

Читайте в следующих номерах

Трансформаторы в практике
ремонта

Ограничитель напряжения
холостого хода сварочного
трансформатора

Опыт подключения промышленных
электродвигателей к бытовой сети



№11 (23) ноябрь 2001

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

Регистрационный КВ, №3858, 10.12.99 г.

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

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А.Ульченко.

Главный редактор
О.Н.Партала.

Редакционная коллегия
(redactor@sea.com.ua)

П.В.Афанасьев
Н.П. Горейко
А.В. Кравченко
В.А. Кучеренко
Н.В. Михеев
В.С. Самелюк
Э.А. Салахов
П.Н. Федоров

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

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

Редактор Н.М.Корнильева

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

Коммерческий директор
(отдел подписки и реализации)
В.В.Моторный, т.276-11-26, 271-44-97
E-mail: val@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 50, 03110, Киев-110
тел. (044) 271-41-71
факс (044) 276-11-26
E-mail: elektrik@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Детальная информация о рекламных услугах нашего издания находится на справочном сайте о СМИ Украины «Рекламный компас» http://www.mass-media.com.ua

Подпишись на 2002 год! Индекс 22901

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

- 3 Звернення Прем'єр-міністра України з нагоди початку Тижня енергозбереження
- 3 Інформаційний лист газети "Енергоінформ"
- 3 П'ята виставка-ярмарка "Енергетика, електротехніка, енергоефективність"

ЭЛЕКТРИКИ - НОВОМУ ГОДУ

- 4 Новогодние гирлянды Ю.П.Саража
- 6 Автоматическая световая картинка. Ю.Бородатый
- 7 Дайджест по новогодним гирляндам

ЭЛЕКТРОСВАРКА

- 8 Зварювальні трансформатори. В.О.Кучеренко

ЭЛЕКТРОШКОЛА

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

ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

- 11 Ремонт стиральных машин типа СМР-1,5 модели "Рига-17" А.Г.Зысюк
- 14 Модернизируем печи САТ. Д.А.Дуюнов, А.В.Пижанков, Р.Н.Свиштула

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 15 Светодиодные лампы для светофоров фирмы Cotco Luminant Device Ltd
- 16 Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-5301

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 18 Солнечные элементы и модули

НОВИНКИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

- 19 Advanced Taser - не смертельное оружие

ПОЛЕМИКА

- 19 Письмо Ю.В.Воличенко
- 20 Ответ Н.П.Горейко

ЗАРЯД-РАЗРЯД

- 21 Зарядное устройство века грядущего Н.П.Горейко

ОСВЕЩЕНИЕ

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

ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА

- 24 Моментный электропривод В.Ф.Яковлев

АВТО-МОТО

- 26 Стенд для испытания блоков электронного зажигания бензопилы. В.М.Палей
- 27 Дайджест по автомобильной электронике

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

- 28 Юным электрикам. Электрический уют
- 30 Законы подключения солнечных элементов

ПАТЕНТНЫЙ ФОНД

- 29 Интересные устройства из мирового патентного фонда

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 13 Визитные карточки
- 30 Книжное обозрение
- 31 Гений автомобиля
- 31 Новости
- 32 Книга-почтой

ВНИМАНИЕ! ДП Издательство «Радиоаматор» проводит осеннюю акцию по продаже технической литературы по сниженным ценам. Цены на книги снижены на 5-30%. Спешите оформить заказ. Прайс-лист магазина «Книга-почтой» - на с.32.

Подписано к печати 12.11.2001 г. Формат 60x84/8. Печать офсетная. Бумага газетная. Зак.0161111. Цена дог.Тираж 2000 экз. Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50 При перепечатке материалов ссылка на «РА-Электрик» обязательна.

За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет. Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор. Для получения совета редакции по интересующему вопросу вкладывайте оплаченный конверт с обратным адресом.

Подходит к концу второй год издания журнала "Электрик". В письмах читатели постоянно пишут, что журнал растет, улучшается, появляются новые рубрики, журнал становится все интереснее. Об этом свидетельствует и рост подписки.

Но вот, начиная с мая этого года, рост подписки прекратился, подписка стабилизировалась на постоянном уровне. Причин этому может быть несколько.

1. Все, кто интересуется тематикой "Электрика", уже подписались, остальных это не интересует. (Комментарий: в это я не верю. Многие не подписываются, потому что не доверяют почте. Редакция буквально завалена жалобами на плохую доставку журналов по почте. Выходом из положения была бы розничная продажа. Но этот вопрос нам решить не под силу.)

2. Продолжается падение жизненного уровня читателей. (Комментарий: наша пресса заполнена сообщениями о невиданном росте производства, а значит, и жизненного уровня населения. Но ряд изданий в Интернете это оспаривает и называет манипуляцией с цифрами. Газета "Вечерние вести" от 6 ноября сообщила о том, что власть имущие намерены ввести цензуру в Интернете. Если это произойдет, то мы станем третьей страной в мире после Северной Кореи и Ирака, которая ввела такую цензуру, славная компания, да?)

3. Население практически не знает о существовании журнала. (Комментарий: выезжая за пределы Киева, я обязательно интересуюсь в городах и поселках, в киосках прессы, знают ли там о существовании такого журнала, как "Электрик". Пока что ни одного положительного ответа не было. Поэтому в период подписной компании издательство "Радиоаматор" разослало членам клуба читателей РА рекламные материалы о наших

журналах с просьбой разместить их на досках объявлений. Такие же материалы я разослал авторам статей в "Электрике".)

4. Многие привыкли знакомиться с журналами в библиотеках. (Комментарий: в настоящее время библиотекам Украины практически не выделяют средств на подписку. Недавно было получено письмо из одной районной библиотеки с просьбой подарить им подписку на наши журналы. А в Украине 50000 библиотек!)

Такая ситуация вынуждает обратиться к изданию журналов в соседних странах. С января 2002 г. журнал "Электрик" будет параллельно издаваться в Москве. Содержание его будет тем же, но статьи на украинском языке будут заменены другими материалами. Поэтому просьба к авторам, пишущим по-украински и желающим, чтобы статья вышла и в московском издании, высылать также и перевод статьи.

В 2002 г. тематика журнала "Электрик" будет расширяться. Появится раздел "Модернизация и ремонт аппаратуры", будет опубликован ряд схем измерительных приборов и блоков питания, материалы по расчету схем, технологии изготовления узлов и многое другое. Ведутся переговоры с факультетом электроэнергетики и автоматики Национального технического университета Украины (КПИ) о проведении олимпиады по электротехнике для выпускников школ.

Надеюсь, что в наступающем году журнал станет интереснее и привлечет внимание всех, кто любит все делать своими руками.

**Главный редактор журнала "Электрик"
Олег Партала**

Вниманию авторов публикаций!

Тех, кто получает авторское вознаграждение в редакции (это прежде всего киевляне), извещаем, что **выдача гонорара производится в течение 1 месяца после выхода в свет номера журнала** с публикацией. По истечении этого срока редакция направляет невостребованную сумму в фонд развития журнала.

Сообщаем, что **изменился номер нашего абонентного ящика**. Писать в редакцию следует на **а/я 50**, а не на а/я 807, как раньше. Остальные почтовые реквизиты остались прежними.

Список новых членов клуба читателей РА

Селезнев Н. И.	Кочура В. Т.	Данилов И. И.
Коломойцев К. В.	Нікітук Я. А.	Федоренко П. Г.
Щербак О.	Фірцак В. В.	

ДЛЯ ВАС, ПРОФЕССИОНАЛЫ!

С 2002 г. журнал "Радиокомпоненты" (индекс 48727), который ранее издавался как каталог фирмы СЭА, будет издаваться в издательстве "Радиоаматор" как научно-популярный журнал по новейшим компонентам, приборам и оборудованию.

Журнал "Радиокомпоненты" имеет следующие разделы:

1) "Компоненты" - посвящен новой элементной базе зарубежных фирм: микропроцессоры и микросхемы различных типов, полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы, тиристоры, оптоэлектроника), пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, разъемы и др.), приводятся также рекомендации по применению;

2) "Приборы" - посвящен новейшим электроизмерительным приборам зарубежных фирм (осциллографы, генераторы, приборы для телекоммуникаций, мультиметры и др.);

3) "Оборудование" - посвящен технологическому оборудованию и описанию технологических процессов и материалов для пайки и производства печатных плат.

Журнал выходит 4 раза в год. Подписная цена на год по каталогу Укрпрессы - 25 грн. 68 коп., на полгода - 12 грн. 84 коп., на 3 мес - 6 грн. 42 коп.

Подписывайтесь на журнал "Радиокомпоненты"!

ЗВЕРНЕННЯ Прем'єр-міністра України з нагоди початку Тижня енергозбереження

В цю осінню пору тільки-но почався опалювальний сезон, і ми всі хочемо відчувати себе захищеними від холоду і непогоди, мати теплі домівки і комфортні умови праці та відпочинку. Над здійсненням цих простих бажань працюють тисячі наших співвітчизників - працівників паливно-енергетичного комплексу.

З огляду на великі обсяги споживання паливно-енергетичних ресурсів важко переоцінити значення енергозбереження на сучасному етапі становлення та розвитку нашої країни. Адже ще й досі при відносно високій енергоемності валового внутрішнього продукту Україна володіє величезним потенціалом економії енергоресурсів. Майже 25 млн. гривень щоденно можна заощаджувати за рахунок сучасних енергозберігаючих заходів і зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів.

Нам треба істотно підвищити ефективність використання енергії. Має бути реалізований цілий ряд заходів щодо впровадження сучасних енергозберігаючих технологій, енергоефективних матеріалів та обладнання на багатьох підприємствах, встановлення лічильників газу, води, тепла, модернізації об'єктів паливно-енергетичного комплексу, розвитку малої тепло- та гідроенергетики.

Мета тижня енергозбереження полягає в донесенні до кожного громадянина ідей ощадливого користування енергією, яку він споживає. Заходи цього тижня перш за все направлені на підвищення освіченості суспільства і, насамперед, молоді у питаннях ефективного природокористування.

Як зберегти тепло в оселі? Як заощадити кошти за рахунок зменшення витрачання енергоносіїв? Ось ті питання, які турбують кожного з нас і на які необхідно знаходити відповіді. Вважаю, традиція відзначати цей тиждень на початку опалювального сезону буде доброю запорукою у вирішенні подібних питань.

Без сумніву, Україна володіє унікальними багатствами, але потрібно змінити наше ставлення до їх економічного використання. Тож спільними зусиллями зробимо так, щоб наша країна увійшла в європейське співтовариство технологічно розвинутою державою з енергоефективною економікою.

Прем'єр-міністр України

А.К.Кінах

Пятая выставка-ярмарка “Энергетика, электротехника, энергоэффективность”

Пятая выставка-ярмарка “Энергетика, электротехника, энергоэффективность” состоялась в г.Киеве в Центре энергосбережения (пр.Победы, 38) с 23 по 26 октября 2001 г. Проведение выставки было связано с проведением в Украине “Недели энергосбережения”, ее непосредственным организатором был Государственный комитет по энергосбережению Украины.

Тематические разделы выставки включали: технологии и оборудование для добычи нефти, ее сохранение, транспортировку, переработку и распределение, оборудование для разведки и добычи энергоресурсов, переработка топлива, производство электроэнергии, нетрадиционные источники энергии, измерительная и контрольная аппаратура, электрические машины, приборы и аппараты, силовая электроника, освещение, материалы и многое другое.

К сожалению, организация выставки была не на высоте. Первоначально было объявлено, что выставка состоится в Экспоцентре Украины (см. рекламу в РЭ10/2001). Затем состоялся перенос выставки, о чем большинство потенциальных посетителей не узнали. В результате посетителей почти не было. Кроме того, помещение, в котором состоялась выставка, слишком мало, в нем разместились порядка 10 фирм из заявленных 71.

А экспонаты, кстати, были весьма интересные. Хотелось бы отметить преобразователи частоты для питания электромоторов фирмы APATOR (Польша), источники бесперебойного питания ИБП-СА1-250, солнечные батареи СКТБ ИФП НАН Украины.

Інформаційний лист газети “Енергоінформ”

Газета “Енергоінформ” - щотижнева інформаційно-рекламна газета паливно-енергетичного комплексу, енергозбереження та екології.

Мета видання газети - комплексне інформування органів центральної та місцевої влади, підприємств та організацій про стан та перспективи розвитку, ринкові перетворення в паливно-енергетичному комплексі України та світу, проблеми модернізації об'єктів енергетичного сектора, енергозабезпечення та енергозбереження, досвід використання енергоефективного обладнання, кон'юнктуру ринку, ціни на енергетичне обладнання, технології та енергоносії, законодавчі та нормативні акти.

Газета “Енергоінформ” видається з квітня 1997 р. за підтримки Комітету Верховної Ради України з питань паливно-енергетичного комплексу, ядерної політики та ядерної безпеки, Міністерства палива та енергетики України, Міністерства промислової політики України, Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України, Держкоменергозбереження України.

Голова редакційної ради - Голова спостережної ради НАК “Нафтогаз України”, народний депутат України М.П.Ковалко.

Газета поширюється за передплатою серед фахівців міністерств, відомств, установ, банків, інвестиційних компаній, депутатів Верховної Ради України, керівників місцевих та регіональних органів влади, фахівців підприємств, організацій, науково-дослідних інститутів, вузів тощо.

Газета “Енергоінформ” добре відома фахівцям не тільки України, стран СНД, але й багатьох країн Європи.

На 2002 рік заплановані цікаві інформаційні, рекламні та освітні акції. В своїй діяльності редакція газети спирається на участь в організації та проведенні міжнародних виставок і конференцій, Всеукраїнського конкурсу “Лідер паливно-енергетичного комплексу”.

“Енергоінформ” - газета, яка щотижня допомагає читачам кваліфіковано розібратися в бурхловому морі різноманітної інформації в сфері паливно-енергетичного комплексу.

В газеті “Енергоінформ” знайдуть актуальні та необхідні матеріали керівники державних та місцевих органів влади, керівники компаній, міністерств та організацій, які працюють в сфері паливно-енергетичного комплексу.

З газети “Енергоінформ” читачі довідуються про міжнародні енергетичні проекти, стан видобування та використання енергоносіїв у різних державах світу, в нашій країні: проблеми енергетичної безпеки України, Європи, шляхи і стан модернізації об'єктів паливно-енергетичного комплексу.

Під пильним контролем редакції газети знаходяться проблеми ринкових перетворень та приватизаційні процеси в Україні, висвітлюється ситуація з цінами на енергоносії в Україні та в світі. В інформаційному додатку газети наш читач знайде актуальні законодавчі та нормативно-методичні матеріали, що стосуються сфери паливно-енергетичного комплексу. На шпальтах “Енергоінформ” здійснюється презентація провідних компаній і підприємств, розміщуються рекламна інформація про товари та послуги, подаються ціни на обладнання, технології, матеріали та конструкції.

Передплатний індекс газети “Енергоінформ” згідно з “Каталогом видань України на 2002 р.” - 35001.

