕС" объясняются не этим низким КПД, а **большими технологическими потерями энергии**, связанными с конструктивными особенностями энергетических установок, схема которых разрабатывалась более ста лет назад.

Все три существовавших до настоящего времени типа морских энергетических теплоустановок (с открытым циклом, с закрытым циклом и гибридный) предусматривали подъем холодной воды с глубин к поверхности моря, где расположено энергетическое оборудование. Такой метод имеет ряд существенных недостатков:

сложность извлечения холодной воды с большой глубины, ограничивающая объемы производства электроэнергии;

большие затраты электроэнергии на транспортировку огромных количеств воды с глубины 600 м, из-за чего установки могли работать с положительным выходом энергии только при разности температур не менее 20°C;

необходимость иметь стартовые энергетические мощности; проблемы, связанные с выделением углекислого газа и сероводорода, растворенных в глубинных слоях воды морей.

В своих статьях Понятовский пишет, что надо отметить - все альтернативные источники возобновляемой энергии обладают теми или иными недостатками, к которым необходимо приспосабливаться, что в данном случае виноват не низкий КПД изъятия тепла из океана, а очень низкий КПД самой установки, поднимающей холодную воду на поверхность. Его расчеты показывают, что только при разности температур воды 20°C суммарный КПД энергетической установки такого типа принимает положительные значения. Но разность температур до 22°C (на глубинах до 600 м) наблюдается только в отдельных экваториальных районах Мирного океана.

В своем изобретении, защищенном в 1998 г. патентом РФ №2116465, С.А. Понятовский предлагает энергетическую установку, отличающуюся глубинным расположением конденсатора. В этой установке, схема которой показана на рис. 1, из глубин к поверхности моря поднимается уже не вода, а легкокипящая жидкость, например аммиак. Конденсатор установки, расположенный в холодных слоях океана, отбирает тепло от воды и передает его рабочей жидкости. Легкокипящая рабочая жидкость способна легко менять фазовое состояние, превращаясь из жидкости в пар и обратно. А удельная теплота фазового перехода (теплота парообразования) в сотни раз больше, чем удельная теплоемкость жидкости. Удельная теплота парообразования у аммиака, например, при 10°C составляет 1200 кДж/кг, в то время как удельная теплоемкость воды - всего 4,2 кДж/кг°C. При использовании этих фазовых переходов легкокипящая рабочая жидкость способна переносить энергии в сотни раз больше, чем вода при одинаковых расходах их через трубопровод.

Таким образом, на поверхность моря в проекте Понятовского транспортируется сконцентрированный холод, носителем которого

является жидкий хладон. Отказ от подъема воды в сотни раз уменьшает собственные энергетические расходы установки, снижает требования к температурному градиенту моря и позволяет таким установкам работать не только на всей акватории тропических морей, но и во многих незамерзающих морях средних широт.

Котлы предлагаемой установки (конденсатор и испаритель) изобретатель думает выполнять из труб диаметром до 300 мм, которые расположены в виде пространственной решетки (рис.2), плавающей в морской воде при ее скорости около 1 м/с, обусловленной морскими течениями. Количество протекающей через установку воды при этом определяется поперечным сечением котлов, перпендикулярным течению, и относительной скоростью течения, и может быть практически сколь угодно большим. Речь может идти о миллионах тонн воды в час.

Поскольку котлы установки изначально находятся в слоях воды с необходимыми параметрами, нет нужды в мощном стартовом энергоснабжении. Отпадают и экологические проблемы, обусловленные выделением углекислого газа и сероводорода из поднимаемой наверх морской воды в предшествующих установках программы "ОТЕС".

В предлагаемой установке положительные значения КПД ожидаются уже при разности температур воды, близкой к 4°C, а при разности температур 17°C КПД может достигать 75%. Поскольку энергетическое сырье, т.е. морскую воду, экономить нет необходимости, оптимальный КПД установки составит 40...45%, что соответствует КПД лучших теплоэлектростанций, работающих на каменном угле или природном газе. Хотя общий КПД источника и установки при этом составит всего 2...3%. Но при такой схеме это нас уже не волнует: воды в море сколько угодно. Таким образом, энергетическая установка сможет постоянно работать с полной нагрузкой.

Предварительные расчеты Понятовского показывают, что расходы, связанные со строительством морских тепловых электростанций, сопоставимы с расходами на строительство традиционных гидроэлектростанций равной мощности. Ни для кого не секрет, что электроэнергия с мощных гидроэлектростанций - самая дешевая.

Простота конструкции и высокая эффективность позволяют на основе патента №2116465 создавать морские тепловые электростанции большой мощности. Они могут стать основой надежной и безопасной энергетики будущего, не коптящей небо.

Сегодня возникает понимание, что такому глобальному возобновляемому источнику энергии, как тепло мирового океана, трудно найти альтернативу. Тропические моря как источник энергии - объект уникальный, способный обеспечить экологически чистой энергией практически любые потребности. С другой стороны, использование тепла Мирового океана не только не требует сжигания топлив, но и уменьшит "тепловое загрязнение" планеты, уже сейчас испытывающей сильный перегрев.

Время идет. Сокращаются невозобновляемые ресурсы. Все большие опасности проявляют атомные электростанции и радиоактивные отходы от их работы.

С философской точки зрения с автором соглашаются многие. Да, действительно, нужен глобальный, надежный и безопасный источник энергии. Наука подтверждает существование такого источника в виде рассеянного тепла в тропических морях, аккумулируемого в результате нагрева их воды солнечным светом.

Поэтому, пишет С.А. Понятовский, возникла острая потребность в расширении эксплуатации возобновляемых источников энергии и создании глобальной инфраструктуры на основе возобновляемых источников энергии. Рассчитывать на прямые преобразователи солнечной энергии или на ветрогенераторы сложно вследствие низкого энергетического потенциала этих источников. Плотность мощности солнечного излучения - всего 1400 Вт/м². Это еще ниже, чем потенциал энергии ветра при оптимальных его скоростях, который составляет 1700 Вт/м², к тому же это не стабильные источники. Ветер дует не всегда, а Солнце часто скрыто за тучами. Потенциал тепловой энергии океана в тропиках достигает 300000 Вт/м² и стабилен круглый год. Цифры говорят сами за себя.

Поэтому сегодня основная задача, указывает Понятовский, - построить единственный опытный модуль морской тепловой станции и испытать его в море, чтобы оптимизировать его параметры. Это может быть сравнительно небольшая установка, с размерами котлов всего 5х5 м (рис.2). Правда, расстояние между верхним и нижним котлами (глубина погружения) по-прежнему должна составлять 600 м.

