

Читайте в следующих номерах

Мини-тестер домашнего электрика

Блок питания из простых деталей прошлых лет

Теплогенератор Ю.С. Потапова



№12 (12) декабрь 2000

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

Регистрационный КВ, №3858, 10.12.99 г.

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

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А.Ульченко.

Главный редактор
О.Н.Партала.

Редакционная коллегия
(redactor@sea.com.ua)

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

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

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

Редактор Н.М.Корнильева

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

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

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

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

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

© Издательство «Радиоаматор», 2000

СОДЕРЖАНИЕ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 2 Защита кабельной линии Н.П.Горейко
3 Инвентарный дроссель Ю.П.Саража
6 Устройство токовой защиты в двухполярном блоке питания В.Б.Ловчук

ЭЛЕКТРОСВАРКА

- 7 Одна схема: регулирования силы струму електричного зварювання, зарядки
аккумуляторів, пусковий пристрій для автомобіля В.Р.Полянчич

ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

- 10 К вопросу об экономии электроэнергии В.Самелюк
11 Сетевой амперметр к ЛАТРу А.Г.Зысюк
12 Электрические микродвигатели А.Д.Прядко
13 Индикация подключения электрорадиоприборов к сети 220 В П.Д.Рыбак

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 14 AC-DC преобразователи (блоки питания) фирмы Traco Power Products
16 Схема управления двигателем автомобиля BMW
18 Коллекторные двигатели постоянного тока типа ДПМ
20 Технические характеристики генераторов постоянного и переменного тока Ю.Бородатый

ЗАРЯД-РАЗРЯД

- 21 Блок зарядки мощной батареи конденсаторов Н.П.Горейко
21 Проверка пальчиковых элементов Д.Н.Марченко

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 21 Балконная ВЭС Ю.Бородатый

ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА

- 22 Широкодиапазонный ЭИУ с линейной шкалой Н.П.Горейко

ОСВЕЩЕНИЕ

- 25 А есть ли экономия? (о питании осветительных ламп через диод) Е.С.Колесник

АВТО-МОТО

- 27 Вариант транзисторного зажигания для мотоцикла на базе промышленного блока . . . Б.Г.Ерофеев
28 Сигнализатор предсонного состояния водителей
транспортных средств В.Р.Головаха, Д.И.Левинзон, Г.А.Чаусовский

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 20 Возвращаясь к напечатанному
26 Джеймс Уатт
30 Занимательная электротехника. Инструкция для читателей научных статей
30 Содержание журнала "Радиоаматор-Электрик" за 2000 г.

Подписано к печати 18.12.2000 г. Формат 60x84/8. Печать
офсетная. Бумага газетная. Зак.0161012 Цена дог.Тираж 1300 экз.
Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати изда-
тельства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50
При перепечатке материалов ссылка на «РА-Электрик» обязательна.
За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности
не несет.

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

Недаром этот день отмечают зимой, когда все с надеждой смотрят на энергетиков, ждут от них тепла и света. Поздравляя наших славных энергетиков, мы желаем им того же, что и себе - тепла и света!

Уважаемые читатели!

Закрываем Чернобыльской АЭС закончился XX век, а вместе с ним и второе тысячелетие. Это тысячелетие начиналось языческими кострами, а закончилось полетами в Космос и Интернетом. В области информатики плоды научно-технического прогресса налицо, а что же в области энергетики?

К сожалению, ученым не удалось пока решить проблему промышленного производства электроэнергии с помощью управляемой термоядерной реакции и неизвестно, удастся ли ее вообще решить. А пока человечество сжигает уголь, нефть и газ, которых надолго не хватит (как будут "выкручиваться" потомки никого не интересуют).

Запасы энергоносителей распределены неравномерно (многие скажут "несправедливо"). Те страны, у которых энергоносителей много, живут, как правило, припеваючи (во многих странах Персидского залива не знают, что такое налоги, а школьники получают стипендию, которой позавидует наш профессор). Есть другие страны, у которых энергоносителей мало или вообще нет, но они тоже живут неплохо за счет выпуска высокотехнологичной продукции (Тайвань не имеет ни капли нефти, но в 2000 г. экспортировал продукции отраслей электроники на 55 млрд.\$ (семь годовых бюджетов Украины)).

Так уж получилось, что в Украине и энергоносителей мало, и высокотехнологичной продукции не видно (90% нашего экспорта - сырье, металл и сельхозпродукция). А поэтому и занимаем мы по уровню жизни третье место в Европе с конца списка (ниже уровень жизни только в Албании и Молдове).

Невесело мы входим в третье тысячелетие. Но есть надежда, что в XXI веке страна заживет получше. Для этого нужно повторить путь тех стран, которые еще 20-30 лет назад жили в нищете, а сейчас процветают. Поднялись эти страны за счет развития образования и за счет инвестиций в производство сложной техники (электроника, компьютеры, высокоточное машиностроение). При этом образование нам не нужно поднимать, как азиатским странам, мы имеем прекрасных инженеров и преподавателей (важно не потерять имеющееся!).

Что касается инвестиций, то беда в том, что боятся вкладывать деньги в нашу промышленность как свои, так и иностранные инвесторы. Неупорядоченное законодательство, отсутствие реальных реформ, коррупция отпугивают промышленников. Дело даже не в подачках Международного валютного фонда. Наши собственные граждане держат "в чулках", по оценкам экспертов, до 10 млрд.\$ и не меньше в зарубежных банках. Если бы все эти деньги заработали на Украину, то уровень жизни у нас поднялся бы быстро. А для этого нужны реформы (привести законодательство в соответствие с европейскими нормами, упорядочить налоги, объявить налоговую амнистию, реформировать госаппарат и мн. др.).

Будем надеяться, что в третьем тысячелетии все это произойдет и наши дети будут жить зажиточно. Будем надеяться, что с боем новогодних часов у нас наступит новое время, полное оптимизма. Желаю читателям и авторам "Электрика" счастья, здоровья и новых свершений!

Главный редактор журнала "Электрик" Олег Партала

Правила приема в клуб читателей "Радиоаматора"

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

1. Подпишитесь на один из журналов издательства: "Радиоаматор", "Электрик" или "Конструктор".
2. Вышлите ксерокопию квитанции об оплате (или оригинал) по адресу: 03110, редакция "Радиоаматора", а/я 807, Киев, 110.
3. Укажите в письме фамилию, имя и отчество полностью, адрес для связи, в том числе телефон, E-mail, у кого есть.
4. Подтверждать действительное членство в Клубе необходимо после каждого продления подписки, т.е. присылать нам квитанции на новый срок. Соблюдение этих правил позволит Вам в дальнейшем пользоваться всеми правами члена Клуба. С положением о Клубе можно будет ознакомиться в РА, РЭ или РК №1/2001

Требования к авторам статей по оформлению рукописных материалов

Принимаются для публикации оригинальные авторские материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. **В начале статьи должна быть аннотация, отделенная от текста статьи, в ней указывают краткое содержание, отличительные особенности и привлекательные стороны, а в конце статьи - домашний адрес.**

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

- 1) написанные от руки (разборчиво),
 - 2) напечатанные на машинке,
 - 3) набранные на компьютере (в любом текстовом редакторе для DOS или WINDOWS IBM PC).
- В 3-м случае гонорар за статью будет выше.

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

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

Список новых членов клуба читателей РА

Мархотко О. Г.	Усарский В. Я.	Збруцкий С. М.
Гринечко С.	Зысюк А. Г.	Тристан Ю. Г.
Привал А. А.	Моост Б. Р.	Белый А. П.
Хиленко А. Н.	Гончаренко А. В.	

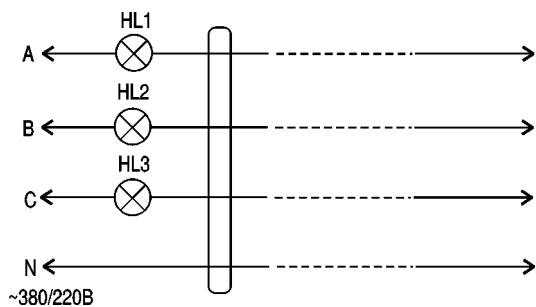
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Защита кабельной линии

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

Кабельные линии являются одним из основных способов транспортирования электрической энергии. Их монтаж, обслуживание и ремонт давно освоены. Вместе с тем аварии на Чернобыльской АЭС, подводной лодке "Комсомолец", Останкинской телевышке демонстрируют большую уязвимость кабельных линий от разрушительных процессов, происходящих вследствие поступления токов больших перегрузок. Короткое замыкание между жилами кабеля приводит к разогреву большого участка кабеля, дальнейшему замыканию других жил и вследствие этого - к усилению разогрева кабеля.

Страшные аварии подсказывают нам, что нельзя все ка-



бильные линии выполнять согласно одинаковым правилам защиты. Есть в каждой установке кабели питания автоматики защиты, сигнализации и телемеханики, связи, которые ОБЯЗА-НН1 перегорать в последнюю очередь. Если эти управляющие и сигнализирующие линии будут проложены с резервировани-ем разными тоннелями, то живучесть установки будет повыше-на, пусть даже на небольшой период времени. Продление жи-вучести систем защиты и управления позволит минимизировать размеры аварии и выдать спасателям более правильную инфор-мацию для их действий.

Для предотвращения лавинообразного нарастания аварии в кабельной магистрали необходимо дополнить системы защи-ты ограничителем тока на лампах накаливания (см. рисунок). В начале кабельной линии в разрыв каждого фазного прово-да включена лампа накаливания на фазное напряжение и мощность, рассчитанную на 2...5 мощностей нагрузки фазы, $P_{лампы} = (2...5) P_{пот}$; $U_{лампы} = 220 В$. Аппаратура имеет встро-енные стабилизаторы питания, и некоторое снижение напря-жения питания в нормальном режиме не нарушает ее работы. Падение напряжения на лампах накаливания будет 5...20% от номинального - это намного меньшая потеря, чем та, которую мы преподносим сельским пользователям!

При включении линии питания, когда все потребители бер-рут большие пусковые токи, лампы накаливания облегчают пус-ковой режим. Согласно закону Джоуля-Ленца $Q = I^2 R t$ умень-шение пускового тока вдвое приводит к облегчению нагрева жилы кабеля втрое - вдевять раз! Потом ситуация выравни-вается - происходит нормальная эксплуатация магистрали. В мо-мент аварии возрастание тока приводит к нагреву спиралей ламп накаливания и увеличению их сопротивления. Это ограничива-ет нарастание тока и резко уменьшает перегрев жил кабеля. Если авария непродолжительная, то нормальная работа восста-навливается сразу. При длительном процессе аварийной пере-

грузки кабельная линия остается все же неповрежденной, и по ней после устранения перегрузки можно восстановить питание своих узлов или быстро запитать аппаратуру спасательных ра-бот.

На рисунке не приведены другие "умные" защиты кабеля, это не мешает их установке. Одной из возможных защит мо-жет быть отключение питания линии от датчиков освещенно-сти, воспринимающих свечение защитных ламп накаливания. Бо-лее правильно будет контролировать яркость свечения каждой лампы, чтобы не отключать питание при допустимой пере-грузке трех фаз сразу.

Данная схема не просто "умозрительная", рассчитанная на гипотетическую аварийную ситуацию. Она хорошо подходит для питания трехфазного сварочного трансформатора, предназ-наченного для нескольких сварочных постов, при использовании его в переносных условиях (на стройке, аварийно-восстано-вительных работах), особенно если трансформатор загружен не в полной мере. "Падающая" характеристика трансформатора дополняется нелинейностью ламп накаливания. Коэффициент полезного действия устройства несколько снижается, но это компенсируется следующими факторами:

при малой нагрузке трансформатор много времени работа-ет "вхолостую", а именно в таком режиме ток несколько сни-жен лампами накаливания;

мы рассматриваем работу в сложных условиях, где более важным является недопущение возгорания кабеля и внезапных отключений.

Балластные лампы накаливания в начале трехфазной кабе-льной линии можно применять для питания трехфазного двига-теля. Если кабель перегружается пусковым током, необходи-мо облегчить режим пуска. После завершения пусковых пере-ходных процессов защитные лампы можно замкнуть пускате-лем. Чтобы не допустить неправильного порядка включения, следует одним пускателем подать питание на кабель с двига-телем (через лампы накаливания), а другим, включенным че-рез реле времени, подавать ток в обход ламп. Неплохо было бы контролировать свечение ламп в конце выдержки времени и, если пусковые процессы не завершены (лампы ярко светят), не подавать большой ток.

Очень ценным свойством приводимой схемы защиты явля-ется ее поведение при возникших КЗ - ярко вспыхивают лам-пы в "пораженных" фазах, нет огромного броска тока и раз-брызгивания металла в месте замыкания - все процессы пере-грузки проходят более плавно, слабее.

Инвентарный гротсель

(уточнения к статье "Переделка сетевых адаптеров", РЭ 1/2000)

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

Для переделки использованы два адап-тера. От второго (сгоревшего) взят шнур с выходным блоком штеккеров универ-сального адаптера и часть переключате-ля (блока из SA2 + SA3 по исходной схеме для SA1 схемы дополнения). При этом в 1-м адаптере тоже пришлось де-монтировать блок переключателей и рас-пилить его для отделения SA2 (переклю-чатель полярности "POLARITY SWITCH") и SA3 ("VOLT CHANGE SWITCH" - выбор напряжения).

Исходные напряжения от производе-

ля адаптеров (по маркировке позиций SA3):

Уном (старые позиции SA3), В	Уном (секции II обмотки), В
12	3,0
9	1,5
7,5	1,5
6	1,5
4,5	1,5
3	3,0 (основная секция в исходном варианте)

При этом оказывается, что на холостом ходе в позиции по SA3 "3В" на выходе 6 В. Причем для нагрузок до 100 мА (ти-повые маломощные) оно не падает ниже 5 В, что и я посчитал недопустимым. Не-которые радиолюбители вводят стабили-затор напряжения в адаптер в качестве ограничителя напряжения холостого хо-да именно для снижения напряжения "3В" (например, см. РЭ 1/2000, с.7-8).

Остальные напряжения тоже оказыва-ются завышенными, что, видимо, и вызы-вает недоверие отечественного потреби-теля, в т.ч. и радиолюбителей, к приме-нению универсальных адаптеров.

Вопрос снижения напряжения холосто-го хода для безопасного подключения нагрузок 3 В (маломощных) решился ав-томатически следующим образом: если установить SA1 и SA2, как я предложил - места будет катастрофически не хватать

(обычная проблема в практике радиолубителя). SA1 и SA2 можно спарить, например, применив отечественный переключатель типа ПД14 - 2ПЧНВ или подобный. Для установки двух переключателей в виде обрезков блоков SA2, SA3 (они согласованы по высоте, форме и размерам поводка) пришлось впаять SA3 со смещением на один шаг влево. Для такой установки надо просверлить всего два дополнительных отверстия под выводы переключателя напряжений SA3 (общий и для отвода 12 В).

Запаяв таким образом SA3 (со смещением на шаг ≈ 3 мм), автоматически получаем и смещение отводов секций вторичной обмотки трансформатора, которые я сохранил и считаю удачным. Получилось следующее:

Уном (новые позиции SA3), В	Уном (секции II обмотки), В
12	3,0 (переключенная основная секция)
9	3,0
6	1,5
4,5	1,5
3,0	1,5
1,5	1,5

Освободилось начало основной секции II обмотки на 3 В, которую осталось только отделить на бывшем отводе 4,5 В и включить на другом конце переключателя между поз. "9В" и "12В". Что и выполнено с сохранением остальной раскладки отводов II обмотки трансформатора. На бывшей позиции SA3 "3В" вместо 6 В напряжения холостого хода имеем $\approx 2,8$ В, и позиция переименована в "1,5В" (по номинальным значениям). Смещены остальные надписи позиций SA3, кроме "9В" и "12В", и ликвидирована позиция нестандартного напряжения "7,5В" (сюда сместилась поз. "6В").

В позиции "1,5В" (дополнительно введенной) появилась возможность подключать типовые маломощные нагрузки (до 100 мА) с номинальным напряжением 3 В (карманные радиоприемники, плееры, диктофоны и т.п. вплоть до калькуляторов на ЖКИ) и нагрузки с большим потреблением тока, рассчитанные на номинальное напряжение 1,5 В, например содержащие электродвигатели и лампы накаливания (фонарики, игрушки).

Появилась более четкая закономерность в подборе напряжений с помощью SA3, т.е. для маломощной нагрузки следует подключать на 1-ю позицию ниже номинала, а для мощных - на номинал (устанавливать SA3), особенно при малых напряжениях (до 6 В).

Выходные напряжения 6, 9 и 12 В являются популярными типовыми и рассчитаны на питание нагрузок, содержащих внутренний стабилизатор, например на МС серии К142ЕНххх, а диапазон их изменения 5 - 18 В под нагрузкой является

номинальным входным напряжением микросхемы. Ввести такой стабилизатор в большинство устройств (3,4 элемента) не представляет трудности и недорого. Поскольку адаптер переделан для работы в составе набора устройств для дискретной автоматики в качестве универсального коммутатора постоянного тока в стандарте СЮП, где предусмотрена развязка по замыканиям и нет необходимости выравнивать напряжения питания для выходов X1 и X3, то падение напряжения на транзисторном ключе не учитывалось (на X1 напряжение будет несколько ниже чем на X3) при переделке, но должно учитываться при подключении к конкретным устройствам для обеспечения нормальных режимов их работы.

Подключение элементов сигнализации (два светодиода с токоограничительными резисторами на 1 кОм) не должно вызывать трудностей и поэтому не показано.

Вопрос о повышенном уровне пульсаций выходного напряжения универсальных сетевых адаптеров, действительно, существует. Прослушивается фон сети ~ 50 Гц (его можно прослушать, если подключить высокоомные телефоны 1600 Ом через конденсатор 0,47 мкФ на выход адаптера).

Естественным методом снижения срока промышленной частоты является увеличение емкости штатного конденсатора фильтра выпрямителя (что я и рекомендовал). Штатный конденсатор имел емкость 1000 мкФ \times 16 В, что явно мало, так как по емкости, так и по напряжению. Нужно не менее 2400 мкФ \times 25 В (для $I_{max} = 1$ А (паспортного и при $U_{max} = 18$ В - напряжение холостого хода (без нагрузки) на пределе "12В"). Ближайшим номиналом является 3300 мкФ, но он применяется редко, поэтому я нашел конденсатор 4700 мкФ \times 16 В в габаритах штатного и установил его. Что касается пониженного рабочего напряжения, то тут пришлось поступить на свой страх и риск - произвести суточный прогон и пробную эксплуатацию - конденсатор до сих пор держится (конденсатор 4700 мкФ \times 25 В значительно больше даже NEC).

Однако даже значительное увеличение емкости конденсатора полностью не устранило фон, особенно под нагрузкой, близкой к максимальной. Я не применяю описанный адаптер для питания высокочувствительных радиоприемников АМ диапазонов и УНЧ типа микрофонных, для которых уровень пульсаций выходного напряжения заведомо большой (есть другие БП). При питании же УКВ радиоприемников и магнитофонов, в т.ч. плеера и диктофона, заметный фон переменного тока не прослушивается даже без встроенных стабилизаторов напряжения.

Хуже другое, а именно то, что при питании упомянутых нагрузок через сетевой адаптер довольно высок уровень импульсных помех, что проявляется в виде щелчков

и потрескиваний в громкоговорителях. Причем по сравнению с другими БП уровень таких помех значительно выше именно при работе от БП типа "сетевой адаптер" (вилочная конструкция).

И мне кажется, что все дело в конструкции, а не в происхождении изделия (китайский, австрийский или отечественный). Сеть переменного тока является своеобразной сборной линией для всевозможных помех и пульсаций и антенной для ВЧ наводок. Источников таких помех, наводок и пульсаций с каждым днем становится все больше. Это и всевозможные регуляторы на тиристорах и симисторах (например, светорегуляторы для бытового освещения) и коллекторные электродвигатели всевозможного электроинструмента и электросварки и многое другое.

Практически вся современная аудиовидеоаппаратура выпускается с блоками питания на основе высокочастотных преобразователей напряжения, которые являются мощными источниками ВЧ пульсаций и помех. И хотя все они снабжаются входными (по сети) фильтрами, но просачивание помех в сеть происходит. А если учесть, что таких источников помех множество вокруг нас, то ситуация с помехами и ВЧ пульсациями и борьба с ними приобретает особую остроту.

И тут есть смысл обратиться к мнению профессиональных разработчиков блоков питания на основе высокочастотных преобразователей, которые находятся на переднем крае этой борьбы. Например, в источнике [1] целый раздел посвящен этому вопросу (с. 189 - 144), который так и называется "Борьба с высокочастотными помехами". Сложность борьбы, отмеченная автором, заключается в том, что ВЧ помехи распространяются как по проводам, так и по эфиру с помощью электромагнитного поля. Приводятся еще как минимум четыре источника по этому вопросу, на основании которых, а также на опыте практического конструирования профессиональных БП обобщены основные направления борьбы:

- защита от помех в самом электронном оборудовании;
- выбор компонентов БП (с уточнением);
- применение специальных фильтров для снижения помех, схемотехнических решений, снижающих уровень генерируемых помех;
- экранирование БП;
- заземление (одноточечное), сигнальное, корпусная земля;
- топология схем БП: разделение силовой и управляющей частей, выполнение монтажных жгутов, взаимное расположение элементов.

Блоки питания на основе высокочастотных преобразователей характерны тем, что в малом объеме одновременно действуют как мощный источник помех, так и слаботочная схема управления и, кро-

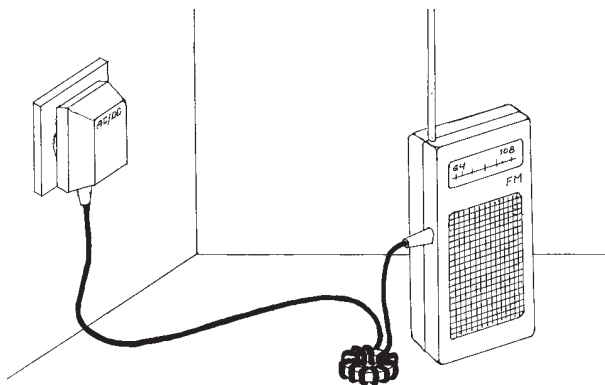


рис.1

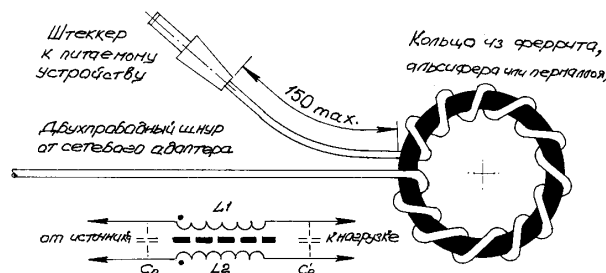


рис.2

ме того, предъявляются весьма жесткие требования как к пульсациям выходных напряжений, так и к уровню создаваемых БП помех (излучаемых и наводимых в питающей сети).

В конце книги [1] приводится весьма интересное и полезное для радиолюбителей заключение (с.156): "В заключение отметим, что неоднократные попытки определить степень решающего влияния одного из описанных способов монтажа и конструктивных приемов на высокочастотные пульсации выходного напряжения оказались несостоятельными, так как любой, отдельно взятый, способ дает небольшой эффект уменьшения пульсации - примерно 10...15%. Однако, применяя всю совокупность мер, направленных на снижение высокочастотной пульсации, можно добиться существенных результатов. Комплексный эффект, не поддающийся разложению на составляющие ввиду бесчисленных взаимных комбинаций всех известных мер борьбы с электромагнитными помехами, представляет собой своеобразный технический парадокс..."

На примере БП на основе высокочастотных преобразователей мы рассмотрели типовой источник помех и общие методы борьбы с ними. Следует отметить, что все же спектр помех, создаваемых в преобразовательном БП, ограничен, что облегчает конструирование и их подавление. Если мы теперь вернемся к адаптерам и рассмотрим их как своеобразные приемники ВЧ пульсаций и помех из сети переменного тока от рассмотренных источников, то спектр таких помех чрезвычайно широк. Отсутствие входного фильтра и значительная межобмоточная емкость создают "прекрасные" условия для передачи ВЧ пульсаций из сети в питаемое устройство.

Не исключено также, что на диодах выпрямителя может происходить перемножение помех и их модуляция частотой сети с уплотнением спектра ВЧ помех. Известно, что оксидный конденсатор фильтра выпрямителя на частотах, больше нескольких килогерц, резко увеличивает импеданс и поэтому нуждается в шунтировании конденсатором с малым

сопротивлением на высоких частотах - лучше всего керамическим. Я просто забыл нарисовать второй конденсатор на схеме рис.1 РА "Электрик" 1/2000 с.9, но фактически параллельно С2 установил конденсатор КМ-6 0,068 мкФ, а также параллельно С1 такой же. У меня такое правило: если по питанию стоит блокировочный конденсатор, то он должен быть керамическим при емкостях до 1 мкФ, при емкостях от 1 - 100 мкФ я устанавливаю танталовый и параллельно ему керамический, при емкостях больше 100 мкФ оксидные алюминиевые иногда танталовые (если позволяют габариты) и обязательно параллельно-керамический.

Можно блокировать также диоды выпрямительного моста - очень распространенное решение в выпрямителях БП на ВЧ преобразователях. Такое решение применимо и для выпрямителей, в т.ч. и вида "адаптер" (2 или 4 конденсатора КМ 0,001- 0,047 мкФ). Я таких конденсаторов в предложенной переделке не устанавливал. Но я применяю дроссель на выходном шнуре. Беру кольцо с наружным диаметром 30 - 70 мм из феррита или альсифера, или пермаллоя, сошлифовываю острые грани наждачной бумагой и обматываю виниловой лентой. После этого наматываю выходной шнур сетевого адаптера со стороны выходных штеккеров на кольцо. Получается 15 - 35 витков равномерно в 1 слой. Идеально было бы поместить такой дроссель в глухую металлическую коробку со штеккером на ней, но это "тяжело" для питаемого легкого устройства. Поэтому я оставляю дроссель открытым, а часть шнура между дросселем и питаемым устройством не более 150 мм, т.е. минимально возможное из расчета, чтобы при включенном в питаемое устройство штеккере дроссель лежал рядом на столе, а не висел на проводах (рис.1).