Адреса редакції: 04112, м.Київ, а/с 33, вул.Гонти, 1 оф.58, АТ “УКРЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ”. Тел./факс: (044)458-18-73, 458-36-62, E-mail: uez@elan-ua.net, www.pekin-form.com.ua

Новогодние гирлянды

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

Предлагаю праздничную приставку к восьмирозеточному распределителю, позволяющую получить эффект "бегущие огни" еще в более мощном виде на электрических лампах, собранных в гирлянды, фонари и т.п. Например, восемь недорогих гирлянд, включенных в розетки распределителя и развешенных в виде "шторы" или расходящихся лучей, или ярусами на елке под управлением описываемого устройства, представляют весьма интересные зрелище. А в моем исполнении это еще и безопасно (даже 220-вольтовые гирлянды подключены через разделительный трансформатор "Уникум"), и кроме того, экономически выгодно и эффективно, поскольку сам распределитель и трансформатор используются повседневно в местной сети, т.е. самые громоздкие и дорогие элементы мощного автомата световых эффектов в виде распределителя и БП выделены отдельно. Приставка получилась небольшая и недорогая, поскольку не содержит выходных коммутаторов и имеет выходы транзисторных ключей с ОК, включаемые взамен выключателей пульта управления "Уникум II" для непосредственного управления обмотками реле распределителя, а пульт можно использовать для набора комбинации данных.

Это определило конструкцию приставки в виде небольшой коробки, устанавливаемой в гнездо управления на распределителе и с верхним гнездом аналогичного ви-

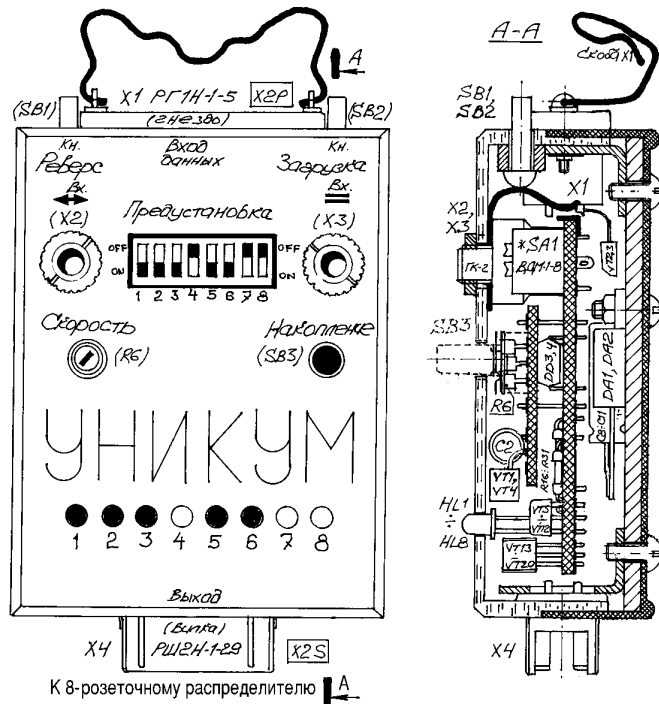


рис.1

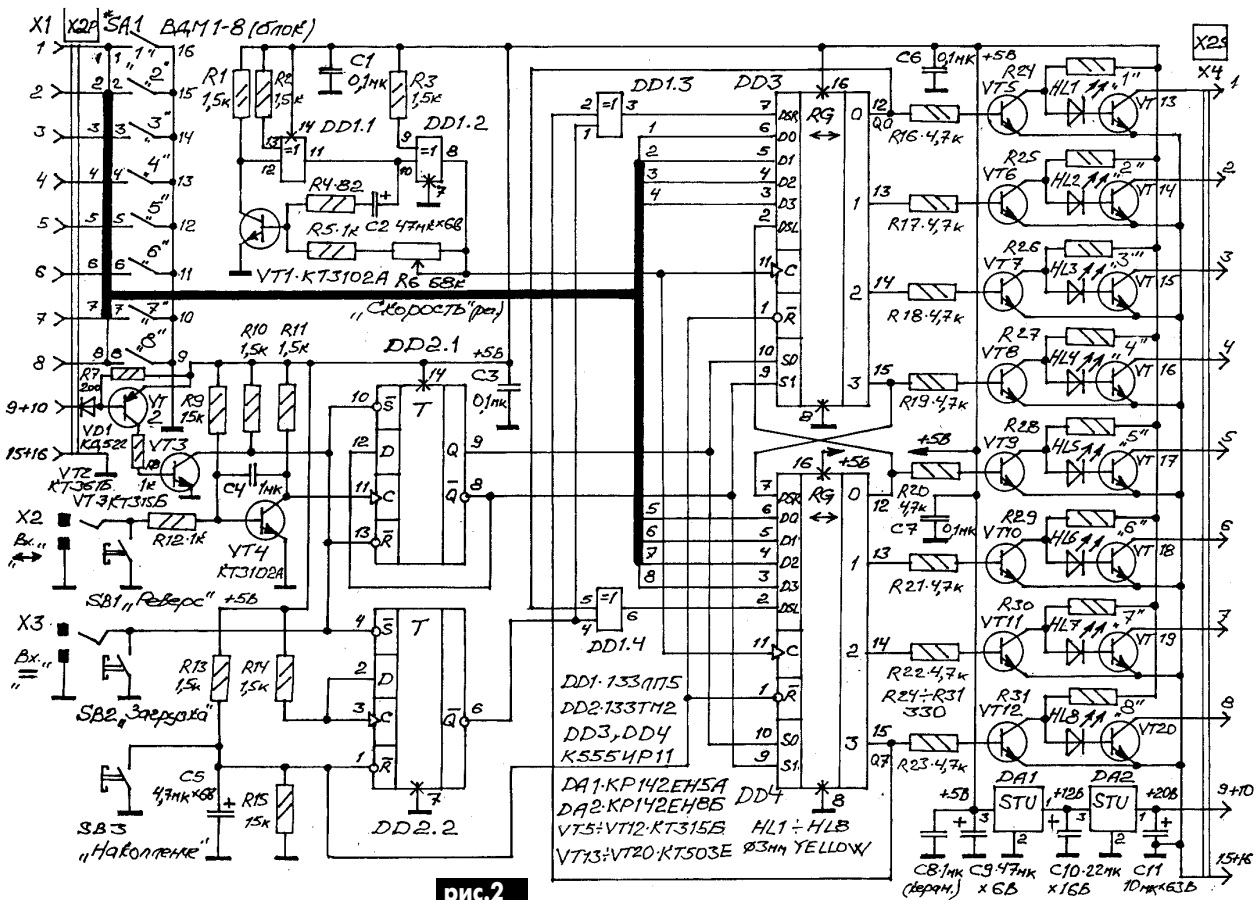


рис.2

да для подключения пульта, т.е. в разрыв кабеля управления (рис.1). Схема (рис.2) представляет собой творчески переработанный вариант автомата световых эффектов [1], что позволило, сохранив функции, реализованные в первоисточнике, расширить управление и, самое главное, уменьшить размеры конструкции. Описываемая схема на регистрах сдвига - не новинка, неоднократно подобные узлы описывались в "Радиоаматоре", аналогичное изделие предлагает и Welleman. Вариант из [1] наиболее полно использует возможности реверсивного 8-разрядного регистра сдвига при максимальной простоте схемы управления, которую я еще упростил (2 микросхемы вместо 3), хотя общее число микросхем осталось прежним.

Дело в том, что я заменил регистр K155ИР13 его полным аналогом, собранным на двух регистрах K555ИР11 (DD3 и DD4 на рис.2). Это позволило более компактно выполнить схемы выходных ключей. Я использовал также элементы микросхемы DD1 "исключающее ИЛИ" в качестве управляемых вентилях для замыкания кольца 8-разрядного регистра. В режиме "накопление" элементы DD1.3 и DD1.4 работают инверторами, а в режиме сдвига - повторителями.

Режим "накопление" - дежурный и включается отдельной кнопкой SB3 со сбросом регистров DD3, DD4, а также после подачи напряжения питания или после сбоя по питанию цепочкой C5, R13, переводящий триггер DD2.2 в состояние "1" по выводу Q (вывод 6), который подается на входы 1 и 4 DD1, переводя тем самым элементы DD1.3 и DD1.4 в режим инвертирования.

Остальные два элемента DD1 работают инверторами постоянно в составе известной схемы генератора с пороговым элементом на транзисторе VT1.

Частоту выходных импульсов генератора при элементах, указанных на схеме, можно устанавливать резистором R6 "Скорость" в диапазоне от 0,25 до 10 Гц. Т.е. период переключения выходов может составлять от 4 до 0,1 с, и "огонь" может либо медленно "ползти", либо быстро "бежать", а его вид тоже может быть задан произвольно либо от пульта, либо внутренним переключателем SA1.

Описываемую приставку можно использовать и без пульта управления, для этого на передней панели (см. рис.1) имеются необходимые органы управления, многие из которых на пульт не выводятся, но имеются дополнительные гнезда X2 и X3 с управлением замыканием на общий провод. Эти входы, обозначенные мнемонически "←→" и "=" X2 и X3 соответственно, дублированные кнопками SB1 "Реверс" и SB2 "Загрузка", позволяют дистанционно управлять направлением "бегущего огня", загружать данные с внешнего источника, например, случайной последовательности, подключенного вместо пульта к X1 в сопровожде-

нии импульса разрешения загрузки низкого уровня (управляющего замыкания) по входу "=", и дополнительно изменять направление перемещения огня на противоположное, подавая замыкание по входу "←→". Это позволяет разнообразить эффекты световой дорожки. Ведь таких вариантов полосатой раскраски световой дорожки ("бегущего огня") всего 30 (вообще-то их 256, но каждые 8 представляют собой ту же последовательность, только со сдвигом, что, естественно, принципиально неразличимо, кроме того, совершенно бессмысленно сдвигать по регистру все "0" или все "1").

Последние упомянутые варианты как раз и выродились в один эффект, названный "накоплением", и как уже было сказано, потребовал определенных схемотехнических ухищрений. Выглядит он, однако, неплохо. При нажатии кнопки SB3 загораются все 8 огней (и светодиоды HL1-HL8, и гирлянды в распределителе, и светодиоды на нем), после чего начинают по одному гаснуть, и так последовательно с одного края пока все не погаснут, а потом с того же края (определяется текущим направлением сдвига, установленным последним нажатием SB1 или замыканием по X2) по одному загораются, пока все не загорятся и т.д. (получается максимальный динамический диапазон по яркости).

В режиме сдвига образуется кольцо из триггеров регистра. Вернее, колец получается два, одно левого сдвига и одно правого. Правым считается сдвиг данных с выхода 0 на выход 3, а левым с выхода 3 на выход 0 последовательно тактовым импульсом для четырехразрядного регистра. Для образования кольцевых структур регистры DD3 и DD4 имеют входы последовательных данных для обоих направлений сдвига: DSR (выводы 7) и DSL (вывод 2) соответственно. На DSR нужно подавать сигнал со старшего выхода Q3, а на DSL с младшего выхода Q0 для получения кольца соответственно правого и левого сдвигов. А направление сдвига определяется сочетанием уровней на входах управления режимами S1 и S0; при S1 = 1, S0 = 0 сдвиг вправо, а при S1 = 0; S0 = 1 сдвиг данных влево.

Кольцо из регистров интересно тем, что информация, однажды записанная в триггеры, будет циркулировать там вечно (практически пока будет сохраняться нормальное питание схемы и не будет сбоев от помех).

Для установки триггеров регистра служат входы параллельной загрузки данных, которые в нашем случае подключаются к упомянутым источникам данных (блок SA1, пульт "Уникум II" или другой электронный источник байта по X1).

Для загрузки регистры переводят в специальный режим установкой на входах S1 и S0 напряжений высокого уровня. Однако сама загрузка синхронна, т.е. произ-

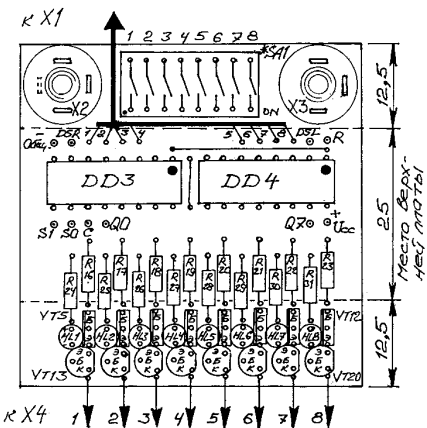
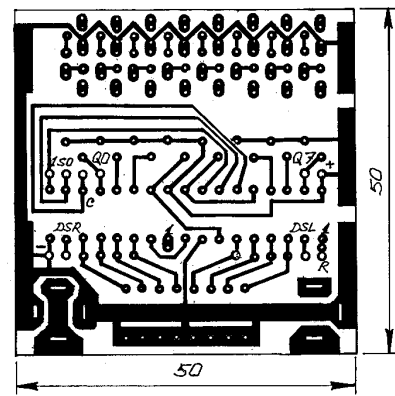


рис.3

водится по фронту тактового импульса, поэтому в нашем случае следует подержать нажатой кнопку SB2 или удерживать замыкание по входу X3, или включенным выключатель SA9 на пульте до прихода очередного тактового импульса до 4 с. После снятия воздействия по управлению загрузкой "=" установится произвольное направление сдвига загруженной последовательности, которое можно изменить на противоположное, нажав кнопку SB1 или передав управляющее замыкание на вход "←→" X2.

Для реализации описанного схема управления (рис.2) содержит триггеры микросхемы DD2. Триггер DD2.2 уже упоминался (управляет элементами DD1.3, DD1.4). Он включен RS-триггером и по входу R управляется цепью начальной установки и кнопкой SB3, включающей отдельный режим "накопление". А вот по входу S управление более разветвленное и связано с управлением загрузкой триггера DD2.1. Кроме кнопки SB2 "загрузки" и гнезда X3 "=" на этой линии управления находится узел управления загрузкой с пульта "Уникум II", выполненный на транзисторах VT2, VT3. Вход этого узла подключен на контакты 9, 10 розетки X1. А в пульте (см. РЭ 10/2000, с. 4) к этим контактам подключена цепь индикации HL9 и R9, замыкаемая на общий провод выключателем SA9 вместе с общим проводом выключателей SA1-SA8. Вообще

эти контакты используют для подачи питания +20 В в схему управления. Но в данном случае на пульт питание не подаем, а SA9 используем для управления нагрузкой набранной комбинации выключателями SA1-SA8 для удобства прямо с пульта. Поэтому вход узла подключен на соединитель через защитный диод VD1, а при работе с пульта выключатели внутреннего блока *SA1 должны быть выключены все. Триггер DD2.1 включен Т-триггером с возможностью установки выходов в состояние лог. "1", что реализуется соединением входов R и S на упомянутую линию управления и соединением выхода Q и входа D. При замыкании обоих входов R и S получается состояние неопределенности DD2.1, что выражается в том, что потом он устанавливается в произвольное состояние, т.е. после загрузки ("1" на Q и Q̄) может установиться любое направление сдвига ($Q = S0 = 1, \bar{Q} = S1 = 0$ влево: $Q = S0 = 0, \bar{Q} = S1 = 1$ вправо).

Но это не вызывает аварийных ситуаций, а если подать на счетный вход (выход 11) DD2.1 положительный перепад, то направление счета изменится на желательное. Для формирования такого перепада по фронту замыкания X2 или нажатия SB1 служит узел согласования с элементами подавления дребезга на VT4.

Конструкция приставки выполнена в небольшой пластмассовой коробке размерами 70x55x25 мм (коробка-упаковка из под часов "Полет").

Схема 8-разрядного регистра и выходных ключей, а также блок выключателей *SA1 и соединителя X2 и X3 смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного текстолита толщиной 1,5

мм (рис.3). Плата крепится к передней панели коробки (рис.1) с помощью штатных гаек гнезд X2, X3 типа ГК2, на которых выполнены также кнопки SB1 и SB2 в виде отрезков контактных пружин от реле РКН и двух алюминиевых заклепок-толкателей.