Такой модуль вполне под силу спроектировать и построить судостроительным предприятиям г. Николаева, которые сейчас недогружены работой. Испытывать его можно в том же Черном море, где глубины достаточны, а поверхностные слои воды прогреваются летом до

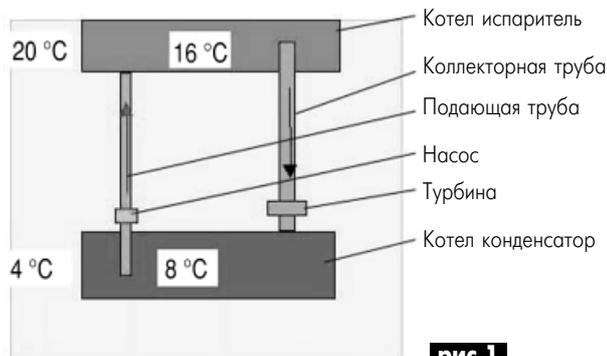


рис.1

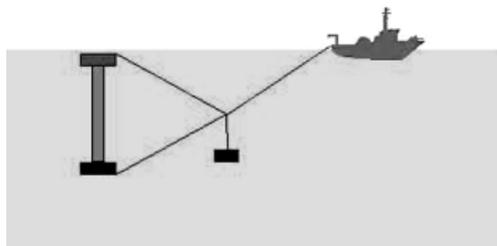
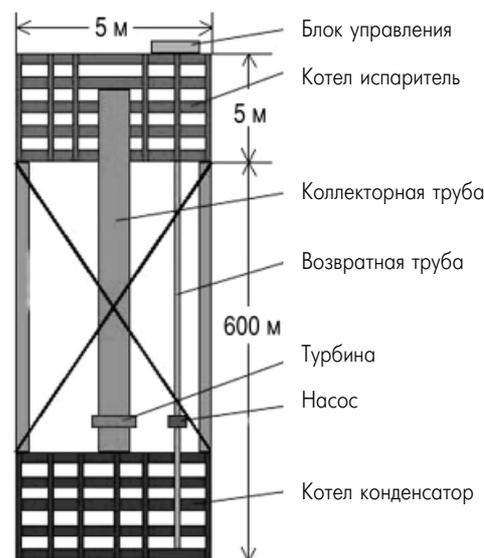


рис.2

20...25°C. Правда, о круглогодичной эксплуатации такого модуля в Черном море говорить, по-видимому, не приходится. Поэтому вся работа должна ориентироваться на дальнейшую переброску созданного оборудования морским путем в тропические моря и круглогодичную промышленную эксплуатацию его там.

Вы спросите, кто будет платить за эту работу? С.А. Понятовский напоминает, что еще при экспериментах ученых университета Саги правительства многих стран (Индии, Китая, Индонезии и др.) выражали готовность обеспечить финансирование, если будут хоть какие положительные результаты. В XX веке таковых получить не удалось. Изобретение С.А. Понятовского теперь гарантирует получение положительного результата. Не пора ли нашим безработным кораблям взяться за эту работу?

Вы спросите, а куда девать электроэнергию, получаемую где-то в тропическом море? Ведь подводные кабели для ее передачи на берег недешевы. Но это уже отдельный разговор, выходящий за рамки данной статьи. Скажу только, что Понятовский указывает, что электроэнергию не обязательно передавать куда-то, ее можно использовать на месте, на искусственном плавающем острове, производя с ее помощью хоть водород электролизом из воды, хоть алюминий, тоже электролизом.

Электрошкола 7. Экономичный будильник

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

Неожиданно мы дошли до "золотого" числа - после семи занятий должен быть результат. Рассмотрим знакомые схемы и приборы, используем теорию, чтобы изготовить полезные устройства. Материал простой, сегодня важно практическое изучение и практическое выполнение.

За небольшое время "китайские" электромеханические будильники успели изрядно надоесть своей ненадежностью - многие люди продолжают пользоваться старенькими советскими. Сравнение энергопотребления электрозвонка и периодически работающего с нарастающей громкостью сигнализатора свидетельствует не в пользу нашего "железа".

Измерение сопротивления звонка омметром с батареей на 3 В на низкоомном пределе показывает:

звонок работает;

его сопротивление около 60 Ом (согласно закону Ома звонок потребляет ток $I=U/R=1,5\text{ В}/60\text{ Ом}=0,025\text{ А}=25\text{ мА}$).

Рассмотрим устройство и особенности работы электромеханического "будильника" (рис.27,а). Схема питается от гальванического элемента GB1 с ЭДС 1,5 В (электродвижущая сила равна напряжению на клеммах источника тока при нулевом отдаваемом токе, чем больше ток нагрузки источника питания, тем меньше напряжение на его выводах). От этого элемента постоянно (без выключателя) питается схема привода электромеханических часов (на схеме не показано, рассмотрим позже).

Узел звонка будильника подключен сложнее:

"плюс" элемента GB1 подводится к одному из контактов программируемого выключателя SQ1, который "срабатывает" (включается) в момент совпадения стрелок "часы" и "будильник".

от второго контакта, управляемого будильником SQ1, выполнено металлическое соединение с контактом "ручного" выключателя SA2 (на задней стенке корпуса) - поднятый в верхнее положение рычаг SA2 соответствует замкнутым контактам.

после SA2 провод подведен к электромеханическому звонку HA1 (показано его обозначение).

"минус" элемента питания соединен металлической полосой с другим выводом звонка.

Для обеспечения колебательного движения "молоточка", ударяющего по чашке звонка, в схему входит электромагнит YA1 и связанный с ним разрывающий контакт SQ3. Прохождение тока через YA1 вызывает намагничивание сердечника электромагнита, якорь (подвижная часть электромеханического устройства) притягивается к намагниченному сердечнику. Связанный с якорем выключатель SQ3 разрывает контакты, и ток в цепи прекращается, одновременно исчезает намагничивание сердечника и сила притяжения якоря к сердечнику. Движущийся якорь обладает кинетической энергией, поэтому он не останавливается мгновенно, а продолжает движение. При хорошей регулировке обеспечиваются достаточно сильные удары молоточка по чашке звонка и малое потребление электротока. После возврата якоря в исходное положение контакты SQ3 замыкаются, и происходит новый колебательный цикл.

Параллельно катушке электромагнита включен резистор R1, который не входит в цепь питания электромагнита, но "бесполезно" потребляет электроток. Проясним этот момент. На рис.27,б показано прохождение тока при замкнутом SQ3: через замкнутый контакт SQ3 ток I1a проходит вниз (по схеме), дальше часть тока I1a проходит через обмотку электромагнита (обозначим его как катушку индуктивности L1), часть тока I1b проходит "бесполезно" через резистор R1 (вниз). Ток, проходящий по обмотке, нужен для намагничивания стального сердечника (создания магнитного поля). Ток, проходящий через резистор, в данный момент только разряжает элемент питания и бесполезно нагревает резистор.