Набор подготовленных описанным образом магнитопроводов изолированных виниловыми лентами разных цветов (по материалу: феррит - красный, альсифер - синий, пермаллой - зеленый) - всегда под рукой как своеобразный инвентарь. Если какое-либо устройство стало "потре-

скивать" от импульсных помех, то шнур питания (сетевой 220 В или от БП постоянного тока - все равно) наматывается на кольцо так, что кольцо (дроссель) оказывается как можно ближе к месту ввода питания. И обычно помехи ослабевают или исчезают. Аналогично поступаю, если какое-либо устройство наоборот выдает в сеть слишком большой уровень помех (например, электродрель), влияющих на аппаратуру. Я называю это инвентарным дросселем. Если источник помех "исчез", то кольца можно снять со шнура, не прибегая ни к каким переделкам - одними руками.

По сути, такой дроссель представляет собой симметричный однозвенный П-образный LC-фильтр низких частот (по полосе прозрачности). Чем больше индуктивность ($L1 = L2$ индуктивность жил кабеля на сердечнике) и емкость Cp (распределенная емкость между жилами кабеля), тем ниже частота среза фильтра (рис.2). Противофазные составляющие ВЧ помех поглощаются сердечником. Поэтому лучшими материалами являются альсифер или прессованный молибденовый пермаллой (для горизонтального сердечника), обладающие высокими потерями на ВЧ. Высокооборотные ферритовые сердечники иногда даже усиливают помехи. Для синфазных составляющих ВЧ помех - получается дроссель (сосредоточенная индуктивность) в чистом виде. Обмотки, образованные жилами кабеля $L1$ и $L2$ для магнитного поля, наведенного основным током, являются взаимно компенсирующими, поэтому в сердечнике не происходит намагничивания, и такой дроссель можно применять как для цепей постоянного тока, так и переменного. Сечение сердечника в связи с этим тоже не критично, а выбирается конструктивно исходя из диаметра, который должен быть удобен для намотки шнуров, в т.ч. армированных сетевыми вилками, штеккерами и т.д.

Литература

1. Эраносян С.А. Сетевые БП с ВЧ преобразователями. - Л.: Энергоатомиздат, 1991.

Устройство Токовой защиты в двухполярном блоке питания

В. Б. Ловчук, г. Ивано-Франковск

Наличие эффективной системы защиты от перегрузки и замыканий цепи выхода предотвращает выход из строя как налаживаемой конструкции, так и самого блока питания. Система должна моментально уменьшить напряжение до нуля на обоих плечах блока питания, т.е. обладать "триггерным эффектом". Схема, удовлетворяющая этим условиям, изображена на **рис.1**.

Работа схемы. В исходном состоянии транзисторы VT1...VT4 закрыты. При перегрузке, замыкании на корпус или "минус" положительного плеча открывание транзистора VT1 введет к пробое стабилитрона VD1, который открывает транзистор VT2. После чего срабатывает система "защелки", т.е. через два стабилитрона протекает ток, удерживающий транзисторы VT1 и VT2 открытыми даже после снятия короткого замыкания. Через диоды VD3 и VD4 поступает напряжение на базы транзисторов VT3 и VT4, которые формируют управляющие сигналы и закрывают регулирующие элементы положительного и отрицательного плеч стабилизатора. Диоды VD3 и VD4 являются пороговыми элементами для транзисторов VT3 и VT4 соответственно.

В таком состоянии схема может находиться продолжительное время. При этом напряжение на выходе плеч равно нулю, а значит, тепловой пробой не грозит регулирующим транзисторам. С помощью резисторов R1 и R2 можно плавно или ступенчато регулировать ток срабатывания защиты. Чтобы вернуть схему в исходное состояние предусмотрен тумблер S1 ("Возврат"), который на короткое время размыкает цепь питания стабилитронов VD1 и VD2.

Разводка на плате изображена на **рис.2**. Как самостоятельную часть блока питания можно подключать практически к любому двухполярному источнику напряжения.

Наладка схемы. Следует подать напряжение на схему и проверить надежность функционирования токовой защиты на пределах 0,6 и 1,2 А, затем - в режимах плюсового и минусового короткого замыкания, а также плюсовое плечо-корпус, минусовое плечо-корпус. Транзисторы VT1 и VT2, резисторы R1...R4, стабилитроны VD1 и VD2 подобрать с одинаковыми параметрами.

Если входное напряжение 34,5 В больше или меньше более чем на 10%, то нужно воспользоваться формулами:

$$U_{ст.стаб} = U_{вх} / 2,3; \quad (1)$$

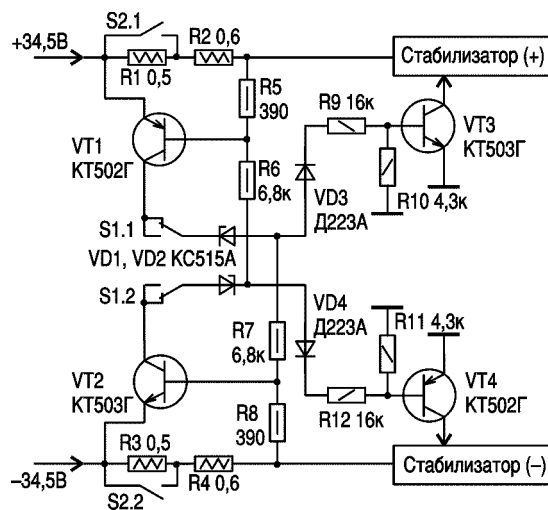


рис.1

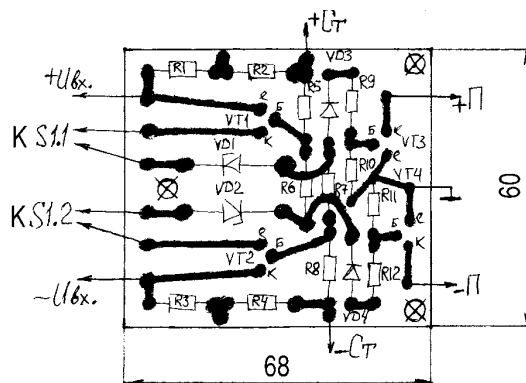


рис.2

$$R9 = U_{вх} - U_{б.эVT1} - U_{ст.стаб} - U_{VD3} - U_{б.эVT3} / 0,0011; \quad (2)$$

$$R7 + R8 = 2U_{вх} - U_{б.эVT1} - U_{ст.стаб} / (0,0085 - 0,0011); \quad (3)$$

$$R7 = R7 + R8 / 18, \quad (4)$$

где $U_{ст.стаб}$ - напряжение стабилизации стабилитронов VD1 и VD2, В; $U_{вх}$ - входное напряжение относительно корпуса; U_{VD3} - падение напряжения на диоде VD3; $U_{б.эVT1}$ - напряжение база-эмиттер транзистора VT1 (0,65 В для кремниевых); R7-R9 - в омах.

В знаменателе число 0,0011 А - ток через резистор R9, число 0,0085 А - ток через резисторы R7+R8.

Схема работает около 2 лет с пределами токовой защиты 0,6 и 1,2 А. При многократных коротких замыканиях и перегрузках в плюсовом и минусовом плечах сбоев не было.

Замена элементов. Вместо указанных на схеме транзисторы можно заменить на KT361Г, KT315Е при $U_{вх} \leq 21$ В; диоды VD3, VD4 - маломощные кремниевые; резисторы R1...R4 - проволочные; S1, S2 - переключатели типа ТП1-2; S2 - переключатель предела токовой защиты 0,6/1,2 А.

Огна схема: регулювання сили струму електричного зварювання, зарядки акумуляторів, пусковий пристрій для автомобіля

В.Р.Полянчич, Львівська обл.

Багато хто має вдома електрозварювальний апарат (трансформатор). Дехто зробив сам, в деякого промисловий. Для регулювання сили зварювального струму на одних апаратах є відводи від обмоток, на промислових для цього служить рукоятка, за допомогою якої змінюють відстань між обмотками, а отже і зварювальний струм. Ще дехто для регулювання сили зварювального струму застосовує опір, так звану пружину чи спіраль.

Маючи вдома електрозварювальний апарат, мені теж захотілось зробити для нього регулювання зварювального струму. З усіх варіантів найкраще це можна зробити на мості з двох діодів і двох тиристорів, тоді крім регулювання сили струму, можна одержати випрямлену напругу, яку можна застосувати для зарядки акумуляторів і пуску автомобільних двигунів.

В літературі по електричним зварювальним апаратам зустрічаються такі характеристики: крутопадаючі, пологопадаючі, жорсткі і зростаючі.

Найкраща - це крутопадаюча характеристика. Її добитись можна застосуванням трансформаторів зі збільшеним магнітним розсіянням.

Це робиться такими способами: розміщенням первинної і вторинної обмоток на різних стрижнях осердя; віддаленням первинних обмоток від вторинних; застосуванням магнітного шунта.

Майже всі саморобні побутові електрозварювальні трансформатори намотані так, що первинні і вторинні обмотки стоять на одних стрижнях, і, як правило, вторинні обмотки намотані зверху первинних.

Характеристики в таких трансформаторів не крутопадаючі, і тому головний недолік - сильне розбризкування металу. Для того щоб позбутися цього недоліку, необхідно після трансформатора включити дросель.

Для зварювання необхідна напруга 50-80 В. Хто мав справу з промисловими апаратами той знає, що багато таких апаратів в режимі "великі струми" мають напругу на вторинній обмотці лише 25 В.

Якщо включати тиристор в другій половині півперіоду напруги мережі, то одержимо "штучно" - падаючу вольт-амперну характеристику, і це дозволяє зменшити масу електрозварювального апарату.

Але для управління схеми потрібна спеціальна обмотка на трансформаторі.

Мені захотілось зробити схему, яку легко можна було б приєднати до любого зварювального апарату.

Якщо Ви хочете зробити схему регулювання зварювального струму на тиристорах, то треба враховувати наступні нюанси.

Діоди і тиристири створюють деякий активний опір. Треба бути готовим до втрати приблизно до 10% зварочного струму. Бажано кабелі брати короткими, не застосовувати кабелів з тонким перерізом. Особливо коли апарат малопотужний.

Коли Ви зробили випрямляч і встановили його на свій апарат, то виводи моста "+" і "-" не означають, що Ви маєте постійну напругу, а випрямлену. Для того, щоб варити постійними електродами типу УОНИ, потрібно згладити пульсації. Є загальновідомий спосіб згладження пульсацій - під'єднати послідовно з мостом випрямляча дросель.

Короткий екскурс в історію керованих випрямлячів. Мостова схема з послідовно включеним тиристором (рис.1). Вона має наступні недоліки:

- так як струм проходить через три вентиля є зайве падіння напруги ≥ 1 В;
- збільшення внутрішнього опору внаслідок використання зайвого вентиля;

подорожання пристрою так, як ми використовуємо зайвий вентиль і зайвий радіатор охолодження;

тиристор в даній схемі працює з подвійним навантаженням (через тиристор завджи тече струм, тоді як діоди працюють попарно VD3, VD2, VD4, VD1), тому він повинен бути в два рази потужніший, ніж діоди.

Але зважаючи на легкість керування, ця схема використовується найчастіше.

Мостова схема з двома діодами і двома тиристорами (рис.2)

В цій схемі великим недоліком є складність керування. Необхідно мати два сигнали керування, які зміщені по фазі один від другого на 180° і які ізольовані один від другого.

В схемі, яку я пропоную, є такі переваги у порівнянні з іншими:

- використовуються два діоди і два тиристири (а в схемі рис.1 чотири діоди і тиристор);

- легкість керування - використовується один сигнал керування. Відкриється той тиристор, на катоді якого буде "мінус" вхідної напруги, а сигнал керування подається відразу на обидва тиристири;

так як аноди тиристорів з'єднані разом, то можна їх поставити на один радіатор. Резистор обмеження струму R_{обм} необхідно розраховувати по формулі:

$$R_{обм} = U_{вх.макс} / I_{упр.макс} (Ом),$$

де U_{вх.макс} - максимальна вхідна напруга; I_{упр.макс} - максимальний струм керуючого електрода.

Розглянемо роботу схеми рис.3. Нехай першою буде полярність напруги вказана без дужок. Тоді струм пройде через діод VD4, R_{нав}, і в момент поступлення керуючого імпульсу (тобто коли відкриється тиристор оптрона АОУ103). Струм пройде через тиристор VS1 тому, що на його катоді буде "мінус". В наступний півперіод напруга поміняє полярність і буде такою, як вказана в дужках. Тоді вона пройде через діод VD3, R_{нав} і в момент поступлення керуючого імпульсу через тиристор VS2, тому що на його катоді буде "мінус".

Якщо необхідно згладити пульсації напруги, тоді до виходу випрямляча під'єднують конденсатори.

Цю схему можна застосувати для випрямлення напруги в трансформаторі, де вторинна обмотка має вивід від середньої точки, як показано на рис.4; Схема працює як і попередня. Короткий перелік пристроїв, де можна застосувати дану схему (крім вказаних в назві статті):

- для регулювання напруги на вторинній обмотці трансформатора з виводом від середньої точки (рис.4);

- для регулювання швидкості обертання колекторних двигунів;

- для регулювання температури електронагрівальних приладів;

- для регулювання освітлення і т.д.

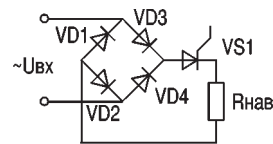


рис.1

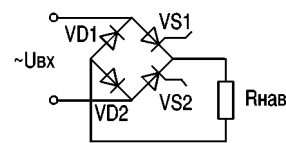


рис.2

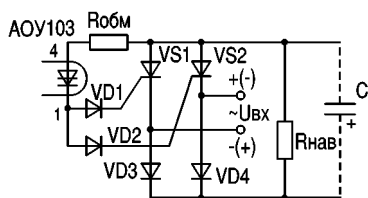


рис.3

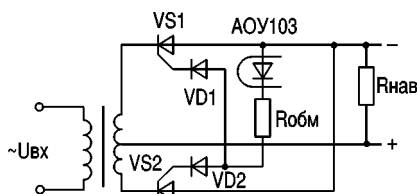


рис.4

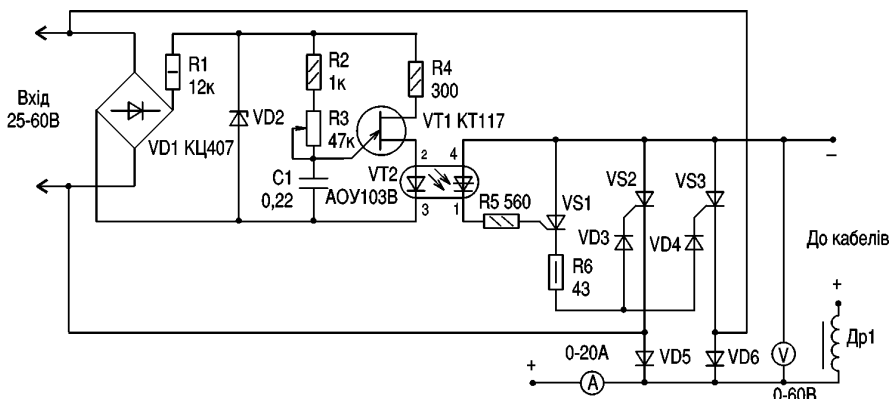


рис.5

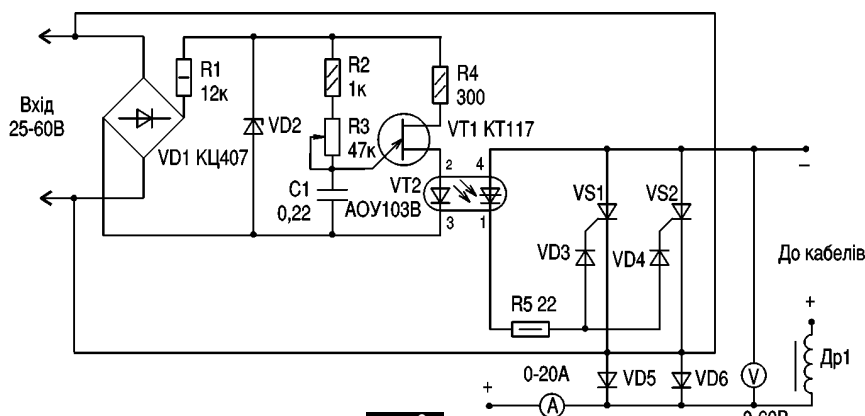


рис.6

ти діоди типу Д161-320, ДЛ123-320, Д171-400 і т.д. Тиристри типу Т123-320, Т-133-320, Т133-400 і Т143-400 і т.д. І головне: діоди і тиристри обов'язково повинні бути на радіаторах. Хто застосовує електрозварювальний апарат для інтенсивної роботи, бажано зробити примусове охолодження вентилятором.

Як правило, силові діоди і тиристри випускаються на зворотню напругу не менше 300 В, тому можна не сумніваючись купувати будь-який діод на відповідний струм.

Якщо електрозварювальний апарат часто застосовується для різки, тоді бажано вивести окремі кабелі прямо від вторинної обмотки.

Візьміть будь-який електрозварювальний апарат промислового виробництва - там буде вказано такий параметр ПН (по російськи "продолжительность нагрузки"). Українською цей термін буде називатись "тривалість навантаження" - ТН. Бувають апарати з ТН 20%. Це означає, що після 20 хв роботи - 80 хв перерви.

В даній схемі показано включення амперметра (0 - 20 А) використовують для контролю струму зарядки акумуляторів, вольтметр - для контролю напруги вторинної обмотки. По ньому можна орієнтуватися, при якій напрузі і яким електродом варити. Його можна було б не застосовувати (простіше було б поставити відмітки навколо змінного резистора). Але завжди краще наочно дивитись на зміну напруги, тому дуже бажано поставити вольтметр. В різних місцях і в різний час напруга буває різною, а потенціометр жорстко тримає кут включення тиристора.

Майже кожен власник автомобіля знає, як важко взимку запускати двигун. Крім того що треба довго крутити стартер - на акумулятор йде велике перевантаження. З допомогою даного випрямляча буде досить легко запустити двигун і головне - не буде навантаження на акумулятор. Так як у кожного з читачів різні автомобілі, різні електрозварювальні апарати, і головне, різні акумулятори (крім того, різної ступені придатності), тому важко одразу рекомендувати, при якій напрузі робити запуск двигуна.

В загальному це можна робити так. Перший раз працюють двоє. Ви по вольтметру випрямляча виставляєте напругу 20 - 25 В. Приєднуєте до акумулятора плюсовий вивід, Ваш напарник включає стартер, і тоді Ви під'єднуєте мінусовий вивід до маси автомобіля, і якщо стартер слабо крутиться, збільшуєте потенціометром напругу, доки автомобіль не заведеться.

Від'єднуєте мінусовий вивід від шасі, дивитесь на покази вольтметра і збільшуєте покази на 2-5 В. Тоді можна поставити позначку на вольтметрі.

Наступного разу Ви можете заводити

Є дві схеми - основна (рис.5) і додаткова (рис.6). Додаткову схему я розробив для випадку, коли нема оптрона АОУ103 і тиристора Т112-10, Т112-16, Т0125 чи Т0132.

Якщо в кого-небудь з читачів немає силових діодів і тиристорів, і є сумніви чи варто робити схему рис.4, то можна випробувати дану схему на діодах типу КД202 і тиристорах КУ202 чи інших.

Схему можна підключати до виходу будь-якого електрозварювального апарата з напругою холостого ходу від 25 до 60 В. Попередньо в схемі я застосував стабілітрон КС156А. Але деякі транзистори не хотіли працювати при такій напрузі. Довелось напругу стабілізації підняти до 11-15 В. Може не всім читачам журналу відома одна прекрасна властивість одноперехідних транзисторів: слабка залежність коефіцієнта передачі від температури.

Деталі. Резистор R2 може мати мінімальний опір 360 Ом. В додатковій

схемі його треба підбирати. Резистор R3 має опір 47 кОм. Якщо Вам не потрібно заряджати маленькі акумулятори (наприклад, 6-вольтові ємністю 10 А/год), де струм заряду дорівнює 1 А, тоді опір змінного резистора може бути меншим - 33 і 22 чи 15 кОм. Чим менший опір змінного резистора, тим точніше можна буде регулювати напругу (але в менших межах).

В зв'язку з тим, що максимальний струм АОУ103В дорівнює 100 мА (500 мА в імпульсі), а в схемі застосовуються тиристри зі струмом керування 1 А, - в схемі введений додатковий тиристор VS3.

Для маленьких тиристорів зі струмом до 80 А можна застосовувати керування прямо від оптрона АОУ103В. Діоди ВЛ200 і тиристри ТЛ200 застосовані по тій причині, що вони найбільш розповсюджені до них легко знайти радіатор.

Якщо електрозварювальний апарат потужний і буде використовуватись для інтенсивної роботи, тоді треба застосова-

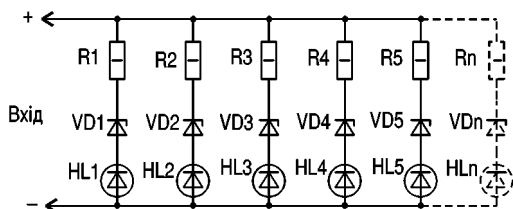


рис.7

автомобіль один. Перевіряєте по вольтметру напругу і приєднуєте плюсовий вивід до однойменного на акумуляторі, мінусовий підтягуєте до сидіння шофера поближче. Сідаєте за руль, включаєте стартер і під'єднуєте мінусовий вивід до маси (в кабіні завжди знайдеться маса). Як тільки в автомобілі запрацював двигун, від'єднуєте мінусовий вивід від маси і виключаєте стартер. Можна було б під'єднати обидва виводи випрямляча до акумулятора, але треба врахувати, що тоді зарядний струм акумулятора може досягти 100 - 150 А. І я не можу гарантувати, що це не шкідливо для акумулятора. Маючи вдома автомобіль ЗИЛ-157 КД, я так і роблю, але треба врахувати наступне: на ЗИЛ-157 стоїть акумулятор 6СТ-90 (в більшості легкових автомобілів 6СТ-60 максимум) і в мене маленький зварювальний апарат (струм короткого замикання на вторинній обмотці 200 А). Якщо Ви поміняєте акумулятор, можливо треба буде наново відрегулювати напругу.

Головне спершу ключом запалювання включаєте стартер на автомобілі, а потім під'єднуєте мінус до маси автомобіля. Тоді струм розподілиться між стартером і акумулятором, а, крім того, акумулятор обмежить напругу на рівні 10-15 В.

Налагодження. Візьмемо самий гірший випадок - читач живе в селі і єдиним приладом є авометр (тестер). Підключають до виходу вторинної обмотки електрозварювального апарата будь-який діодний міст на зворотню напругу не менше 100 В і вольтметром заміряють напругу на виході моста. Після того до вторинної обмотки підключаєте випрямляч і на його виході заміряєте напругу (по-

тенціометром шукають найбільшу напругу). Вона повинна бути меншою ніж в першому випадку на 3-5 В (тому що силові діоди і тиристри мають більше $U_{пр}$ ніж звичайні).

Конденсатором С1 добиваються максимальної напруги. Його ємність може бути 0,1-0,3 мкФ. Опір R2 можна зменшити до 360 Ом. Якщо на вашому зварювальному трансформаторі $U_{х.х} \leq 45$ В, то V2 може бути АОУ103А. Транзистор КТ117 бажано, щоб був світлим (ті, що покращені в металевій колір, в мене чомусь працювали гірше).

По схемі рис.6 оптрон VT2 може бути ТО132-25, ТО132-40, ТО2-40, ТО2-10, ТО125 будь-який клас напруги. Під ТО125 треба розробити плату самостійно. Треба зразу зауважити, що в додатковій схемі чуть вужчий діапазон регулювання.

Відносно амперметра. В схемі показано шкалу 0 - 20 А. Можна поставити амперметр на 10 чи на 5 А. Шкала на 20 А показана тому, що від електрозварювального апарата можна заряджати акумулятор 6СТ190 (зарядний струм 19 А).

Вольтметр. На схемі його показано з діапазоном 0 - 60 В. Може декому вистачить діапазону 0 - 50 чи 0 - 45 В. Силові тиристри мають готові клеми на управлячому електроді, тому в платах показано отвори $\varnothing 4$ для кріплення.

Якщо у Вас немає вольтметра, то можна зробити індикатор на світлодіодах (рис.7).

HL1 - HLn АЛ307А, Б, К або АЛ102А, Б, Г;

VD1 - КС210, VD2 - КС215, VD3 - КС224 або КС524, VD4 - КС527, VD5 - КС530; R1 - Rn 6,8 кОм (1Вт).

Цей індикатор можна продовжити і

далі: КС533, КС536 і т.д. Необхідно врахувати падіння напруги на світлодіоді. Якщо наприклад стоїть стабілітрон КС210 (будемо вважати його прецизійним) на напругу стабілізації 10 В, то він світитиметься при нарузі 10 плюс (- 2 В), тобто 12 В. І так на кожному стабілітроні треба додавати - 2 В.

Тепер відносно дроселя. Його присутність більш, ніж бажана. Без дроселя теж можна варити електродами АНО, але може бути велике розбризкування металу. Застосовують різні типи дроселів, і часто розміри дроселя дорівнюють розміру зварювального трансформатора.

Але є спосіб робити маленькі дроселі. Якщо, скажемо, мінімальний переріз заліза для зварки приймають 50 см², то дросель можна робити у 3 або 4 рази меншим.

Суть в намотці. Треба на Ш-подібному осерді на середньому стержні намотувати дві півобмотки. Спочатку намотують одну півобмотку в одну сторону. Після закінчення намотки провід не обрізають, а починають намотувати тим же проводом другу півобмотку, але в протилежну сторону. Якщо Ви, скажемо, спершу вели намотку по годинниковій стрілці, то потім другу півобмотку треба намотувати проти годинникової стрілки.

Діаметр проводу повинен бути приблизно таким, як на вторинній обмотці трансформатора. Бажано, щоб витків було не менше 60 (30 в одну сторону і 30 в іншу).