Схема управления на DD1 и DD2 и кнопка SB3 с резистором выполнены в виде дополнительной (верхней) платы размерами 25x50 мм (рис.4) в планарном варианте. Верхняя плата крепится и соединяется с нижней с помощью 10 проволочных стоек $\varnothing 0,5$ мм. Таким образом, переносятся точки общего провода, DSR, DSL, R, S1, S0, C, Q0, Q7 и +Vcc и обеспечивается жесткое механическое крепление верхней платы. Кнопка SB3 - низкопрофильная покупная, резистор R6 типа СП3-27 или СП3-28 имеет отверстия для толкателя и доступа к шлицу R6. Блок переключателей SA1 типа ВДН1-8 или подобный установлен так, что положение движков вниз соответствуют замкнутому состоянию контактов. Прямоугольное окно в передней панели - для доступа к движкам SA1. Пакет из двух плат должен быть по высоте меньше 11 мм, т.е. высоты корпуса ГК-2. Для этого верхнюю плату следует посадить прямо на крышки DD3 и DD4, а выводы последних вставить в zenкованные отверстия. Если крышка прозрачная, то отверстия под светодиоды (желтые, $\varnothing 3$ мм) можно не сверлить, а "посадить" их несколько ниже, отогнув транзисторы VT13-VT20 за край платы.

Соединители X1 и X4 типа РШ2 (причем X4 без крышек, только контактная вставка) крепят с помощью стальных пластин в торцах с отгибами для крепления задней крышки. В задней пластмассовой крышке смон-

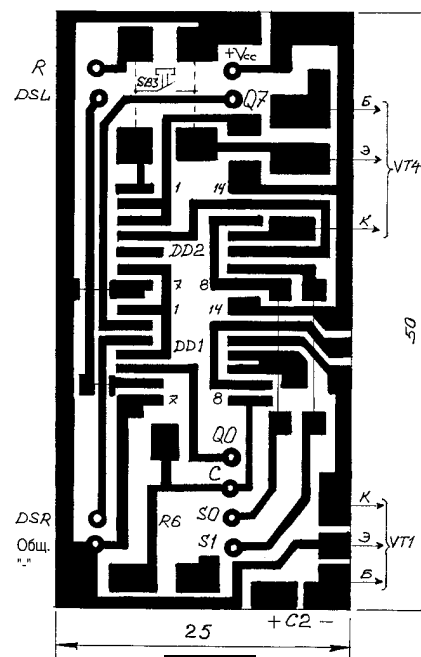


рис.4

тированы стабилизаторы напряжения DA1, DA2 и конденсаторы C8-C11 на дюралюминиевой пластине - теплоотводе толщиной 2 мм, размерами примерно 52x68 мм. Остальные элементы конструкции размещаются в свободных полостях объема корпуса. Монтаж выполнен проводом МГТФ 0,1.

Литература

1. Немов А. Автомат световых эффектов. В помощь радиолюбителю. Вып. 104. -М.: Изд. ДОСААФ, 1989. - С.51.

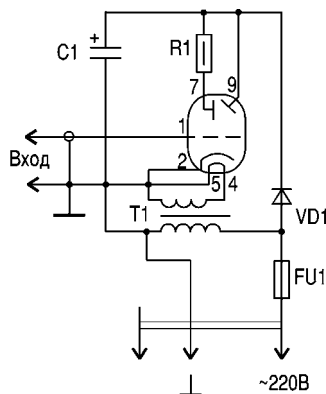
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СВЕТОВАЯ КАРТИНКА

Ю.Бородатый. Ивано-Франковская обл.

Цветомузыка не оправдала надежд. Ее потеснили светодинамические установки, управляемые художниками-операторами. Автоматы никогда не заменят художника, и цветомузыкальные установки сохранились только на некоторых "лохнесских" магнитофонах, изготовленных дружественными странами для наших тружеников села.

Многие помнят еще старые радиоприемники с их "зеленым глазком" - оптическим индикатором настройки 6Е1П, замененным впоследствии 6Е2П и 6Е3П. Мне нравится именно 6Е1П, так как его свечение ассоциируется то с "танцующей королевой", то со строгим и сердитым дирижером (в зависимости от характера музыки). Индикаторы 6Е2П и 6Е3П вычерчивают какие-то графики, похожие на взлеты-падения национальной валюты.

Оптический индикатор настройки - интересная лампа. В ней есть элементы телевизионной трубки - светящийся экран и перемещение электронного потока в про-



странстве. Из 6Е1П можно изготовить автоматическую светодинамическую микрокартинку, подав на сетку 1 звуковой сигнал. При согласовании входа лампы с источником звука надо иметь в виду, что у ламп очень большое входное сопротивление (как у полевых транзисторов), а триоды (а 6Е1П - триод) очень чувствительны. Для решения проблемы фазы предлагаю использовать евровилку и слаботочный предохранитель. Напряжение для первого 7 и второго флюоресцирующего 9 анодов (см. рисунок) выпрямляется диодом (Д7Ж, Д226Б). Резистор (120-150 кОм) служит нагрузкой первого анода, а подбором емкости конденсатора (4,7 мкФ 350 В) можно регулировать напряжение на втором аноде. Трансформатор Т1 (ТВ3) накальный.

Не исключаю возможности работы 6Е1П в составе ламповых усилителей, наилучших по глубине звука (High-End). Приятных вам вечеров, проведенных с хорошей музыкой. А тем, кто постарше, еще и воспоминаний детства...

ДАЙДЖЕСТ ПО НОВОГОДНИМ ГИРЛЯНДАМ

<http://www.altnet.ru>; <http://www.nnov.rfnet.ru>

Предлагаемое устройство предназначено для плавного переключения обычной сетевой елочной гирлянды с частотой 0,2...2 Гц. Яркость свечения ламп можно регулировать. Предполагается использование гирлянды на

пряжением питания 220 В, мощностью не более 100 Вт. Схема устройства показана на **рис.1**. Частотой переключения управляет мультивибратор, собранный на элементах DD1.3, DD1.4. Сдвиг момента открывания тиристора VD6 от начала

полупериода сетевого напряжения происходит из-за задержки переключения на логических элементах DD1.1, DD1.2, формируемой цепью R6, R7, R9, C4. В каждом полупериоде напряжения сети конденсатор C3 медленно заряжается через ре-

переключения мультивибратора, это обеспечивает плавность переключения гирлянды.

При необходимости мощность гирлянды можно увеличить. Для этого тиристор КУ202К следует установить на радиатор, а диоды моста заменить на более мощные. Если использовать симистор КУ208, то диодный мост вообще не потребуется, а мощность гирлянды можно увеличить до 2 кВт.

Для небольших елок или просто веток можно использовать **автомат световых эффектов рис.2**. Он способен управлять семью нагрузками-гирляндами. Питается автомат от источника напряжением +4,5...12 В. В автомате используются две микросхемы. На триггере DD1.1 выполнен генератор импульсов, частоту и скважность импульсов которого можно изменять переменным резистором R1. Триггер DD1.2 является счетным. К выходам счетчика-дешифратора DD2 подключают либо лампочки накаливания (через транзистор), либо светодиоды.

В гирлянде **рис.3** используются **понижающий трансформатор Т1 для низковольтного паяльника**. Схема содержит три идентичных канала, каждый из которых состоит из генератора импульсов на двух логических элементах и электронного ключа на транзисторе. Генераторы питаются от параметрического стабилизатора напряжения R5VD1C1. Переменное напряжение со вторичной обмотки трансформатора поступает на гирлянды, состоящие из последовательно соединенных ламп накаливания. При этом ток в отрицательные полупериоды напряжения протекает через все гирлянды и диоды VD4, VD6, VD8 (лампы светятся вполнакала). Одновременно импульсы напряжения с генераторов поступают на базы транзисторов. Если на выходе генератора лог."1", транзистор откроется, и через него (и соответствующий диод) будет течь ток. Гирлянда, подключенная к этому транзистору, будет светиться на полную яркость. Поскольку генераторы работают независимо друг от друга и с разными частотами, гирлянды переключаются независимо друг от друга, что создаст иллюзию переливания света.

При налаживании устройства следует помнить, что его элементы находятся под напряжением сети. Сначала отключают один из выводов диода VD11 и налаживают регулятор мощности так, чтобы при перемещении движка резистора R6 освещенность ламп гирлянды изменялась от нуля до номинальной. После подключения диода VD11 подстроечным резистором R8 устанавливают желаемую частоту переключения гирлянды. Подстроечным резистором R9 добиваются, чтобы конденсатор C2 успевал полностью заряжаться за полупериод

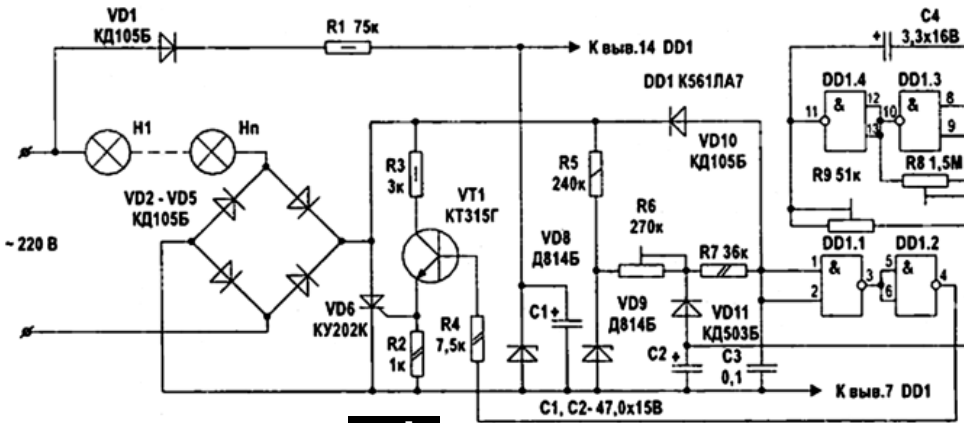


рис.1

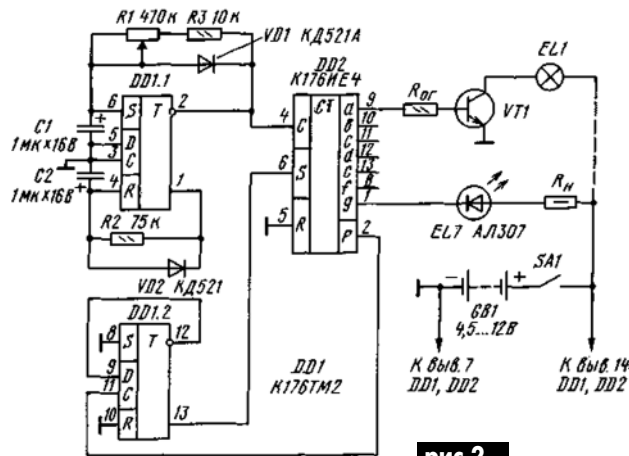


рис.2

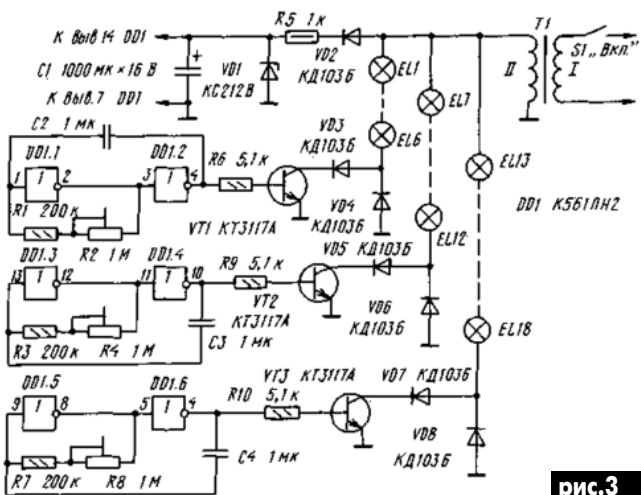


рис.3

Зварювальні трансформатори

(Продовження. Початок див. в РЕ 9,10/2001)

В.О.Кучеренко, м.Київ

Технічні характеристики зварювальних трансформаторів

Основними технічними характеристиками джерел живлення зварювальної дуги є напруга холостого ходу і номінальна сила зварювального струму. Джерела живлення для ручного зварювання виготовляють на струми 125...500 А, для механізованого - 315...1000 А, для автоматичного - 500...2000 А, багатопостові джерела живлення мають номінальну силу струму 1000...5000 А. Важливим параметром є номінальна робоча напруга зварювання, що характеризує напругу на вихідних клеммах трансформатора безпосередньо під час процесу зварювання. Величина цієї напруги складається з напруги зварювальної дуги та падіння напруги на зварювальних дротах. Ця напруга не тотожна напрузі холостого ходу зварювального трансформатора. В тому разі, якщо зовнішня статична характеристика спадна, то робоча зварювальна напруга менше напруги холостого ходу. Якщо зовнішня статична характеристика жорстка, то номінальна робоча зварювальна напруга та напруга холостого ходу зварювального трансформатора майже не відрізняються одна від одної. Цей випадок характерний для звичайних енергетичних трансформаторів.

Третій випадок характерний для джерела зварювального струму із зростаючою зовнішньою статичною характеристикою. В цьому випадку номінальна робоча зварювальна напруга перевищує напругу холостого ходу зварювального джерела живлення. Тут необхідно ще раз підкреслити, що характер зовнішніх статичних характеристик залежить від технологічних особливостей процесу зварювання і від конкретних фізичних властивостей матеріалів, що зварюються.

Наприклад, однопостові джерела живлення зі спадною зовнішньою характеристикою, призначені для ручного дугового зварювання штучним електродом, мають номінальну робочу зварювальну напругу 25... 40 В. В технічній документації вказують межі регулювання сили струму і відповідні йому межі регулювання робочої напруги. Наприклад, випрямляч для ручного зварювання з номінальною силою струму 315 А має межі регулювання сили струму 50...400 А і напругу 22...36 В. Здається також напруга холостого ходу. Для джерел живлення зі спадною характеристикою вона становить 60...90 В.

Іншою важливою характеристикою зварювального джерела живлення є характер режиму навантаження. Зварювальні джерела живлення працюють в одному з наступних режимів: переміжному, повторно-короткочасному та тривалому. В *переміжному* режимі робота під навантаженням у період часу t_n чергується з холостим ходом в період часу t_x , коли джерело живлення не вимикається від мережі. Такий режим характеризується відносним періодом навантаження $ПН = t_n / (t_n + t_0) 100\%$, і робочий цикл $t_n + t_x = 5$ хв. Джерела живлення для ручного зварювання мають номінальний ПН 60%. В *повторно-короткочасному* режимі робота під навантаженням чергується з періодичними вимканнями джерела живлення від мережі на час t_0 . Такий режим характеризується відносним періодом увімкнення $ПВ = t_n / (t_n + t_0) 100\%$ і в цьому випадку робочий цикл $t_n + t_0 = 10$ хв. В *тривалому* режимі джерело живлення безперервно працює під навантаженням і характеризується 100% ПН та ПВ.

Ця характеристика обов'язково позначається не тільки у пас-

порти, як багато інших, а також і на корпусі зварювального трансформатора у легко доступному місці. Це робиться для того, щоб користувач був не тільки поінформований, а й попереджений про режим навантаження. Це викликано тим, що характер режиму навантаження безпосередньо пов'язаний з конструкцією обмоток зварювального трансформатора, а конкретно з товщиною дротів, з яких виконані ці обмотки. Від товщини дротів залежить вартість трансформаторів. Враховуючи, що дроти обмоток виконують із чистої міді та алюмінію, основна вартість зварювального трансформатора складається з вартості дротів обмоток. Тому розробники зварювальних трансформаторів намагаються зробити обмотки трансформаторів з дротів як можна тонших, щоб зменшити вартість трансформаторів, яка є також однією з основних споживчих характеристик зварювального джерела живлення. Товщина комутаційних дротів в середині зварювального джерела живлення та зварювальних кабелів також залежить від цієї характеристики режиму навантаження. Товщина дротів описується виразом:

$$S_{мдр2} = I_2 / J = I_{зв} (ПВ)^{1/2} / J \text{ або } S_{мдр2} = I_2 / J = I_{зв} (ПН)^{1/2} / J,$$

де $S_{мдр2}$ - переріз безпосередньо металу дроту вторинної обмотки.