В момент разрыва тока I1 контактами SQ3 (рис.27,в) ток в цепи элемента питания разрывается, но в обмотке L1 ток не

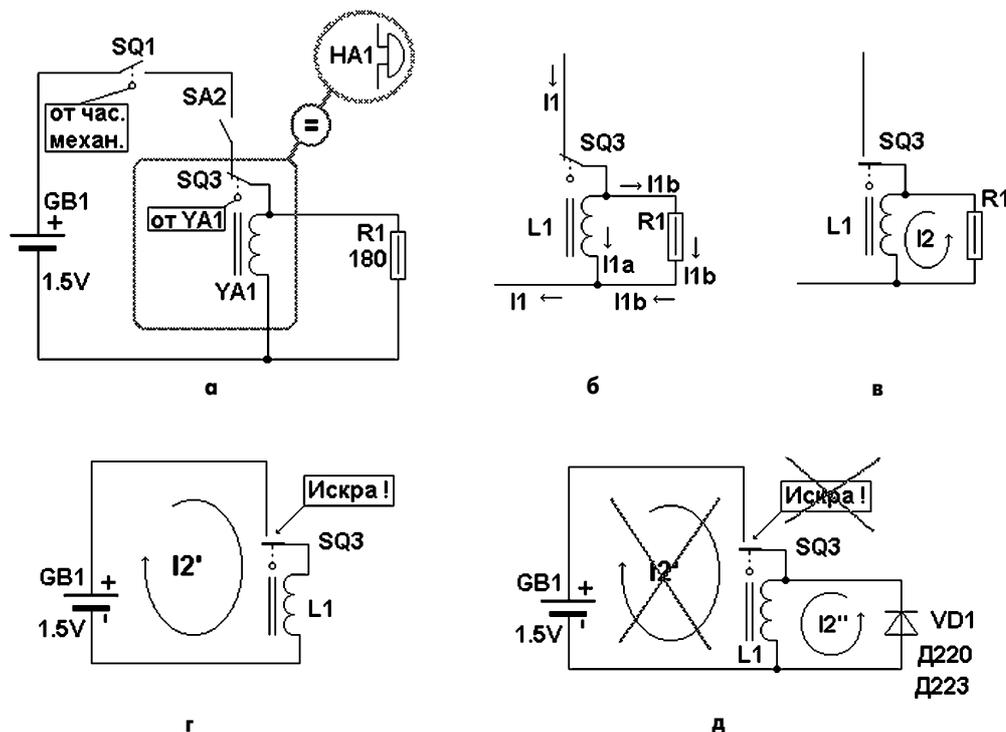


рис.27

может внезапно прекратиться, так как магнитное поле, созданное током в обмотке, борется с прекращением намагничивающего тока. Ток I_2 в обмотке катушки индуктивности продолжает протекать вниз (на схеме), резистор R1 замыкает этот ток (через резистор ток проходит вверх). Нагрев током I_2 резистора R1 является полезным. Запасенная в магнитном поле катушки энергия расходуется на нагрев. Через некоторое время величина тока I_2 значительно уменьшится.

Если бы резистора R2 в схеме не было (рис.27,г), в момент разрыва контактов SQ3 ток I_2' не прервался бы мигом, так как "по инерции" пытался бы проходить по цепи элемента питания. Это немного напоминает попадание медленно сходящегося камня в твердое препятствие: резкая остановка сопровождается большой силой взаимодействия! Таким образом, быстрый разрыв контактов в цепи питания катушки индуктивности приводит к возникновению перенапряжения и проскакиванию искры! Катушка индуктивности, запитанная от элемента 1,5 В, в момент разрыва тока способна выдавать импульсы напряжения в десятки (сотни) вольт, - это удивительно! В данном случае это привело бы к "обгоранию" контактов, но в других устройствах электродвижущая сила (ЭДС) самоиндукции позволяет получить полезные импульсы очень высокого напряжения (например, в системе искрообразования карбюраторных двигателей).

Какую же деталь можно установить параллельно катушке L1 (рис.27,в), чтобы ток от элемента питания (вниз) не проходил, а ток самоиндукции катушки (по резистору проходит вверх) мог бы проходить? Мы уже знаем, что полупроводниковый диод предназначен для пропускания тока в одном из направлений. Так, в схеме (рис.27,д) экстрактор размыкания катушки L1 (употребляется и такой термин) проходит через диод VD1 при напряжении около 0,6 В (какая уж тут искра!). Ясно, что подача "плюса" питания на верхний вывод диода не приведет к прохождению тока (и бесполезной трате электроэнергии).

Почему же в "советском" электромеханическом будильнике искра гасится неэффективно резистором, когда можно было ее погасить эффективно диодом? В 70-е годы диод стоил не менее 8 коп., а резистор - 5 коп., поэтому конструкторы решили - пусть обыватель быстрее разряжает элементы питания, но себестоимость будильника будет ниже!

Разумеется, можно установить не только диоды, указанные на рис.27,д, но и более "крепкие" Д226, КД105.

Есть и более экономный путь: отключить электрозвонок и установить вместо него плату "китайского" будильника (без шагового двигателя привода стрелок). Подключение этой платы показано на рис.28. Между контактами "минус" и "вход управления звуковым сигналом" мы установили переключку, поэто-

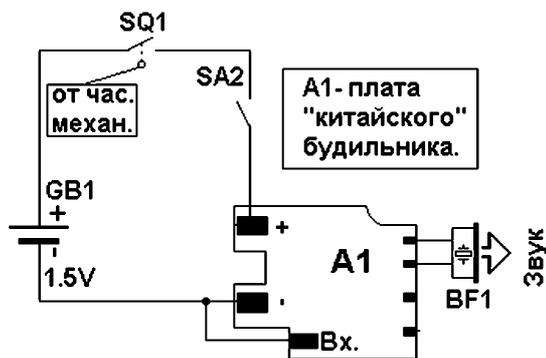


рис.28

му плата всегда выдает звуковой сигнал, когда на нее подано напряжение от "советских часов". Мы получили экономичный сигнализатор, звучание которого идет с нарастающей громкостью, а за точность хода отвечает "советский" непластмассовый механизм!

В первой схеме (рис.27,а) контакты прерывателя электромеханического звонка разрывают весьма небольшой ток, но в других электроцепях контактным и бесконтактным способами разрываются в тысячи и миллионы раз большие токи и мощности.

При этом запасенная в катушке индуктивности энергия обязательно превращается в другие виды:

- полезную энергию искры в системе зажигания автомобиля;
- вредный нагрев и выгорание контактирующих электродов;
- превращение постоянного питающего тока в импульсы переменного тока (инверторы в конце ЛЭП постоянного тока);
- всплески напряжения на сварочном промежутке при "поджиге" дуги путем размыкания тока в цепи дросселя (катушки индуктивности);

- импульсы высокого напряжения на электроизгороди (надежном заборе для животных).

Очень важно уметь уменьшить вредные последствия явления разрыва тока в индуктивности и эффективно использовать их для пользы человека.

Мы без формул "прикоснулись" к этому явлению. Желательно выполнить практические опыты с маломощными катушками и электрозвонками, чтобы можно было рассмотреть с формулами нарастание тока в индуктивности, а также заряд и разряд конденсаторов.

Дайджест по системам охранной сигнализации

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

Простая лазерная система охранной сигнализации

В показанной на рис.1 схеме охранной сигнализации для обнаружения нарушителей используется луч лазера или другой источник света. Для изготовления устройства необходимо иметь лишь интегральный таймер типа 555 (отечественный аналог КР1006ВИ1), операционный усилитель 741 (отечественный аналог К140УД7), фотоэлемент, а также несколько пассивных и активных компонентов (в качестве транзистора можно использовать КТ3102 с любым буквенным индексом, тиристор Q2 - любой маломощный, фотоприемник D1 - любое фотосопротивление).

Схема содержит четыре каскада: обнаружения, усиления, переключения, генера-

ции и звукового выхода. Когда луч гелий-неонового лазера или другого более тривиального источника света попадает на фотоэлемент D1, диод открывается и к усилителю U1 поступает небольшой по величине импульс напряжения постоянного тока. Выходным напряжением этого усилителя открывается транзистор Q1. Кремниевый управляемый выпрямитель Q2 закрывается, и сигнал тревоги отсутствует.