Але якщо у Вас є час, можете поекспериментувати і поспробувати намотати дросель з меншим числом витків - може вистачить і 20 витків.

Дросель необхідно ставити з таких причин.

1. Включаючи тиристри пізніше, ніж момент природного включення, ми тим самим зменшуємо тривалість часу напруги і тому, якщо трансформатор не має круто падаючої характеристики - буде велике розбризкування металу - і дехто з читачів зробить наступний висновок - краще не робити даний пристрій для регулювання. Може не всі читачі знають, що до електродів типу АНО добавляють добавки, які підтримують горіння дуги після пропадання напруги. Коли Ви поставите дросель, то стабілізуєте струм зварки.

2. Якщо Ви поставите дросель, то можете вести зварювання будь-яким електродом плюс зможете зварювати чугун і алюміній. Може не всі знають, що зварювання алюмінію і чугуна треба вести зворотньою полярністю, тобто до електрода повинен бути підведений "мінус" моста.

Печатні плати схем рис.5 та 6 показані на рис.8.

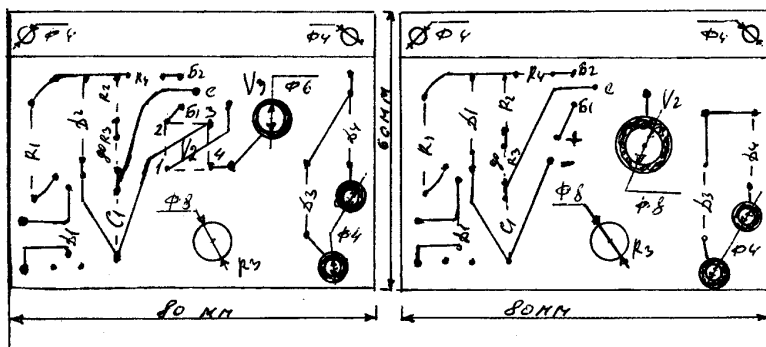


рис.8

К вопросу об экономии электроэнергии

В. Самелюк, г. Киев

Однажды, после очередной уплаты за электроэнергию, я заинтересовался годовым расходом электроэнергии в своей квартире. Проанализировав потребление электроэнергии по квитанциям за 4 прошедших года, неожиданно обнаружил, что за этот период годовое потребление электроэнергии выросло в 2 раза. Наряду с закономерными причинами увеличения расходования электроэнергии, например, после приобретения более мощного холодильника, конечно, есть и халатное отношение к экономии электроэнергии. Поэтому иногда полезно заняться статистикой и анализом.

В городской квартире, и не только в городской, насчитывается несколько десятков электропотребителей. У себя я насчитал только электролампочек 18 шт. В каждом отдельном случае могут быть свои подходы по экономному расходованию электричества, например приобретена стиральная машина-автомат. У некоторых таких стиральных машин имеется два входа воды: горячей для стирки и холодной для полоскания. Поставляется стиральная машина с тройником, который объединяет входы. Если их разъединить и подавать через шланги отдельно горячую и отдельно холодную воду, то будет меньше расходоваться электроэнергии для подогрева холодной воды до установленной температуры стирки.

Но есть и несколько общих приемов экономии электроэнергии. Во-первых, применение люминесцентных ламп. КПД люминесцентных ламп в несколько раз боль-

ше, чем ламп накаливания. Во-вторых, применение менее мощных ламп в подсобных и бытовых помещениях, где не требуется хорошая освещенность. В-третьих, применение различных автоматических устройств, которые предупреждают о бесцельной трате электроэнергии или обеспечивают ограниченное время включения электроприборов. Приведу два примера по применению простых автоматических устройств из собственной практики.

Иногда возникает проблема (особенно, если в семье имеются маленькие дети), которую авторы публикаций в радиолюбительской периодике обычно называют "Закрой холодильник" [1-3]. При открытой двери холодильника испаритель быстро обрастает намерзшей влагой, которая поступает из помещения, при этом электродвигатель холодильника дольше остается включенным в сеть. Но вместо фотоэлемента, который авторы [1, 3] устанавливали для сигнализации об открытой двери холодильника, что неизбежно влекло к усложнению схемы, или самодельных контактов [2], я применил геркон КЭМ-2. Геркон управляет генератором звуковой частоты, нагруженным на пьезоизлучатель ЗП-3. Расположение элементов в одном из вариантов устройства показано на **рис.1**, а принципиальная электрическая схема - на **рис.2**.

К двери 1 холодильника в торце установлен магнит 2, который удерживается собственным магнитным полем. Сверху на холодильник положена фанерная дощечка 3 с генератором звуковой частоты 4 и грузом. К ней прикреплен кронштейн, на котором установлен геркон 5. Геркон и магнит ориентируют таким образом, чтобы при закрытой двери холодильника геркон срабатывал. В результате генератор не работает. При открывании двери холодильника через 20 с пьезоизлучатель об этом сигнализирует.

Конструкция печатной платы устройства изображена на **рис.3**. Примененный в устройстве пьезоизлучатель ЗП-3 имеет резонансную частоту 3 кГц, на эту же частоту настроен и генератор звуковой частоты, собранный на элементе D1.1 (микросхемы К561ТЛ1 или КР1561ТЛ1, которые

содержат четыре независимых триггера Шмитта). На радиоэлементах R1 и C1 построена задержка включения звукового сигнала после открывания двери холодильника. Тумблером S2 устройство можно выключить при размораживании холодильника.

В моей квартире рядом с кухней расположена небольшая кладовка, в которой хранятся в основном запасы консервации овощей и фруктов. Убедившись в бесполезности словесных увещаний о том, чтобы не забывать выключать в кладовке свет, я решил бороться с забывчивостью "электронным" способом, причем даже без применения паяльника. Когда-то я приобрел солнечную батарею БСМ-У1.1 для питания радиоприемника в солнечные дни на природе. Установил солнечную батарею на расстоянии примерно 10 см от лампы, которой освещается кладовка, к батарее подключил карманный приемник, и все: устройство готово. Включается свет, начинает работать приемник, настроенный на местную станцию, сигнализируя о включенной лампе.

Литература

1. Закройте холодильник // Радио.-1984.- №7.- С.58.
2. Нечаев И. Сигнализатор "Прикрой-те холодильник" // Радио.-1986.- №12.- С.52.
3. Фролов В. Сигнализатор "Закрой холодильник" // Радиолюбитель.-1993.- №10.- С.23.

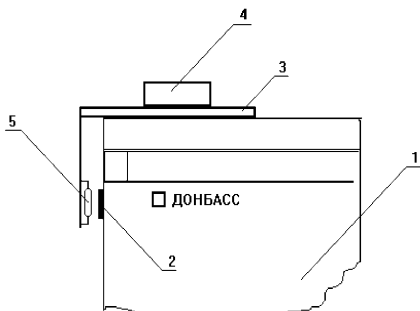


рис.1

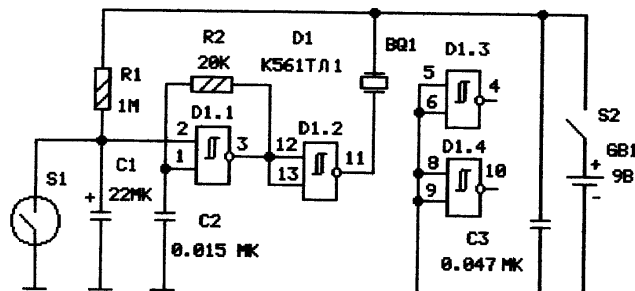


рис.2

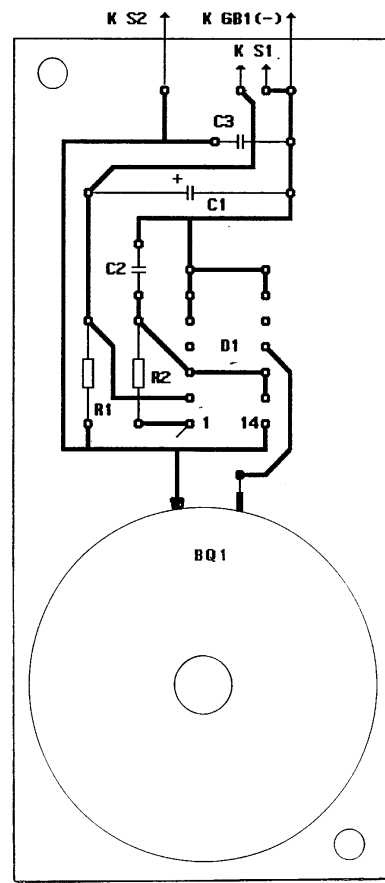


рис.3

Сетевой амперметр к ЛАТРУ

А.Г.Зызюк, г.Луцк

Кто занимался разработкой, налаживанием и ремонтом РЭС знает наверняка, как удобно пользоваться лабораторным автотрансформатором (ЛАТРОм). Я использую девятиамперный ЛАТР [1]. Для удобства эксплуатации ЛАТР я дополнил амперметром переменного тока. Его принципиальная электрическая схема приведена на рис.1, а печатная плата - на рис.2. Конструкция амперметра хороша тем, что имеет одну шкалу на три диапазона, она линейная и никаких надписей или градуировок на основной шкале микроамперметра наносить не требуется. В качестве датчика тока

используется один низкоомный мощный манганиновый резистор (0,024 Ом), что обеспечивает простоту коммутации и отсутствие потерь мощности (в виде падения напряжения на резисторе R1). На элементах схемы VD9, R9, C4, C5, VD10 и реле K1 собрано устройство временной задержки подключения головки микроамперметра к диодному мосту VD5 - VD8. Этим обеспечивается исключение зашкаливания стрелки микроамперметра во время заряда конденсатора C1 (момент включения ЛАТРА в сеть). Элементы схемы задержки собраны на отдельной пластине стеклотекстолита и

соединены монтажными проводниками. Типы используемых радиокомпонентов не критичны, применяя микроамперметр, например, на 50 мкА, сопротивления резисторов R2 - R4 придется увеличивать. Во время налаживания параллельно этим резисторам следует подключить подстроечные резисторы с номиналами 470 Ом; 4,7 кОм; 47 кОм соответственно.

Включение схемы рис.1 в общую схему показано на рис.3.

Литература

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

P.S. Схема работает уже много лет и очень удобна тем, что имеет три диапазона: это позволяет контролировать ток холостого хода от маломощных до очень мощных трансформаторов.

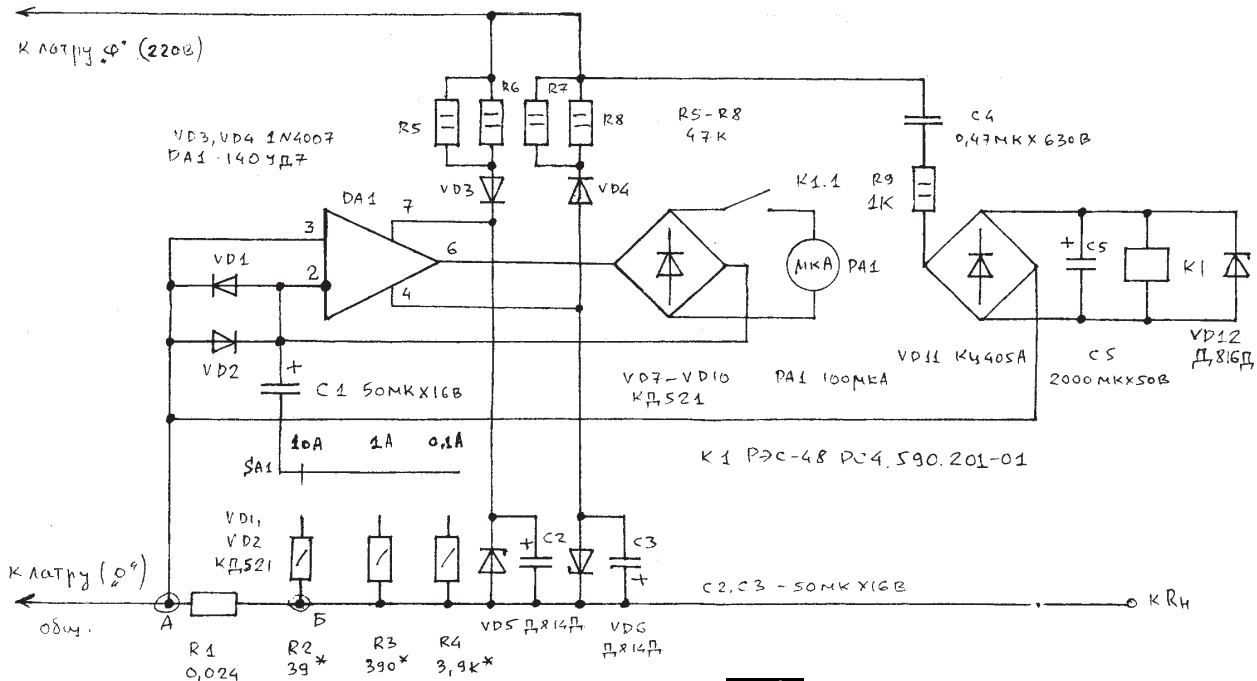


рис.1

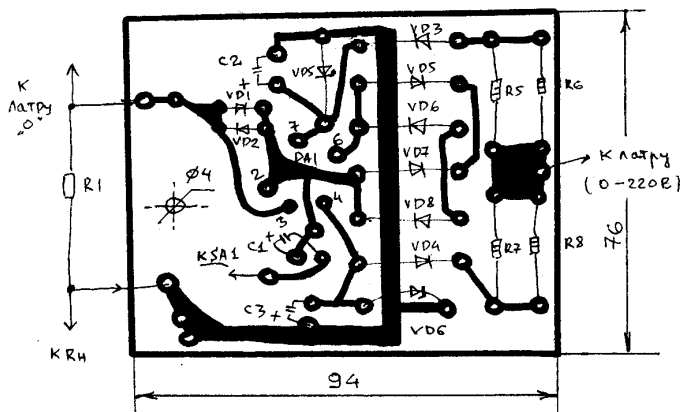


рис.2

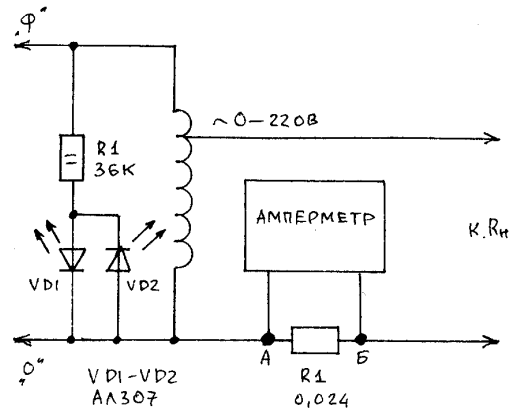


рис.3

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МИКРОДВИГАТЕЛИ

А.Д.Прядко, г.Киев

(Окончание. Начало см. в РЭ 1-11/2000)

Расчет электродвигателей

Расчет однофазных асинхронных двигателей

Задаемся мощностью двигателя P (Вт), напряжением U (В) и скоростью вращения n (об/мин). Расчетная мощность двигателя

$$P_a = P / \eta \cos \varphi. \quad (1)$$

Величина $\eta \cos \varphi$ берется из кривой **рис.60**. Внешний диаметр статора

$$D_a = (14Pa)^{1/3} \text{ (см)}. \quad (2)$$

Внутренний диаметр статора

$$D = 0,55 D_a \text{ (см)}. \quad (3)$$

Длина статора $l = D$ (см). Полюсное деление $t = 3,14 D/2$ (см). Магнитную индукцию в воздушном зазоре B выбираем по кривой **рис.54**. Магнитный поток, как и выше, определяем по формуле $\Phi = a B t l$. Для однофазных двигателей значение "а" можно выбрать равным 0,72.

Число пазов статора для двигателей с отключаемой пусковой обмоткой выбираем кратным 6. Для двигателей мощностью до 10 Вт можно взять 12 пазов статора. Из них 8 будут заняты рабочей обмоткой, а 4 - пусковой. Для двигателей большей мощности требуется 18 пазов статора (12 пазов - рабочая обмотка, 6 - пусковая). Число витков рабочей обмотки

$$w_p = U 10^6 / 2,5 \Phi. \quad (4)$$

Число проводников в пазу рабочей обмотки

$$N_z = 2w_p / z_p, \quad (5)$$

где z_p - число пазов, занимаемых рабочей обмоткой. Ток в рабочей обмотке

$$I = P_a / U \text{ (А)}. \quad (6)$$

Сечение проводника рабочей обмотки $S = I/d$. Диаметр провода в изоляции находим как и выше. Размеры пазов определяем аналогично расчету двигателей постоянного тока. Пусковая обмотка занимает 1/3 пазов статора. Число витков пусковой обмотки зависит от того, какой элемент включается при пуске последовательно с пусковой обмоткой. Если в качестве элемента служит активное сопротивление, то число витков пусковой обмотки берем в 3-4 раза меньше числа витков рабочей обмотки. Но она занимает в 2 раза меньше пазов, следовательно, в каждом пазу будет в 1,5-2 раза меньше витков, чем в пазу рабочей обмотки. Наматываем пусковую обмотку тем же проводом, что и рабочую. Если в качестве пускового элемента применяем конденсатор, то число витков пусковой обмотки равно числу витков рабочей.

Чтобы пусковая обмотка поместилась в своих пазах, сечение провода нужно брать вдвое меньшим. Схема обмотки и порядок укладки ее в пазы показаны на **рис.61**.

Число пазов ротора выбираем в зависимости от числа пазов статора. При 12 пазах статора можно взять 9 пазов ротора, а при 18 пазах статора - 15 пазов ротора. Диаметр паза ротора выбираем так, чтобы общее сечение стержней ротора было в 1,5-2 раза больше общего сечения проводников рабочей обмотки статора. В пазы ротора надо забить медные стержни, которые припаять к замыкающим кольцам на торцах ротора. Сечение замыкающего кольца должно быть примерно втрое больше сечения стержня. Пусковой момент двигателя зависит от сопротивления обмотки ротора, поэтому для двигателя с большим пусковым моментом стержни ротора следует делать из латуни или бронзы.

Воздушный зазор между статором и ротором в асинхронных двигателях следует брать по возможности меньшим. В двигателях заводского изготовления зазор обычно равен

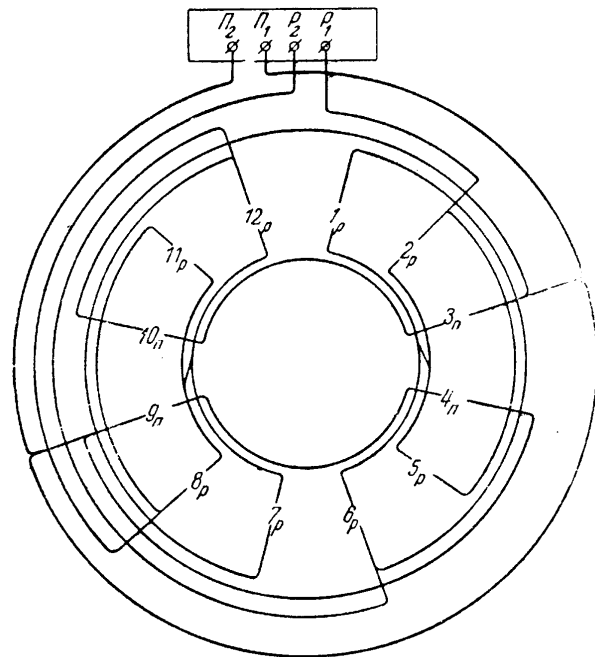


рис.61

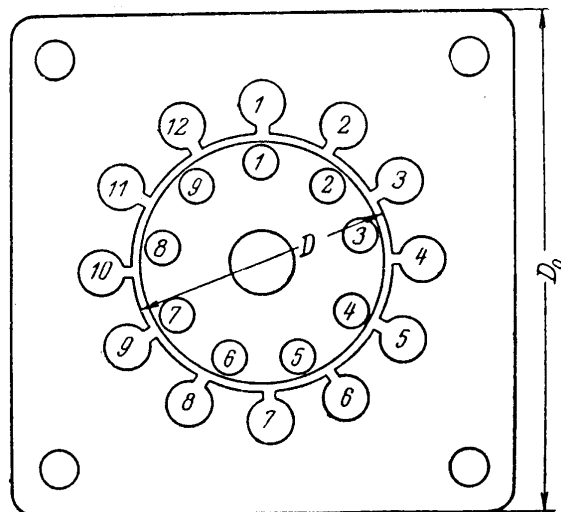


рис.62

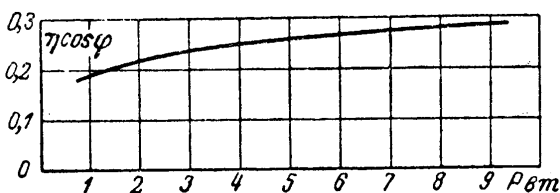


рис.60

0,25 мм. В самодельных двигателях 0,3-0,4 мм.

Емкость пускового конденсатора для маломощных двигателей обычно 3-10 мкФ. Следует иметь в виду, что на зажимах конденсатора образуется напряжение, значительно превосходящее напряжение сети, поэтому конденсаторы нужно устанавливать на напряжение, равное тройному напряжению сети. При понижении напряжения емкость конденсатора увеличивается по квадратичному закону, поэтому на рабочем напряжении 12 В пришлось бы взять конденсаторы огромной емкости (до 1000 мкФ).

Пример расчета однофазного асинхронного двигателя

Номинальные данные: мощность 3 Вт, напряжение 220 В, скорость вращения 3000 об/мин, работа двигателя повторно-кратковременная. По кривой рис.60 находим произведение $\eta \cos\phi = 0,25$. Расчетная мощность двигателя по формуле (1) $P_a = 3/0,25 = 12$ В·А. Наружный диаметр статора по формуле (2)

$$D_a = (14 \times 12)^{1/3} = 5,5 \text{ см.}$$

Для упрощения возьмем форму статора в виде квадрата, описанного около наружного диаметра (рис.62). Внутренний диаметр статора по формуле (3) $D = 0,55 \times 0,55 = 3$ см. Длина статора $l = 3$ см. Полусное деление $t = 3,14 \times 3 / 2 = 4,7$ см. Магнитная индукция в воздушном зазоре по верхней кривой (см. рис.54) равна 2800 Гс, но при квадратной форме статора ее приходится увеличивать до 4000 Гс. Магнитный поток $\Phi = 0,72 \times 4000 \times 4,7 \times 3 = 40600$. Число пазов статора 12, из них для рабочей обмотки 8, для пусковой 4. Число витков рабочей обмотки по (4)

$$w_p = 220 \times 10^6 / 2,5 \times 40600 = 2170 \text{ витков.}$$

Число проводников в пазу рабочей обмотки $N_z = 2 \times 2170 / 8 = 542$. Сила тока в рабочей обмотке по формуле (6) $I = 12 / 220 = 0,055$ А. При плотности тока $d = 5$ А/мм² сечение провода $s = 0,055 / 5 = 0,011$ мм². Этому сечению соответствует диаметр провода ПЭЛ в изоляции 0,145 мм. При коэффициенте заполнения паза проводниками, равном 0,5, площадь паза, занимаемая проводниками, составляет $s = 0,145^2 \times 542 / 0,5 = 27$ мм². Диаметр круга, занятого проводниками обмотки, $d_0 = (4 \times 27 / 3,14)^{1/2} = 5,9$ мм. Периметр изоляционной гильзы $p = 3,14 \times 5,9 = 18,3$ мм. Площадь паза, занимаемая гильзой, $S_z = 18,3 \times 0,2 = 3,7$ мм². Площадь паза, занимаемая клином $S_k = 0,3 \times 3 = 0,9$ мм². Полное сечение паза $S = 27 + 3,7 + 0,9 = 31,6$ мм². Диаметр паза $d_n = (4 \times 31,6 / 3,14)^{1/2} = 6,3$ мм, округляем до 6,5 мм. Диаметр окружности, на которой расположены центры пазов, $D_n = 30 + (6,5 + 1) = 37,5$ мм.

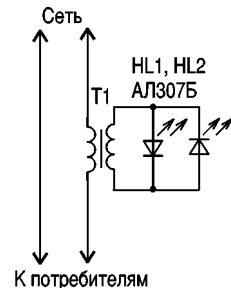
Расстояние между соседними пазами $t = 3,14 \times 37,5 / 12 = 9,6$ мм. Толщина зубца в узком месте $b_z = 9,6 - 6,5 = 3,1$ мм. Прорезь паза $a = 0,145 + 1 = 1,145$ мм, округляем до 1,2 мм.

Воздушный зазор принимаем равным 0,3 мм. Диаметр ротора $D_p = 30 - 2 \times 0,3 = 29,4$ мм. Число пазов ротора 9. Общее сечение меди в пазах рабочей обмотки статора $0,011 \times 542 \times 8 = 47$ мм². Общее сечение меди в пазах ротора $47 \times 1,5 = 70,5$ мм². Сечение стержня ротора $70,5 : 9 = 7,8$ мм². Диаметр стержня ротора $(4 \times 7,8 / 3,14)^{1/2} = 3,1$ мм. Ближайший стандартный диаметр проволоки 3,05 мм. Диаметр паза ротора с припуском на забивку стержней $3,05 + 0,25 = 3,3$ мм. Диаметр окружности, на которой расположены центры пазов ротора, $29,4 - (3,3 + 1) = 25,1$ мм. Расстояние между соседними пазами $3,14 \times 25,1 / 9 = 8,7$ мм. Толщина зубца ротора в узком месте $8,7 - 3,3 = 5,4$ мм.

Индикация подключения электроприборов к сети 220 В

П.Д.Рыбак, г.Кировоград

Устройство индикации позволяет контролировать при уходе из дома: выключены ли из сети электрорадиоприборы? Если в сети осталась включенной какая-либо нагрузка мощностью ≥ 8 Вт, то светят оба светодиода HL1 и HL2 (см.рисунок). Яркость свечения мала при нагрузке 8 Вт (горит точка в светодиоде), поэтому при ярком свете, чтобы увидеть свечение надо прикрывать ладонью проникновение яркого света на светодиод. Светодиод(ы) устанавливаются у входной двери. Проводники к ним (0,2 мм) прокладывают под обоями (ввиду малого тока, проходящего по ним). Светодиод HL2 можно исключить из схемы, а если он останется, то HL1 можно установить с внутренней стороны двери, а HL2 - с наружной.