На це треба звертати увагу при проектуванні обмоток трансформаторів. Обмотки трансформаторів, як правило, виконуються не "голими" дротами, а в ізоляції, тому діаметр, або перетин дроту без ізоляції і з ізоляцією відрізняються один від одного.

I_2 - це розрахунковий струм у вторинній обмотці, який враховує режим навантаження і описується виразом:

$$I_2 = I_{зв} (ПВ)^{1/2} \text{ або } I_2 = I_{зв} (ПН)^{1/2},$$

де $I_{зв}$ - зварювальний струм в обмотках зварювального трансформатора;

J - допустима щільність струму в дротах обмоток зварювального трансформатора. Вона дорівнює $J=1,5$ А/мм за умови природного охолодження обмоток зварювального трансформатора без застосування примусового охолодження з використанням вентиляторів. Тепер зрозуміло, чому характеристика режиму навантаження така важлива. З метою економії коштовних електротехнічних матеріалів розробники вказують граничний розмір ПВ% або ПН%, а не якийсь середній. Тому запасу по цьому показнику у трансформатора нема, і якщо користувач джерела живлення з якоїсь причини новмісно або ненавмісно перевищить цей показник, то зварювальний трансформатор дуже швидко вийде з ладу, через перевищення температури нагріву дротів, з яких виконана обмотка.

А ізоляційні матеріали досить чутливі до перевищення температури. Їх ізоляційні властивості різко зменшуються при досягненні допустимої межі, при цьому виникає руйнування ізоляції, яке в свою чергу призводить до короткого замикання дротів обмотки. Таке замикання називають міжвитковим. В результаті цього опір обмотки зменшується. Струм в дротах обмоток неконтрольовано зростає, обмотка, а відтак дроти та ізоляція ще більше перегріваються, руйнується ще більша кількість ізоляції, опір обмотки падає ще більше і струм в дротах обмоток трансформатора наростає лавиноподібно і досягає таких величин, що не тільки ізоляційні матеріали, а й метал дротів починає плавитись. Враховуючи, що зварювальні трансформатори мають значну потужність, від кількох до десятків кіловольт-ампер, такий

розвиток подій часто викликає не просто руйнування обмоток та вихід з ладу зварювального трансформатора, а й більш важкі наслідки: пожежу або руйнування обладнання, яке знаходиться поруч. Тому необхідно ретельно стежити, щоб режим навантаження при експлуатації трансформатора відповідав розрахунковому. А розробникам обов'язково

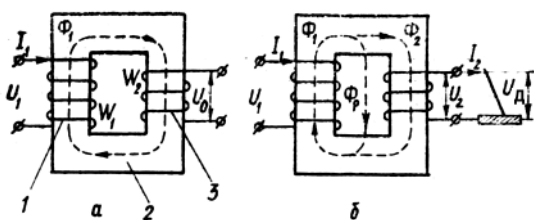


рис.7

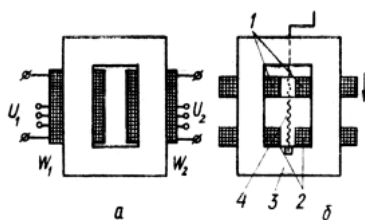


рис.8

потрібно вживати всі заходи, щоб користувачі були всебічно поінформовані, на який режим розрахований зварювальний трансформатор. Виконувати зварювальний трансформатор для ручного дугового зварювання на ПН=100% немає сенсу, так як навіть заміна зварювальних електродів вимагає часу і значно знижує реальний режим навантаження. Так, за деякими даними, трансформатори для ручного дугового зварювання на протязі дня в середньому використовуються лише з навантаженням ПН=16%.

Окрім перерахованих параметрів в технічній документації вказуються напруга живлячої мережі, номінальна потужність, коефіцієнт корисної дії, розміри і маса джерел живлення.

Прийнята єдина система позначення електросварювального обладнання, що випускається підприємствами електротехнічної промисловості.

В умовному позначенні перша літера означає тип виробу (Т - трансформатор, В - випрямляч, Г - генератор, П - перетворювач, А - агрегат, У - установка); друга літера - вид зварювання (Д - дугове, П - плазмове); третя - спосіб зварювання (Ф - під флюсом, Г - в захисних газах, У - універсальне джерело живлення для декількох способів зварювання; відсутність літери означає - ручне дугове зварювання покритими електродами); четверта літера пояснює призначення джерела живлення (М - багатопостовий). Одну або дві наступні цифри використовують для позначення номінального струму (округлено в сотнях ампер), ще дві цифри - реєстраційний номер виробу. Наступна після цього літера означає кліматичне виконання (У - для країн з помірним кліматом; Т - для країн з тропічним кліматом), остання цифра відповідає категорії розміщення джерела живлення (1 - для роботи на відкритому повітрі; 2 - у приміщеннях, де коливання температури і вологості несуттєво відрізняються від коливань на відкритому повітрі; 3 - у закритих приміщеннях, де коливання температури і вологості, вплив пилу істотно менші, ніж на відкритому повітрі; 4 - у приміщеннях зі штучним регулюванням кліматичних умов; 5 - у приміщеннях з підвищеною вологістю).

Умовне позначення, наприклад, джерела живлення ВДГМ-1602УЗ розшифровується так: В - випрямляч; Д - для дугового зварювання; Г - у захисних газах; М - багатопостовий; 16 - з номінальною силою струму 1600 А; 02 - друга модифікація; У - для країн з помірним кліматом; 3 - для роботи у закритих приміщеннях.

Принцип дії трансформатора заснований на явищі електромагнітної індукції, тому зварювальний трансформатор (рис.7) має стрижневе осердя 2 і змонтовані на ньому первинну 1 і вторинну 3 обмотки.

Режим холостого ходу трансформатора (рис.7, а) встановлюють (при розімкнутому колі вторинної обмотки) в момент підключення первинної обмотки до мережі змінного струму з напругою U_1 . При цьому в первинній обмотці протікає струм I_1 , що створює в осердді змінний магнітний потік Φ_1 . Цей потік створює у вторинній обмотці змінну напругу U_2 . Оскільки коло вторинної обмотки розімкнене, струм в ньому не протікає, і жодних витрат енергії у вторинному колі немає. Тому вторинна напруга при холостому ході максимальна. Ця величина - напруга холостого ходу.

Відношення напруг на первинній і вторинній обмотках при холостому ході (коефіцієнт трансформації k) дорівнює відношенню кількості витків первинної W_1 і вторинної W_2 обмоток. В зварювальних трансформаторах напруга мережі 220 або 380 В перетворюється в більш низьку - 60... 90 В. Такі трансформатори називаються *знижувальними*.

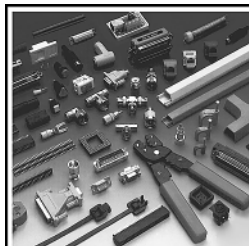
Режим навантаження (див. рис.7,б) встановлюють при замиканні ланцюга вторинної обмотки в момент запалення дуги. При цьому під дією напруги U_2 , рівної напрузі дуги U_d , у вторинній обмотці зварювального ланцюга і дузі виникає струм I_2 . Він створює в осердді змінний магнітний потік, що прагне зменшити величину магнітного потоку, який створюється первинною обмоткою. Протидіючи цьому, сила струму в первинній обмотці збільшується. Збільшення сили струму в первинному ланцюзі відбувається у відповідності з законом збереження енергії - споживання енергії від мережі первинної обмотки повинно дорівнювати віддачі енергії дузі вторинною обмоткою. Отже, знижуючи за допомогою трансформатора напругу в k разів, в стільки ж разів збільшують силу струму у вторинному колі. В зварювальних трансформаторах сила вторинного струму в 3 - 6 разів більше первинного.

Спадна зовнішня характеристика одержується в зварювальному трансформаторі завдяки великому розсіюванню магнітного потоку. З цією метою первинну і вторинну обмотки розміщують на значній відстані одна від одної. При навантаженні (див. рис.7,б) частина магнітного потоку трансформатора замикається через повітря, створюючи потік розсіювання Φ_r . Тому потік Φ_2 , що пронизує вторинну обмотку, при навантаженні менший, ніж потік Φ_1 , що пронизує первинну обмотку. Відповідно і напруга U_2 , яка створюється потоком Φ_2 у вторинній обмотці, зменшиться у порівнянні з U_0 , яке створюється при холостому ході потоком Φ_1 на деяку величину E_r , яку називають *електрорушійною силою розсіювання*. Таким чином, вторинна напруга трансформатора знижується із-за втрат на внутрішньому опорі (індуктивний опір трансформатора). Зі збільшенням сили струму вторинної обмотки збільшуються магнітний потік і електрорушійна сила розсіювання. Тому зі збільшенням навантаження напруга на виході трансформатора U_2 зменшується. При короткому замиканні вторинної обмотки ($U_2=0$) весь потік, створюваний обмотками, є потоком розсіювання, і електрорушійна сила, наведена цим потоком, цілком врівноважується напругою, прикладеною до первинної обмотки трансформатора. Так формується спадна зовнішня характеристика зварювального трансформатора. Крутизна нахилу зовнішньої характеристики тим більше, чим більше індуктивний опір трансформатора. До основних параметрів, по яких можна оцінити технологічні можливості трансформатора, крім напруги холостого ходу U_{0x} , відносяться мінімальний і максимальний струм короткого замикання. Значення цих струмів у свою чергу визначаються відповідно максимальним і мінімальним індуктивним опором розсіювання трансформатора.

Силу струму регулюють зміною напруги холостого ходу або індуктивного опору трансформатора (рис.8).

Напруга холостого ходу трансформатора $U_0=U_1W_2/W_1$. Якщо дугу підключити до кінцевих контактів вторинної обмотки (див. рис.8,а), то число витків W_2 , що беруть участь в роботі, збільшиться. При цьому збільшиться напруга холостого ходу, а отже, і сила зварювального струму. Очевидно, що при збільшенні числа витків первинної обмотки W_1 сила струму зменшиться. Секціоновані обмотки дозволяють регулювати силу струму тільки ступеневе. В трансформаторах з рухомими котушками гвинтовим механізмом 4 плавно регулюють силу струму (див. рис.8,б), переміщуючи по осерддю 3 рухомі обмотки. Якщо збільшити відстань між первинною і вторинною обмотками, то зростуть магнітний потік і електрорушійна сила розсіювання, таким чином збільшаться втрати енергії всередині трансформатора. Це спричинить зменшення сили струму. Отже збільшення відстані між обмотками призводить до збільшення індуктивного опору трансформатора.

(Далі буде)



ЗАО "Парис" Все для коммунікацій

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

295-17-33

296-25-24

296-54-96

ул.Промышленная,3

Приглашаем к сотрудничеству дилеров

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

Действует система скидок !

БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Электричество - от простого к сложному

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5-12/2000;1-10/2001)

А.Л.Кульский, г.Киев

При изменении $U_{к-э}$ в достаточно широких пределах рассматриваемая функция, которая получила наименование входной характеристики биполярного транзистора, сохраняя закон изменения, смещается вправо, если $U_{к-э}$ повышается. Поэтому принято говорить о семействе входных характеристик.

То же самое (но в несколько большей степени) происходит при изменении температуры кристалла, что имеет место как при изменении температуры окружающей среды, так и при изменении рассеиваемой транзистором мощности. Для сравнения на **рис.63** показано смещение входных характеристик высокочастотного биполярного кремниевого планарного транзистора КТ333 в функции от температуры. Это, в частности, означает, что у биполярных транзисторов коэффициент усиления $V = f(T)$.

В современной схемотехнике приняты стандартные условные обозначения, что относится и к биполярным транзисторам. На **рис.64** показано, как обозначают P-N-P- и N-P-N-транзисторы. Направление стрелки эмиттера указывает условно принятое направление протекания тока и определяет тип транзистора.

ВНИМАНИЕ! Несмотря на тот основополагающий факт, что коэффициент усиления биполярного транзистора по току всегда больше единицы, существуют три основные схемы включения транзистора, в которых коэффициент усиления входного тока может быть как больше единицы, так и меньше единицы.

Таким образом, отсюда следует, что коэффициент усиления по току (V) и коэффициент усиления входного тока - понятия неадекватные!

Чтобы разъяснить этот кажущийся парадокс, остановимся более подробно на основных схемах включения биполярного транзистора, которых, как известно, три: 1) с общей базой (ОБ); 2) с общим эмиттером (ОЭ); 3) с общим коллектором (ОК).

Схема включения биполярного транзистора с общей базой (ОБ)

Представим схему включения транзистора, реализующую этот случай так, как это изображено на **рис.65**. Вообще термин "общий", используемый в контексте "общий эмиттер", "общая база" или "общий коллектор", означает, что в каждом из этих случаев одна из трех зон транзистора является общей для входной и выходной цепей.

Как легко видеть, в данном случае весь входной ток схемы ОБ проходит через источник входного сигнала. Это происходит потому, что входное напряжение $U_{вх}$ прикладывается между эмиттером и базой. Однако роль входного электрода выполняет эмиттер, а база остается пассивной, поскольку она заземлена.

Рассмотрим случай, когда входной сигнал, алгебраически складываясь с $G_{б-э}$, вызывает именно увеличение положительного потенциала эмиттера относительно базы. Но любое увеличение базового тока неизбежно вызывает увеличение коллекторного. Как связаны между собой эти две величины?