В случае прерывания светового луча транзистор Q1 запирается, и высокое напряжение на его коллекторе открывает КУВ Q2, который включает автоколебательный генератор U2. Частота генератора определяется из выражения: $f=1/1,1RC$. Генератор продолжает работать до тех пор, пока не закроется КУВ.

Кратковременное нажатие нормально замкнутого переключателя S1 разрывает цепи и выключает сигнал тревоги.

Ультразвуковой радар

Это очень интересное устройство может пригодиться в охранных системах для дома, магазинов и автомобилей. Оно состоит из ультразвуковых передатчика и приемника, работающих на одной частоте. Если что-нибудь передвигается в рабочей зоне радара, баланс схемы нарушается, и срабатывает сигнализация. Схема обладает высокой чувствительностью и может быть настроена на ручной или автоматический сброс.

Схема (рис.2) состоит из передатчика и приемника, работающих на одной частоте. В них использованы парные ультразвуковые пьезоэлектрические капсулы одного типа,

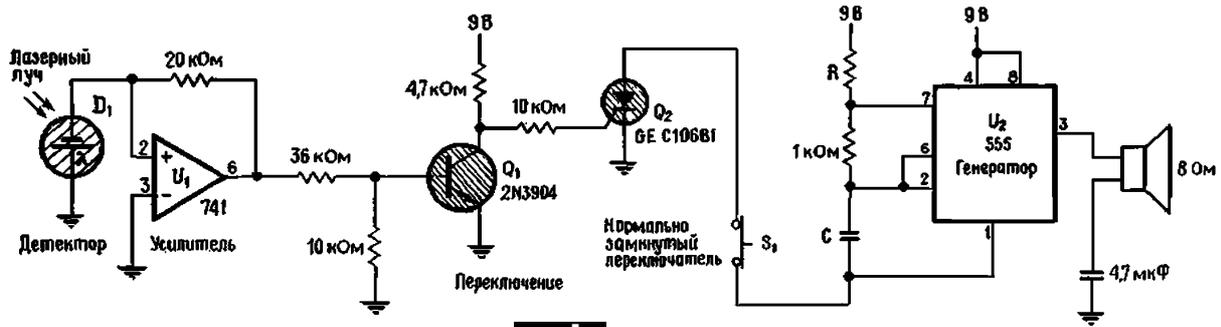


рис.1

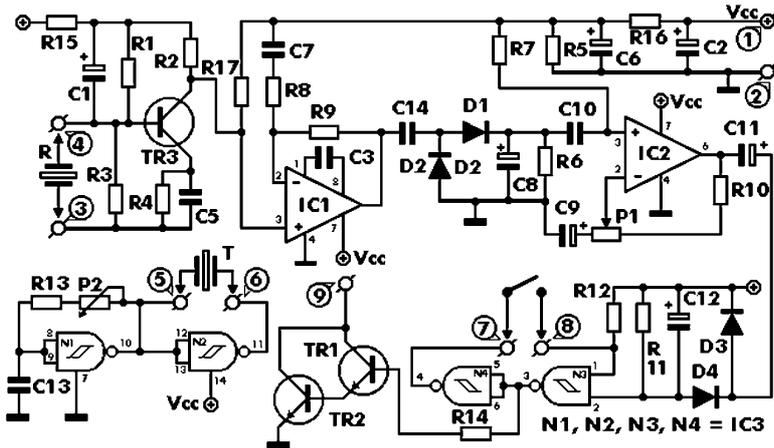


рис.2

что и определяет рабочую частоту приемника и передатчика.

Передатчик собран на 2 элементах "И-НЕ" микросхемы IC3, которые включены инверторами и образуют простейший мультивибратор, нагруженный на капсулю. Переменный резистор P2 служит для регулирования частоты передатчика. Для большей эффективности частота колебаний мультивибратора должна совпадать с резонансной частотой капсулей. В приемнике используется такая же капсуля для приема отраженных сигналов, усиливается транзистором TR3 и операционным усилителем IC1 микросхемы 741. Сигнал с выхода IC1 подается на неинвертирующий вход усилителя IC2, коэффициент усиления которого устанавливают резистором P1. Схема настроена таким образом, чтобы оставаться сбалансированной, пока частоты передатчика и приемника совпадают. Если же появляется какое-либо движение, то входной сигнал искажается, и баланс схемы нарушается. Напряжение на выходе IC2 резко изменяется, и триггер Шмитта N3-N4 переключается. Он открывает выходные транзисторы TR1, TR2, нагруженные на исполняющее или сигнализирующее устройство. Схема работает при напряжении 9...12 В, как от батарей, так и от блока питания.

Устройство собрано на печатной плате, чертёж которой и расположение деталей на ней показаны на рис.3, 4.

Настройка. Подключают питание к точкам 1 (+) и 2 (-) на плате и устанавливают движок резистора P1 в среднее положение. Затем медленно вращают движок P2, пока не загорится светодиод, при плавном перемещении пальцев перед капсулями. С помощью частотомера можно более точно настроить устройство. Подключают частотомер к излучателю и регулировкой P2 добиваются совпадения частоты генератора с резонансной частотой излучателя. С помощью P1 добиваются требуемой чувствительности. Если соединить точки 7 и 8 на плате, то схема после срабатывания остается переключенной, пока не будет сброшена вручную. Это полезно, если нужно знать, что была попытка проникновения в охраняемую зону.

Если не работает. Проверьте схему на возможные короткие замыкания, соединения между дорожками, капли припоя. Обычно это вызывает проблемы. Также проверьте все внешние соединения.

Убедитесь, что все детали в рабочем состоянии. Убедитесь, что все поляризованные компоненты припаяны в правильной полярности. Убедитесь, что напряжение питания соответствует указанному и подключено правильно.

Детали. R1 - 180 кОм; C1, C6 - 10 мкФ×16 В; TR1-TR3 - BC547, BC548; R2 - 12 кОм; C2 - 47 мкФ×16 В; P1 - 10 кОм; R3, R8 - 47 кОм; C3 - 4,7 пФ; P2 - 47 кОм; R4 - 3,9 кОм; C4, C7 - 1 нФ; IC1, IC2 - ОУ 741; R5, R6, R16 - 10 кОм; C5 - 10 нФ; IC3 - CD4093; R7, R10, R12, R14, R17 - 100 кОм; C8, C11 - 4,7 мкФ×16 В; R - излучатель 40 кГц; R9, R11 - 1 МОм; C9 - 22 мкФ×16 В; Т - излучатель 40 кГц; R13, R15 - 3,3 кОм; C10 - 100 нФ; D1-D4 - 1N4148; C12 - 2,2 мкФ×16 В; C13 - 3,3 нФ; C14 - 47 нФ.

Отечественные аналоги: BC547 - КТ6111Б; 741 - К140УД7; CD4093 - К561ТЛ1; диоды типов КД510, КД513, КД521 и др.