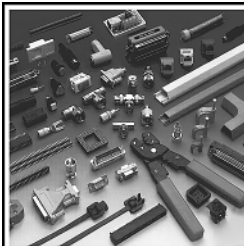


В качестве трансформатора Т1 используют готовые, у которых есть обмотка с большим количеством витков (2000 -3000, а может и меньшим) и имеется возможность намотать 8 - 10 витков монтажного провода достаточного сечения. В каждом конкретном трансформаторе количество витков подбирают экспериментально. Эти 8 - 10 витков будут первичной обмоткой трансформатора, а вторичной - те, что есть в готовом трансформаторе. Были испытаны разные типы готовых трансформаторов. Подходит для этой цели ТВК 70-Л12. Однако следует отметить, что не все трансформаторы хорошо работают в этой схеме. Чем больше нагрузка, тем толще надо брать монтажный провод для первичной обмотки. Лишние обмотки можно убрать с трансформатора, тогда будет больше места для намотки монтажного провода, в качестве первичной обмотки трансформатора Т1.

Первичную обмотку Т1 включают в разрыв провода, подающего напряжение в квартиру (например, в коробке квартиры или в щите питания). Необходимое условие для реализации такого подключения, чтобы провод первичной обмотки был достаточного сечения (он при нагрузке на грелся).

Литература

1. Нечаев Н. Индикатор потребляемой мощности // Радио.-1986.-№2.



ЗАО "Парис" Все для коммуникаций

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

295-17-33

296-25-24

296-54-96

ул.Промышленная,3

Приглашаем к сотрудничеству дилеров

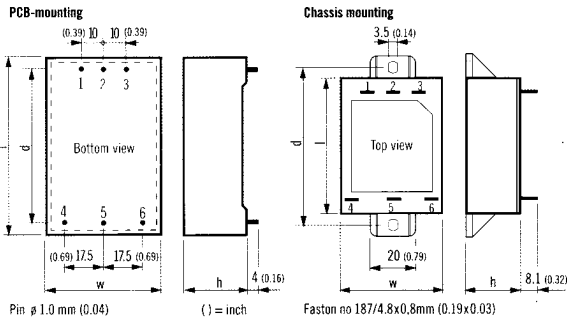
**магазин "Нью-Парис" Киев, проспект Победы, 26
Тел. 241-95-87, 241-95-89, факс 241-95-88**

Действует система скидок !

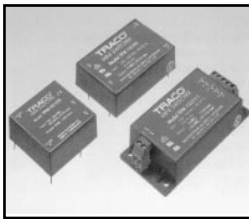
AC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ (БЛОКИ ПИТАНИЯ) ФИРМЫ TRACO POWER PRODUCTS



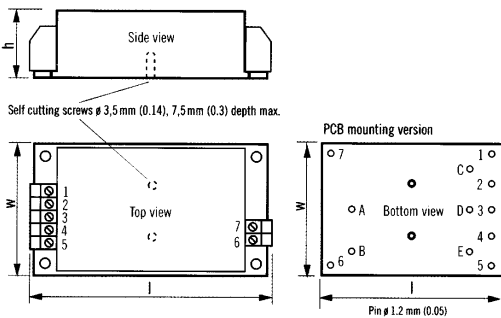
Серия TMS (5-25 Вт)
 Диапазон входных напряжений 85-265 В, 47-63 Гц или 110-375 В постоянного тока; точность выходного напряжения ±2%; изменение нагрузки от 10 до 90% приводит к изменению выходного напряжения на 1% на одиночном выходе и на 2% на двойном выходе; уровень пульсаций менее 100 мВ; коэффициент полезного действия 78%; диапазон рабочих температур -25...+60°C.



Тип	Р вых.макс, В	Выход 1 (В/А)	Выход 2 (В/А)
TMS 05105	5	5/1	
TMS 05112	5	12/0,45	
TMS 05115	5	15/0,35	
TMS 05124	5	24/0,22	
TMS 05212	5	+12/0,22	-12/0,22
TMS 05215	5	+15/0,17	-15/0,17
TMS 10105	10	5/2	
TMS 10112	10	12/0,9	
TMS 10115	10	15/0,7	
TMS 10124	10	24/0,45	
TMS 10212	10	+12/0,45	-12/0,45
TMS 10215	10	+15/0,35	-15/0,35
TMS 15105	15	5/3	
TMS 15112	15	12/1,3	
TMS 15115	15	15/1,0	
TMS 15124	15	24/0,65	
TMS 15212	15	+12/0,65	-12/0,65
TMS 15215	15	+15/0,5	-15/0,5
TMS 25105	25	5/4,5	
TMS 25112	25	12/2,0	
TMS 25115	25	15/1,6	
TMS 25124	25	24/1,0	
TMS 25212	25	+12/1,0	-12/1,0
TMS 25215	25	+15/0,8	-15/0,8



Серия TPM (5-30 Вт)
 Диапазон входных напряжений 85-265 В, 47-63 Гц или 100-375 В постоянного тока; точность выходного напряжения: основной выход ±1%, вспомогательные выходы ±4%; изменение нагрузки от 10 до 90% приводит к изменению выходного напряжения на 0,5%; уровень пульсаций менее 100 мВ; коэффициент полезного действия 78%; диапазон рабочих температур -25...+60°C.

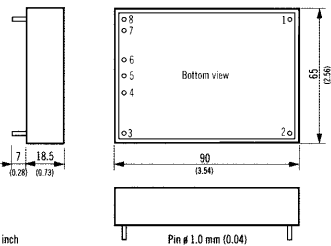


Тип	Р вых.макс, В	Выход 1 (В/А)	Выход 2 (В/А)	Выход 3 (В/А)
TPM 05105	5	5/1		
TPM 05112	5	12/0,42		
TPM 05124	5	24/0,21		
TPM 05212	5	+12/0,25	-12/0,25	
TPM 05215	5	+15/0,15	-15/0,15	
TPM 10105	10	5/2		
TPM 10112	10	12/0,84		
TPM 10124	10	24/0,42		
TPM 10212	10	+12/0,4	-12/0,4	
TPM 10215	10	+15/0,3	-15/0,3	
TPM 10512	10	+12/0,12	-12/0,12	+5/1,2
TPM 10515	10	+15/0,1	-15/0,1	+5/1,2
TPM 15105	15	5/3		
TPM 15112	15	12/1,3		
TPM 15124	15	24/0,6		
TPM 15212	15	+12/0,6	-12/0,4	
TPM 15215	15	+15/0,5	-15/0,4	
TPM 15512	15	+12/0,15	-12/0,15	+5/1,6
TPM 15515	15	+15/0,15	-15/0,15	+5/1,6
TPM 30105	30	5/6		
TPM 30112	30	12/2,5		
TPM 30124	30	24/1,3		
TPM 30212	30	+12/1,2	-12/1,2	
TPM 30215	30	+15/1	-15/1	
TPM 30252	30	5/3	12/1,2	
TPM 30254	30	5/3	24/0,6	
TPM 30512	30	+12/0,15	-12/0,15	+5/1,6
TPM 30515	30	+15/0,15	-15/0,15	+5/1,6



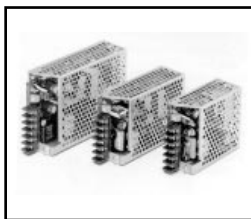
Серия TPL (10 Вт)

Диапазон входных напряжений 93-265 В, 47-63 Гц или 120-380 В постоянного тока; точность выходного напряжения: основной выход ±1%; изменение нагрузки от 10 до 90% приводит к изменению выходного напряжения на 0,2%; уровень пульсаций менее 2 мВ; коэффициент полезного действия 72...83%; диапазон рабочих температур -10...+70°C.



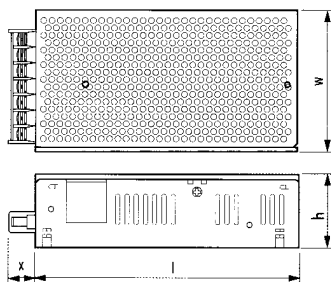
Тип	Выход 1	Выход 2
TPL 10105	+5 В/2 А	
TPL 10112	+12 В/0,9 А	
TPL 10115	+15 В/0,7 А	
TPL 10105	+24 В/0,5 А	
TPL 10212	+12 В/0,45 А	-12 В/0,45 А
TPL 10215	+15 В/0,35 А	-15 В/0,35 А

AC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ (БЛОКИ ПИТАНИЯ) ФИРМЫ TRACO POWER PRODUCTS

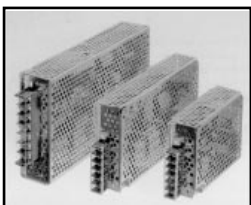


Серия SXI (15-150 Вт)

Диапазон входных напряжений 170-264 В, 47-63 Гц;
точность настройки выходного напряжения по выводу 1 в пределах $\pm 10\%$, по выводам 2 и 3 $\pm 5\%$;
изменение нагрузки от 10 до 90% приводит к изменению выходного напряжения на 0,5%;
уровень пульсаций менее 80 мВ;
коэффициент полезного действия 70...80%;
диапазон рабочих температур $-10...+60^{\circ}\text{C}$.

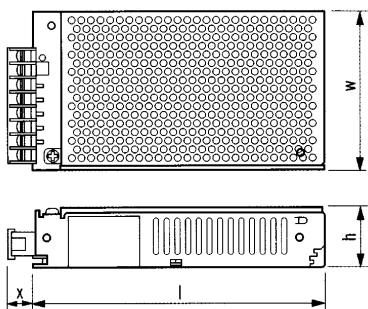


Тип	P вых. макс, В	Выход 1	Выход 2	Выход 3
SXI 15-03S	15	3,3 В/3 А		
SXI 15-05S	15	5 В/3 А		
SXI 15-12S	15	12 В/1,3 А		
SXI 15-24S	15	24 В/0,7 А		
SXI 15-0522T	15	5 В/1,5 А	+12 В/0,6 А	-12 В/0,4 А
SXI 15-0533T	15	5 В/1,5 А	+15 В/0,5 А	-12 В/0,3 А
SXI 30-03S	30	3,3 В/6 А		
SXI 30-05S	30	5 В/6 А		
SXI 30-12S	30	12 В/2,6 А		
SXI 30-24S	30	24 В/1,4 А		
SXI 30-0522T	30	5 В/4 А	+12 В/1,2 А	-12 В/0,6 А
SXI 30-0533T	30	5 В/4 А	+15 В/1,0 А	-12 В/0,5 А
SXI 50-03S	50	3,3 В/10 А		
SXI 50-05S	50	5 В/9,5 А		
SXI 50-12S	50	12 В/4,2 А		
SXI 50-24S	50	24 В/2,2 А		
SXI 50-0522T	50	5 В/6 А	+12 В/1,5 А	-12 В/0,8 А
SXI 50-0533T	50	5 В/6 А	+15 В/1,2 А	-12 В/0,7 А
SXI 100-05S	100	5 В/20 А		
SXI 100-12S	100	12 В/8,4 А		
SXI 100-24S	100	24 В/4,4 А		
SXI 150-05S	150	5 В/30 А		
SXI 150-12S	150	12 В/12,5 А		
SXI 150-24S	150	24 В/6,5 А		

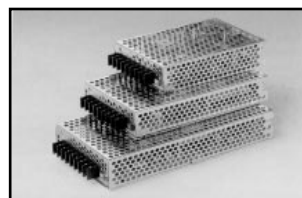


Серия ESP (18-180 Вт)

Диапазон входных напряжений 85-264 В, 47-63 Гц;
настройка выходного напряжения в пределах $\pm 10\%$;
изменение нагрузки от 10 до 90% приводит к изменению выходного напряжения на 0,8%;
уровень пульсаций менее 75 мВ;
коэффициент полезного действия 73...80%;
диапазон рабочих температур $-10...+60^{\circ}\text{C}$.

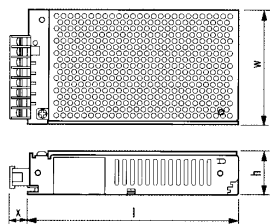


Тип	P вых, В	U вых, В	I макс. вых, А
ESP 18-03S	18	3,3	3,6
ESP 18-05S	18	5	3,6
ESP 18-12S	18	12	1,5
ESP 18-15S	18	15	1,2
ESP 18-24S	18	24	0,8
ESP 18-48S	18	48	0,4
ESP 36-03S	36	3,3	7
ESP 36-05S	36	5	7
ESP 36-12S	36	12	3
ESP 36-15S	36	15	2,5
ESP 36-24S	36	24	1,5
ESP 36-48S	36	48	1,8
ESP 60-03S	60	3,3	12
ESP 60-05S	60	5	12
ESP 60-12S	60	12	5,5
ESP 60-15S	60	15	4,4
ESP 60-24S	60	24	2,5
ESP 60-48S	60	48	1,4
ESP 120-05S	120	5	22
ESP 120-12S	120	12	10
ESP 120-15S	120	15	8
ESP 120-24S	120	24	5
ESP 120-48S	120	48	2,5
ESP 180-05S	180	5	36
ESP 180-12S	180	12	15,7
ESP 180-15S	180	15	12,8
ESP 180-24S	180	24	8,1
ESP 180-48S	180	48	4,1



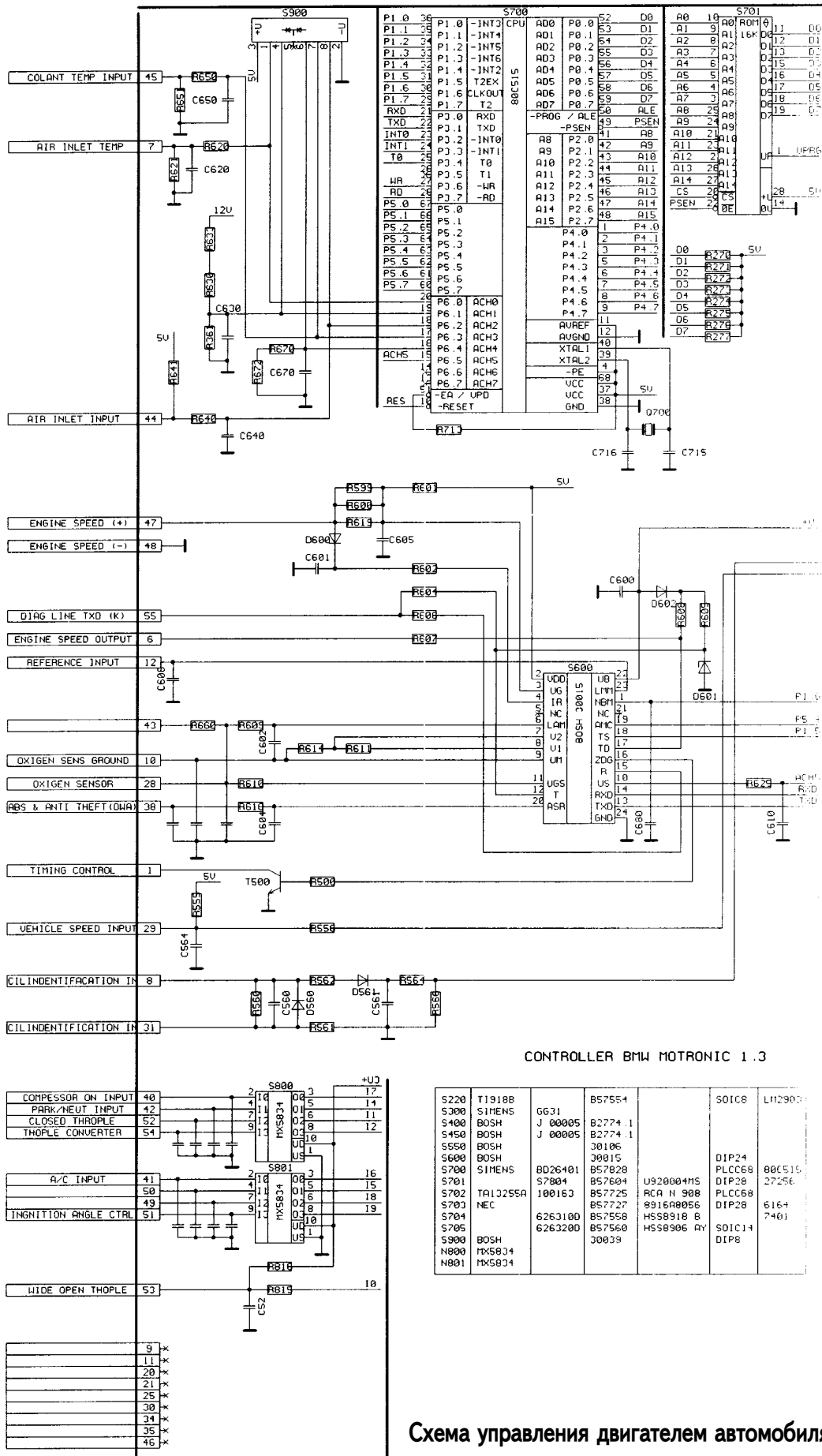
Серия ESP (18-80 Вт)

Диапазон входных напряжений 85-264 В, 47-63 Гц;
настройка выходного напряжения в пределах $\pm 10\%$;
изменение нагрузки от 10 до 90% приводит к изменению выходного напряжения на 0,8%;
уровень пульсаций менее 75 мВ;
коэффициент полезного действия 73...80%;
диапазон рабочих температур $-10...+60^{\circ}\text{C}$.



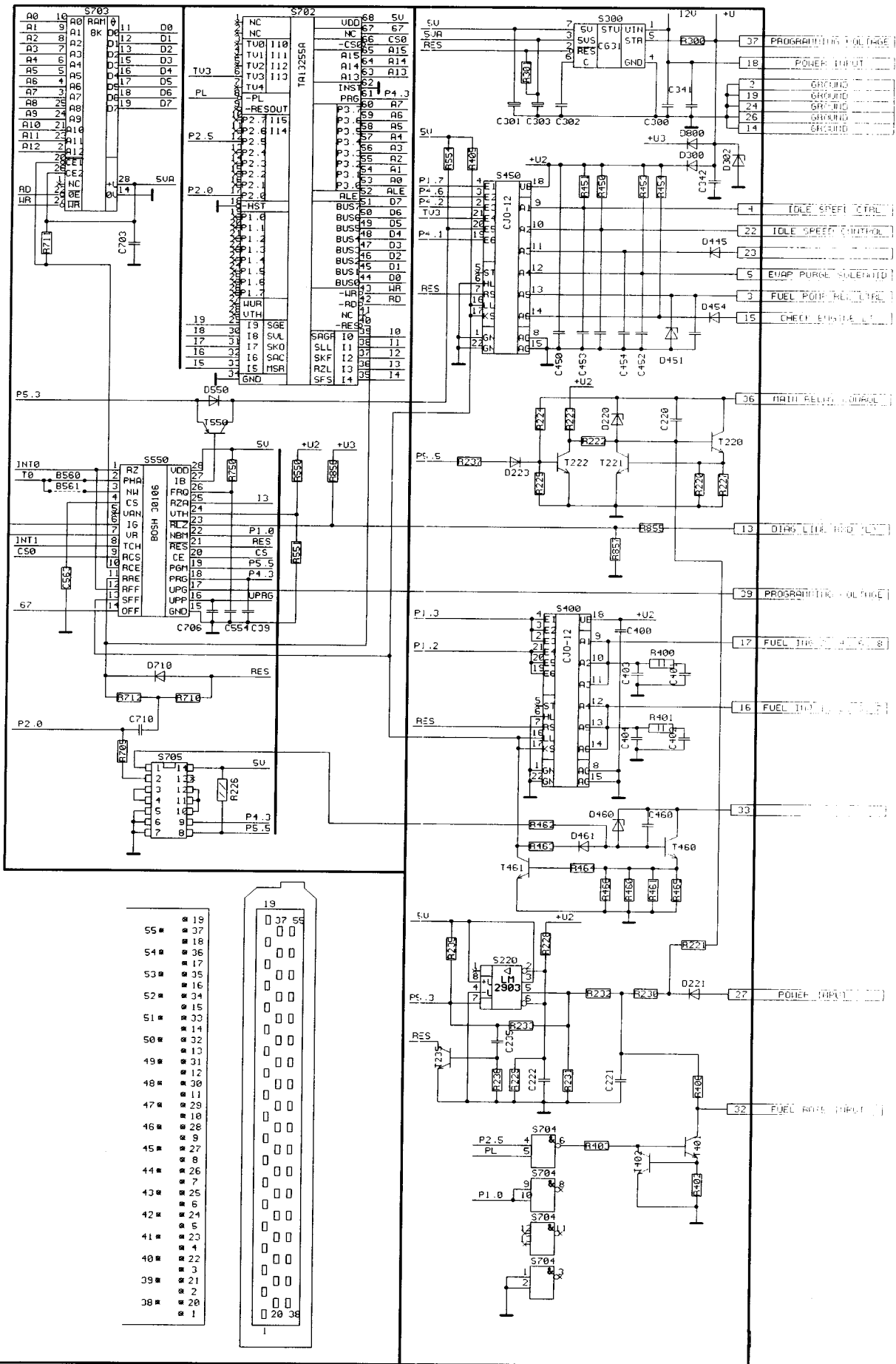
г. Киев, ул. Соломенская, 3, оф. 809.
т/ф (044) 490-51-07, 490-51-08,
276-21-97, 276-31-28, 271-95-74,
271-96-72 факс (044) 490-51-09
E-mail: info@sea.com.ua www.sea.com.ua

Тип	P вых, Вт	Выход 1	Выход 2	Выход 3
ESP 18-122D	18	12 В/1,2 А	12 В/0,6 А	
ESP 18-153D	18	15 В/1 А	15 В/0,5 А	
ESP 18-0522T	18	5 В/2 А	+12 В/0,5 А	-12 В/0,5 А
ESP 18-0533T	18	5 В/2 А	+15 В/0,45 А	-15 В/0,45 А
ESP 36-122D	36	12 В/2,2 А	12 В/1,2 А	
ESP 36-153D	36	15 В/1,8 А	15 В/1 А	
ESP 36-0522T	36	5 В/4 А	+12 В/1,2 А	-12 В/0,6 А
ESP 36-0533T	36	5 В/4 А	+15 В/1 А	-15 В/0,5 А
ESP 50-0522T	50	5 В/6 А	+12 В/2 А	-12 В/1 А
ESP 50-0533T	50	5 В/6 А	+15 В/1,4 А	-15 В/1 А
ESP 80-0522T	80	5 В/10 А	+12 В/2 А	-12 В/1,5 А
ESP 80-0533T	80	5 В/10 А	+15 В/2,4 А	-15 В/1,2 А



CONTROLLER BMW MOTRONIC 1.3

Схема управления двигателем автомобиля BMW



Коллекторные двигатели постоянного тока типа ДПМ

Двигатели ДПМ с возбуждением от постоянных магнитов с пазовым якорем имеют следующее конструктивное исполнение:

Н1 (1Т) - с одним выходным концом вала (с трибкой на валу);

Н2 - с двумя выходными концами вала (размеры концов вала одинаковы);

Н3 (3Т) - с одним выходным концом вала и встроенным центробежным контактным регулятором частоты вращения; Н6 - с одним выходным концом вала, таходатчиком, являющимся измерительным органом в системе стабилизации частоты вращения, и электронным регулятором частоты вращения, выполненным в виде отдельного блока.

Крепление двигателей всех исполнений - за корпус (магнит) с помощью немагнитных металлических деталей. Двигатели исполнений Н1, Н2 предназначены для работы при обоих направлениях вращения, причем изменение направления вращения на

ходу, без предварительной остановки двигателя, не допускается, за исключением двигателей ДПМ-20-Н1-08Т, ДПМ-25-Н1-07Т, ДПМ-30-Н1-03Т.

Двигатели одного типа исполнений Н1 и Н2 имеют аналогичные параметры за исключением двигателя ДПМ-30-Н1-01, аналогом которого является двигатель ДПМ-30-Н2-02, и двигателя ДПМ-30-Н1-02, аналог которого ДПМ-30-Н2-01.

Режим работы двигателей:

ДПМ-20-Н1-08Т, ДПМ-25-Н1-07Т, ДПМ-30-Н1-03Т - работа 3 мин при непрерывном изменении направления вращения на ходу через каждые 10 с, перерыв 5 мин (1 цикл);

ДПМ-25-Н3-01, ДПМ-25-Н3-03 - работа 30 мин, перерыв 5 мин.

В табл.1 приведены технические данные двигателей ДПМ-Н1, Н2 (U - напряжение питания; P_н - номинальная мощность; n - скорость вращения; M_н - номинальный момент на валу; M_п - пусковой момент; I_н - номинальный ток; I_п - пусковой ток).