Для большей иллюстративности примем, что коэффициент усиления транзистора по току $V = 100$. Тогда

$$I_k/I_б = V; I_k = I_б V; dI_k = dI_б V^*;$$

$$dI_k/dI_б = V^*;$$

$$dI_э = dI_k + dI_б = V^*dI_б + dI_б = dI_б(V^* + 1).$$

Поскольку входным током для схемы ОБ является $I_э$ (или, что адекватно, $dI_э$), то коэффициент передачи по току (коэффициент усиления по току A^*) для данного случая

$$A^* = dI_k/dI_э = dI_k/(dI_k + dI_б) = V^*/(1 + V^*) < 1.$$

В самом деле

$$V = V^* = 100; A^* = 100/(100 + 1) = 0,99.$$

Но тогда какой смысл имеет включение биполярного транзистора по схеме ОБ, если входной ток больше, чем выходной? Не станем спешить и обратим внимание на то обстоятельство, что в коллекторной цепи включен резистор R_H , а напряжение батареи $G_{к-э} = 15$ В. Теперь сделаем еще одно предположение, а именно, что $I_э = 2$ мА (это вполне соответствует истине). Тогда:

$$I_э = I_k + I_б = V I_б + I_б = I_б(V + 1);$$

$$I_б(100 + 1) = 2 \text{ мА};$$

$$I_б = 0,0198 \text{ мА}; I_k = 2 - 0,0198 = 1,98 \text{ мА}.$$

В этом случае постоянное падение напряжения на резисторе R_H

$$U = R_H I_k = 4000 \times 1,98 = 7,92 \text{ В}.$$

Отсюда следует, что потенциал коллектора поддерживается на уровне

$$U_k = G_{к-э} - U = 15 - 7,92 = 7,08 \text{ В}.$$

Теперь представим, что входной сигнал $dI_э = 0,1$ мА. Это вызывает изменение коллекторного тока

$$dI_k = A^* dI_э = 0,99 \times 0,1 = 0,099 \text{ мА}.$$

В таком случае

$$dU = R_H dI_k = 4000 \times 0,099 = 0,396 \text{ В}.$$

С помощью входной характеристики бипо-

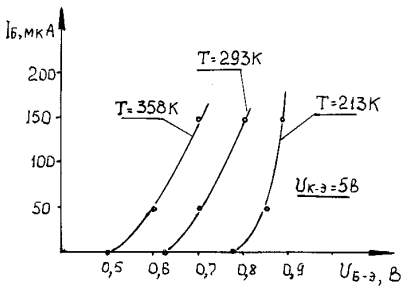


рис.63

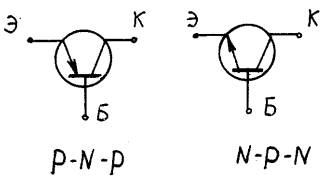


рис.64

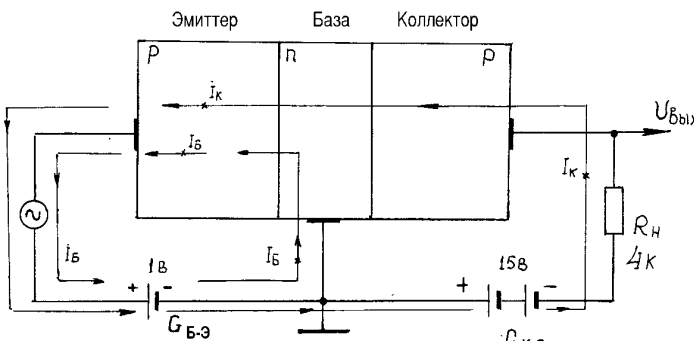


рис.65

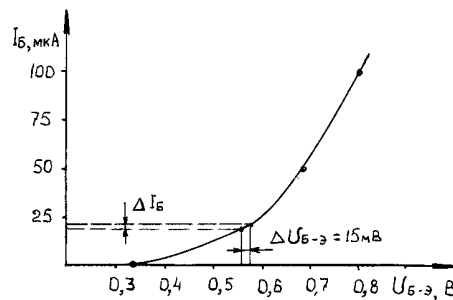


рис.66

лярного транзистора определим, чему равно $dU_{б-э}$ (рис.66).

$$dI_{б} V^* = dI_{к} \cdot \text{Следовательно,}$$

$$dI_{б} = dI_{к}/V^* = 0,99 \text{ мкА;}$$

$$I_{б} = I_{к}/V = 19,8 \text{ мкА.}$$

Найдем на графике точку с такими параметрами. Как нетрудно заметить, это эквивалентно изменению напряжения между эмиттером и базой $dU_{б-э} = 15 \text{ мВ}$.

Отсюда следует, что мы вправе говорить о том, что схема с ОБ обеспечила в данном случае усиление входного напряжения, равное отношению:

$$K_u = dU/dU_{б-э} = 396/15 = 26,4.$$

Тогда коэффициент усиления по мощности для данного случая

$$K_p = A^* K_u = 0,99 \times 26,4 = 26.$$

Отметим то обстоятельство, что если потенциал эмиттера становится (в результате воздействия входного сигнала) более положительным по отношению к земле, то это вызывает увеличение коллекторного тока. Следовательно, возросшее падение напряжения на резисторе R_n приводит к тому, что потенциал коллектора становится тоже более положительным!

Аналогичная ситуация сложится и в том случае, если потенциал эмиттера станет менее положительным. Тогда и потенциал коллектора приблизится к отрицательному потенциалу $G_{к-э}$, т. е. станет менее положительным. Таким образом, в схеме с ОБ входное

и выходное напряжения совпадают по фазе!

А поскольку входной ток в схеме с ОБ велик, то входное сопротивление ($R_{вх}$) невелико и составляет обычно от 30 до 1500 Ом (в зависимости от рабочего режима транзистора). Так, в нашем случае

$$R_{вх} = dU_{б-э}/dI_{б} = 15/0,1 = 150 \text{ Ом.}$$

Зато выходное сопротивление схемы с ОБ ($R_{вых}$) велико и может достигать сотен килоом и даже единиц мегом. В нашем случае оно равно

$$R_{вых} = dU_{к}/dI_{к} = 0,396/0,099 = 4 \text{ кОм.}$$

(Продолжение следует)

Ремонт стиральных машин типа СМР-1,5 модели "Рига-17"

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Сегодня популярны стиральные машины производства стран дальнего зарубежья. Но, к сожалению, стоимость их слишком высокая. Вот и довелось заняться восстановлением техники прошлого столетия...

Стиральная машина модели "Рига-17" является "всенародной", поскольку получила в странах СНГ широкое распространение. Благодаря отсутствию всевозможных "наворотов", которые присущи современной технике, стиральную машину "Рига-17" легко и отремонтировать. А это немаловажный "козырь" для домашнего мастера, которому нынче доводится сталкиваться с самыми разнообразными вариантами конструкций автоматики и электроники. Кроме того, машина "Рига-17" способна долго и надежно работать. Поэтому было решено восстановить две конструкции "Рига-17". У одной машины отсутствовали какие-либо признаки "жизни" вообще. Со второй стиральной машиной довелось повозиться дольше, поскольку дефектов у нее оказалось побольше.

Более детальный осмотр первой машины

показал, что сломалось реле времени РВ-6. Конструкция этого реле оказалась несложной, поэтому ее удалось восстановить самостоятельно. Это оказалось намного дешевле (всего 2 грн.) приобретения нового реле РВ-6.

В реле РВ-6 потребовалось восстановить контакты. Для этого понадобились полная разборка этого реле, т.е. отделение механического блока (он напоминает аналогичный узел механики часов) от корпуса с контактами. При этом необходимо открутить три винта для снятия корпуса реле и столько же для отделения механики и контактов. Контакты реле подгорают настолько, что работа стиральной машины становится просто невозможной. А в данном случае разрушению контактов (одной пары) способствовал плохой зажим винтов, предназначенных для соединения РВ-6 со схемой машины. Один винт был недостаточно хорошо зажат, поэтому шло два разрушающих процесса одновременно: один разрушал сетевой провод, который и перегорел впоследствии, второй же "съел" часть контакта реле.

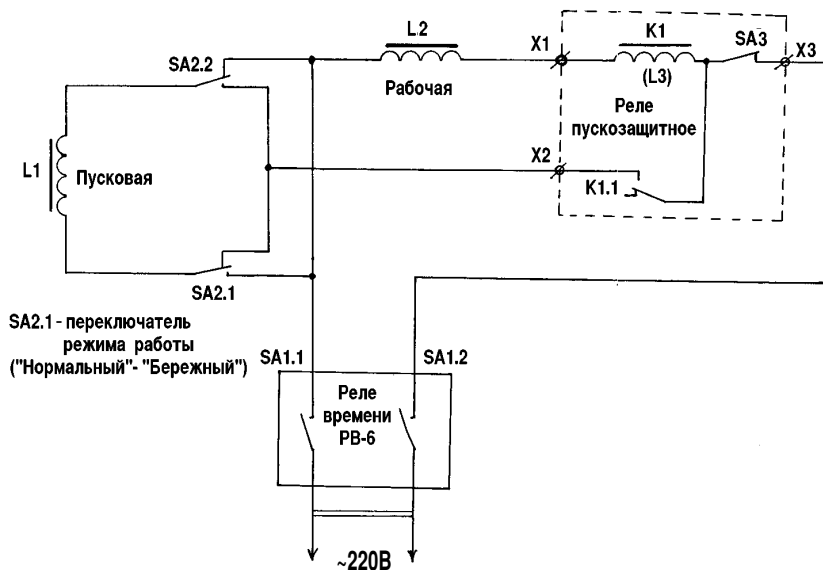
Для оценки эффекта восстановления указанных контактов необходим омметр, четко регистрирующий разницу при измерении сопротивлений 0,1 и 0,5 Ом. Я использовал цифровой мультиметр (универсальный вольтметр В7-38), но вполне удовлетворительные результаты получаются и со стрелочными измерителями сопротивлений, например, с омметром М41070/1. Контакты для реставрации можно изъять из конструкции реле. Это предусмотрено технологически (много ранее делали лучше, чем сегодня). Каждый контакт закреплен одним винтом, что очень удобно, поскольку позволяет как изымать контактный лепесток, так и проводить регулировку зазора (разрыв соединения) и качества контактов. Очищаем контактную группу (контактирующие поверхности) от нагара мелкой наждачной бумагой. Если достаточно (по омметру), то можно обойтись кусочком школьной резинки для карандаша. Неисправные контакты имеют сопротивление 0,5-1 Ом и больше. Чем больше величина этого сопротивления, тем быстрее идет процесс разрушения данных контактов. Кроме этого, с увеличением тока такое сопротивление увеличивается. Учитывая тот факт, что пусковой ток стиральной машины "Рига-17" превышает 7 А, становится очевидно, что сопротивление указанных контактов необходимо минимизировать.

Так вот, сопротивление этих контактов должно быть не более 0,1 Ом (это наилучший случай!). Если это не так, то необходимо выполнить вышеуказанную процедуру очистки контактируемых поверхностей.

Таким способом можно оценивать практически любые выключатели-переключатели, реле и их контакты на качество соединения. Чем мощнее система контактирующих поверхностей, тем меньше должна она иметь и переходное сопротивление. Иначе говоря, всегда будет работать закон Ома по отношению к сопротивлению этих контактов.

Вторая "Рига-17" потребляла слишком большой ток от сети, который достигал пускового тока (около 7,5 А).

При ремонте стиральных машин я ис-



пользовал девятиамперный ЛАТР с амперметром и вольтметром [1]. Кроме этого, у данной машины был также неисправен и центробежный насос, который удалось восстановить своими силами. Но обо всем по порядку. В ремонте со второй машиной довелось столкнуться со схемой электрооборудования. К сожалению, несмотря на явную простоту конструкции (простота обманчива!), быстро разобраться со схемой соединений (понять) узлов машины мне не удалось.

Как известно, заводские варианты изображения схем любых устройств (особенно бытового назначения!) выглядят запутанно, являясь препятствием в процессе ремонта не только для новичка, но и профессионала (пока тот не изучит все на память). Не исключение - и схема электрооборудования стиральной машины "Рига-17" (руководство по эксплуатации, 1989 г. ИДНЮ 634163.001). Поэтому я и составил "свою" схему электрооборудования данной стиральной машины (см. **рисунок**). Как видим, здесь все предельно ясно и просто. Теперь разобраться сможет практически каждый желающий, отличаясь катушкой от переключателя...

Согласно паспортным данным, машина "Рига-17" не должна потреблять в режиме стирки от сети мощность более 350 Вт. В данном случае эта цифра превышала 1,6 кВт! Спустя приблизительно 7 с сработало термореле, размещенное конструктивно в одном корпусе с пусковым реле (поэтому оно и названо пускозащитным, типа РТК). Это подтверждает факт исправности термореле и дефекта, связанного с пусковым реле. Если проводится несколько указанных включений машины в сеть подряд, то появляется весьма характерный запах сильно разогретого эмалированного электропровода электродвигателя. Поэтому увлекаться такими вариантами "испытаний" не следует, можно вывести из строя и двигатель машины.

Но причиной большого потребляемого от сети тока может являться не только дефект пускового реле, но и, например, неисправность двигателя. В моем случае дело было так. Пока еще не сработало термореле (контакт SA1) и не выключило машину, я решил попробовать изменить положение ручки переключателя режимов работы SA2.

Для исправной машины такие эксперименты недопустимы, о чем и сказано в инструкции по эксплуатации. Но, раз уж машина была неисправна, то я рискнул попробовать. Удивление вызвал факт резкого уменьшения потребляемого тока до 2 А (и даже менее) при положении ручки переключателя SA2 в ... среднем положении! Переключатель режимов работы, действительно, имеет лишь два положения, но медленным вращением его ручки мне удалось его зафиксировать в указанном положении. Так появилась надежда на исправность электродвигателя. Уже после этого я составил схему и отремонтировал пускозащитное реле РТК-1 во второй стиральной машине.

Рассмотрим кратко режимы работы машины "Рига-17". После замыкания контактов реле РВ-6 сетевое напряжение поступает на рабочую обмотку электродвигателя L2. Ее

электрическое сопротивление составляет приблизительно 10 Ом. На левый (по схеме) отвод катушки L2 сетевое напряжение поступает непосредственно с вывода реле РВ-6. Но на правый отвод обмотки L2 напряжение поступает через последовательно соединенные элементы катушки L3 реле К1 и контакты термореле SA3. Реле несколько необычно для электронщика. Его контактная группа расположена непосредственно на металлическом стержне - сердечнике электромагнитной системы К1. Одновременно сетевое напряжение подается и на пусковую обмотку электродвигателя L1. Она имеет электрическое сопротивление около 25 Ом. По сопротивлению и классифицируют тип обмотки двигателя. В данной машине установлен двигатель АД-180-4 171С1УХЛ4, имеющий одну рабочую обмотку L2 и одну пусковую L1.

Но сетевое напряжение на пусковую обмотку L1 поступает через контакты пускового реле К1.1. Причем время подключения пусковой обмотки довольно четко регламентировано. Это время составляет десятые доли секунды, т.е. лишь на момент пуска двигателя. Таким образом, контакты реле К1.1 должны быть всегда разомкнуты, за исключением момента пуска двигателя.

Для второй машины контакты К1.1 соединились ("сварились") вместе таким способом, что реализовался режим работы двигателя с параллельно включенными обмотками L1 и L2. Поэтому-то величина потребляемого тока была на уровне пускового тока. А для подобной аварийной ситуации и предназначено термореле биметаллического исполнения. Его контакты SA3 разрываются спустя 5-10 с после аварийного режима работы.

Именно изменением положения переключателя SA2 в нетрадиционное и удалось отсоединить пусковую обмотку L1 от электрической сети. Это возобновило нормальную работу электродвигателя и подтолкнуло меня к ремонту машины. Через рабочую обмотку двигателя L2 в момент включения в сеть проходит большой ток (бросок), который и заложен в основе принципа работы пускового реле К1. При этом срабатывает реле К1, замыкая своими контактами К1.1 цепь питания обмотки L1. Через некоторое время величина тока через рабочую обмотку L2 резко уменьшается (2 А), поэтому контакты К1.1 отключают обмотку L1 от сети. Переключатель режимов работы машины SA2 изменяет лишь направление вращения вала электродвигателя на обратное. Для ремонт пускозащитного реле РТК-1-УХЛ-4,2 (ТУ16-523.612-81) его необходимо разобрать. Для этого надо разрушить две алюминиевые заклепки, скрепляющие корпус и крышку данного реле. Проще всего такую процедуру выполнить электродрелью. При разборке и восстановлении этого реле нужно соблюдать определенную осторожность, чтобы не повредить соединений. При снятии защитной крышки с реле один из отводов (X1) оказывается, вообще, незакрепленным нигде. На "родной" схеме электрооборудования

нет никаких обозначений отводов реле, их нумерации и т.д.

В схеме (см. рисунок) имеются обозначения выводов реле РТК-1 согласно имеющимся на крышке корпуса. Это значительно облегчает ремонт стиральной машины. Катушка реле К1 выполнена несъемной. Но сжечь ее, по-моему, не так уж и просто, поскольку предельное значение тока провода обмотки значительно превышает порог срабатывания термореле. Гораздо хуже обстоит дело с восстановлением контактов К1.1 этого реле. Они размещены, как уже было сказано, непосредственно на подвижном стальном сердечнике L3 реле К1. Проблема усугубляется еще и тем, что все это "хозяйство" расположено внутри каркаса катушки L3, а доступ к контактам имеется лишь с одной стороны. И все же, ситуация позволяет полностью восстановить контактную группу К1.1. Делалось это подобно вышеописанному варианту для реле РВ-6.