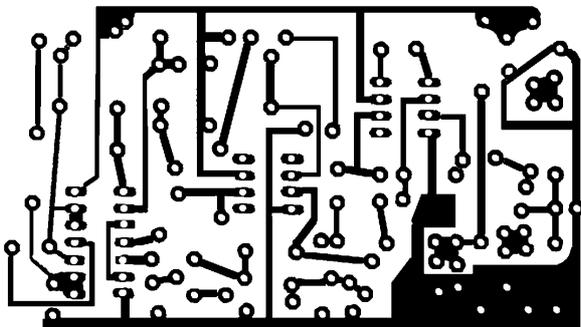


рис.3

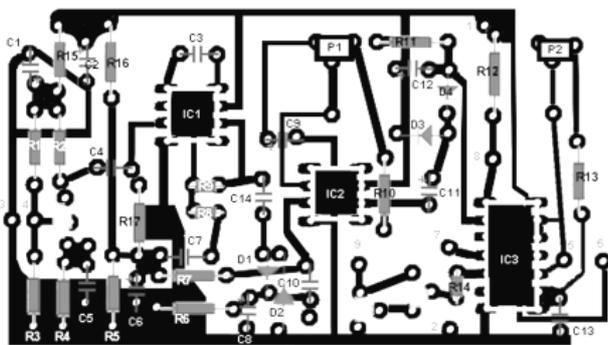


рис.4

Интересные устройства из мирового патентного фонда

В этом выпуске рассматривается тема компенсации реактивной мощности в сетях переменного тока

В германском патенте 20211741 (2004 г.) описан **резервный источник питания с коррекцией коэффициента мощности и регулировкой напряжения**. Показанная на **рис.1** схема содержит источник переменного напряжения 10, схему коррекции коэффициента мощности 110, с которой напряжение передается на инвертор 120. С выхода инвертора 123 напряжение передается на нагрузку 30. Инвертор 120 двунаправленный: напряжение на нагрузку 30 может поступать либо от источника переменного тока 10, либо при обрыве сети - с резервного источника постоянного ток 20 (аккумулятора). Работой системы управляет схема управления 130.

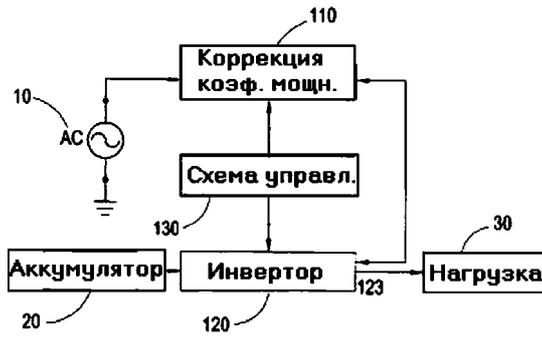


рис.1

В европейском патенте EP1278284 (2003 г.) описана компенсация падения напряжения на кабеле в системе электроснабжения

В систему электроснабжения 1 (**рис.2**) входит управляющая схема компенсации 2. Система 1 связана с нагрузкой 4 кабелем 3. Нагрузкой в данном случае является электрическая система самолета, стоящего на парковке в аэропорту. Как правило, это трехфазная система с напряжением 200 В и частотой 400 Гц. Система электроснабжения 1 включает в себя инвертор 12, преобразующий постоянное напряжение в переменное трехфазное 200 В, 400 Гц. Частота 400 Гц создается широтно-импульсным модулятором 13. От инвертора 12 напряжение поступает по шести проводникам 14 на трансформатор 15 и далее через фильтр нижних частот 16, 17 - на кабель 3. Схема компенсации 2 использует математическую модель кабеля в виде матрицы импедансов. Напряжение на входе кабеля проходит преобразование Фурье в блоке 200, в перемножителе 201 корректируется матрицей импедансов 202, проходит обратное преобразование Фурье в блоке 203, суммируется с опорным напряжением в сумматоре 204 и поступает на узел управления 205, в котором производится коррекция широтно-импульсного модулятора 13 для поддержания постоянного напряжения в нагрузке.

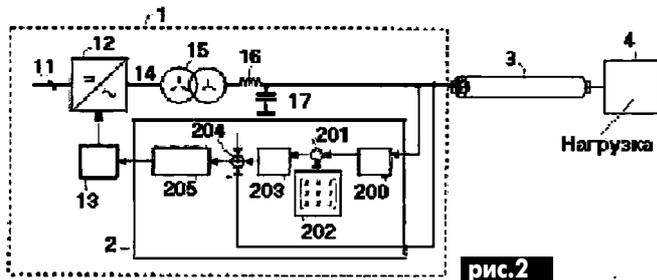


рис.2

Аппаратура и метод установки для оптимизации стационарного коэффициента мощности описаны в патенте США 2003103303 (2003 г.). Аппаратура предназначена для домашней однофазной системы переменного напряжения. На схеме **рис.3** показана шина сетевого напряжения 220 В 46, состоящая из двух проводников и "земляной" шины. На входе в жилище установлены устройства, разрывающие сеть при перегрузке 44. Домовая нагрузка (показана как источник света 34, находящийся внутри оболочки 24) шунтируется конденсатором 20, для которого указывается, что он имеет емкость 80 мкФ и работает на переменном напряжении до 440 В. Под домовой нагрузкой понимается любая индуктивная нагрузка (кондиционер, холодильник и пр.).

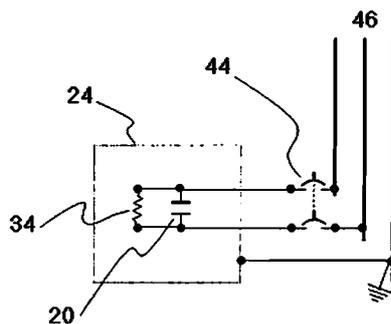


рис.3

Коммутируемый электронный преобразователь мощности описан в патенте Испании 2185515 (2003 г.). Преобразователь, показанный на **рис.4**, содержит магнитный сердечник 1, намотанные на него четыре катушки 2, четыре входных/выходных порта, каждый из которых содержит биполярный и двунаправленный коммутирующий прибор 3 и датчик тока 4. Каждый порт включает также выводные клеммы 5. Устройство позволяет передавать напряжения с любого порта на любой другой или на несколько других.

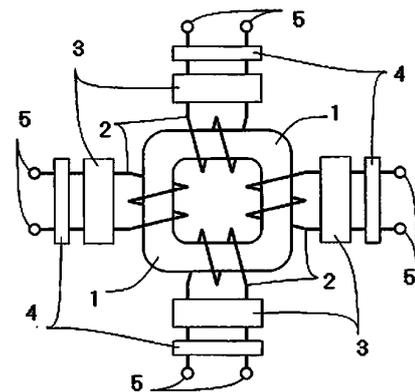


рис.4

В патенте Великобритании 2380871 (2003 г.) описаны **улучшения, касающиеся систем распределения мощности**. Система, показанная на **рис.5**, имеет центральный мощный источник питания 1 с мощностью от 100 до 10000 Вт и

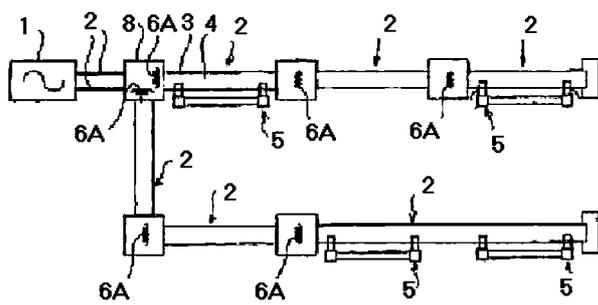


рис.5

высокой частотой (от 10 до 200 кГц). Энергия этого источника распространяется по кабелям по большой территории (от 10 до 1000 м²). Кабели 2 имеют по два проводника 3 и 4. Нагрузки 5 могут представлять собой люминесцентные лампы или нагреватели, подключаемые к кабелям или через трансформаторы 8, или через индуктивные 6А. Высокая рабочая частота позволяет использовать миниатюрные трансформаторы, конденсаторы и индуктивности.