Таблица 1

Тип	U, В	P _н , Вт	n, об/м	M _н , мНм	M _п , мНм	I _н , А	I _п , А	КПД, %
ДПМ-20-Н1, Н2-01	29	0,46	9000	0,49	4,9	0,1	0,7	16
ДПМ-20-Н1, Н2-02	27	0,41	4000	0,98	1,96	0,11	0,3	14
ДПМ-20-Н1, Н2-04	6	0,04	2000	0,196	0,59	0,1	0,3	7
ДПМ-20-Н1, Н2-05	14	0,04	2000	0,196	0,98	0,07	0,15	4
ДПМ-20-Н1, Н2-05	27	0,92	4500	1,96	3,92	0,2	0,5	17
ДПМ-20-Н1-08Т	27	0,92	4500	1,96	3,43	0,25	0,5	14
ДПМ-20-Н1, Н2-12	12	1,23	6000	1,96	4,9	0,4	1,5	26
ДПМ-20-Н1, Н2-12А	14	1,1	6000	1,76	4,9	0,3	1	26
ДПМ-20-Н1, Н2-13	12	0,69	4500	1,47	3,92	0,28	0,8	21
ДПМ-20-Н1, Н2-16	6	0,92	9000	0,98	5,9	0,65	4,5	24
ДПМ-20-Н1, Н2-17	6	0,92	9000	1,47	5,9	0,65	2,5	24
ДПМ-25-Н1, Н2-01	29	3,22	9000	3,43	5,9	0,4	2,5	28
ДПМ-25-Н1, Н2-02	27	0,46	3800	2,94	9,8	0,13	0,6	13
ДПМ-25-Н1, Н2-02А	27	0,46	4500	0,98	4,9	0,1	0,6	17
ДПМ-25-Н1, Н2-03	12	2,77	6000	4,41	9,8	0,85	3,5	27
ДПМ-25-Н1, Н2-04	27	1,28	2500	4,9	7,85	0,22	0,5	22
ДПМ-25-Н1, Н2-05	15	1,28	2500	4,9	7,85	0,28	0,8	30
ДПМ-25-Н1, Н2-07	27	2,31	4500	4,9	11,8	0,28	1	30
ДПМ-25-Н1-07Т	27	2,54	4500	5,39	12,3	0,35	1	27
ДПМ-25-Н1, Н2-10А	14	2,31	4500	4,9	11,8	0,5	2	30
ДПМ-25-Н1Т-01	27	1,85	9000	1,96	11,8	0,38	2,3	18
ДПМ-30-Н1, Н2-01/02	29	6,47	9000	6,86	34,3	0,75	5	30
ДПМ-30-Н1, Н2-02/01	27	2,67	2600	9,8	19,6	0,3	1	33
ДПМ-30-Н1, Н2-03	27	4,62	4500	9,8	29,4	0,6	2,5	29
ДПМ-30-Н1-03Т	27	6	4500	12,74	24,6	0,85	2,5	26
ДПМ-30-Н1, Н2-04	26	5,65	5500	9,8	24,6	0,7	3,0	31
ДПМ-30-Н1, Н2-05	27	4,31	6000	6,86	24,6	0,5	3,5	32
ДПМ-30-Н1, Н2-09	12	6,16	6000	9,8	34,3	1,4	9	37
ДПМ-30-Н1, Н2-10А	14	4,62	4500	9,8	27,5	1	5	33
ДПМ-30-Н1, Н2-19	12	2,57	2500	9,8	19,6	0,75	2,5	29
ДПМ-35-Н1, Н2-01	27	13,87	9000	14,7	68,6	1,5	11	34
ДПМ-35-Н1, Н2-02	27	5,39	3500	14,7	49	0,65	2,5	31
ДПМ-35-Н1-03	6	4,25	1800	22,6	34,3	2,5	8,5	28
ДПМ-35-Н1, Н2-04	27	12,32	6000	19,6	68,6	1,3	6	35

Чертеж двигателей ДПМ-Н1, Н2 приведен на рис.1. В табл.2 приведены габаритные размеры (мм) и масса двигателей ДПМ-Н1, Н2.

Таблица 2

Тип	d ₃₀	d ₁	l ₃₀	l ₁	Масса, кг
ДПМ-20-Н1, Н2	20	M2x0,25	46	7	0,065
ДПМ-25-Н1, Н2	25	M2x0,25	55,5	9	0,12
ДПМ-30-Н1, Н2	30	M3x0,35	69	10,5	0,22
ДПМ-35-Н1, Н2	35	M3x0,35	78,5	12,5	0,34

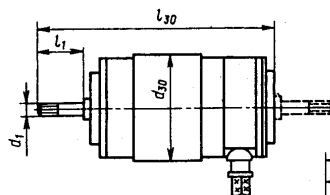


рис.1

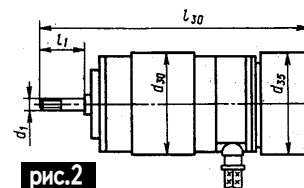


рис.2

Тип	U, В	Pн,Вт	n,об/м	Mн, мНм	Mп, мНм	In,А	Ip,А	КПД,%	dn,%	Н
ДПМ-20-Н3-01	27	0,92	9000	0,98	4,9	0,24	1,5	14	4	Л
ДПМ-20-Н3-09	12	0,92	4500	1,96	3,92	0,55	1,5	14	4	П,Л
ДПМ-25-Н3-01	27	0,62	6000	0,98	11,8	0,37	2,5	6	3	Л
ДПМ-25-Н3-02А	28	2	9000	2,16	11,8	0,8	5	9	4	П
ДПМ-25-Н3-02Б	27	3,7	9000	3,92	9,8	0,75	5	18	5	Л
ДПМ-25-Н3-02Г	28	2	9000	2,16	11,8	0,6	5	12	3	П,Л
ДПМ-25-Н3-03	12	0,62	6000	0,98	11,8	0,6	5	9	3	Л
ДПМ-25-Н3-03А	14	1,85	6000	2,94	9,8	0,9	6,8	15	3	П,Л
ДПМ-25-Н3-04	28	2,47	12000	1,96	11,8	0,65	5	14	3	П,Л
ДПМ-25-Н3-05	24	0,92	4500	1,96	9,8	0,4	1,5	10	4,5	П,Л
ДПМ-25-Н3-09	24	1,23	6000	1,96	9,8	0,45	3	11	4	П,Л
ДПМ-25-Н3-16	27	3	5200	5,49	9,8	0,7	3	16	4	П,Л
ДПМ-25-Н3Т-01Б	282	9000	2,16	11,8	0,6	5	12	3	П,Л	
ДПМ-30-Н3-01	27	6,47	9000	6,86	39,2	1	6,5	24	4	П,Л
ДПМ-30-Н3-01А	23	6,47	9000	6,86	29,4	1,25	8,5	23	4	П,Л
ДПМ-30-Н3-01А	28	2,47	12000	1,96	19,6	1	8	9	2	П

В табл.3 приведены характеристики двигателей ДПМ-Н3. Кроме приведенных в табл.1 параметров в этой таблице даны также dn - точность стабилизации частоты вращения, Н - направление вращения (Л - левое, П - правое).

Чертеж двигателей ДПМ-Н3 приведен на рис.2. В табл.4 приведены габаритные размеры (мм) и масса двигателей ДПМ-Н3.

Таблица 4

Тип	d35	d1	l30	l1	Масса, кг
ДПМ-20-Н3	20,4	M2x0,25	58	7	0,075
ДПМ-25-Н3	25,2	M2x0,25	69	9	0,14
ДПМ-30-Н3	30	M3x0,35	84	10,5	0,25

Схемы включения двигателей показаны на следующих рисунках:

- рис.3,а - ДПМ-25-Н3-02Г, ДПМ-25-Н3Т-01Б, ДПМ-20-Н3-09;
- рис.3,б - ДПМ-25-Н3-01;
- рис.3,в - ДПМ-20-Н3-01, ДПМ-25-Н3-02Б;
- рис.3,г - ДПМ-30-Н3-01А;
- рис.3,д - ДПМ-25-Н3-02Б;
- рис.3,е - ДПМ-25-Н3-03А;
- рис.3,ж - ДПМ-25-Н3-04, ДПМ-30-Н3-01, ДПМ-30-Н3-02;
- рис.3,з - ДПМ-25-Н3-02А, ДПМ-25-Н3-16;
- рис.3,и - ДПМ-25-Н3-03;
- рис.3,к - ДПМ-25-Н3-05, ДПМ-25-Н3-09.

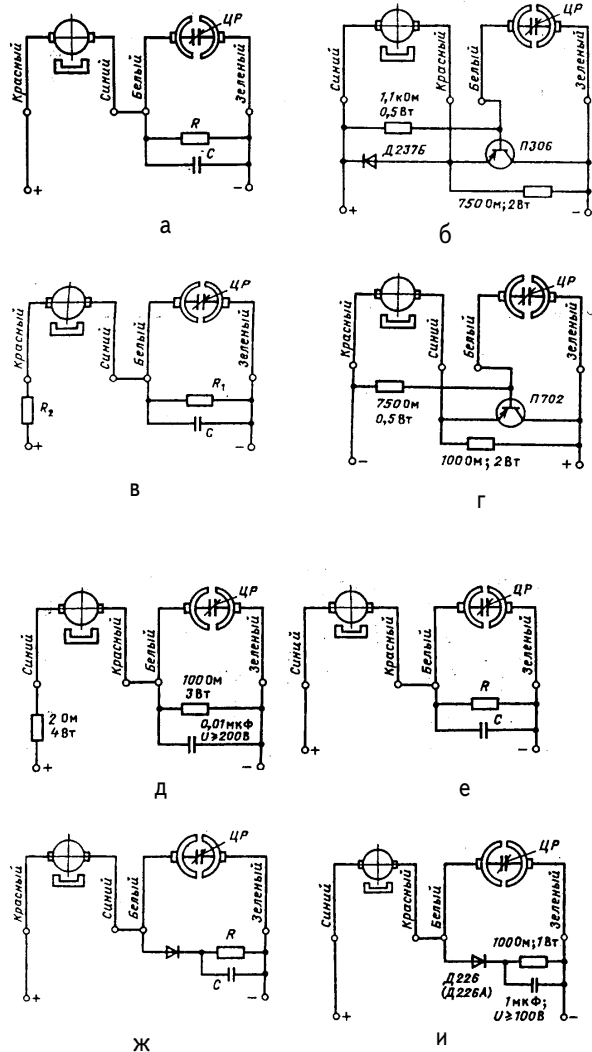


рис.3

Технические характеристики генераторов постоянного и переменного тока

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Большинство бросовых электрогенераторов - генераторы постоянного тока от автомобилей. Они могут самовозбуждаться при соединении клемм "Я" и "Ш". Но лучше брать более совершенные генераторы переменного тока мощностью до 1000 Вт и более. Некоторые из них, например Г-304 и Г-305, также могут возбуждаться без аккумуляторных батарей.

После длительного хранения их ротор может размагнититься, поэтому к обмотке возбуждения (клемма "Ш") на короткое время надо подать +12 В от выпрямителя, аккумуляторной батареи или зарядного устройства.

Технические характеристики генераторов постоянного тока приведены в таблице.

Литература

1. Бородатый Ю. Опыт конструирования ветрогенераторов.
2. Павленко А. Электрообледенения тракторов, комбайнов, автомобилей и землерейных машин. -3-те вид., перер. і доп.- К.:Урожай.-1985.- 264 с. (Посібники для сіл. ПТУ).

Показатели	Г-214А	Г-130	Г-108	Г-108Б	Г-108Г	Г-115	Г-304А1 унифици.	Г-305	Г-287Д Г-287С	Г-250И1 Г-250Е1 Г-250Н1	Г-250Ж1	Г-285	Г-221
Марка машины, на которой установлен генератор	Т-74, ДТ-75, СК-4	ГАЗ-53А, ЗИЛ-130	ГАЗ-21	ГАЗ-69	ГАЗ-51А, ГАЗ-53Ф, ГАЗ-63	Т-28, Т-40М	Т-150К, МТЗ всех модификаций	Т-130, Т-150К	К-701, К-700А	УАЗ-451, УК-452, 469, ГАЗ-24 "Волга", ГАЗ-53А, ЗИЛ-130	Москвич-412	К-700	ВАЗ-2101
Номинальная мощность, Вт	180	350	250	250	250	160	400	400	1000	350	350	1500	1200
Частота оборотов ротора, об/мин	1900-3700	1450-5700	1150-5000	1150-5000	1150-5000	2100-3700	2200-3600	2200-3600	1400-3200	900-2100	950-2200	1500-3200	1200-2500
Марка реле-регулятора	РР-315Б	РР-130	РР-24	РР-24	РР-24	РР-315Б	РР-362Б	РР-362Б	РР-385Б, БВП-7-100	РР-350	РР-362А В-150	РР-385Б, ВА-20	РР-380

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

От редакции. К нам приходят критические замечания читателей и авторов по сути статей, напечатанных в предыдущих номерах "Электрика". Считаем необходимым в дальнейшем печатать такие замечания на страницах журнала. Дискуссия никому не повредит. Приводим некоторые замечания из письма Ю.Бородатого (Ивано-Франковская обл.).

По статье Н.П.Горейко "Электроплитка для хозяина" ("Электрик" 8/2000, с.22). Алюминиевый корпус для электроплитки - самый неподходящий, так как алюминий -- рекордсмен теплопроводности. Из описания неясно, как уложить две спирали вместе. Многочасовое (зачем?) кипение молокопродуктов приводит к полной потере витаминов и образованию канцерогенов. Вместо "значительной экономии электроэнергии" пара кирпичей даст максимальные энергозатраты. Такая плитка инертна, медленно разогревается и остывает. Открытая спираль часто перегорает вследствие образования из молочной накипи локальной теплоизоляции. Открытая спираль бьет "обрадованную хозяйку" током, меняет химический состав воздуха, "обогащая" его оксидом азота - канцерогеном, находящимся в одном ряду с акролеином, ацетоном и серной кислотой (Краткий справочник по химии. К.: Наукова думка. -1987. С.766). Личный опыт эксплуатации подобных электроплиток подтверждает их нерентабельность - спирали горят в 3-5 раз чаще ТЭНов.

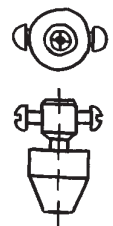
Материал А.В.Кравченко по спасению бензинового двигателя ("Электрик" 7,9/2000) имеет две неточности.

1.Ионизация (точнее озонирование - превращение кислорода в озон) не зависит от перестановки положительного и отрицательного электродов.

2.Турбонагнетатели эффективны только на дизелях. За это изобретение лоббисты убили Р.Дизеля (так считают научно-технические самиздатчики). На бензиновых моторах турбонаддув увеличивает детонацию, вредность выхлопа, расход бензина. Обороты при этом увеличиваются очень незначительно.

По письмам читателей ("Электрик" 9/2000, с.7). В письме читателя К.Г.Гагена обсуждается экономичность бездрессельного питания люминесцентных ламп. Хочу привести слова Н.Теслы: "Электротехника без резонанса - пустая трата энергии!". Так вот - лампа дневного света фактически представляет собой конденсатор, который вместе с дросселем образует колебательный контур, который резонирует, подстраиваясь к частоте сети. При этом энергия используется максимальным образом.

По письму читателя А.В.Артемчука. На базарах есть цанги, позволяющие почти любой микро-моторчик превратить в микродрель (см.рисунок). Но зачем сверлить фольгированный гетинакс? Почти все радиолюбители паяют паяльником, а не волной, значит, можно припаивать детали с фольгированной стороны платы, не делая никаких дырок.



Блок зарядки мощной батареи конденсаторов

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

Стальные стенки сушилок продукта микробиологической промышленности необходимо периодически встряхивать электромагнитными индукторами. Электронная схема с некоторой периодичностью разряжает мощную конденсаторную батарею на индуктор, потом на следующий,... и так по цепочке.

При отказе схемы действуют мужчины с кувалдами и некоторыми устными высказываниями (им приходится в промежутках между ударами ходить вверх-вниз по лестнице).

Балластные резисторы, включенные по высокому напряжению, сильно греются в закрытом щите, что приводит к отпайке контактов и растрескиванию резисторов.

После выполнения силовой части блока по схеме (см. рисунок) ремонт значительно упрощается: требуется лишь время от времени заменять лампу в случаях ее... кражи (а не перегорания).

Так как защитная лампа HL1 установлена в разрыв фазного провода, даже при завышенном напряжении сети нагрев силового трансформатора резко снижается. Ограничитель тока заряда - лампа накаливания, вследствие нелинейности своей характеристики, резко снижает импульсы тока вначале заряда и в то же время ускоряет окончательную зарядку (так как при малом токе сопротивление холодной спирали снижается).

Энергия лампы накаливания

отводится в основном за счет излучения, а поскольку лампа выведена за пределы внутреннего объема щита, нагрев остальных деталей значительно снижается. Режим работы лампы также менее напряженный, чем в схемах освещения. Дополнительные вспышки лампы на большое расстояние сигнализируют о режиме работы устройства. Если вспышке лампы не предшествует звук "удара" электромагнитного индуктора, значит, данный индуктор требует регулировки (раньше этого не замечали месяцами).

Резистор R1 в цепи защитной лампы ограничивает импульсный ток выпрямительных диодов в начале заряда, когда спираль еще не успела разогреться. Рассчитывают сопротивление резистора R1 следующим образом:

максимальный ток диодов (25 А) при трансформации на первичную обмотку равен $25 \times 3 = 75 \text{ А}$;

разделим импульсное напряжение сети (300 В) на 75 А, получим 4 Ом, округляем его до 5 Ом.

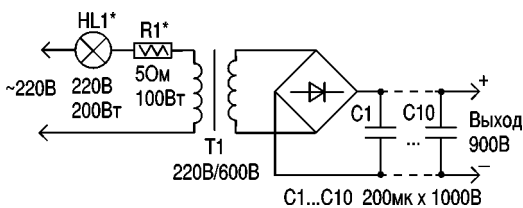
Мостовая схема снижает требования к диодам вдвое. Таким образом, в схеме в отдельные миллисекунды выпрямительные диоды нагружены половиной максимального рабочего тока (импульсный ток диода выше). Именно такое построение схемы, когда резко снижены нагрев элементов схемы и импульсные токи (улучшены два важных параметра), и обеспечивает надежность работы схемы.

Мощность защитной лампы накаливания выбираем минимальной, чтобы заряд батареи конденсаторов почти завершился за половину времени между разрядами на индукторы.

Пробой высоковольтного тиристора, включенного в цепь каждого отдельного индуктора, приведет к постоянному свечению лампы HL1, прекращению "ударов". Средний ток, потребляемый элементами схемы, не приведет к перегрузке ни одной детали.

Очень важным для монтажа и обслуживания является уменьшение количества высоковольтных деталей (особенно сильно греющихся резисторов).

Данную схему можно применять и в других случаях, когда требуется многократно проводить заряд мощной батареи конденсаторов.



Балконная ВЭС

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

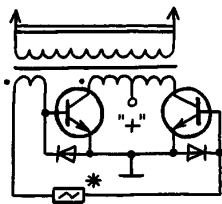
Многие пробуют ставить винт ветроустановки сразу на вал генератора. Диаметр такого винта не более 1 м специально для увеличения оборотов (скорость движения конца лопасти одинакова для винтов любого диаметра [БСЭ!]). Полное отсутствие редуктора делает установку менее шумной.

Малый винт достаточно эффективен только на большой скорости ветра, от которой мощность "на валу" зависит по кубическому (не путать с квадратическим!) закону. На балконах высотных зданий ветра достаточно. Деревни закладывались в безветренных местах, и селяне мучаются с мачтами, редукторами, поворотными механизмами и т.д. Другое дело, балкон - ни хвоста, ни токосъемного механизма... Поменялся ветер? Вышел на балкон и повернул куда нужно!

Сейчас экспериментируем с рекуператорами*, но уже планируем перемотывать автогенераторы на 220/380 В.

* Рекуператорами называют устройства по возвращению тока в электросеть (см. рисунок). Резисторам подбирают оптимальные условия работы при которых нагрев транзисторов минимален, и счетчик крутится обратно.

Резистор Rш подбирают так, чтобы при подаче на вход пробника напряжения 1,3 В стрелка миллиамперметра находилась на левом крае красного сектора. Конструкция пробника может быть любая. Например, у меня он выполнен в виде прямоугольной коробки из фольгированного стеклотекстолита.

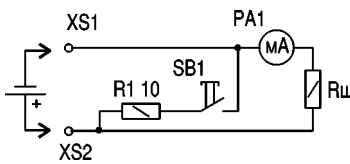


ПРОВЕРКА ПАЛЬЧИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д.Н.Марченко, г.Желтые Воды, Днепропетровская обл.

Иногда, купив пальчиковую батарейку, дома с огорчением убеждаемся, что она разряжена. Во избежание таких ситуаций я собрал простейший пробник для проверки таких элементов (см.рисунок). Пользоваться пробником просто: подключив элемент к пробнику, нажимаем кнопку SB1, если стрелка находится в пределах отмеченного сектора (этот сектор можно отметить красным цветом) на шкале миллиамперметра, элемент годен. Миллиамперметр PA1 пригоден от любого магнитофона. Резистор Rш подбирают так, чтобы при подаче на вход пробника напряжения 1,3 В стрелка миллиамперметра находилась на левом крае красного сектора. Конструкция пробника может быть любая. Например, у меня он выполнен в виде прямоугольной коробки из фольгированного стеклотекстолита.

Иногда, купив пальчиковую батарейку, дома с огорчением убеждаемся, что она разряжена. Во избежание таких ситуаций я собрал простейший пробник для проверки таких элементов (см.рисунок). Пользоваться пробником просто: подключив элемент к пробнику, нажимаем кнопку SB1, если стрелка находится в пределах отмеченного сектора (этот сектор можно отметить красным цветом) на шкале миллиамперметра, элемент годен. Миллиамперметр PA1 пригоден от любого магнитофона. Резистор Rш подбирают так, чтобы при подаче на вход пробника напряжения 1,3 В стрелка миллиамперметра находилась на левом крае красного сектора. Конструкция пробника может быть любая. Например, у меня он выполнен в виде прямоугольной коробки из фольгированного стеклотекстолита.



Широкодиапазонный ЭИУ с линейной шкалой

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

Применяемые в промышленности измерители уровня (ИУ) в большинстве своем неудобны в настройке, их показания зависят от времени. Применяемые для этих целей преобразователи давления содержат несколько приборов в измерительной "цепочке", поэтому требуют тщательной наладки. Изменение плотности растворов (вследствие изменения температуры) и вносит свою "лепту" в нарушение отсчета уровня. Соединительные трубки, которые подводят перепад давления к дифманометрам, при измерениях не имеют протока жидкости, поэтому даже при горячей воде в емкости трубки легко перемерзают. Такая же ситуация и с "засорением" трубки: требуется частое обслуживание.

Электронные измерители уровня (ЭИУ) промышленного изготовления часто содержат большое количество деталей, не обладая при этом линейностью и стабильностью показаний. "Кустарные" ЭИУ, изготовленные кооперативами, часто имеют схемы с колебательными контурами, и при неудачной настройке их показания могут уменьшаться при увеличении уровня жидкости.

На заводе ЭНЗИМ (г.Ладжиин) в 1990 г. были установлены несколько ЭИУ по приве-

денным ниже схемам и выполнены следующие ремонтные работы: выброшена микросхема блока питания (БП); изготовлен БП по нашей схеме; пару раз меняли электролитический конденсатор; датчик - изолированный тросик "пропитался" шампунем - заменен на тросик во фторопластовой изоляции.

На рис.1 показана схема простого измерителя емкости с линейной шкалой. Конечно, в точности отсчета он уступает цифровым, но при подборе деталей радиолюбителем является очень удобным, так как по шкале заметно, в какую сторону отличается емкость испытуемых конденсаторов. Если радиолюбитель изготовит схему на несколько диапазонов измерения емкости (выводы 2 и 6 таймера DA1 следует подключать в точку соединения частото задающих RC-цепочек, а все подстроечные резисторы постоянно присоединены к выводу 3 таймера), то для наладки каждого диапазона измерения емкости потребуется один образцовый конденсатор.

Сложная внутренняя схема таймера работает просто. Два компаратора (входы 2 и 6) и триггерная схема с выходом 3 имеют два устойчивых состояния:

1) нуль на выходе, когда

входное напряжение выше 1/3 напряжения питания;

2) высокое напряжение на выходе, когда входное напряжение ниже 2/3 напряжения питания.

С учетом этого напряжение на конденсаторе C1 все время колеблется между 1/3 и 2/3 питающего напряжения, а на выходе таймера генерируется последовательность прямоугольных импульсов.

Микросхема КР1006ВИ1 тем и хороша, что изменяя сопротивление резистора R1 от 200 Ом до 10 МОм и емкость конденсатора C1 от 10 пФ до максимальной, можно получить период колебаний от долей микросекунды до сотен секунд.

Стабилитрон VD1 всегда устанавливают на входе таймера, чтобы при налаживании не "пробить" входы таймера сетевой наводкой на паяльник и провода.

На транзисторе VT1 собран узел линейного преобразования сигналов входной частоты (от таймера) и испытуемой емкости в электрический ток. Благодаря необычному включению VT1 и VD2, они по очереди перезаряжают испытуемый конденсатор в моменты повышения и понижения напряжения выходных импульсов. Если конденсатор заряжается через диод VD2 и ре-

зистор R4 (а также "общий" с транзистором резистор R7), то разряд определяется потенциалом базы транзистора и, вследствие высоких усилительных свойств данного транзистора, происходит по цепи коллектора и дальше в измерительную цепь! Только двухсотая часть разрядного тока уходит в базу транзистора! Для сохранения коллекторного напряжения (чтобы транзистор мог работать как усилитель) потенциал базы "сдвинут" в сторону "плюса" питания с помощью делителя R4 и R5. Для того чтобы обеспечить "живучесть" схемы, сопротивление резисторов R2, R4, R7, R14 не следует уменьшать. Нумерация деталей такая, что описание этой схемы подходит и для последующих (одинаковые номера деталей выполняют одинаковую функцию).

Выходные импульсы тока с преобразователя емкости и частота - ток интегрируются конденсатором C5. С помощью резистора R6 можно подстроить выход по образцовому конденсатору C3 и C4 сглаживает пульсации напряжения питания, C2 - поддерживает постоянство напряжения на узлах сравнения компараторов таймера.

Короткое замыкание в цепи испытуемого конденсатора закрывает транзистор VT1 и не

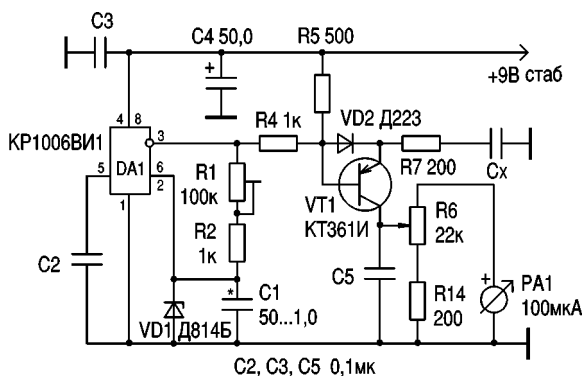


рис.1

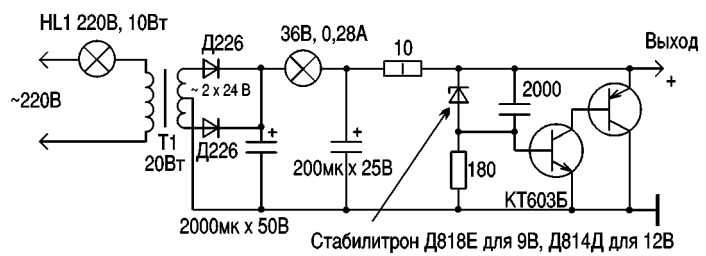


рис.2

приводит к аварии.