Еще один очень важный момент. На крышке корпуса данного реле РТК-1 имеется обозначение со стрелочкой "Верх". Это не каприз производителя! Дело в том, что если изменить рабочее положение такого реле на противоположное, то контакты реле К1.1 будут постоянно замкнутыми! А это недопустимо.

Конструктивно подвижная система реле К1 выполнена таким образом, что масса этой системы является выключателем, причинной разрыва контактов К1.1. А поскольку другого механизма отключения пусковой обмотки не предусмотрено, то обязательно должен работать единственный имеющийся. Это означает, что если Вы решили заняться ремонтом машины "Рига-17", то об этом забывать не следует. Например, при ремонте данных машин необходимо иметь доступ к "внутренностям". А для этого машину переворачивают вверх дном, забывая при этом об изменении положения реле РТК-1. А что из этого выйдет, читатель уже знает, и все же, несмотря на некоторые недостатки, данная конструкция машин весьма надежна в работе. Понятно, почему конструкторы отказались от систем с конденсаторным пуском. При высоких влажностях и температуре конденсаторы быстро выходят из строя.

И еще. При желании машину данного типа легко и модернизировать. Для этого механическое реле РВ-6 заменяют электронным узлом. Схем подобных конструкций опубликовано предостаточно. При желании можно заменить и реле РТК на кнопку пуска и обычный плавкий предохранитель. При этом обмотка катушки L3 уже не понадобится. Контакты К1.1 заменяют на кнопочный выключатель, контакты которого способны выдерживать ток 5 А. Вставку плавкую используют вместо контактов термореле SA3. Самое важное - обеспечение влагозащиты всех узлов. Реле РВ-6 при крайних ситуациях можно заменить и тумблером. Но необходимо использовать выключатель с двумя парами независимых контактных групп, чтобы обеспечить разрыв обоих сетевых проводников на время отключения машины от сети.

Слава Богу, детали и узлы к рассматриваемым стиральным машинам острым дефицитом не являются. Их удалось приобрести на месте, в областном центре, на рынке. Переключателем SA2 осуществляется реверсирование (схема полярности) подключения пусковой обмотки L1 и направления вращения электродвигателя.

Теперь о механике. После ремонта электрической части машины пришлось заняться также ремонтом и механических узлов. На одном валу с мешалкой (некоторое подобие воздушного винта вращения) установлен также и центробежный насос. Последний служит для откачки жидкости из бака машины. Этим обеспечивается более качественное отстирывание белья и уменьшение вибраций машины. Когда насос неисправен, то машину раскачивает так сильно, что небольшое количество воды в баке способно выливаться из бака наружу. Насос обеспечивает циркуляцию воды: под мешалкой (через зазор) и по соединительному шлангу - обратно в бак машины. Так вот, денежный знак в виде одной копейки стал причиной поломки центробежного насоса этой машины. Монета попала под мешалку и через резиновый уплотнитель угодила под лопасти центробежного насоса. В данном исполнении центробежный насос представлен в виде своеобразной крыльчатки (пластмассовая конструкция), вращающейся в замкнутом (имеется два отверстия) пространстве. Монета застряла таким образом, что часть (возле вала) крыльчатки была оторвана от последней. Детали износились так, что клею их не восстановить. Крыльчатку приобрел новую (менее 2 грн.).

Проблема заключалась в разборке узла центробежного насоса, чтобы заменить вышеуказанную крыльчатку. Снять мешалку оказалось простым делом. Для этого необходимо отвинтить четыре винта М6 и снять двигатель, затем снять пас и шкив с узла вала насоса. Двигатель закрепить на корпусе машины, чтобы не вырвать "с корнями" его отводы (использовали проволоку).

Сняв шкив, легко снять и мешалку легким постукиванием деревянной рукояткой какого-либо столярного инструмента. Сложнее вызывает отделение корпуса насоса от корпуса машины.

Шесть винтов, скрепивших эти детали, в буквальном смысле этого слова "впялись" в корпус машины. Отверткой ничего сделать не удавалось. Поэтому я поступил аналогично процессу разборки реле РТК-1, т.е. воспользовался сверлением головок винтов. Рассверлив винты, легко разобрал насос, заменить крыльчатку не составляло проблем.

Закрепить резиновую прокладку можно клеем или липкой лентой, чтобы в процессе сборки не повредить резину и обеспечить правильную сборку (герметичность). Текстильную прокладку между крыльчаткой и корпусом фиксировал установкой (временной) резьбового соединения на место вала насоса. Иначе прокладка может затеряться внутри корпуса насоса и доставит Вам лишние хлопоты. Следует также осмотреть и шланги, внешний осмотр этих изделий

многое выявляет. Если машина проработала 10-20 лет, то всю резину без исключения желательно заменить на новую. Это и было сделано. Два шланга заменить не сложно. Теперь в широкой продаже имеются очень удобные в замене хомуты для обжима резиновых шлангов, которые не нужно разбирать и собирать каждый раз при установке и снятии на шланг. Они снабжены своеобразным червячным механизмом. Зажим производится вращением (отверткой) винта-червяка.

Многие и более современные конструкции с размещением мешалки в вертикальной плоскости (перпендикулярно горизонтально) отстирывают белье хуже, чем рассматриваемая техника. Дело в том, что такое расположение винта неэффективно в плане создания необходимого перемещения жидкости и белья. "Винт" оказывается в стороне от процесса стирки, а белье лежит на дне. У машин же "Рига-17" с этим явлением все нормально. Здесь винт-мешалка расположена под углом к горизонтали, что обеспечи-

вает хорошее качество стирки белья.

Правда, хотя бы иногда следует снимать мешалку и удалять остатки материалов возле резинового уплотнителя. Индикатором необходимости очищения пространства под мешалкой служит слабый напор воды во время стирки белья через шланг насоса.

Как показывает практика, несмотря на свою "допотопность", данная техника способна проработать 10-20 лет (и более), даже и без единой поломки.

При покупке дорогостоящей "навороченной" автоматки нужно не забывать и о том, что рано или поздно (все равно) придется кому-то заниматься ремонтом и этой конструкции. А в запасе никогда не помешает иметь что-нибудь более простое для восстановления.

Литература

1. Зызюк А.Г. О трансформаторах// Радиоаматор.-1998.-№2.
2. Зызюк А.Г. Сетевой амперметр к ЛАТРу //Радиоаматор-Электрик.-2000.-№2.

Визитные карточки

НВК ГП "АЕС"

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

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

ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37
тел/факс: (056) 770 20 40, 744 04 76
<http://www.atlantis.com.ua>
E-mail: office@atlantis.com.ua

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- разработка систем АСУ ТП
- поставка оборудования
- программное обеспечение

ЧП "Интекс-сервис"

Украина, 04201, Киев, Минское шоссе, 4
тел.: (044) 432 24 13, 568 21 38

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

АОЗТ "НПП "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Глушкова, 40
тел/факс: (044)266 25 61, 266 24 89
E-mail: gals@kiev-page.com.ua

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

ООО "Конкорд"

Украина, 04074, Киев, ул. Десятренко, 26/28
тел/факс: (044) 430 10 18, 536 18 36

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

ТЕХНОКОМ

Украина, 61044, Харьков, пр. Московский, 257, оф.905,
тел/факс: (0572) 16 20 07, 17 47 69,
E-mail: tecon@velton.kharkov.ua

Авторизованный системный интегратор SCHNEIDER ELECTRIC.

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

ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г. Киев, ул. Анри Барбюса, 9А, к 402
тел/факс: (044) 252 80 19, 261 18 03
E-mail: info@logicon.com.ua
<http://www.logicon.com.ua>

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

НПП "Электромир"

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

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

Журнал "Электрик"

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

Расценки на публикацию информации с учетом НДС: в шести номерах 180 грн. в двенадцати номерах 300 грн.

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

Жду ваших предложений

по тел. (044) 276-11-26, 271-44-97,
Менеджер отдела рекламы

Желобков Александр

Модернизируем печи САТ

Д. А. Дуюнов, А. В. Пижанков, Р. Н. Свистула, г. Стаханов, Луганская обл.

Для литья из алюминия и его сплавов на предприятиях широко используют тигельные электропечи типа САТ-0,125 и САТ-0,25. Авторы разработали технологию модернизации таких печей в процессе капитального ремонта футеровки. По этой технологии в 1997 г. реконструированы миксеры и плавильные печи на литейном участке ОАО Брянковский завод фильтрующего оборудования (Луганская обл., г. Брянка, пос. Глубокий). Практическая эксплуатация модернизированных печей показала:

- температура корпусов печей не превышает 50°C;
- срок эксплуатации печей без капремонта увеличился в среднем в три раза;
- резко снизилась угроза травматизма от ожогов и поражения электрическим током рабочих;
- удельный расход электроэнергии на 1 кг расплава снизился до 0,4-0,45 кВт/ч;
- доля потребления электроэнергии литейным участком в общезаводском потреблении снизилась с 80 до 20%;
- удельный расход электроэнергии на 1 кг годного литья снизился с 7,5 до 1,9-2,2 кВт/ч, из них 1,0-1,1 кВт/ч уходит на вспомогательные нужды участка и разогрев оборудования;
- удельный расход электроэнергии на 1 кг годного литья практически можно снизить до 0,9-1,1 кВт/ч. Для расчета удельного расхода принимался чистый вес годных отливок без учета веса облоя, литников и брака.

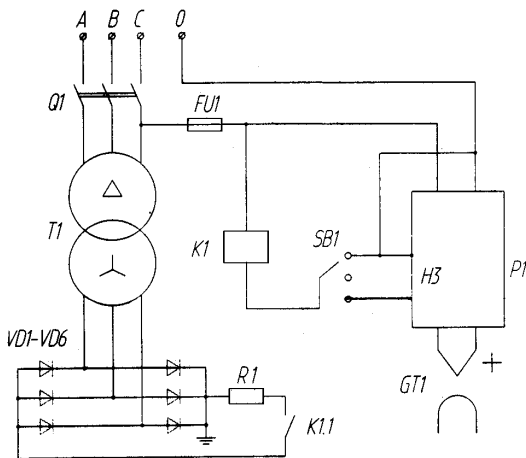


рис.1

Данные получены при кокильном и стержневом литье хлебных форм Л7, Л10, Л11, корпусов сепараторов и станочных помп.

Для реконструкции печей использовали обычные материалы: нихромовую проволоку; асбестовый лист; Часов-Яровскую глину; огнеупорный кирпич; легковесный кирпич; жидкое стекло.

Печи снабжали аварийными сливами в изложницу, предохраняющими козление при протекании тигля.

Схема электрическая принципиальная электроснабжения и управления нагревателем показана на **рис.1**, конструкция - на **рис.2**.

На схеме показана структурная связь между электроприемником (нагревателем) и аппаратами включения и защиты.

Для обеспечения технологического режима в электропечи в схеме предусмотрено: показание и регулирование температуры у нагревателя; дистанционное управление нагревателем электропечи.

Электропечь мощностью 22 кВт имеет одну электрическую зону. Нагреватель зоны подключен к выводам обмотки низкого напряжения печного трансформатора через выпрямитель.

Выводы обмотки высокого напряжения трансформатора подключаются к сети 380 В переменного тока с помощью шкафа управления.

Схемой не предусмотрен контроль напряжения на нагревателе. Нагреватель зоны может быть включен либо оператором вручную с помощью универсального переключения, либо автоматически с помощью электронного потенциометра. Датчиком температуры служит термопара.

В автоматическом режиме при температуре у нагревателя ниже заданной включаются реле, которые своими контактами подают команду на включение контактора у нагревателя.

Настройка контактов электронного потенциометра, контролирующего температуру у нагревателя, должна осуществляться таким образом, чтобы при заданной температуре нагреватель электропечи отключался.

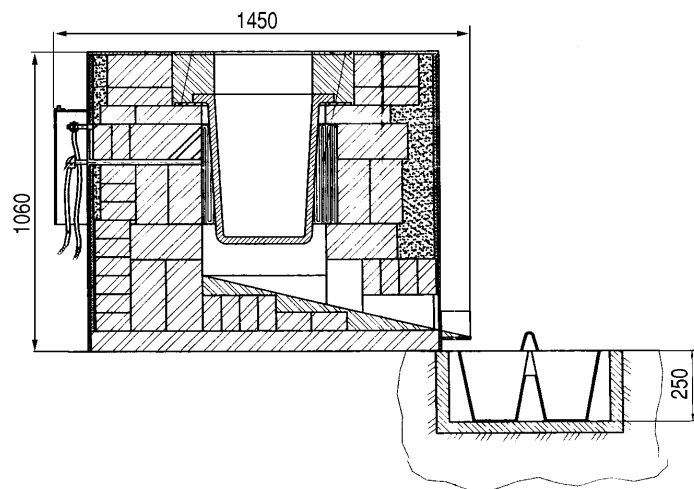


рис.2

Часть печей питается переменным током напряжением 100 В. Анализ показал, что питание постоянным током предпочтительнее по ряду причин:

- обеспечивается равномерная нагрузка по фазам;
- индуктивное сопротивление подводящих кабелей и нагревателей печей не вносит дополнительных потерь;
- повышается общий КПД системы;
- при использовании тиристорного выпрямителя отсутствуют сильноточные механические контакторы.

Электропитание печей осуществляется от двух трансформаторов, обеспечивающих как резервирование, так и возможность варьирования мощностью при изменении объемов производства.

СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ ДЛЯ СВЕТОФОРОВ ФИРМЫ SOTCO LUMINANT DEVICE LTD.

Лампа желтого цвета LC503MYL1-15Q и лампа красного цвета LC503MHR1-15Q

Технические характеристики

Максимальные значения параметров при температуре +25°C приведены в **табл.1**.

Электрические/оптические параметры при температуре +25°C приведены в **табл.2**.

В **табл.3** приведены данные испытаний по надежности.

На **рис.1** приведен чертеж лампы, на **рис.2** - вольт-амперная характеристика, на **рис.3** - интенсивность излучения в зависимости от прямого тока.