От редакции. Биография Никола Теслы уже публиковалась в Э 7/2000, с.19. Но в ней слишком коротко рассказано о жизни и деятельности замечательного ученого и изобретателя. В предлагаемой вашему вниманию статье В.И. Зоренко это сделано более подробно.

Никола Тесла – электрический Прометей

В.И. Зоренко, г. Донецк

Никола Тесла родился в хорватской деревне Смиляны (тогда это была территория Австро-Венгерской империи) 10.07.1856 г. в семье священника. Окончив гимназию, поступил в Высшее техническое училище в Граце, затем продолжил учебу в Пражском университете (1875-1880). До 1882 г. работал инженером на телефонной станции в Будапеште, затем в Париже, в компании Эдисона, изготавливавшей динамомашин, моторы и оборудование систем электрического освещения на постоянном токе.

В 1884 г. Тесла переезжает в Америку (Нью-Йорк) и работает в лаборатории Эдисона. В 1887 г. открывает свою лабораторию, где проводит опыты по изучению свойств переменного тока. В этом и следующем году он получил патенты на одно- и многофазные электромоторы, трансформаторы, на трех- и четырехпроводные распределительные системы и др.

Распределительные системы Теслы были экономичней применявшихся на постоянном токе, так как напряжение в них легко изменялось с помощью трансформаторов, что позволяло передавать электроэнергию на огромные расстояния без больших потерь. Появилась возможность строить гидроэлектростанции на реках или тепловые вблизи угольных шахт и передавать энергию к местам потребления. Тесла предложил и самую выгодную частоту переменного тока - 60 Гц, которая и сейчас применяется в Америке. Патентами Теслы заинтересовался Джордж Вестингауз - глава фирмы "Вестингауз Электрик" из Питтсбурга. Он начал внедрять на практике системы переменного тока и способствовал переходу американской энергетики на переменный ток.

В 1889 г. Тесла начал изучать в своей лаборатории переменный ток высокой частоты. К этому его побудила работа Дж.К. Максвелла "Трактат об электричестве и магнетизме" (1873 г.), где утверждалось существование электромагнитных волн, электромагнитного поля, а также электромагнитная природа света. Тесла изготовил динамомашину индукторного типа (384-полюсную), дававшую частоту 10 кГц, сконструировал высокочастотные (без железных сердечников) трансформаторы, нашел для них надежную изоляцию, которую стали применять повсеместно:

он погрузил трансформаторы в масло. Подбирая емкости и индуктивности (т.е. настраивая контуры), изучал явления резонанса. Разработанные им в 1890 г. способы настройки электрических цепей стали решающей предпосылкой для создания "беспроволочного" телеграфа и современного радио.

В 1892 г. Тесла едет в Европу и читает свои знаменитые лекции в Институте электроинженеров и в Королевском обществе в Лондоне, а также в Париже. Лекции назывались: "Эксперименты с переменными токами высокого потенциала и высокой частоты". На своих лекциях он показывал в действии электромоторы и лампочки накаливания с одним питающим проводом и вообще без проводов. Но главным

экспонатом была двухэлектродная лампа, реагирующая на посылаемые издалека "беспроволочные" сигналы.

В 1893 г. в Чикаго проходила Всемирная выставка, устроенная по случаю 400-летия открытия Америки. Ее освещение впервые было смонтировано фирмой Вестингауза с применением многофазной системы переменного тока. В том же году для строительства электростанции на реке Ниагара была организована Международная Ниагарская комиссия, которая должна была выбрать лучший проект. Комиссия выбрала проект фирмы Вестингауза, а трехфазную линию передачи передала компании "Дженерал Электрик". В 1895 г. строительство электростанции было закончено, а в 1896 г. была готова линия электропередачи, которая привела в действие промышленные агрегаты города Буффало, расположенного в 22 милях (35 км) от электростанции. Рядом со зданием электростанции впоследствии Тесле был установлен памятник (рис. 1).

В 1895 г. здание лаборатории Теслы в Нью-Йорке сгорело. Погибли все журналы испытаний и дневники. Целый год ушел на постройку новой лаборатории и установку оборудования, прежде, чем Тесла вернулся к опытам с высокой частотой. Весной 1897 г. он изобрел свой передатчик и приемник "беспроволочного" телеграфирования, провел на них сеанс радиосвязи на расстоянии более 20 миль и получил патенты (№№645576, 649621). В них он описал основные особенности радиоприемных и передающих схем, основанных на настроенных резонансных контурах, т.е. изложил теоретические основы "беспроводной" связи.

На первой ежегодной электротехнической выставке в сентябре 1898 г. в центре большого зала "Медисон Сквер Гарден" находился бассейн с водой, в нем плавала модель корабля, которой Тесла управлял на расстоянии по радио. Радиокоманды передавались двум двигателям: один работал на винт, второй - на управление. Посетители выставки высказывали пожелания, и Тесла ставил модель выполнять нужный маневр: двигаться вперед, останавливаться, давать задний ход, поворачивать в любую сторону. Тогда мало кто осо-

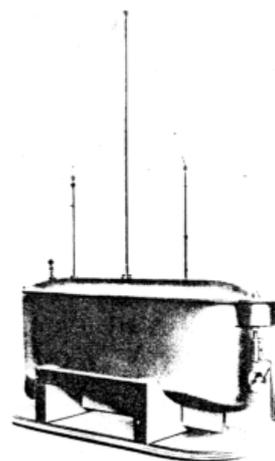


рис.2



рис.1

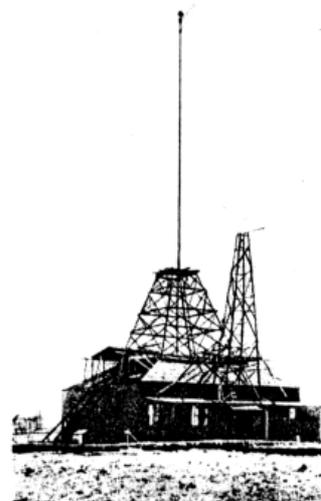


рис.3

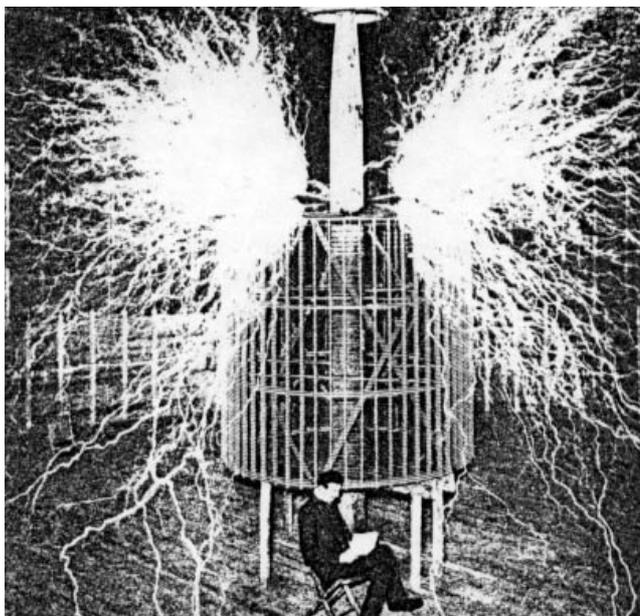


рис.4

знавал всю важность этого достижения - телеуправления. На рис.2 показана модель телеуправляемого судна Теслы.