Если измерительная головка РА1 крупная по размеру, монтажную плату можно закрепить прямо на клеммах измерительной головки. Стабилизированный блок питания можно изготовить в отдельном корпусе (рис.2).

Схема построена так, что один вывод измеряемого конденсатора присоединен к корпусу, в отличие от более простых схем, поэтому подобная схема позволяет измерять уровень проводящих жидкостей в резервуарах (рис.3).

Вместо испытуемого конденсатора ко входу схемы подключена емкость датчика уровня - вертикально закрепленный внутри емкости изолированный проводник. Если в наличии нет штывря, изолированного фторопластом, можно применить тросик во фторопластовой изоляции. Чтобы не делать "титанических" усилий для изоляции нижнего вывода тросика, который все равно замокнет, нужно вывести оба конца тросика вверх через уплотняющие и изолирующие бобышки. Преобразовательный блок следует закрепить возле вывода датчика емкости из сосуда, чтобы на вход преобразователя не подводить "лишнюю" емкость соединительного кабеля. Блок питания и показывающая головка установлены в электрощите. Питание и выходной сигнал проходят по 4-жильному кабелю (если два сосуда с измеряемыми уровнями расположены рядом, четырех жил хватает для питания и снятия выходного сигнала с обоих преобразователей).

Рассмотрим отличия схемы на рис.3 от схемы на рис.1. Резистор R2 имеет больший номинал, чтобы уменьшить диапазон перестройки. Емкость конденсатора C1, определяющая частоту генератора "грубо", устанавливают применительно к объекту. Схема широкодиапазонная, она позволяет измерять емкость в интервале десятков пикофард и десятков микрофард, что соответствует измерению уровня в диапазоне "от стакана до океана". Погонная емкость датчика очень различная (фторопластовая изоляция тросика имеет толщину около 1 мм, а

кабель, который можно применять в местах с невысокой температурой в роли датчика, может иметь толщину изоляции несколько миллиметров), промышленные резервуары с жидкостями имеют высоту от дециметров до десятков метров, поэтому мы приводим ориентировочные данные. Вследствие линейного характера изменения выходного сигнала от входной емкости и частоты генератора на DA1 настройка схемы на объекте несложная: если выходной сигнал при полной емкости мал - следует уменьшить емкость C1, чтобы возросла частота генератора и увеличился выходной сигнал (и наоборот), причем такую "грубую" подстройку легко осуществить в пределах тысяч раз!

Транзистор VT1 блока преобразования включен "наоборот", чтобы его выходной сигнал подвести к накопительному конденсатору C5 и резистору R6, подсоединенным к "плюсу" источника питания. Транзисторы VT2 и VT3 преобразуют падение напряжения на R6 в выходной ток 0...5 мА, идущий от "плюса" к корпусу, чтобы присоединить измерительную головку РА1 вторым выводом к корпусу. Выходной сигнал является токовым - при изменении сопротивления измерительной головки (даже при последовательном включении второй) величина показаний не изменяется. Это определяется сравнением падения входного напряжения на резисторе R6 и "токового" напряжения на R8. Сравняющий транзистор VT2 имеет не-

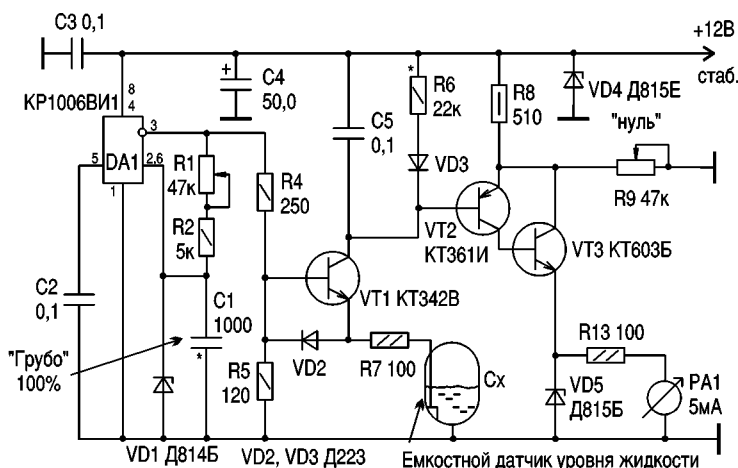


рис.3

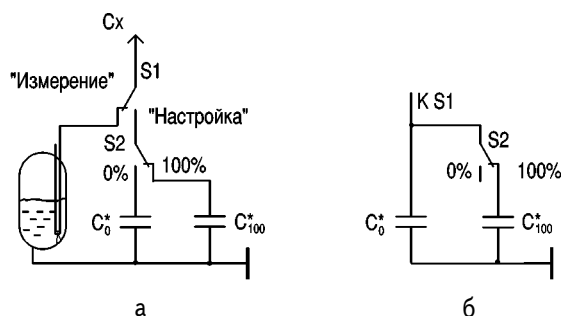


рис.4

плохой коэффициент усиления, а второй из составных транзисторов (VT3) включен как усилитель тока. Чтобы скомпенсировать перепад напряжения на Б-Э переходе входного транзистора пары VT2, последовательно с входным резистором R6 включен кремниевый диод VD3.

Выходной транзистор сравнительно мощный, так как при КЗ емкостного датчика выходной ток возрастает.

При измерении уровня емкостным методом существенным является наличие начальной (нулевой) емкости еще нет воды. Чтобы снизить показания выходного прибора, "отбираем" часть тока через R8 у транзисторов на резистор R9. Таким образом, некоторый ток, определяемый подстроечным резистором R9, идет через эмиттерный резистор сравнивающего транзистора VT2, а на выходной прибор эта часть тока не поступает!

Таким образом, полная настройка прибора включает: "грубую" подгонку диапазо-

на измерений конденсатором C1;

100%-ную настройку при полной емкости резистором R1;

подстройку "нуля" при пустой емкости резистором R9.

Резервным органом перестройки диапазона является резистор R6, изменение сопротивления которого без изменения частоты генератора на DA1 тоже приводит к изменению размаха выходного сигнала.

А обязательно ли нужно перепаявать детали других номиналов при настройке прибора на объекте? Нет! В отличие от промышленных (и даже импортных) приборов мы используем имитаторы емкостного сигнала датчика уровня (рис.4).

После установки датчика уровня необходимо измерить емкость датчика при пустой емкости C0 и после наполнения жидкостью на 100% - C100. После этого можно позвонить по телефону в другой город и там спать и настроить ЭИУ по нашей схеме. В самом деле, выходной сигнал пропорци-

онален емкости датчика, а характер изменения сигнала в зависимости от емкости - тоже линейный. Если "привязать" начало и конец шкалы, дальше все получается просто! Не нужно по многу раз наполнять 60-кубовые емкости водой, чтобы последовательно подстраивать 0 и 100% шкалы промышленного прибора. Необходимо переключить S1 в положение "Настройка", и хоть сотню раз "щелкать" тумблером S2, последовательно подстраивая шкалу прибора. После этого нужно один раз наполнить емкость водой через счетчик-водомер и записать показания счетчика, соответствующие целым делениям шкалы.

На практике мы делаем более прозаически. Так как измерители емкости в разных местах могут быть неодинаково настроены (даже неодинаковый кусок провода на входе!), мы стараемся на месте подобрать конденсаторы, имитирующие начальную и конечную электрические емкости сосуда. При некоторой сноровке подбор емкости можно осуществить из 3...5 номиналов. На шкале (это хитрость из практики) мы стараемся "выставить" начальную емкость не на 0, а на первое деление, чтобы отключение схемы либо обрыв датчика "бросились в глаза" оператору. Повреждение изоляции датчика, приводящее к замыканию входа схемы, вызывает "зашкаливание" стрелочного показывающего прибора.

Схема рис.3 подходит для монтажа начинающими, но для обеспечения удобства в наладке и линейности шкалы лучше изготовить схему по рис.5, особенно если требуется серия приборов для одинаковых условий измерения.

Рассмотрим эту схему более подробно, чем предыдущие, а так как нумерация деталей в схемах совпадает, это описание пояснит и предыдущие схемы.

Детали, сглаживающие пульсации напряжения:

C3, C4 - питания;
C2 - опорного напряжения таймера;

C5 - накопительный на выходе преобразователя емкость - напряжение.

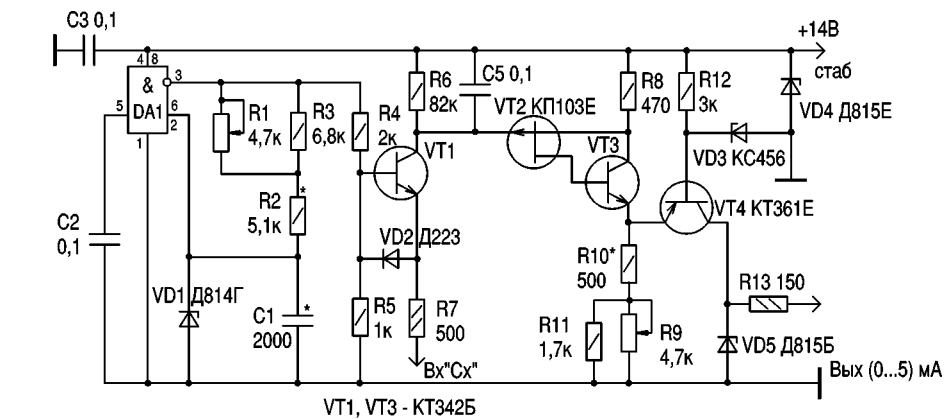


рис.5

Активные (нелинейные) элементы:

DA1 - полупроводниковая микросхема - таймер - генератор прямоугольных импульсов для работы преобразователя емкости - напряжение;

VT1 - транзистор преобразователя емкость - напряжение, который при каждом импульсе генератора перезаряжает измеряемую емкость и дает импульс тока на R6 и C5;

VD2 - кремниевый диод, осуществляющий "обратную" перезарядку входной емкости (работает в паре с VT1);

VT2 - полевой транзистор преобразователь напряжение - выходной ток;

VT3 - биполярный транзистор, более мощный "помощник" VT2 (они действуют как один полевой транзистор с большой крутизной);

VT4 - выходной транзистор, включенный с общей базой, стабилизирует напряжение питания на VT2, VT3, позволяющее им одинаково работать при изменении сопротивления нагрузки;

VD1 - защитный стабилитрон в цепи входов таймера;

VD3 - стабилитрон, поддерживающий необходимый потенциал базы выходного транзистора;

VD4, VD5 - элементы защиты от обратной подачи напряжения питания на схему и проникновения высокого напряжения с выхода (цепь измерительного прибора) к элементам схем, это возможно при авариях.

Ограничители тока:

R7 - в цепи датчика емкости;
R13 - в цепи измерительного прибора (резистор должен пе-

регореть при попадании высокого напряжения в цепи измерительного прибора).

Подстроечные элементы:
R1 и C1 - частоты колебаний генератора;

R6 (дополнительная регулировка) - уровня напряжения на входе преобразователя напряжение - ток;

R9 - подстройки "нуля" выхода.

Ограничение регулировки (по месту):

R2 (не меньше 200 Ом) - минимального сопротивления (максимальной частоты);

R3 - максимального сопротивления (минимальной частоты);

R10 (не меньше 250 Ом) - отбора тока с транзисторов VT2 и VT3: ток уменьшает показания стрелочного прибора;
R11 - минимального отбора тока (без этого резистора диапазон регулировки "нуля" вправо будет слишком большим).

Ограничение регулировок нужно для того, чтобы при изготовлении серии приборов с одинаковыми пределами входного сигнала не искать переменные резисторы с номиналом, не входящим в ряд стандартных сопротивлений и в то же время обеспечить подстройку прибора в нешироких пределах около норм, т.е. облегчить подстройку.

Если бы промышленность изготовляла приборы, такие ограничители выполнялись бы с помощью переключателей либо перемычек, но радиолюбители намного проще припаять резистор нужного номинала.

Детали, поддерживающие необходимый режим работы

каскадов:

R4, R5 - "сдвигают" потенциал импульсного напряжения на базе транзистора - преобразователя VT1 к "нулю", чтобы обеспечить запас напряжения на коллекторе (иначе усилительные свойства транзистора ухудшатся);

R6 - согласует средний ток, идущий с коллектора VT1, с максимальным напряжением на входе преобразователя напряжение - ток (этим резистором тоже можно "грубо" регулировать максимальный выходной сигнал);

R8 - резистор в истоке транзистора VT2 каскада преобразования напряжение-ток, этот резистор задает масштаб преобразования;

R12 - обеспечивает питание стабилитрона необходимым током.

Аналогично предыдущим эта схема содержит конденсаторы постоянной емкости, имитирующие емкость датчика при пустой и заполненной жидкостью емкости.

По сравнению с преобразователями емкостного сигнала датчика уровня, изготовленными промышленностью, схема имеет следующие преимущества:

- менее сложная схема (намного);
- линейность показаний в зависимости от уровня;
- широкий диапазон перестройки;
- высокая надежность;
- легкость и быстрота выяснения причины неправильных показаний;
- невероятно, всего 28 деталей, из которых смонтировано четыре блока (каскада)!

А есть ли экономия?

(о питании осветительных ламп через диод)

Е.С. Колесник, г. Москва, Россия

В статье "Что экономим..." (Радиоаматор-Электрик №3, 2000) автор убедительно и обоснованно доказывает вредность питания осветительной электролампы (в дальнейшем лампы) через диод. Но не всех это остановит. Ведь, есть много помещений, где человек находится кратковременно (подъезды, лестничные площадки, коридоры, сараи и т.п.), идея "вечной" лампочки и экономии 50%-ной электроэнергии так заманчива.

Насчет вечности лампочки не спорю, она, действительно, служит годами, даже при самой интенсивной эксплуатации. А вот насчет экономии... Если "копнуть поглубже", "смотреть в корень", то выясняется, что никакой экономии нет. Более того, ее расходуется больше.

Лампы различают по мощности. Чем больше мощность (а значит, больший расход энергии), тем большая ее светоотдача - способность создать большую освещенность. Раньше, вообще, лампы маркировали не в единицах мощности - ваттах, а в единицах светоотдачи - свечах. Ныне такая маркировка по традиции сохранилась в автомобильной промышленности. Ассортимент мощностей не очень обширен, но достаточен. Приобретая лампу, мы выбираем такую ее мощность, чтобы она обеспечивала нужную освещенность.

Определяя достаточность освещенности, мы действуем "на глазок". И хотя это верно в буквальном смысле (мы действительно руководствуемся своими глазами), упомянутый термин точно определяет приблизительность нашей оценки. Как известно, при смене освещенности глаз примерно в течение 1 мин "привыкает" к новому уровню освещенности. Зрачок расширяется или сужается. Глаз нужно "проградуировать". Находясь на улице в солнечный день, замерьте диаметр своего зрачка. Он будет минимален. А посидев в темноте несколько минут, за-

мерьте максимальный его диаметр. И, оценивая достаточность освещенности, проверьте диаметр зрачка - он должен уменьшится не более, чем на $1/3 - 1/4$.

Понтересуемся стоимостью эксплуатации лампы. Технико-экономические расчеты, на основе которых выбирают конструктивные параметры лампы следующие:

КПД показывает, какая часть потребляемой (в процентах) мощности расходуется на световое излучение; срок службы лампы (в часах); спектр излучения.

Эти параметры зависят от одного конструктивного параметра лампы - температуры накаленной нити. Характер зависимости первых двух параметров от температуры показан на рис.1 и 2. Зависимость спектра светоизлучения рассмотрим "на пальцах".

При сравнительно малых температурах (100 - 200 °С) нить не светится, но греется. Это означает, что спектр излучения лежит в инфракрасной области светового спектра, т.е. имеет место только тепловое излучение. При дальнейшем росте температуры нить начинает светиться красным светом. Это означает, что спектр излучения расширился и захватил низкочастотную часть видимого спектра. При дальнейшем росте температуры спектр излучения все более расширяется и все больше приближается к спектру белого света.

Итак, чтобы иметь более высокий КПД и спектр излучения максимально близкий к спектру белого света, температура нити должна быть возможно более высокой. А чтобы иметь максимальный срок службы лампы, температура должна быть понижена. В технико-экономических расчетах основным критерием является минимальная стоимость единицы светоотдачи. Она складывается из стоимости электроэнергии, расходуемой на нагрев нити, и стоимости лампы: чем меньше срок службы, тем чаще надо ее заменять. И все это, безусловно, при спектре излучения, максимально приближенном к спектру белого света. В результате расчетов была определена температура нити, зафиксированная в ГОСТе. Она одинакова для всех вакуумных ламп любой мощности, несколько выше, но также одинакова для газонаполненных, например криптоновых: у них условия охлаждения нити лучше.

Чтобы определить, как зависит стоимость светоотдачи лампы от питающего напряжения, я провел небольшой эксперимент. Объектом измерений была вакуумная лампа на 220 В, 75 Вт. Сопротивление холодной лампы 55 Ом. Результаты измерений приведены в таблице. Оговорюсь, что значения КПД лампы приблизительны, но характер их изменений не подлежит сомнению.

Прежде чем рассматривать таблицу, остановлюсь еще на одном заблуждении. Нередко высказывают предположение, что при питании через диод на лампе выделяется половинное напряжение. На самом деле на лампе выделяется половинная мощность. Элементарный расчет показывает, что напряжение на лампе меньше напряжения питания в $2^{1/2}$ раз и должно составлять около 156 В. Кстати, мощность, расходуемая лампой, оказывается несколько больше половинной, сказывается уменьшение сопротивления нити лампы.

Не пытайтесь измерить это напряжение тестером. Сейчас применяют приборы исключительно магнитоэлектрической системы. Показания этих приборов зависят от формы измеряемого напряжения (если изобразить в декартовых координатах). Поэтому шкалы таких приборов рисуют в предположении, что измеряемое напряжение синусоидальное. После диода имеют место однополярные "обрывки" синусоиды. Такое напряжение с достаточной точностью можно измерить только прибором тепловой системы. Они довольно редки, применяют их, в частности, для измерения тока в антенне передатчика.

О величине этого напряжения следует помнить тем, кто пытается от сети 220 В питать лампы или паяльники, рассчитанные на 127 В.

Обратимся к таблице. Из нее следует, что при питании через диод светоотдача уменьшается примерно в 4 раза, а сто-

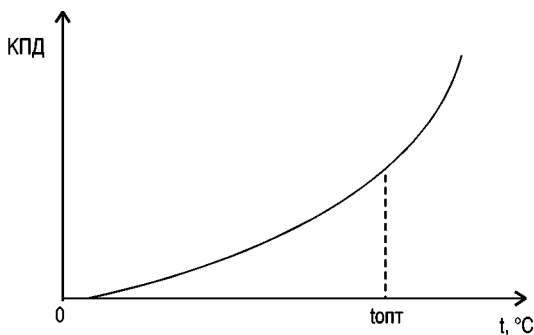


рис.1

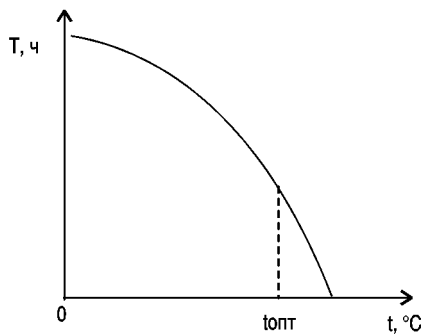


рис.2

Упит, В	Rн, Ом	Потребляемая мощность по отношению к номинальной	Цвет	Светоотдача в % по отношению к номинальной	Во сколько раз цена единицы светоотдачи выше, чем при Uном=220 В
220	655	100	Белый с желтизной	100	1
200	645	85	Бело-желтый	68	1,25
150	570	55	Оранжево-желтый	26	2,1
100	480	30	Оранжевый	7,5	4
50	155	10	Красный	1	10
15	60	2	—	0	—

имость единицы освещенности увеличивается примерно в 2 раза. Подлинная экономия будет в том случае, когда Вы вместо сооружения этой "диодной системы" просто вернете лампочку 1/4 мощности.

Насколько обоснован выбор оптимальной температуры нити лампы, можно судить по такому примеру. До недавнего времени при фотосъемке применяли специальные т.н. перекальные лампы, у которых температура нити накала выше, чем у осветительных. Светоотдача такой лампы втрое превышала светоотдачу обычной лампы такой же мощности. Но и срок службы ее составлял 4 - 6 ч. Тем не менее применение диода целесообразно в следующих случаях.

1. Когда процесс замены лампы усложнен и требования к уровню освещенности понижены, а нахождение человека в этом месте кратковременно, например, освещение подъездов и ле-

стничных площадок. Работники ЖЭКов не всегда следят за освещенностью этих мест, а подвинуть жильцов на регулярную замену перегоревших ламп не всегда удается. Уж лучше переплачивать, чем в темноте спотыкаться.

2. Когда требуется освещение двух уровней: рабочее и дежурное. Такие схемы опубликованы в радиодлюбительской литературе. Применяют двухклавишный выключатель, диод устанавливают внутри выключателя (рис.3).

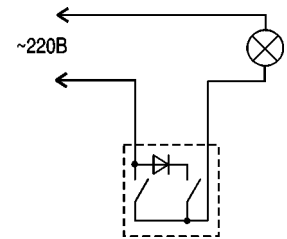
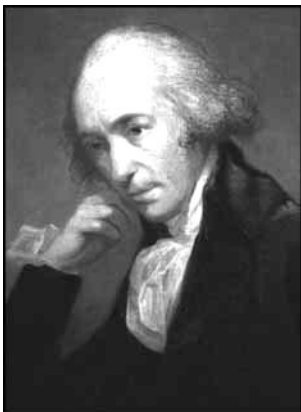


рис.3

Применяют двухклавишный выключатель, диод устанавливают внутри выключателя (рис.3).



Джеймс Уатт

Его именем названа единица мощности во всех областях физики и техники. Выдающийся инженер и изобретатель Джеймс Уатт родился 19 января 1736 г. в Гриноке (Шотландия) в семье купца. Из-за слабого здоровья Уатт формально мало учился, но очень многое изучил самостоятельно. Уже подростком он увлекся астрономией,

химическими опытами, научился все делать своими руками, даже заслужил звание "мастера на все руки". В 1755 г. Уатт уехал в Лондон, где освоил профессию мастера по математическим и астрономическим инструментам. По этой профессии он устроился на работу в университет Глазго, заодно открыл собственную мастерскую по ремонту механики. В 1763 г. к нему обратились с просьбой отремонтировать паровую машину.

Здесь нужно сделать небольшое отступление. Когда-то нас учили в школе, что паровую машину изобрел русский крепостной механик Иван Ползунов, а вовсе не Джеймс Уатт. На самом деле изобретателем паровой машины является английский инженер Гарри Ньюкомен, который разработал паровую машину в 1712 г. (за столетия до Уатта). Машину Ньюкомена использовали для откачки воды из многочисленных шахт в Великобритании. Это было первое крупносерийное изделие в истории техники (выпущено несколько тысяч

штук). Именно такая машина и попала в руки Джеймса Уатта.

Работая с этой машиной, Уатт убедился в ее неэффективности. Он загорелся идеей улучшить параметры паровой машины. Трудно перечислить все усовершенствования, которые внес Уатт в паровую машину (центробежный регулятор, отдельный конденсатор пара, уплотнители и др.). Благодаря этим усовершенствованиям поднялся коэффициент полезного действия, а главное - паровая машина стала легко управляемой. Благодаря этому паровую машину стали применять на заводах и фабриках в качестве привода, что привело к резкому повышению производительности труда. Именно с этого момента англичане отчитывают начало большой промышленной революции, которая вывела Англию на лидирующее положение в мире. Более того, паровая машина пришла на транспорт (пароход Фултона, 1807 г., паровоз Стефенсона, 1815 г.). Благодаря преимуществу в

средствах передвижения Англия стала крупнейшей державой мира.

Изобретениями Уатта заинтересовался богатый промышленник Боултон. Возникла компания "Боултон и Уатт", которая монополизировала производство паровых машин. Так Джеймс Уатт стал обеспеченным человеком. Он прожил долгую жизнь и умер 19 августа 1819 г.

В качестве единицы мощности Уатт в свое время предложил такую единицу, как "лошадиная сила". Эта единица дожила и до наших дней. Но в Англии, где Уатта почитают как пионера промышленной революции, решили иначе. В 1882 г. Британская ассоциация инженеров решила присвоить его имя единице мощности, теперь имя Джеймса Уатта можно прочесть на любой электрической лампочке.

Это был первый в истории техники случай присвоения собственного имени единице измерения. С него и началась традиция присвоения собственных имен единицам измерения.

ВАРИАНТ ТРАНЗИСТОРНОГО ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ МОТОЦИКЛА НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННОГО БЛОКА

Б.Г.Ерофеев, г. Изюм, Харьковская обл.

Пять лет назад я имел несчастье приобрести двигатель к мотоциклу ИЖ-Ю5, его хватило ровно на 1,5 сезона весьма щадящего режима работы, но разговор пойдет не об этом. Дело в том, что двигатель был оснащен электронной системой зажигания: к нему прилагалось два электронных коммутатора типа БВ3.242.000, а вместо прерывателей использовалась магнитоуправляемая микросхема.

Все работало хорошо, но как всегда наши конструкторы не учли некоторых особенностей: ведь при нагревании магнитоуправляемая микросхема (предположительно типа К1116) прекращает функционировать. Датчик закреплен на генераторе и находится далеко от нагретых цилиндров, но все равно общий нагрев корпуса двигателя значителен. Сначала я для лучшего охлаждения заменил круглую крышку, закрывающую генератор, на полусегмент, и ездил некоторое время, и все-таки в жару зажигание иногда отказывало. Так я ездил до тех пор, пока, видимо, какой-то камушек не попал в зазор датчика, и его оборвало вращающимся ротором.