Таблица 1

Параметр	Значение
Прямой ток, мА	50
Импульсный прямой ток при скважности более 10, мА	200
Обратное напряжение, В	5
Мощность рассеяния, мВт	150
Диапазон рабочих температур, °C	-40...+95

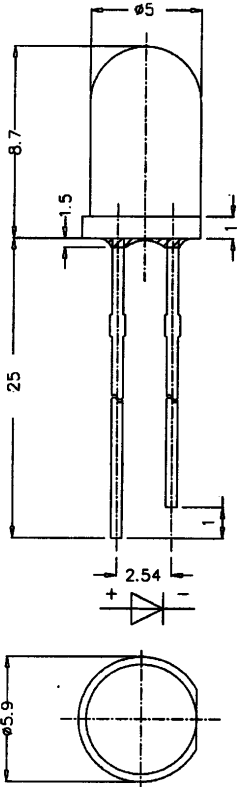


Рис.1

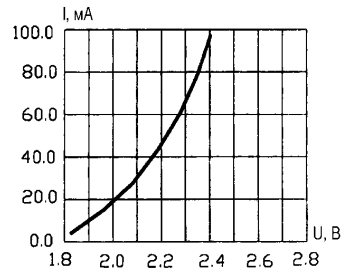


Рис.2

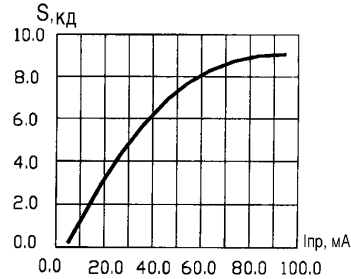


Рис.3

Таблица 2

Параметр	Условия	Миним.	Типовой	Макс.
Прямое падение напряжения, В	Прямой ток 20 мА	1,7	2,0	2,5
Обратный ток, мкА	Обратное напряжение 5 В	-	-	100
Интенсивность излучения, мкд	Прямой ток 20 мА	1500	3000	-
Угол рассеяния по 50%-му излучению, °	Прямой ток 20 мА	-	15	-

Таблица 3

Характеристика	Условия	Время испытаний или количество циклов	Число поврежденных ламп из N испытуемых
Цикл изменения температуры	-40°C (30 мин) ⇒ +25°C (5 мин) ⇒ +100°C (30 мин) ⇒ +25°C (5 мин)	100 циклов	0 из 100
Термический удар	-40°C (15 мин) ⇒ +100°C (15 мин)	100 циклов	0 из 100
Нагрев при высокой влажности	+30°C ⇒ +65°C влажность 90%, 1 цикл за 24ч	10 циклов	0 из 100
Хранение при высокой температуре	T = +100°C	1000 ч	0 из 100
Хранение при высокой влажности	Влажность 90%, T = +60°C	1000 ч	0 из 100
Хранение при низкой температуре	T = -40°C	1000 ч	0 из 100
Выдержка под током	T = +25°C, I = 30 мА	1000 ч	0 из 100
Выдержка под током при высокой влажности и температуре	Влажность 90%, T = +60°C, I = 20 мА	500 ч	0 из 100
Выдержка под током при низкой температуре	T = -30°C, I = 20 мА	1000 ч	0 из 100

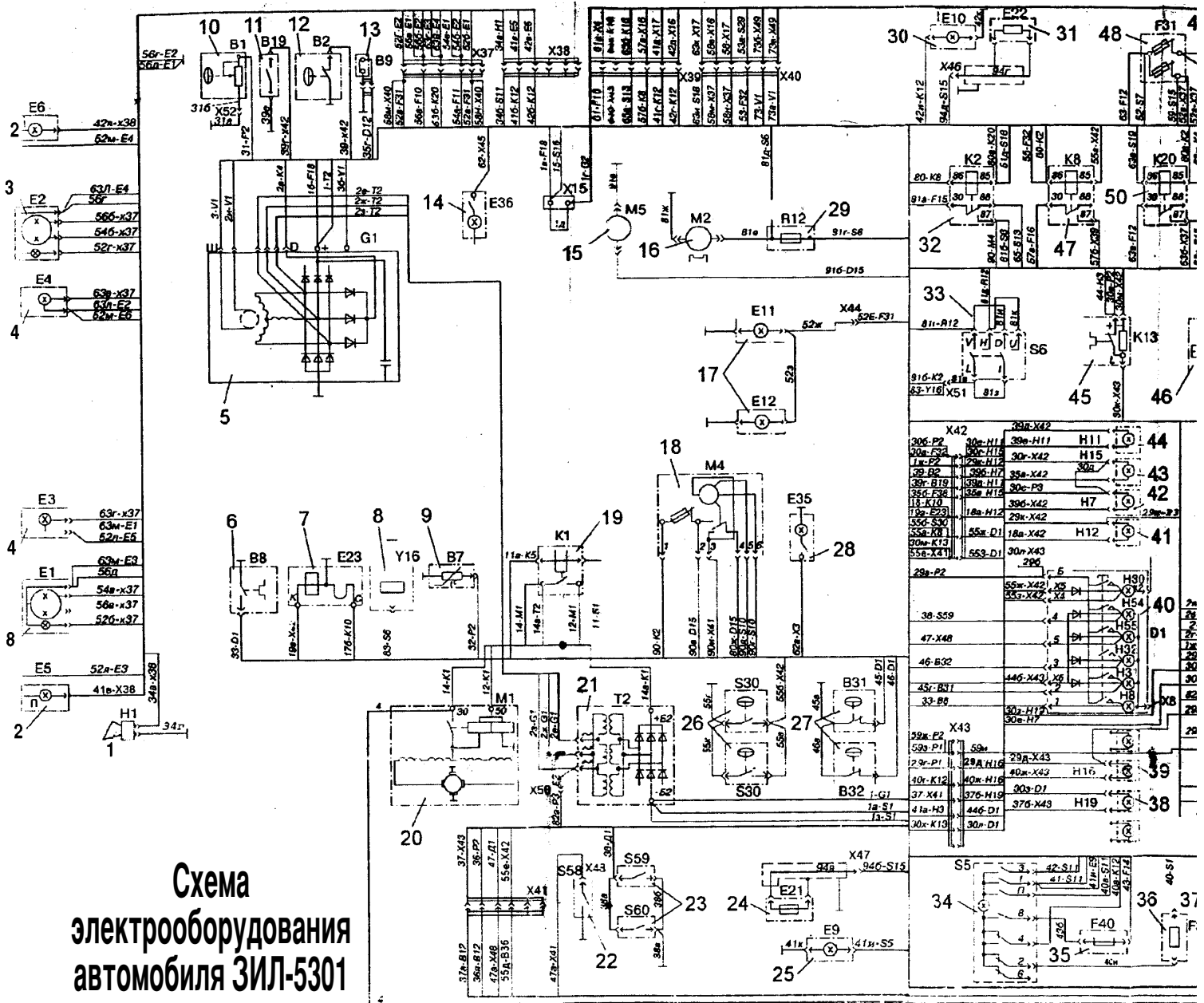
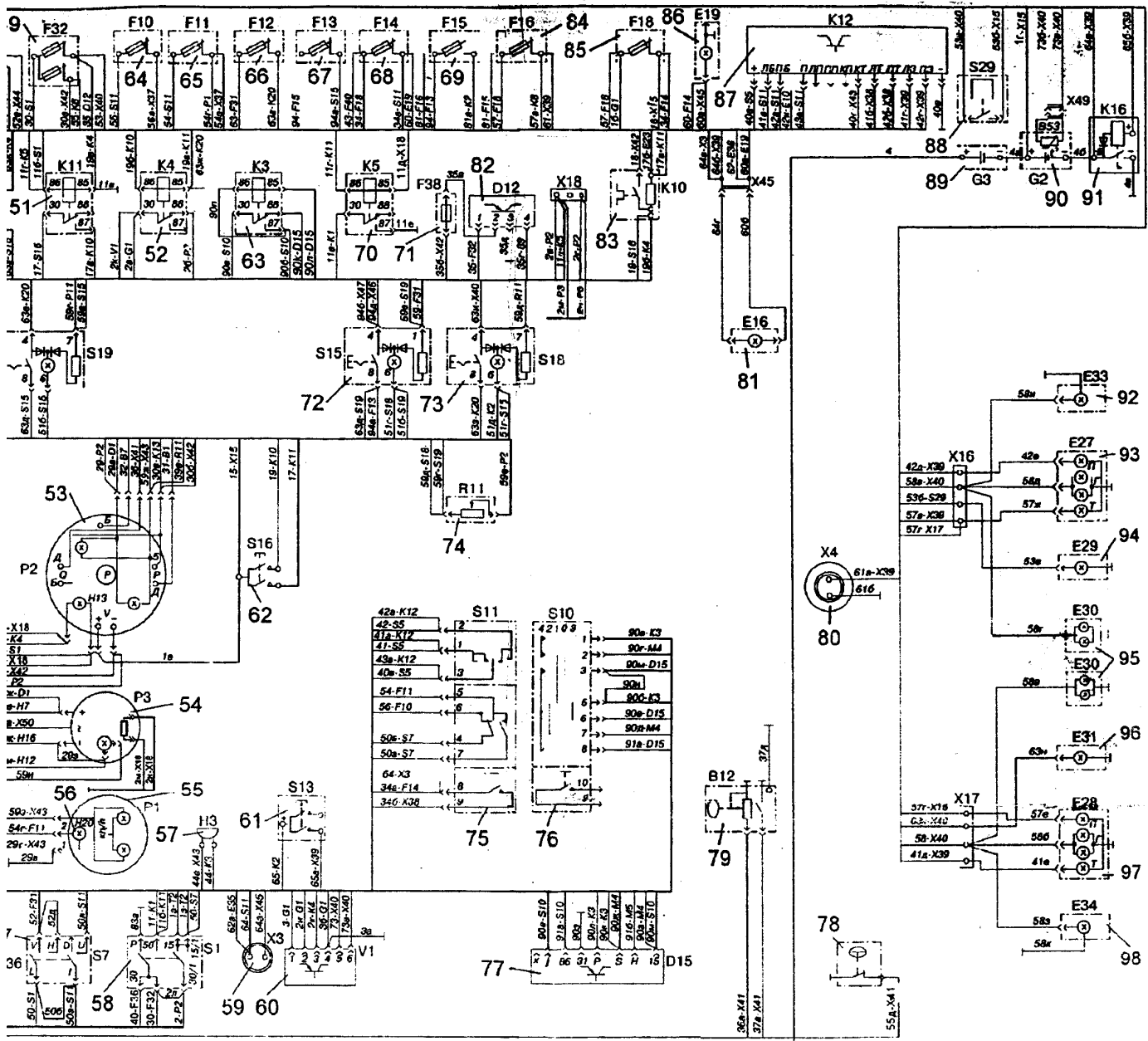


Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-5301

1 - электрический звуковой сигнал 20.3721-01; 2 - передние указатели поворота УП115.3726; 3 - фары головного света 6002.3711; 4 - противотуманная фара ФП152-АБ-0; 5 - генератор 2022.3771; 6 - датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости ТМ111; 7 - свеча электрофакельного устройства ЗФП-8101500; 8 - электромагнит выключения подачи топлива; 9 - датчик температуры охлаждающей жидкости ТМ100-А; 10 - датчик указателя давления масла ММ355; 11 - датчик сигнализатора засорения воздушного фильтра ДСФ-45; 12 - датчик сигнализатора аварийного давления масла 2602.3829; 13 - датчик сигнализатора уровня охлаждающей жидкости ДУ101-7; 14 и 28 - подкапотные лампы ПД308-А-0; 15 - электродвигатель 11.5208 стеклоомывателя; 16 - электродвигатель отопителя кабины М3272-Б; 17 - передние габаритные фары 36.3731; 18 - электродвигатель 351.5205 стеклоочистителя; 19 - реле стартера 59.3747; 20 - стартер 20.3708; 21 - трансформаторно-выпрямительный блок 1212.3759; 22 - выключатель сигнального клапана тормозов; 23 - выключатели сигнализатора уровня тормозной жидкости; 24 и 31 - нагреватели зеркал 20.3741; 25 и 30 - фары бокового указателя поворота 19.3726; 26 - выключатели сигналов торможения передних тормозов 2802.3829; 27 - датчики падения давления воздуха в контуре передних (В31) и задних (В32) тормозов 2702.3829; 29 - добавочный резистор электродвигателя отопителя кабины СЭ300-Б; 32 - реле отопителя 111.3747; 33 - переключатель отопителя кабины П147-04.11; 34 - выключатель аварийной световой сигнализации 24.3710; 35 и 36 - плавкие предохранители соответственно 10 А ПР119Б-01 и 6 А ПР119-01;

37 - переключатель габаритных огней и фар головного света П147-04.04; 38 - сигнализатор резервного остатка топлива 2202.3803-19; 39 - сигнализатор указателей поворота прицепа 2202.3803-08; 40 - блок контрольных сигнализаторов тормозной системы 2302.3803-21; 41 - сигнализатор включения электрофакельного устройства 2202.3803-17; 42 - сигнализатор падения давления масла 2202.3803-23; 43 - сигнализатор критического уровня охлаждающей жидкости 2202.3803-50; 44 - сигнализатор засорения воздушного фильтра 2202.3803-20; 45 - прерыватель сигнализатора стояночного тормоза РС492; 46 - выключатель противотуманных фар 3802.3710-02.03; 47 - реле сигналов торможения 111.3747; 48 и 49 - блок термовиметаллических кнопочных предохранителей 1302.3722 на 7,5 Ах2; 50 - реле противотуманных фар и заднего противотуманного фонаря 111.3747; 51 - реле включения факельных свечей 111.3747; 52 - реле отключения обмотки возбуждения генератора 111.3747; 53 - комбинация приборов 36.3801; 54 - тахометр 2541.3813; 55 - спидометр 48.3802; 56 - сигнализатор дальнего света фар; 57 - зуммер неисправности тормозной системы РС508; 58 - выключатель 20.3704 приборов и стартера; 59 - розетка переносной лампы 47К-0; 60 - регулятор напряжения 42.3702 или 205-3702; 61 - дистанционный выключатель аккумуляторных батарей 11.3704; 62 - выключатель электрофакельного устройства 11.3704; 63 - реле управления стеклоочистителем 11.3747; 64, 66, 67, 68, 84 - кнопочные термовиметаллические предохранители на 10 А ПР310; 65 - кнопочный термовиметаллический предохранитель на 15 А ПР315; 69 - кнопочный термови-



металлический предохранитель на 20 А ПР2-Б; 70 - реле автоматического отключения стартера 111.3747; 71 - плавкий предохранитель 2 А ПР1186-01; 72 - выключатель нагревательных элементов зеркал заднего вида 3802.3710-02.20, 73 - выключатель противотуманного заднего фонаря 3802.3710-02.04; 74 - переменный резистор ВК416-Б-01; 75 - комбинированный переключатель света 6602.3709; 76 - переключатель стеклоочистителя 4002.3709; 77 - блок управления стеклоочистителем и омывателем 92.3761; 78 - датчик сигнализатора включения стояночного тормоза ММ124Д или 2702; 79 - датчик указателя уровня топлива 5302.3827; 80 - розетка переносной лампы ПС400; 81 - плафон 111.3714; 82 - блок сигнализатора уровня жидкости СУ1-12; 83 - термореле электрофакельного устройства 12.3741; 85 - кнопочный термометаллический предохранитель на 30 А ПР3; 86 - фонарь кабины ПР142; 87 - прерыватель РС950-П указателей поворота; 96 - выключатель фонаря заднего хода ВК403 или 52.3710; 89 и 90- аккумуляторные батареи 6СТ-110А3; 91 - дистанционный выключатель аккумуляторных батарей 49.3710; 92 и 98 - задние габаритные фонари 35.3731; 93 - задний правый фонарь ФП130-Б; 94 - фонарь заднего хода ФП135-В; 95 - фонарь освещения номерного знака ФП134; 96 - задний противотуманный фонарь 2402.3716; 88 - левый задний фонарь ФП130.

Обозначение и цвета проводов:

Белый - 1в; 1г; 1д; 1е, 14; 14а; 15; 17а; 17б; 30а; 30б; 30в; 30г; 30д; 30е, 30ж; 30з; 34; 40; 42б; 42в; 43; 55; 56; 63е; 63и; 63к; 63н; 80; 90в.