В 1899 г. Леонард Е. Кэртис из "Колорадо-Спрингс Электрик Компани" пригласил Теслу и предоставил ему земельный участок под лабораторию, обеспечил его электроэнергией. Лабораторию (рис.3) Тесла снабдил весьма сложным по тем временам оборудованием: генератором и трансформатором высокой частоты. Высокое напряжение на вторичной обмотке достигало 30 кВ при частоте 300 кГц, а при настройке в резонанс достигало 100 МВ, это позволяло получать искусственные молнии огромных размеров (рис.4), а самое главное - излучать мощные импульсы энергии в радиусе нескольких миль. Тесле удавалось при помощи настроенных на резонансную частоту приемных вибраторов приводить в действие электродвигатели и зажигать электролампочки на расстоянии 26 миль от лаборатории. Своими опытами Тесла доказывал возможность передачи больших мощностей на большие расстояния.

В 1902-1913 гг. Тесла работает над созданием новых паровых турбин для электростанций и получает на них несколько патентов. Патент №1061142 от 21.10.1909 г. считается прототипом современной газовой турбины. Но по различным причинам турбины Теслы в производстве не нашли применения.

В 1917 г. американский институт электроинженеров присудил Тесле медаль Эдисона, считавшейся высшей инженерной наградой.

В 20-30-е годы XX века Тесла вновь возвращается к теме "беспроводной" передачи электроэнергии на большие расстояния. Для этого он предлагал использовать ионный токопроводящий слой атмосферы больших высот. В качестве "проводников" для передачи энергии в этот слой можно использовать рентгеновские, космические и световые лучи (лазерные лучи еще не были открыты). Предлагал Тесла использовать ионный слой для освещения больших пространств (городов): ионизированный газ светится в стеклянных трубках, а если пропустить ток по ионному слою, он также должен светиться, ведь светится газ на северных широтах во время геомагнитных бурь (северное сияние). Но все эти проекты были преждевременными и средств для проведения опытов не было.

Как человек, Тесла был необщителен, не обладал организаторскими способностями, мало был связан с инженерным и научным миром своего времени, учеников у него не было, не создал он и своей семьи. Но Тесла был великим изобретателем и его вклад в электротехнику неосценим.

Визитные карточки

СП "ДАКПОЛ"

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

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

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

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

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

НВК ПП "АЕС"

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

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

ООО "Атлантис"

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

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

ЧП "Интекс-сервис"

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

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

АОЗТ "НПП "Перспектива"

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

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

ООО "Конкорд"

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

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

"ТЕХНОКОН"

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

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

ООО НПП "ЛОГИКОН"

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

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

НПП "Электромир"

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

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

"SHUPA GmbH"

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

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

Электронные наборы для радиолюбителей

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также готовых измерительных приборов и инструментов фирмы *Velleman*.

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

Вы имеете возможность заказать эти наборы и готовые измерительные приборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 13 грн., от 200 до 500 грн. - 15 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ", по измерительным приборам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.32).

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	28	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
AK109	Датчик для охранных систем	34	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
AK110	Датчик для охранных систем (горцевой)	30	NK139	Конвертер 100...200 МГц	121
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	70	NK140	Мастовой усилитель НЧ 200 Вт	165
BM2032	Усилитель (модуль) НЧ 4r40 Вт (TDA7386, авто)	114	NK141	Стереодекoder	48
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294)	72	NK143	Юный электротехник	57
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562)	114	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	60
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	92	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	45
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	47	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89	NK291	Сигнализатор задымленности	65
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NK292	Ионизатор воздуха	71
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	73	NK293	Металлоискатель	56
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	122	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK295	"Бегущие огни" 220 В 10r100 Вт	83
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	90	NK297	Стробоскоп	75
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40	NK298	Электрошок	130
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NK299	Устройство защиты от накипи	37
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	69	NK300	Лазерный световой эффект	140
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45	NK314	Детектор лжи	36
MK156	Автомобильная охранный сигнализация (модуль)	83	NK315	Отпугиватель кроват на солнечной батарее	82
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
MK286	Модуль управления охранными системами	203	NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	170
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	26
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NM1043	Устройство плавного вкл/выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
MK319	Модуль защиты от накипи	50	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM2021	Усилитель НЧ 4r11 Вт/2r22 Вт с радиатором	77
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM2032	Усилитель НЧ 4r40 Вт/2r80 Вт с радиаторами	100
MK325	Модуль лазерного шоу	105	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
MK326	Декoder VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	269	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	104
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	424	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПИС"	340	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	239	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	210	NM2040	Автомобильный УНЧ 4r40 Вт TDA8571J	95
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	100
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4r77 Вт (TDA7560)	206
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59	NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
NK005	Сумеречный переключатель	55	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2r80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	299
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	58	NM2061	Электронный ревербератор	85
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	63	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	78
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NK030	Стереодоусилитель НЧ 2r8 Вт	94	NM2202	Логарифмический детектор	26
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62	NM2222	Стерефонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2r2,5 Вт	65	NM2223	Стерефонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NK045	Сетевой фильтр	46	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55	NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиодах	23	NM2905	Декoder телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM	215
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87	NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110
NK089	Фотореле	44	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NK092	Инфракрасный прожектор	78	NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NK106	Универсальная охранная система	97	NM4012	Датчик уровня воды	19
NK112	Цифровой электронный замок	94	NM4013	Сенсорный выключатель	26
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM4014	Фотоприемник	30
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79	NM4015	Инфракрасный детектор	30
NK126	Сенсорный выключатель	59	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.	139
NK127	Передатчик 27 МГц	73	NM4022	Термореле 0...150°C	50

NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле).....	102	NM8052	Логический пробник.....	43
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле).....	166	NM8511	Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY.....	67
NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот".....	171	NM9010	Телефонный "антипират".....	41
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А.....	56	NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL.....	122
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент).....	25	NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК).....	87
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт.....	30	NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем).....	95
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт.....	30	NM9214	ИК-управление для ПК.....	87
NM5031	Сирена воздушной тревоги.....	25	NM9215	Универсальный программатор.....	107
NM5032	Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий).....	87	NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL).....	83
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт.....	28	NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC).....	56
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx).....	39
NM5036	Генератор Морзе.....	25	NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM).....	44
NM5037	Метроном.....	27	NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (од. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx).....	44
NM5101	Синтезатор световых эффектов.....	123	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC).....	117
NM5201	Блок индикации "светящийся столб".....	46	NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP).....	109
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб".....	49	NS007	Сенсорный электронный переключатель.....	75
NM5301	Блок индикации "бегающая точка".....	44	NS009	Генератор звуковой частоты.....	149
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка".....	46	NS018	Микрофонный усилитель.....	62
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка".....	52	NS019	Металлоискатель.....	110
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб".....	53	NS023	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А.....	157
NM5421	Электронный блок зажигания "классика".....	84	NS031	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт.....	86
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое).....	131	NS041	Предварительный усилитель.....	63
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто.....	150	NS047	Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц.....	72
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.....	148	NS053	Биполярный источник питания ±40 В/8 А.....	144
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК).....	161	NS061	Телефонный усилитель.....	99
NM5426	Автомат. зарядное устройство для аккумуляторов 12 В.....	249	NS062	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	63
NM6011	Контроллер электромеханического замка.....	151	NS065	Радиоприемник УКВ.....	104
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения.....	100	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей.....	85
NM8011	Тестер RS-232.....	15	NS093	Блок защиты акустических систем.....	65
NM8012	Тестер DC-12V.....	15	NS099	Блок задержки.....	49
NM8013	Тестер AC-220V.....	13	NS159	Световой переключатель.....	90
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	23	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100 Вт.....	77
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов.....	92	NS164	Регулятор мощности 220 В/800 Вт.....	96
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов.....	100	NS165	Стробоскоп.....	159
NM8033	Устройство для проверки ИК-пультов ДУ.....	69	NS167	Ультразвуковой радар (10 м).....	141
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара".....	167	NS169	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А.....	55
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере.....	162	NS170	Стабилизатор. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А.....	72
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере.....	245	NS172	Автоматический фотоувеличительный выключатель сети.....	81
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок).....	162	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин.....	222
NM8051/1	Активный щуп-делитель на 1000 (приставка).....	59	NS178	Индикатор высокочастотного излучения.....	102
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051).....	59	NS182.2	4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.....	192

Конвертеры 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

- Конвертеры, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные - от 12 В.
- Конвертеры, имеющие индекс М (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".
- Конвертеры, имеющие индекс В, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".
- Конвертеры группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.

KV001	Конвертор P1150M (выходная мощность 150 ВА).....	390
KV002	Конвертор P1150B (выходная мощность 150 ВА).....	290
KV003	Конвертор P115024 (выходная мощность 150 ВА).....	355
KV004	Конвертор P115024B (выходная мощность 150 ВА).....	350
KV005	Конвертор P1150S (выходная мощность 150 ВА).....	580
KV006	Конвертор GL1250 (выходная мощность 250 ВА).....	864
KV007	Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА).....	948
KV008	Конвертор P1300M (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV009	Конвертор P1300B (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV010	Конвертор P130024 (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV011	Конвертор P130024B (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV012	Конвертор P1300S (выходная мощность 300 ВА).....	936
KV013	Конвертор P1600M (выходная мощность 600 ВА).....	828
KV014	Конвертор P1600B (выходная мощность 600 ВА).....	828
KV015	Конвертор P160024 (выходная мощность 600 ВА).....	1044
KV016	Конвертор P160024B (выходная мощность 600 ВА).....	1044
KV017	Конвертор P11000M (выходная мощность 1000 ВА).....	1368
KV018	Конвертор P11000B (выходная мощность 1000 ВА).....	1368
KV019	Конвертор P1100024 (выходная мощность 1000 ВА).....	1584
KV020	Конвертор P1100024B (выходная мощность 1000 ВА).....	1584

Приборы

PR001	Частотомер DVM13MFC, Velleman.....	2880
PR002	Функц. генератор (до 2 МГц) DVM20FGC, Velleman.....	4800
PR003	Функциональный генератор (до 2 МГц) PCG10, Velleman.....	3348
PR004	Мультиметр цифровой DVM1090, Velleman.....	390

PR005	Мультиметр цифровой DVM300, Velleman.....	114
PR006	Мультиметр аналоговый DVM810, Velleman.....	54
PR007	Мультиметр цифровой DVM830L, Velleman.....	84
PR008	Мультиметр цифровой DVM850BL, Velleman.....	150
PR009	Мультиметр цифровой DVM890, Velleman.....	396
PR010	Мультиметр цифровой DVM990BL, Velleman.....	474
PR011	Осциллограф цифровой 2-кан. ARS230 (30 МГц), Velleman.....	4992
PR012	Осциллограф ручной HPS10, без адаптера питания, Velleman.....	1998
PR013	Осциллограф ручной HPS40, без адаптера питания, Velleman.....	2988
PR014	Осцил. цифр. 2-кан. PCS500A (50 МГц), с адапт. пит., Velleman.....	3996
PR015	Осцил. цифровой ручной 2-канальный S2401(1 МГц), UniSource.....	2460
PR016	Осцил. цифр.руч.2-кан. S2405 (5 МГц), с мульт. част.до 10 МГц.....	2988

Источники питания

IP01	Источник питания PS2122, 2A, Velleman.....	288
IP02	Адаптер PS905, 9 В / 500 мА (к HPS10/HPS40), Velleman.....	66
IP03	Адаптер PS908, 9 В / 800 мА, Velleman.....	72
IP04	Адаптер PSU05R, 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 500 мА, Velleman.....	72
IP05	Адаптер PSU12R, 3 - 6 - 9 - 12 В / 1200 мА, Velleman.....	144
IP06	Адаптер PSU17R, 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 1700 мА.....	198

Инструмент

DS001	Пробник напряжения 2052, Unitest Volt Fix Plus, 2053, BEHA.....	186
DS002	Комплект пробников CM11 с раз. типа "крокодил" 32 мм.....	12
DS003	Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), Velleman.....	198
DS004	Токоизмерительные клещи с мультиметром DCM266L, Velleman.....	288
DS005	Токоизм. клещи AC/DC с мультиметром DCM268, Velleman.....	1260
DS006	Набор из пяти плоскогубцев VTSET.....	78
DS007	Набор отверток плоских, крестообразных, торкс. VTSET15 (15 шт.).....	54
DS008	Набор часовых отверток VTSET5, Velleman.....	54
DS009	Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насад. VTT54.....	72
DS010	Набор инструментов WKRETAK T/Hi-TEC.....	72
DS011	Обжимной инструмент телефонный 6-контактный HT-2096 (RJ-12).....	96
DS012	Обжимной инструмент телефонный 8-контактный HT-210N (RJ-45).....	114
DS013	Клещи монтаж. пластмас. VTM468L (RJ-11, RJ-12, RJ-45), Velleman.....	60
DS014	Набор пинцетов VTTWSET, Velleman.....	42

Внимание! В продаже появились новинки:

VM2032	Усилитель (модуль) НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто).....	114
VM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294).....	72
VM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562).....	114
VM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi).....	92
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера.....	47

Не нужно паять! Блоки представляют собой уже спаянные и настроенные устройства. Достаточно подключить к блоку источник сигнала, динамик и подать питание – устройство сразу заработает.

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! При разовой покупке технической литературы на сумму более 90 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины 2005".

Table listing various technical literature titles and their prices. Includes categories like 'Радиоэлектроника', 'Электроника', 'Микроконтроллеры', 'Цифровая электроника', 'Сети и телекоммуникации', 'Справочники', 'Справочники по ремонту', 'Справочники по эксплуатации', 'Справочники по монтажу', 'Справочники по настройке', 'Справочники по обслуживанию', 'Справочники по ремонту', 'Справочники по эксплуатации', 'Справочники по монтажу', 'Справочники по настройке', 'Справочники по обслуживанию'.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В завяке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИИН и № св-ва плат. налога.

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

Цены при наличии литературы действительны до 1.03.2005. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т. ф. 573-25-82, email: val@sea.com.ua.