А когда я снова перешел на обычную схему зажигания, то не тут-то было: я уже "вкусил запретный плод". Разница в работе, а особенно при запуске двигателя, между электронной системой зажигания и традиционной столь значительна, что я лихорадочно начал искать пути к восстановлению электронного зажигания. К сожалению, никакой схемы не прилагалось, и пришлось экспериментировать в подаче импульсов от контактного прерывателя на коммутатор. Эксперименты очень быстро закончились "успешным" выводом из строя микросхемы, стоящей в коммутаторе как одного, так и другого цилиндра. О замене микросхем не было и речи, ввиду их отсутствия на радиорынке, да и, вообще, неясно, какой тип микросхем был применен. Также непонятно, какой транзистор использовался в качестве ключа (к корпусу коммутатора, являющимся радиатором, прикреплен квадратик с тремя выводами). Но, очевидно, что это высоковольтный транзистор, так как никаких дополнительных мер по защите транзистора в схеме не предусматривалось, а путем прозвонки выяснилось, что транзистор составной.

Появилась идея использовать транзистор по прямому назначению вместе с корпусом неисправного коммутатора. И тогда, перелистав литературу на эту тему, за основу выбрал статью [1]. Но "аппетит приходит во время еды", тут же захотелось использовать преимущества предшествующей схемы. Там была предусмотрена защита катушек зажигания от длительного протекания тока при ос-

тановке двигателя (если в течение 15 - 20 с не было импульсов, то ключевой транзистор плавно закрывался).

Первоначально я использовал микросхему К155ТЛ1 и год с ней промучился, работала она хорошо, но слишком часто выходила из строя, и никакие защиты не помогали. Сделав ревизию наличия запасов микросхем (так как приобрести на рынке особого желания не было), свой выбор я остановил на микросхеме К155ЛП7, в которой имеются два элемента И-НЕ и два достаточно мощных транзистора. На ее базе и разработал схему электронного зажигания, которая без нареканий служит уже 3 года. Кроме того, была сохранена возможность оперативного перехода с электронной системы зажигания на традиционную каждого цилиндра независимо один от другого.

Конструктивно схема зажигания состоит из трех блоков: двух одинаковых - коммутаторов на базе транзисторных ключей и блока коммутации, являющегося согласующим элементом для блоков коммутаторов, в котором вырабатывается напряжения 5 В для питания микросхем, подаются импульсы тока от прерывателей, подключаются все необходимые компоненты схемы зажигания.

Работает схема следующим образом. На блок коммутатора (рис.1) через контакт 3 разъема коммутатора из блока коммутации (рис.2) поступают импульсы тока от прерывателя зажигания. Когда

контакт прерывателя разомкнут, то +12 В от замка зажигания через токоограничительные резисторы R1R2 (или R3R4) блока коммутации, через резистор R1 блока коммутатора, ограниченные стабилитроном VD1 до 5 В, подаются на вход 13 микросхемы DD1. Через диод VD2 заряжается конденсатор C1 до 5 В. Тогда на выходе 6 эмиттерного повторителя микросхемы DD1 будет высокий уровень, который подается на стробирующий вход 1DD1.1 и DD1.2, и не влияет на работу схемы И-НЕ.

Далее высокий уровень на выходе 12DD1.1 инвертируется транзистором (DD1.4), и низкий уровень с выхода 10DD1.4, поданный на базу транзистора VT1, запирает его. При замыкании контакта прерывателя нулевой уровень открывает транзисторный ключ VT1, но если в течение 8 - 12 с контакты будут замкнуты, то конденсатор C1 начнет разряжаться через времязадающий резистор R2, переход база-эмиттер DD1.3 и резистор R3. При достижении низкого уровня на входе 1DD1.2 на выходе 12DD1.1 появляется высокий уровень, который закрывает транзисторный ключ VT1, в результате обесточивается катушка зажигания, не допуская длительного протекания тока как в катушке, так и через транзистор VT1, тем самым оберегает их от нагрева.

Напряжение 5 В на коммутатор подается из блока коммутации через 4-й контакт разъема блока. Это напряжение

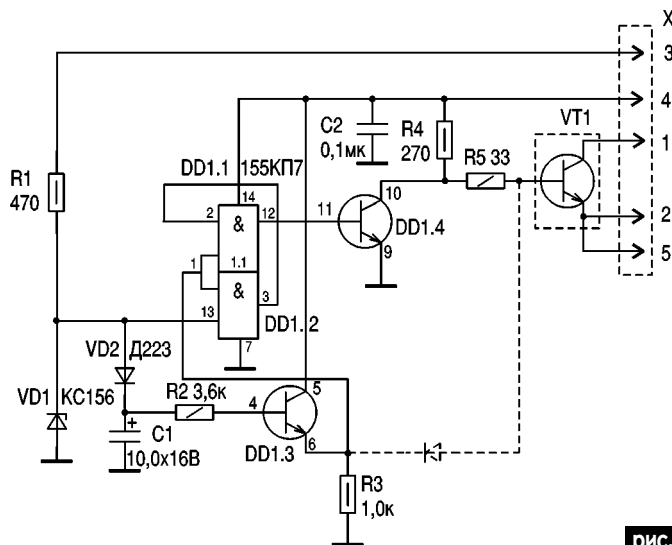


рис.1

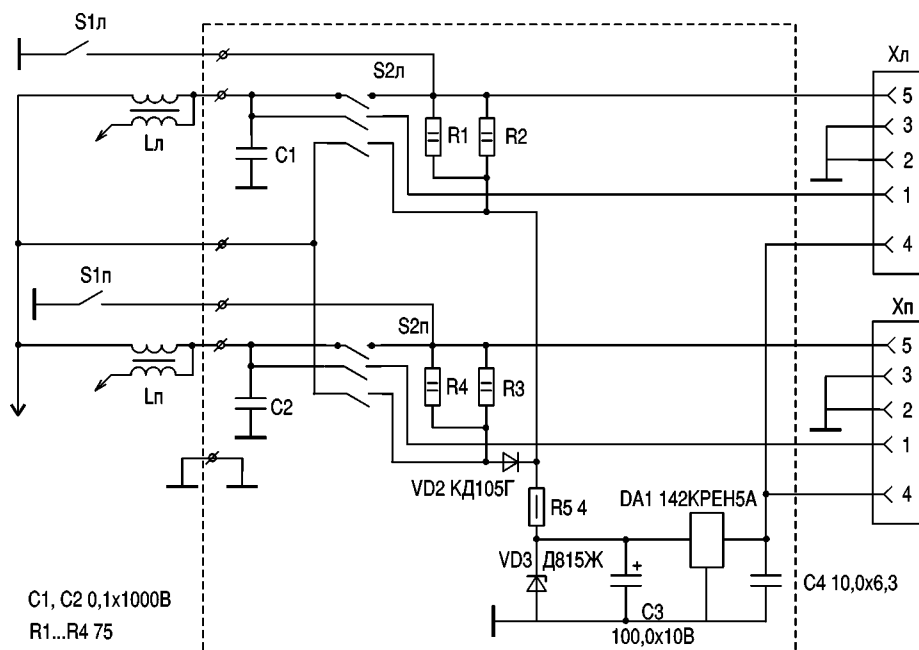


рис.2

вырабатывается в блоке коммутации (рис.1), в котором имеется стабилизатор напряжения +5 В на микросхеме 142КРЕН5А. Диоды VD1 и VD2 развязывают подачу напряжения независимо от каждого переключателя режима работы. Элементы VD3, R5, C3 - защита и фильтр по напряжению питания. Также сохранены от традиционной схемы зажигания конденсаторы C1 и C2, тем более на это есть рекомендация в статье [1].

Дотошные читатели могут обратить внимание на некорректную установку переключателей режима работы (использовано то, что есть в наличии под рукой). Так, в положении переключателя - обычная схема зажигания - параллельно контактам прерывателя остаются подключенными резисторы R1R2 (R3R4), но за счет разделительных диодов VD1 и VD2 их влияние незначительно. По крайней мере существенной разницы при проведении опыта как с ними, так и в "чистом виде" не обнаружено, но диоды должны выдерживать об-

ратное напряжение не менее 400 В.

Конструктивно схема коммутатора собрана на печатной плате и установлена взамен вышедшей из строя платы, также сохранена прежняя разводка проводов и разъемы. Блок коммутации изготовлен из подручных материалов и установлен впереди на раме мотоцикла. На нем же установлена клеммная колодка для провода внешних проводов от катушек зажигания и прерывателей, в качестве переключателя режима работы использованы два тумблера типа ТБ-1-2. Блоки электронных коммутаторов размещены под бензобаком, а ранее находящееся реле поворотов пришлось перенести в другое место. Я установил его в отсеке под инструментом, естественно, с удлинением подводящих проводов.

О преимуществах электронного зажигания написано немало, но привожу еще свои доводы в его пользу: так одна из катушек зажигания явно бракована, в обычной схеме не работает - практиче-

ски нет искры, а в электронной схеме работает как мельничья! И если ранее приходилось регулярно менять свечи зажигания, которые часто "капризничали", то сейчас забыл, когда в последний раз их менял.

Конечно, эта схема не догма, она собрана с учетом наличия деталей, и ее можно усовершенствовать. Так, можно установить диод между базой транзистора VT1 и эмиттером DD1.3, как показано на рис.1 штриховой линией. Тогда при длительном замыкании контактов прерывателя происходит плавное закрытие ключевого транзистора, в авторском варианте в этот момент проскакивает искра, которая для меня является признаком исправности коммутатора.

Литература

1. Стаханов Г.В. Транзисторные схемы зажигания // Радио.-1991.- №9.- С.26.

СИГНАЛИЗАТОР ПРЕДСОННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Р.В.Головаха, Д.И.Левинзон, Г.А.Чаусовский, г.Запорожье

Как известно, до 25-30 % транспортных аварий обусловлены засыпанием водителей за рулем. Для оценки психофизиологического состояния водителя в процессе управления транспортным средством разработаны телеметрические системы контроля частоты мигания его век, регистрации биопотенциала, кожно-гальванической реакции, двигательной активности.

Все вышеперечисленные методы так и не нашли широкого применения на практике из-за их сложности, дороговизны, необходимости фиксации на

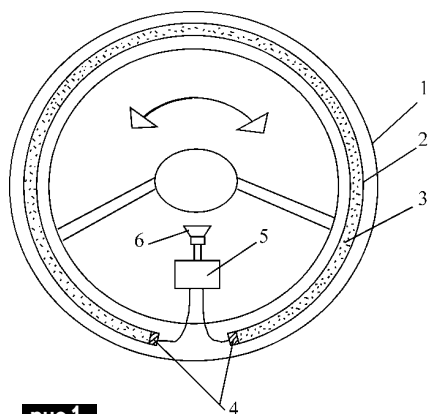


рис.1

кожных покровах водителя различных датчиков.

С целью устранения этих недостатков нами разработано и апробировано на практике принципиально новое техническое решение, характеризующееся простотой, эксплуатационной надежностью, низкими стоимостными показателями.

В основу принципа действия устройства положено автоматическое слежение за силой сжатия рулевого колеса водителем в процессе управления им транспортным средством.

Психофизиологическими исследованиями установлено, что начальные стадии снижения психической активности (начальные стадии наступления предсонного состояния) водителя сопровождаются уменьшением силы сжатия им рулевого колеса.

Для непрерывной регистрации силы сжатия рулевого колеса водителем разработано сенсорное устройство, выполненное в виде зафиксированного на рулевом колесе резистивного сенсора, гальванически связанного через электронный задатчик порога срабатывания с акустическим и звуковым сигнализатором (рис.1), где 1-рулевое колесо; 2-эластичная оболочка (резиновая трубка) сенсора; 3-графитовый порошок; 4-токопроводящие заглушки-электроды сенсора; 5-электронный блок; 6-звуковой сигнализатор.

Конструктивно резистивный сенсор выполнен в виде резиновой трубки, заполненной графитовым порошком и снабженной заглушками-электродами. При сжатии сенсора, зафиксированного на рулевом колесе, снижается его электрическое сопротивление за счет уменьшения контактного сопротивления между графитовыми частицами наполнителя. Это явление используется для мониторинга состояния водителя.

Электрическая принципиальная схема сигнализатора предсонного состояния водителя приведена на рис.2.

Схема содержит компаратор DA1, ге-

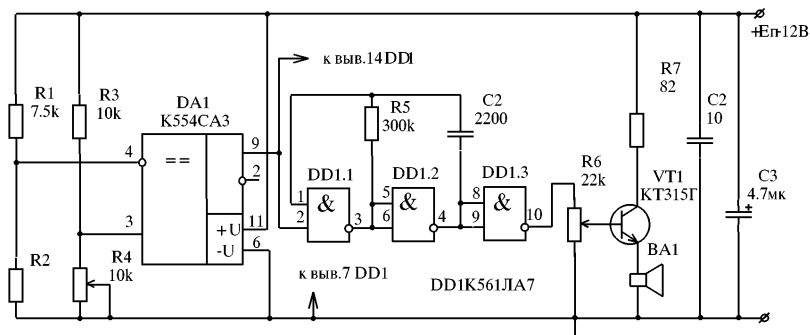


рис.2

нератор низкой частоты на элементах DD1.1 и DD1.2, инвертор на элементе DD1.3, усилитель на транзисторе VT1 и электродинамический громкоговоритель BA1.

Выходной электрический сигнал сенсора R1 поступает на инвертирующий вход компаратора DA1, где сравнивается с опорным напряжением, снимаемым с резистора R4 и подаваемым на неинвертирующий вход DA1.

Если напряжение на неинвертирующем входе компаратора становится больше чем на инвертирующем, то на выходе компаратора DA1 отсутствует напряжение, которое используется для питания генератора звуковой частоты (DD1.1 и DD1.2). Когда сила сжатия водителем рулевого колеса автомобиля достигает своей минимально допустимой величины, напряжение на неинвертирующем входе становится ниже, чем на инвертирующем, и напряжение питания подается на генератор звуковой частоты.

Сигнал, снимаемый с генератора звуковой частоты, усиливается транзистором VT1 и подается на громкоговоритель BA1.

Порог срабатывания звуковой сигнализации устанавливается резистором R4, а громкость звука - резистором R5.

Для изготовления устройства можно использовать постоянные резисторы типа МЛТ-0,125 Вт; переменный R4 - СП-33-48; а подстроечный R6 - СП3-22. Оксидный конденсатор C3 типа К50-40; C1, C2 - К10-23. Транзистор VT1-КТ315Г или с любым другим буквенным индексом. Громкоговоритель диффузорный электродинамический ВА1-0,5-ГД-17 или любой другой аналогичный.

Монтаж устройства выполнен на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, размером 32x55 мм. Один из возможных вариантов расположения элементов схемы и соответственно рисунок печатной платы приведены на рис.3.

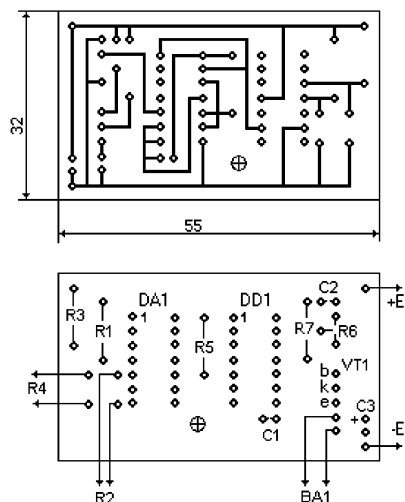


рис.3

Таким образом, всякое недопустимое расслабление, сопровождаемое уменьшением контактного усилия системы пальцы водителя - рулевое колесо, будет сопровождаться соответствующей сигнализацией. Тем самым обеспечивается реализация режима непрерывного слежения за физиологическим параметром, являющимся потенциально инициирующим фактором предаварийных ситуаций.

Предложенная разработка выгодно отличается от известных аналогов функциональными параметрами и техническими преимуществами, в частности, возможностями его практического использования без внесения каких-либо неудобств технического, психологического, эргономического и эстетического характера в естественный алгоритм управления водителем любых транспортных средств.

На наш взгляд, простота конструктивного решения разработки и общедоступность ее воспроизведения создают реальные предпосылки для ее широкого внедрения в рамках реализации программ снижения аварийности на транспорте.

Инструкция для читателя научных статей

Во всех основных разделах современной научной работы (во введении, изложении экспериментальных результатов и т.д.) встречаются традиционные, общеупотребительные выражения. Ниже мы раскрываем их тайный смысл (в скобках).

Введение

"Хорошо известно, что..." (Я не удосужился найти ссылку на работу, в которой об этом было сказано первый раз).

"Имеет огромное теоретическое и практическое значение" (Мне лично это кажется интересным).

"Поскольку не удалось ответить сразу на все эти вопросы..." (Эксперимент провалился, но печатную работу я все же сделаю).

"Был развит новый подход..." (Мейсснер использовал этот подход по меньшей мере 30 лет тому назад).

"Сначала изложим теорию..." (Все выкладки, которые я успел сделать вчера вечером).

"Очевидно..." (Я этого не проверял, но...)

"Эта работа была выполнена четыре года тому назад..." (Нового материала для доклада у меня не было, а поехать на конференцию очень хотелось).

Описание экспериментальной методики

"При создании этой установки мы рассчитывали получить следующие характеристики..." (Такие характеристики получились случайно, когда нам удалось, наконец, заставить установку начать работать).

"Поставленной цели мы добились..." (С серийными образцами вышли кое-какие неприятности, но экспериментальный прототип работает прекрасно).

"Был выбран сплав висмута со свинцом, поскольку именно для него ожидаемый эффект должен был проявиться наиболее отчетливо" (Другого сплава у нас вообще не было).

"... прямым методом..." (С помощью грубой силы).

"Для детального исследования мы выбрали три образца" (Результаты, полученные на остальных двадцати образцах, не лезли ни в какие ворота).

"... был случайно слегка поврежден во время работы..." (Уронили на пол).

"... обращались с исключительной осторожностью..." (Не уронили на пол).

"Автоматическое устройство..." (Имеет выключатель).

"... схема на транзисторах..." (Есть полупроводниковый диод).

"... полупортативный..." (Снабжен ручкой).

"... портативный..." (Снабжен двумя ручками).

Изложение результатов

"Типичные результаты приведены на..." (Приведены лучшие результаты).

"Хотя при репродуцировании детали были искажены, на исходной микрофотографии ясно видно..." (На исходной микрофотографии видно то же самое).

"Параметры установки были существенно улучшены..." (По сравнению с паршивой прошлойгодней моделью).

"Ясно, что потребуются большая дополнительная работа, прежде чем мы поймем..." (Я этого не понимаю).

"Согласие теоретической кривой с экспериментом: блестящее... (разумное...), хорошее... (плохое...), удовлетворительное... (сомнительное...), разумное... (вымышленное...).

Удовлетворительное, если принять во внимание приближения, сделанные при анализе..." (Согласие, вообще, отсутствует).

"Эти результаты будут опубликованы позднее..." (Либо будут, либо нет).

"Наиболее надежные результаты были получены Джонсом..." (Это мой дипломник).

Обсуждение результатов

"На этот счет существует единодушное мнение..." (Я знаю еще двух ребят, которые придерживаются того же мнения).

"Можно поспорить с тем, что..." (Я сам придумал это возражение, потому что на него у меня есть хороший ответ).

"Справедливо по порядку величины..." (Несправедливо).

"Можно надеяться, что эта работа стимулирует дальнейший прогресс в рассматриваемой области..." (Эта работа ничего особенного собой не представляет, но то же самое можно сказать и обо всех остальных работах, написанных на эту жалкую тему).

"Наше исследование показало перспективность этого подхода..." (Ничего пока не получилось, но мы хотим, чтобы правительство отпустило нужные средства).

Благодарности

"Я благодарен Джону Смигу за помощь в экспериментах и Джону Брауну за ценное обсуждение" (Смит получил все результаты, а Браун объяснил, что они значат).

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "ЭЛЕКТРИК" ЗА 2000 г.

номер журнала

номер страницы

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

С.В.Прус	Блок питания с системой защиты от КЗ	1-3
О.В.Белоусов	Преобразователь напряжения 12 В/220 В	1-4
А.А.Данильчук	Низковольтный стабилизатор напряжения	1-7
Ю.П.Саража	Переделка сетевых адаптеров в стандарте СЮП	1-8, 2-5
В.М.Палей	Ремонт импортных силовых трансформаторов	1-10
О.В.Белоусов	Преобразователь напряжения для питания от гальванического элемента электронных приборов	2-3
А.Н.Романенко	Блок питания с защитой от короткого замыкания	2-8
И.Н.Танасийчук	Импульсный блок питания к паяльнику с термостатом	2-10
Н.П.Горейко	Вечный блок питания	3-2, 4-3, 5-2
В.Риштун	Стабилизированный блок живления	3-6
А.С.Ковальчук	Регулируемый блок питания с защитой по току	3-7
А.М.Дрючило	Знаете ли Вы, что...	3-8
А.Н.Каракурчи	Улучшение работы преобразователя напряжения	3-9
М.А.Шустов	Импульсный блок питания	4-6
А.Риштун	Лабораторный блок живления	5-4
С.В.Прус	Преобразователь напряжения + зарядное устройство для аккумулятора	5-6
Н.П.Горейко	Блоки питания	6-2, 7-2, 8-2, 9-2
В.Е.Борзенков	Стабилизатор — зарядное устройство с регулировкой напряжения и тока	6-4
А.А.Ковпак	Интегральные преобразователи постоянного тока	6-5, 7-4, 8-4
В.В.Никитенко	Преобразователь напряжения для пульта ПДУ	6-8
В.Е.Бороха	Преобразователи напряжения	7-3
С.М.Рюмик	Самодельный блок питания для "Playstation"	7-6
С.Дубовой	Индикатор фазного провода	8-8
О.В.Белоусов	Простой лабораторный блок питания	8-9
В.М.Босенко	Усовершенствованный простой блок питания	9-4
В.Е.Тушов	Бестрансформаторный преобразователь напряжения и другие схемы	9-5
В.В.Новиков	Захист приладів від переполусовання	9-6
С.В.Чуланов	Методы защиты однофазного оборудования от "бросков" напряжения в сети	9-7
С.Б.Коба	Преобразователь постоянного напряжения в переменное	9-20
С.С.Крисан	Блок питания универсальный	10-2
К.Ф.Улянич	Блок бесперебойного питания	10-5
	Преобразователь напряжения 12-1000 В	10-5
П.М.Лисак	Прилад для перевірки мікросхем-стабілізаторів напруги	10-7
О.В.Тимошенко	Автоматический блок живления с захистом	11-9
Н.П.Горейко	Защита кабельной линии	12-2
Ю.П.Саража	Инвентарный дроссель	12-3
В.Б.Ловчук	Устройство токовой защиты в двухполярном блоке питания	12-6

ЭЛЕКТРИКИ — НОВОМУ ГОДУ

В.Ю.Солонин	Цветомузыкальное освещение	11-2
А.П.Симутин	Светомузыкальная установка "Самоцвет-128"	11-5
С.А.Елкин	Регулятор мощности для паяльника — автомат световой иллюминации	11-7
ЭЛЕКТРОСВАРКА		
И.Н.Пронский	Простой сварочный полуавтомат	1-15
И.Зубаль	Сварочный трансформатор своими руками	2-15, 4-8, 5-7, 6-17
И.Зубаль	Сварочный трансформатор на магнитопроводе от ЛАТРов	3-11
Б.Н.Дубинин	Сварочный трансформатор	8-10, 9-15
С.В.Прус, Р.П.Копчак	Простой регулятор тока сварочного трансформатора	10-8
Л.А.Урьевский, Б.В.Арнауто, А.И.Яковенко	Изготовление тороидальных магнитопроводов большой мощности в домашних условиях	11-19
В.Р.Полянчик	Одна схема: регулирования силы струму электричного зварювання, зарядки акумуляторів, пусковий пристрій для автомобіля	12-7
ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА		
А.Д.Прядко	Электрические микродвигатели	с 1 по 12
П.Афанасьев	Силовые полупроводниковые элементы для высокочастотных инверторов	1-24, 2-36, 3-16
К.Д.Различаков	помещения и электроустановки по условиям окружающей среды	1-36
И.Д.Коваленко, Т.Б.Мирталибов	Что такое электротравматизм и как с ним бороться	1-39, 2-24, 4-24, 5-11, 6-8
	"Про правило користування електричною енергією для населення"	1-42, 2-32, 3-22
Д.В.Лебедев, В.Д.Лебедев	Схема регулирования скорости вращения электродвигателя постоянного тока на карте	2-27
В.И.Василенко	Устройство защитного отключения нагрузки	2-29
В.В.Банников	Индикатор уровня воды для "Эврики-3М"	4-13
В.В.Дубровний	Корисні поради при виготовленні силових трансформаторів	4-18
А.Р.Жердев	Устройство защиты электродвигателя	4-22
В.Д.Бородой	Автомат защиты сети	4-27
	Комментарий Г.В.Захарченко к заметке В.Д.Бородая	4-28
	Предложение О.Н.Менжула	4-29
А.В.Стась	Проверка промышленных тиристорных выпрямителей	4-36
Ю.В.Приходько	Электронный регулятор температуры	4-39
Ю.П.Саража	Сетевой источник переменного тока "Уникум"	5-10, 6-15, 7-12, 8-14, 9-8, 10-3, 11-14
К.В.Коломойцев, Ю.Ф.Романюк, И.В.Глады	Захист трифазних асинхронних двигунів від роботи на двох фазах	5-15
В.И.Василенко	Электробезопасность компьютеров и компьютерных сетей	6-10
Н.П.Горейко	Простой терморегулятор	7-9
К.В.Коломойцев	Устройство для управления однофазным асинхронным двигателем	8-11
М.А.Шустов	Индикатор электрического поля на аналоге ИПТ	8-15

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "ЭЛЕКТРИК" ЗА 2000 г.

Ю.Бородатый Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть, облегчающее запуск.....	8-15
А.В.Кравченко Таблица расчета трансформаторов.....	9-11
А.Н.Романенко Пропорциональный регулятор напряжения.....	9-12
Условные графические обозначения электрических машин.....	9-13
В.Коновал Сигнализатор изменения напряжения в сети.....	9-14
Л.Д.Богословцев Выпрямитель на два напряжения.....	9-14
Ю.Бородатый Реверсные переключатели.....	10-7
Н.Головин Как растения реагируют на электричество.....	10-10
Д.А.Шандренко Транзисторный регулятор напряжения.....	10-11
А.А.Руденко Автомат защиты электрических устройств от перепадов сетевого напряжения.....	10-12, 11-12
Ю.Бородатый Переключатель мощности паяльника.....	11-15
В.Самелко К вопросу об экономии электроэнергии.....	12-10
А.Г.Зысюк Сетевой амперметр к ЛАТРУ.....	12-11
П.Д.Рыбак Индикация подключения к сети 220 В электроприборов.....	12-13
СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ	
Схема управления двигателем автомобиля "Volga".....	1-32
Расположение элементов на печатной плате управления двигателем автомобиля "Volga".....	1-34
Провода и кабели.....	1-34, 2-34, 3-28, 4-34, 5-16
Конденсаторы PhaseCap переменного тока для коррекции коэффициента мощности (cos φ) фирмы Matsushita Components.....	3-24
Гибридный разрядник T4N-A230XFV/T43-A230XFV фирмы Epcos.....	3-27
Полимерные самовосстанавливающиеся предохранители от RAYCHEM.....	4-30
Высоковольтные DC-DC преобразователи фирмы Traco Power Products.....	7-15
Схема электрооборудования автомобиля VA3-2108, VA3-2109.....	7-16
Приборы фирмы Beha для измерения неэлектрических величин.....	8-16
Портативный тестер UniTest 0100-Expert фирмы Beha.....	8-17
ИС измерителя электрической мощности для однофазных электрических счетчиков UA01ПСТГД.....	9-16
Схема электрическая принципиальная блока управления автомобиля "Лада".....	9-17
Схема электрическая блока управления двигателем автомобиля "Опель-Омега".....	10-16
Новые полупроводниковые приборы.....	10-18
Электрические схемы стиральных машин ARISTON.....	11-16
Источники питания фирмы Ch.Beha.Gmbh.....	11-18
AC-DC преобразователи (блоки питания) фирмы Traco Power Products.....	12-14
Схема управления двигателем автомобиля BMW.....	12-16
Коллекторные двигатели постоянного тока типа ДПМ.....	12-18
Ю.Бородатый Технические характеристики генераторов постоянного и переменного тока 12-20	
ЗАРЯД-РАЗРЯД	
В.А.Ермолов Автоматическое разрядно-зарядное устройство (АРЗУ) никель-кадмиевой батареи.....	1-44, 2-40
О.Никитенко Новые технологии в производстве аккумуляторов.....	2-43
А.Р.Жердев Зарядное устройство.....	3-30
В.Хижняк Простое пускозарядное устройство.....	3-32
Е.С.Колесник Устройство зарядно-разряда аккумулятора.....	3-35, 4-44, 5-21
А.В.Соввин Ввод в эксплуатацию свинцовых аккумуляторных батарей.....	4-41
С.А.Елкин Зарядно-питающее устройство с расширенными эксплуатационными возможностями.....	4-47
А.И.Хоменко, В.П.Чигринский Индикаторы степени разряда аккумуляторных батарей.....	5-18
Б.В.Гижичкий Устройство для заряда аккумуляторов.....	6-22
В.Д.Бородой Схема индикатора разряда аккумулятора (батареи питания).....	6-22
Е.Л.Яковлев Возвращаясь к напечатанному.....	9-18
П.М.Лисак Зарядно-живильный пристрой.....	10-15
Зарядное устройство для никель-кадмиевых аккумуляторов и батарей.....	10-19
Ю.Бородатый Бореттер, или изделие не для коммерции.....	11-20
А.А.Ковчак Устройство быстрой зарядки батарей аккумуляторов.....	11-21
Н.П.Горейко Блок зарядки мощной батареи конденсаторов.....	12-21
Д.Н.Марченко Проверка пальчиковых элементов.....	12-21
ЭЛЕКТРОШКОЛА	
А.Л.Кульский Беседы по электротехнике.....	5-20, 6-18, 7-18, 8-18, 9-19, 10-23, 11-22
Н.П.Горейко "Незаметные" ошибки.....	11-23
ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА	
Прецизионный опорный источник опорного напряжения УР1101ЕН01.....	1-48
В.Г.Никитенко, О.В.Никитенко Устройство поддержания рабочей температуры теплоинерционных нагрузок на триггере Шмитта.....	1-49
Я.Я.Иванческул Электронный регулятор потужности релейного типа.....	3-40
А.Н.Каракурчи Устройство защиты электропотребителей.....	5-24, 6-26, 7-23
В.Г.Брайченко Автоматический выключатель радиоаппаратуры с защитой от несанкционированного включения.....	5-25
П.П.Редькин Силовой коммутатор с удаленным управлением.....	6-23, 7-20
В.В.Коновал Автоматический переключатель.....	6-25
Ю.Пузиренко Регулятор потужности на микросхеме К145АП2.....	7-24
Как оживить бензопилу.....	8-19
Ю.Бородатый Энергия из пруда: возвращение в будущее.....	8-20
О.В.Белоусов Термостабилизатор для мини-инкубатора.....	8-20
Н.П.Горейко Электрореплика для хозяина.....	8-22
А.И.Волков Симисторный регулятор мощности.....	8-23
Ю.Бородатый Простой способ проверки тиристоров.....	8-23
В.Я.Володин Быстрый компаратор сетевого напряжения на КМОП-микросхеме.....	9-21
А.А.Данильчук Регулятор мощности для паяльника.....	9-23
Ю.Бородатый Экономия на теплонегре.....	9-23
А.Н.Романенко Автомат поддержания температуры в объеме.....	10-21
Ю.Бородатый Электрические коммутационные устройства вместо электронных схем.....	10-23
Н.П.Горейко Широкодиапазонный ЭИУ с линейной шкалой.....	12-22
ОСВЕЩЕНИЕ	
Д.П.Афанасьев Электронный балласт ламп ЛБ-20.....	1-52
К.В.Коломойцев Доработка регулятора мощности настольного светильника.....	1-55
В.В.Банников Да будет свет!.....	2-44

Ю.И.Титаренко Что экономим.....	3-44
В.Банников Копировальный аппарат с лампами дневного света.....	3-45
О.В.Никитенко Две схемы для лампы накаливания.....	4-52
Ю.Бородатый Дневное от аккумулятора.....	4-54
С.Л.Дубовой Продление срока службы ламп накаливания.....	4-55
К.Герасименко Регулятор освещенности.....	5-27
Ю.Бородатый Вечная лампочка.....	6-20
Е.М.Барняк Вечная лампа.....	6-21
С.А.Елкин Бесстартерный запуск ламп дневного света.....	7-27
Н.П.Горейко Спасаем лампу накаливания.....	8-24, 9-24
А.В.Кравченко Подбор диаметра провода при необходимости замены одного провода двумя или тремя.....	8-25
О.Н.Коваль Индикатор состояния удаленного осветителя.....	8-26
А.Риштун Вольтметр з амперметра.....	8-26
А.Турбинский Замена транзистора при ремонті ламп SUNGA.....	8-26
В.Е.Бороха О ремонте импортных фонарей.....	8-27
К.В.Коломойцев Экономная люстра.....	10-24
С.А.Довженко В который раз о лампочке накаливания.....	10-25
Ю.Бородатый Регулятор "Фигаро".....	10-26
А.Риштун Ремонт электронагревача.....	10-26
В.Г.Жариков Аспирин? — нет еще проще.....	11-21
А.М.Вахненко Еще раз о питании ламп дневного света.....	11-24
Ю.Бородатый Так проще (возвращаясь к напечатанному).....	11-25
С.Л.Дубовой "Вечная" лампа для фотофонаря.....	11-25
С.А.Довженко Вернемся к лампочке.....	11-26
Е.С.Колесник А есть ли экономия? (о питании осветительных ламп через диод).....	12-25
НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	
Ю.Бородатый Ветроэнергетика: "деньги из ветра".....	7-28
А.Браницкий Радиотрансляционная сеть — аварийный источник электроэнергии.....	7-29
П.Д.Чернобай Нетрадиційна ГЕС.....	11-20
Ю.Бородатый Баллонная ВЭС.....	12-21
АВТО-МОТО	
Е.Л.Яковлев Электронное реле стеклоочистителя для "Жигулей".....	1-57
Дайджест по автомобильной электронике.....	2-50
А.В.Кравченко Процессор КМ1823ВУ1 контроллера системы зажигания автомобильного двигателя.....	2-52
М.Сорокин Сигнальный пристрой на двопороговом компараторі.....	2-57
В.Г.Петик Термокомпенсированный регулятор напряжения.....	3-49
А.В.Кравченко Современная схемотехника автомобильной электроники.....	3-52
И.Л.Панкратов Индикатор напряжения бортовой сети автомобиля.....	3-58
А.М.Дрючило Принципиальная электрическая схема коммутатора 3640.3437 автомобилей VA3 2108, 2109 и "Таврия".....	3-59
А.В.Кравченко Автомобильный цифровой тахометр.....	4-56, 6-29
В.С.Рысин, В.И.Филь, С.В.Сапон Микросхема УР1101ХПЗ1 для электронного спидометра автомобиля.....	4-58
А.А.Руденко Блок управления стеклоочистителем.....	5-28
С.А.Рутенко Устойчивость охранных устройств автомобиля к электронному взлому.....	5-29, 6-27
В.Ильенко Вимирочва пройденного шляху.....	6-28
Д.Н.Марченко Вольтметр автомобильный.....	6-31
А.В.Кравченко Механика плюс электроника равно экономии бензина.....	7-29, 9-29
И.П.Семенов Электронный расходомер топлива.....	8-28
Г.Я.Савченко Электронный регулятор напряжения.....	9-26
Электронный тахометр.....	9-27
Е.Л.Яковлев Автомобильные электронные регуляторы напряжения.....	10-27
А.В.Кравченко АFR — электронно-механическая топливная система VA3 2109 (фирмы "Акстек").....	10-29
В.Н.Каплун Тиристорные двухполюскини.....	11-27
В.М.Палей Устройство защиты электроочистителя фар от перегорания.....	11-82
А.В.Кравченко Формирователь импульсов зажигания КМ1823АП1.....	11-28
В.Ильенко Детектор движения.....	11-30
А.Риштун Регулятор потужності на шести деталях.....	11-30
Б.Г.Ерофеев Вариант транзисторного зажигания для мотоцикла на базе промышленного блока.....	12-27
Р.В.Головаха, Д.И.Левинзон, Г.А.Чаусовский Сигнализатор предсонного состояния водителя транспортных средств.....	12-28
ЭЛЕКТРОНОВСТИ	
Андре-Мари Ампер (к 225-летию со дня рождения).....	1-60
Первая электрическая батарея (Алессандро Вольта).....	2-60
Георг Симон Ом.....	3-60
Письма наших читателей.....	4-43, 9-7
Майкл Форардей.....	4-58
Джозеф Генри.....	5-31
Генрих Рудольф Герц.....	6-19
Никола Тесла.....	7-19
Вильгельм Эдуард Вебер и Карл Фридрих Гаусс.....	8-19
Шарль Огюстен де Кулон.....	9-31
Четвертая международная выставка "Тепло. Теплый дом-2000".....	9-31
Александр Грехем Белл.....	10-31
Джеймс Прескотт Джоуль.....	11-31
Виробництво і споживання електроенергії в Україні у січні-вересні 2000 р.....	11-31
Возвращаясь к напечатанному.....	8-27, 12-20
Джеймс Уатт.....	12-26
ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	
Т.Б.Мирталибов Веселые истории.....	1-64, 2-64, 3-64, 4-64
Проверьте свои знания.....	1-64, 2-64, 3-64, 4-64, 5-31, 6-31
А.Л.Кульский Электрические "страшилки".....	2-58, 5-30, 6-19
Занимательные истории.....	5-31
Т.Б.Мирталибов Малый словарь сленга производителей аппаратуры.....	6-31
О.Никитенко Нетрадиционные источники энергии.....	7-31
Знаете ли Вы, что.....	8-31
Занимательные законы.....	10-31
Инструкция для читателей научных статей.....	12-30

Если читателей заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то необходимо оформить почтовый перевод в ближайшем отделении связи по адресу: **03110, г. Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу**. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко указать свой адрес и название заказываемой Вами книги. Организации могут осуществить проплату по б/н согласно предварительной заявке: **ДП "Издательство "Радиоаматор", р/с 26000301361393 в Залызычном отд. УкрПИБ г. Киев, МФО 322153, код 22890000**. Ждем Ваших заказов. Тел. для справок (044) 271-41-71; 276-11-26; E-mail:redactor@sea.com.ua. Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.

Входные и выходные параметры бытовой радиоэлектр. аппар. Штейерг Л.А.-М.-Рис, 80с.	6.00
Источники питания ВМ и ВП. Виноградов В.А.-М.-Наука Тех, 1999.-128с.	26.80
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В.-М.-Солон, 1998.-136с.	19.80
Микросхемы блоков цветности импортных телевизоров. Родин А.-М.-Солон, 1997.-207с.	24.80
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник.-М.-Додека, 1997.-297с.	23.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1. Справочник.-М.-Додека, 297с.	24.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4. Стр.-М.-Додека, 288с.	24.80
Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып.2. Справочник.-М.-Додека, 304с.	24.80
Микросхемы современных телевизоров "Ремонт" №23. М.-Солон, 1999 г. 208 стр.	21.00
Устройства на микросхемах. Бирюков С.-М.-Солон-Р, 1999.-192с.	17.80
Обслуживание и ремонт зарубежных бытовых ВМ. Колесничко О.В., 270с.	11.80
Видеокамеры. Партала О.Н., Нит, 2000 г., 192 стр. + схемы 24.50	
Зарубежные ВМ и видеоплееры. Вып.14. М.-Солон, 240с.	32.00
Зарубежные ВМ и видеоплееры. Вып.23. М.-Солон, 1998.-212с.	37.00
Импульсные источники питания ВМ. Виноградов В.А. Нит, 2000 г. 192 стр.	22.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. в.22, Куликов А.В. ДМК, 2000 г. -120 стр. А4.	35.00
300 схем источников питания. Выпрямители, импульсн. ист. пит. линейные стабилизат. и преобраз.	25.00
Энциклопедия электронных схем. 300схем и статей. Граф Р. ДМК 2000 г. -304 стр.	38.00
Практика измерений в телевизионной технике. Вып.11. Лаврув В.-М.-Солон, 210с.	14.80
Приставки PAL в серийных цветных телевизорах. Хохлов Б.Н.-Рис,	7.00
Ремонт импортных телевизоров (вып.9). Родин А.-М.-Солон, 240с.	33.60
Современные заруб. цветные телевизоры: видеопроцессоры и декодеры цветн. А.Е.Пескин. Рис.	29.50
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров. Вып.24. Морозов. И.А.-М.-Солон, 1999.	18.80
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Пономаренко А.А.-М.-Солон, -180с.	12.00
Телевизоры GOLDSTAR на шасси РС04, РС91А. Бобылев Ю.-М.-Наука и техника, 1998.-112с.	18.90
Уроки телемастера. Устр. и ремонт заруб. ЦТВ Ч.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 1999.-400с.	32.80
Новые электронные приборы для устр-в регулирования и контроля. Х."Рубикон" 2000.-236 стр. А4.	29.00
Цифровая электроника. Партала О.Н., Нит, 2000 г. -208 стр.	23.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектр. компонентов Нестеренко И.И. 2000 г., 128 стр.	14.00
Маркировка электронных компонентов. Более 4000 SMD кодов. "Додека" 1999 г. 160 стр.	15.00
Операционные усилители. Справочник. TURUTA. М."Патриот" 232 стр.	15.00
Аналоги отеч. и заруб. диодов и тиристоров. Черепанов В.П.-М.-КВБК, -318с.	15.00
Интегральные микросхемы - усилители мощности НЧ. Turutae, 137с.	7.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1.-М.-Додека,	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 2.-М.-Додека,	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 3.-М.-Додека, 1997г.	8.00
Микросхемы для управления электродвигателями.-М.-ДОДЕКА, 1999, -288с.	29.80
Современная электроника. Перспективные изделия. Вып 4.-М.-Додека, 1998.-96с.	9.80
Содержание драгметаллов в радиоэлементах. Справочник.-М.-Р/Библиотек, 156 с.	12.80
Справочник: Радиоконтакты и материалы. Партала О.Н.-К.: Радиоаматор, 1998 г. 736с.	19.00
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1Н.....6000: Справочник.-К.: Нит, 1999, 644 с.	24.00
Зарубеж. транзисторы, диоды. А.....З.: Справочник.-К.: Нит, 2000, 560 с.	31.00
Зарубеж. транзисторы и их аналоги. Справ. т.1., М.РадиоСофт, 832стр.	26.00
Зарубеж. транзисторы и их аналоги. Справ. т.2., М.РадиоСофт, 896стр.	34.00
Атлас аудиокассет от AGFA до YASHIMI. Сухов Н.Е., К."Радиоаматор", 256 стр.	5.00
Автомагнитолы. Ремонт и обслуживание. Вып.8. Куликов Г.В.-М.: ДМК, 1999.	38.60
Ремонт и регулировка CD-приводов. Заруб. электроника. Авраменко Ю.Ф.-К. 1999г.	28.60
Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. Авраменко Ю.Ф., 1999 г., 128с. + схемы.	29.80
Аоны, приставки, микро- АТС. Средство безопасности.-М.-Акком, 1997.-125с.	14.80
Борьба с телефонным пиратством. Методы схемы рекомендации. Балахничев И.Н. 1999 126 с.	14.70
Заруб. резидентные радиотелефоны. Брускин В.Я., Нит., Изд. 2-е, перераб. и дополн. 2000 г.	31.00
Средства мобильной связи. Андрианов В. "ВНУС-П" 1999 г. 256 с.	23.80
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: Нит, 1999.	24.80
Телефонные сети и аппараты. Корякин-Черняк С.Л. -К.: Нит, 1999 г.	28.80
Телефонные аппараты от А до Я. Корякин-Черняк С.Л. Изд. 2-е доп.-К.: Нит, 2000, 448 с.	29.80
Электронные телефонные аппараты от А до Я. Котенко Л.Я., Бревда А.М.-К.: Нит, 2000 г.	34.00
Справ. по устройству и ремонту телеф. аппаратов заруб. и отеч. пр-ва.-М.-ДМК, 1999г.	16.00
"Шпионские штучки 2" или как сберечь свои секреты.-СПб., "Полигон", 272 стр.	24.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.: Нит, 2000 г. 352стр.	24.00
Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ., Никитин В.А. ДМК 1999. 320 с.	24.60
Бытовая и офисная техника связи. Дьяконов В.П. "СОЛОН-Р", 1999, 368 с.	27.40
Антенны телевизионные. Конструкции, установка, подключение. Пясецкий В.В. 2000г. 224 стр.	14.00
Выбери антенну сам.. Нестеренко И.И.-Зап.-Розбудова, 1998.-255с.	19.60
Практические конструкции антенн. Григоров И.Н. ДМК 2000 г. 352 стр.	26.00
Спутниковое телевидение в вашем доме "Полигон" С-П. 1998 г., 292 с.	16.80
Спутниковое телевидение и телевизионные антенны "Тольмия" Минск 1999 г. 256 с.	17.40
Многофункциональные зеркальные антенны Гостев В.И. -К., Радиоаматор 1999 г. 320стр.	19.00
Радиолобительский High-End, "Радиоаматор", 1999.-120с.	8.00
Экспериментальная электроника. Телефония, конструкции.-М: НГ, 1999.-128с.	12.80
Пейджинговая связь Соловьев А.А. -М., Эко-Трендз, 2000г.-288 с.	42.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Т.И.Иванов, М., Эко-Трендз, 2000г.-236с.	41.00
ATM технология высокоскоростных сетей. И.А.Назаров, М.В.Симонов.-М.: Эко-Трендз, 1999.	43.50
ISDN и FRAME RELAY-технология и практика измерений. И.Г.Бакланов.-М.: Эко-Трендз, 1999.	43.00
Контроль соответствия в телекоммуник. и связи. А.Б.Иванов. Сайрус Системс, 2000г. 376 стр.	99.00
Системы спутниковой навигации. Соловьев А.А.-М. Эко-Трендз, 2000 г.- 270 стр.	44.50

Терминальное оборуд. цифр. сетей электросвязи с интеграцией служб. Борщ В.И., 1999г. 320 стр.	28.00
Тактовая синхронизация в интерг. цифровых сетях электросвязи. К., НД.-202 стр. с ил.	27.00
Технологии измерения первич. сети Ч.1. Системы E1, PDH, SDH. И.Г.Бакланов. М.; Э-Т.	39.50
Волокно-оптические сети. Ч.2. Системы синхронизации. В-ISDN, ATM. Бакланов. М.; Э-Т.	39.50
Синхронные цифровые сети SDH. Н.Н. Слепов.-М.: Эко-Трендз, 1999.	44.00
Стандарты и системы подвижной радиосвязи. Ю.А. Громаков.-М.: Эко-Трендз, 1998.	45.00
Структурированные кабельные системы. Изд.2-е дополн. Семенов А.Б.-М.; Э-Т., 1999 г.	89.00
Волокно-оптические сети. П.Р. Убайдуллаев.-М.: Эко-Трендз, 1999.-272.	47.50
Методы измерений в системах связи. И.Г. Бакланов.-М.: Эко-Трендз, 1999.	42.50
Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. А.Б.Иванов.-М.: СС.-99.-672 с.	98.00
Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях. А.Б.Семенов М.; Э-Т., 304 с.	45.50
Перспективные рынки мобильной связи Ю.М.Горностаев, М.-Связь и бизнес, 2000г. 214с. А4.	39.00
Общеканальная система сигнализации N7. В.А. Росляков.-М.: Эко-Трендз, 1999.	43.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.М.Овчинников.-М.: Связь и Бизнес 2000г.	38.50
Компьютер, ТВ и здоровье. Павленко А.Р. -152 с.	13.70
Микроконтроллеры семейства Z86. Руководство программиста.-М.: ДОДЭКА, 1999.	29.80
Путеводитель покупателя компьютера. М. КубК, 330 стр.	14.60
BBS без проблем. Чамберс М.-С.-П.: Питер, 510с.	24.60
Word 7 для Windows 95. Справочник. Руди Кост-М.Бином, -590с.	22.80
Оптимизация Windows 95. Уатт Аллен Л.-М.: ДиаСофт, 352с.	28.90
Практический курс Adobe Acrobat 3.0.-М.: КВБК, -420с.+CD.	28.80
Практический курс Adobe Illustrator 7.0.-М.: КВБК, 420с.+CD.	28.80
Практический курс Adobe PageMaker 6.5.-М.: КВБК, -420с.+CD.	28.80
Практический курс Adobe Photoshop 4.0.-М.: КВБК, 1998.-280с.+CD.	28.80
Adobe. Вопросы и ответы.-М.: КВБК, 1998.-704 с.+CD.	39.00
QuarkXPress 4. Полностью.-М.: РадиоСофт, 1998 г. 712 с.	39.40
Программирование в WEB для профессионалов. Джамса К.-Мн.: Полурри, 631с.	39.80
"Частоты для любительской радиосвязи" Блокнот.-К.: Радиоаматор.	2.00
"Электроника: НТБ" журнал №1,2,3,4,5/2000.	по 5.00
"Радиоконтакты" журнал №1, 2-3/2000.	по 5.00
"Электронные компоненты" М."Компэл" 2000 г.	8.00

Внимание читателей и распространителей журнала

К распространению журнала приглашаются заинтересованные организации и частные распространители.

Ваши предложения редакция ожидает по тел. (044) 271-41-71, 276-11-26 или по адресу редакции: Украина, 03110, Киев-110, а/я 807. Коммерческому директору.

Внимание! Номер ежемесячных журналов **"Радиоаматор-Конструктор"** (подписной индекс 22898) и **"Радиоаматор-Электрик"** (подписной индекс 22901). Читатели могут приобрести по почте. Стоимость одного экземпляра с учетом пересылки по Украине – 5 грн., другие страны СНГ – 1,2 у.е. по курсу Нацбанка.

В редакции на 01.02.2001 г. имеются в наличии журналы прошлых выпусков: "Электрик" №8,9,10,11,12 за 2000 г., №1 за 2001 г.

"Конструктор" №2,3,4,5,6,7,8, 9-10,11-12 за 2000 г., №1 за 2001 г.

Читатели могут приобрести необходимое количество журналов, сделав предоплату почтовым переводом с четким указанием заказываемых номеров журнала и года издания. Стоимость одного экземпляра журнала "Радиоаматор" с учетом пересылки по Украине составляет: 1994-1998 гг.-3 грн., 1999, 2000 г. - 5 грн., 2001 г. - 7 грн., **Для жителей России и других стран СНГ:** 1994-1998 гг.-1 у.е., 1999, 2000 г.- 1 у.е., 2001 г.- 1,7 у.е. по курсу Нацбанка.

Наложным платежом редакция журналы и книги не высылает!

Внимание! Цены, при наличии литературы, действительны до 1 января 2001 г.

Предоплату производить по адресу: 03110, Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу.

В редакции на 01.02.2001 г. имеются в

наличии журналы **"Радиоаматор"** прошлых выпусков:

№ 2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 1994 г.
 № 2,3,4,10,11,12 за 1995 г.
 № 1,3,4,5,6 за 1996 г.
 № 4,6 за 1997 г.
 № 2,4,5,6,7,8,10 за 1998 г.
 № 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 1999 г.
 № 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2000 г.

Для подписчиков через отделения связи по каталогам агентств «Укрпochта» и «Роспечать» наш подписной индекс **74435.**

ПОМНИТЕ, подписная стоимость – ниже пересылочной!

При отправлении писем в адрес редакции просим вкладывать пустой конверт с обратным адресом. На письма без конвертов с обратным адресом редакция ответы не дает.

Список распространителей

1. Киев, ул. Соломенская, 3, оф.803, к.4 ДП "Издательство "Радиоаматор", д.276-11-26.
2. Киев, ул. Ушинского, 4, «Радиорынок», торговое место 364, 52.
3. г. Кривой Рог, ул. Косиора, 10. Торговая точка.
4. Львовская обл., г.Броды, ул. Стуса, 24, Омелянчук И. И.
5. Латвия, г. Рига, "Радиорынок", 15-й ряд, Дзина Владимир Иванович
6. Донецк-55, ул. Артема, 84, ООО НПЦ "Идея"
7. Одесса, ул. Московская, радиорынок "Летучий Голландец", контейнер за кругом