Бело-красный - 47; 47а. Бело-черный - 42г; 42д; 42е; 44. Голубой - 11а; 35; 53; 53а; 61а; 63; 63д; 90г. Бело-голубой 32; 63б; 63г. Красно-голубой - 43б; 94б. Черно-голубой - 38; 38а; 65. Желтый - 2б; 2в; 2м; 11д; 34а; 52а; 52б; 52е; 52ж; 52з; 58; 58а; 58г; 58н; 60; 62а; 64; 90д; 90л. Желто-красный - 33. Желто-черный - 35б; 35в; 44а; 44б. Зеленый - 11; 11г; 11б; 53б; 53в; 55а; 55б; 55в; 55ж; 56а; 56б; 56в; 63з; 73а; 73в; 81 г; 81и. Зелено-черный - 41; 41а; 41и; 65а; 65б. Коричневый - 3; 30к; 30л; 40в; 43а; 67а; 61; 81а; 81д; 81е; 81к; 90е. Коричнево-белый - 18; 18а; 19а. Коричнево-голубой - 31. Красный - 1; 1а; 1б; 1з; 2ж; 37; 37а; 37б; 50; 50б; 54а; 54б; 54в; 54г; 57; 62; 90а; 90б; 90м; 90н; 90п. Красно-белый - 40а; 90в; Красно-голубой - 50а; 60г; 60б. Красно-желтый - 23; 35г; 39; 39б; 60а. Красно-оранжевый - 2е. Оранжевый - 12; 19; 40и; 41б; 41в; 50в; 57; 58б; 73; 73б; 81; 81б; 81г; 81в; 81з; 90; 91б; 94. Оранжево-белый - 19б. Оранжево-красный - 82; 82а. Оранжево-черный - 41г; 41д; 41е; 45. Розовый - 2; 2а; 2г; 2к; 2л; 2н; 30; 52в; 52г; 58в; 58д; 58м; 59; 59а; 59г; 59д; 63а; 91 а. Розово-черный - 3б; 36а; 39г; 39д; 42; 42а; 42и. Серый - 2и; 4б; 58з; 59е; 59ж; 59з; 59и; 94а. Серо-оранжевый - 30м; 58и; 64а; 64б; 64в; 64г. Фиолетовый - 35а; 40г; 40ж; 52; 52д; 54; 55д; 55з; 57б; 57г; 57е; 57ж; 83; 90ж; 90к. Черный - 1ж; 3а; 3б; 4; 4а; 4б; 4в; 11в; 11е; 17; 19в; 29; 29а; 29б; 29в; 29г; 29д; 29ж; 29з; 29и; 29к; 31а; 31б; 34б; 34в; 35д; 37д; 38б; 38в; 39е; 40е; 41к; 42к; 45а; 46а; 51б; 51г; 51д; 52л; 52м; 55г; 55к; 56г; 56д; 58к; 61б; 63ж; 63л; 63м; 80а; 81ж; 83а; 90з; 90и; 90р; 91в. Не нормируются - 55и; 94в; 94е.

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

Солнечные элементы и модули

(По материалам <http://solbat.narod.ru>)

Способ получения электроэнергии из солнечного света известен давно. Явление фотоэффекта наблюдал впервые Э.Беккерель в 1839 г. Но на это явление не обратили внимания вплоть до 1873 г., когда У.Смит обнаружил подобный эффект при облучении светом селеновой пластины. Уже в XX в. был изобретен кремниевый солнечный элемент, который к 50-м годам достиг высокой степени совершенства.

Простейшая конструкция солнечного элемента на основе монокристаллического кремния показана на **рис.1**. На малой глубине от поверхности кремниевой пластины р-слоя сформирован р-п-переход с тонким металлическим контактом. На тыльную сторону пластины нанесен сплошной металлический контакт. Когда солнечный элемент освещается, поглощенные фотоны генерируют неравновесные электроно-дырочные пары. Электроны, генерируемые в р-слое вблизи р-п-перехода, подходят к р-п-переходу и электрическим полем выносятся в п-область. Аналогично и избыточные дырки, созданные в п-слое, частично переносятся в р-слой. В результате п-слой приобретает дополнительный отрицательный заряд, а р-слой - положительный. Снижается первоначальная контактная разность потенциалов между р- и п-слоями полупроводника, и во внешней цепи появляется напряжение. Отрицательному полюсу источника соответствует п-слой, а положительному - р-слой.

В отличие от других источников тока характеристики солнечных элементов зависят от количества падающего на поверхность света. Например, набежавшее облако может снизить выходную мощность более чем на 50%. Кроме того, солнечные элементы имеют разброс параметров, поэтому их нужно сортировать по выходному току.

Нагружая элемент, можно построить график зависимости выходной мощности от напряжения (**рис.2**). Пиковая мощность соответствует напряжению 0,47 В. Таким образом, чтобы сравнить между собой солнечные элементы в одинаковых условиях, необходимо нагрузить их так, чтобы выходное напряжение равнялось 0,47 В. Подобранные элементы необходимо спаять последовательно для получения более высокого напряжения или параллельно для получения более высокого тока. Можно использовать также последовательно-параллельное соединение.

Важным моментом является температурный режим. При нагреве элемента на один градус выше 25°C он теряет 0,002 В. Для сравнения на **рис.3** приведено семейство кривых вольт-амперной характеристики для температур 25 и 60°C. В яркий солнечный день элементы нагреваются до 60-70°C. Это и является основной причиной падения КПД солнечных элементов (обычно он составляет 10-16%). Элемент размером 100x100 мм может поэтому генерировать 1...1,6 Вт.

Соединение солнечных элементов в параллельные и последовательные цепочки называется **солнечным модулем**. При использовании для зарядки аккумуляторов с номинальным напряжением 12 В требуется, как правило, 36 солнечных элементов, что дает 16...17 В. Такой запас по сравнению с напряжением полного заряда аккумулятора (14,4 В) необходим для того, чтобы компенсировать потери в зарядном устройстве.

Все фотоэлектрические системы можно разделить на два типа: автономные и соединенные с электрической сетью (вторые отдают излишки электрической энергии в сеть). Автономная система состоит

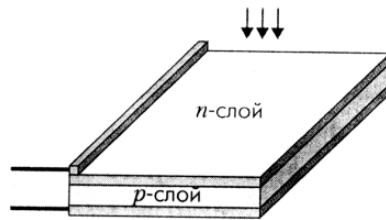


рис.1

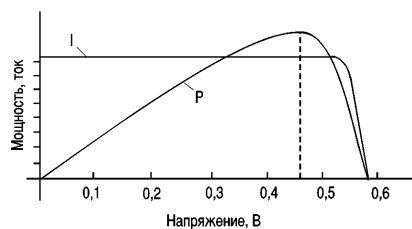


рис.2

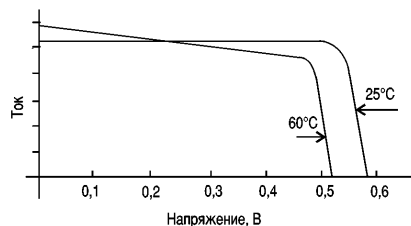


рис.3

из набора солнечных модулей, размещенных на опорной конструкции, аккумуляторной батареи (АКБ), контроллера заряда-разряда аккумулятора, соединительных кабелей. Если потребителю необходимо иметь переменное напряжение, то к этому комплексу добавляют инвертор-преобразователь постоянного напряжения в переменное.

Расчет ФЭС включает: определение номинальной мощности модулей, их количества, схемы соединения, выбор типа и емкости АКБ, мощностей инвертора и контроллера заряда-разряда.

Мощность потребителей указана в паспортах изделий. Мощность инвертора необходимо выбирать исходя из суммарной мощности потребителей, умноженной на 1,25. Следует иметь в виду, что некоторые потребители в момент запуска потребляют мощность во много раз больше номинальной (электромоторы). Номинальный ряд инверторов 150, 300, 500, 800, 1500, 2500, 5000 Вт. Для мощностей выше 1 кВт напряжение станции выбирают не менее 48 В.

Определение емкости АКБ. Емкость АКБ выбирают из стандартного ряда емкостей. А расчетная емкость получается делением суммарной мощности потребителей на произведение напряжения АКБ и глубины разряда аккумулятора. Например, если суммарная мощность потребителей 1000 Вт.ч. в сутки, а глубина разряда АКБ 12 В составляет 50%, то расчетная емкость составит $1000 / (12 \times 0,5) = 167$ А.ч. Этот расчет сделан для условия, когда все дни солнечные.

Определение суммарной мощности и количества солнечных модулей. Среднее значение солнечной радиации для различных широт и различных месяцев года приведены в метеорологических таблицах. Например, для широты 50° значение солнечной радиации составляет в июле 180 кВт.ч/м² при ориентации площадки на юг под углом 40° к горизонту. Это значит, что среднестатистически солнце светит в июле 180 ч (6 ч в день) с интенсивностью 1000 Вт/м². Модуль мощностью Pw в течение выбранного периода выработает следующее количество энергии:

$W = k P_w E / 1000$, где E - значение инсоляции за выбранный период; k - коэффициент, равный 0,5 летом и 0,7 зимой (он учитывает поправку на нагрев элементов на солнце). Например, при мощности модуля 1000 Вт и E = 180 кВт.ч/м² за июль он выработает 90 кВт.ч электроэнергии. Исходя из этих данных можно рассчитать суммарную мощность модулей и, разделив ее на мощность одного модуля, подсчитать количество модулей.

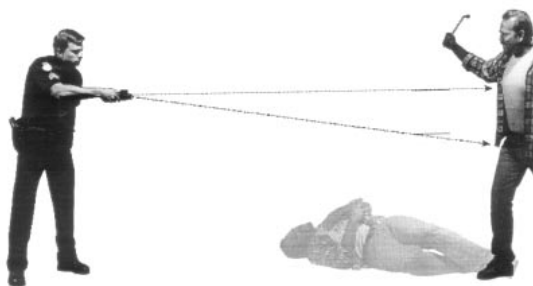


рис.2

(По материалам зарубежной печати)

ADVANCED TASER - НЕСМЕРТЕЛЬНОЕ ОРУЖИЕ

Наверное, вы часто видели в фильмах, как лихо стреляют из пистолета американские полицейские. А ведь на самом деле у них нет такой необходимости. Большинство полицейских вооружены дистанционными электрошокерами, которые на расстоянии 5-7 м могут "выключить" преступника на несколько минут, чего вполне достаточно, чтобы разоружить его и надеть наручники.

Фирма Taser International выпускает выполненную в виде пистолета установку (рис. 1), которая выстреливает с помощью сжатого азота две иголки, соединенные с установкой длинными тонкими проводами (рис.2). Иголочки пробивают одежду, и при контакте с телом из установки посылается мощный импульс электрической энергии.

В первых разработках фирмы это был импульс мощностью 7-14 Вт, который просто ошеломлял человека, и он на некоторое время терял сознание. Но, как выяснилось, не на всех преступников такой импульс действовал. Его эффективность была оценена в 86%.

Поэтому специалисты фирмы изобрели в 1999 г. специальный сигнал, называемый Т-волнами. Этот сигнал напоминает тот, который посылается человеческим мозгом для управления телом. Т-волна сбивает сигналы управления, и человек на некоторое время теряет способность двигаться, но не теряет сознание. Новый вариант электрошокера Taser M-26 был испытан на добровольцах из полиции и спецназа. Эффективность оказалась равной 100%. Параллельно были проведены исследования в медицинском центре Южной Калифорнии, которые показали, что отрицательные последствия после поражения Taser M-26 нулевые. Кстати, Taser M-26 действует на все 100% поверхности тела, в то время как огнестрельное оружие эффективно только при попадании в жизненно важные органы (не более 40% тела).

В Taser M-26 входят следующие составные части (рис. 1). В рукоятку вмонтирована батарея, если она нормально заряжена, то индикатор батареи "мигает". В стволе установлена система генерации Т-волны на микропроцессоре. В ствол встроен также лазер для быстрого наведения на цель. Как и в обычном пистолете, имеется предохранитель (спусковой крючок), только в дан-



рис.1

ном устройстве его перевод приводит к включению питания.

В системе управления Taser M-26 имеется такая особенность: во время выстрела запоминается время и дата. Их можно в дальнейшем считать с помощью компьютера, что принимается как доказательство при судебном процессе. Кроме того, во время выстрела выбрасывается около 40 бумажных кружочков типа конфетти, на которых указан серийный номер картриджа данного устройства. При осмотре места происшествия такой кружок всегда можно найти и установить, кто именно использовал Taser M-26.

Как и в обычном пистолете, выстрел производится нажатием спускового крючка, при этом первая иголка летит по направлению луча лазера, а вторая несколько ниже - на дистанции 7 м расхождение составит 80 см. На расстояние больше, чем 7 м, запускать устройство бессмысленно: наступает обрыв проводов.

Использование Taser M-26 разрешено только сотрудникам полиции и то не во всех штатах. Запрещено также использовать его против детей и стариков. Кстати, создатели этого оружия не гарантируют его работы при нападении дикого зверя или собаки, поскольку их сигналы управления от мозга могут быть существенно иными.

ПОЛЕМИКА

Редакция "Электрика" получила письмо Ю.В.Волличенко из Полтавской обл. по поводу статьи Н.П.Горейко "Защита кабельных линий" (РЭ 12/2000, стр.2-3). Приводим это письмо и ответ Н.П.Горейко.

"Пишу рецензию на статью "Защита кабельных линий". Большую часть статьи считаю повним абсурдом. Хочу выделить такие замечания:

1. Короткие замыкания и перевантажения кабельных линий действительно приводят к перегреву и даже расплаву кабелей и проводов. Але щоб цьому зарадити, в лінію включають комутационну апаратуру (ручну, напівавтоматичну, автоматизовану), тобто пускачі, автомати, запобіжники тощо.

2. Розрахунки ліній майже ніколи не проводять за середнім значенням струму по всім об'єктам, щоб в подальшому проводити кабелі одного перерізу до різних по потужності споживачів. На рис.1 наочно показано скільки потрібно розрахувати діаметрів кабелів (проводів), наприклад, у майстерні (до 8 різних діаметрів).

3. В трифазній лінії взагалі не можна ставити лампи розжарювання, тому що при запуску двигунів пусковий струм у 5...7,5 разів більший робочого, при цьому падіння напруги в лінії становить від 5 до 15% (залежить від потужності двигуна), а якщо додати й падіння на лампах, то двигун взагалі не запуститься. Для двигунів потужністю від 1 кВт і більше при падінні напруги на 20-30% запуск неможливий. Тому не рекомендую ставити лампи розжарювання (такої потужності ламп я взагалі не бачив). З цієї ситуації один вихід - викорис-

товувати пускозахисну апаратуру. Це економічно вигідніше, та й габарити менші.

4. При використанні ламп розжарювання в колі зварювального трансформатора знижується якість зварювального шва. Оскільки струм первинної обмотки знижується, то робочий струм у вторинній обмотці теж знижується. І хоч дуга розгоряється майже так само, але розплавлення зварювальної поверхні не таке швидке.

5. Лампи розжарювання (крім освітлення) використовують як баретерні опори в малопотужних блоках живлення, в підсилювачах НЧ, як стабілізатори струму у вихідному колі, тощо. А для захисту кабелів (проводів) ліній від КЗ і перевантажень пропоную дві найпростіші схеми для освітлення (рис.2) і для запуску двигуна (рис.3), які можна знайти в електротехнічній літературі."

Ю.В.Волличенко

“Толчком к написанию ответа послужила информация об останове двух блоков АЭС из-за повреждения кабеля питания подъемного крана в апреле 2001 г. Ведь на АЭС все ПОЛОЖЕННЫЕ защиты были!

Значит, нужно искать хоть для каких-то отдельных случаев более живучую систему защиты, чем существующие.

А теперь по порядку пунктов Вашей критики:

1. На Ладыжинском ферментном заводе несколько раз перегорали погружные насосы водоснабжения подсобного хозяйства. Причина - обрывы одной фазы, а также “грубо” построенная защита. В профилактории (здании с высокой влажностью) были случаи выгорания шин сборки (защитные автоматы тоже были в наличии!)

3. Вы утверждаете, что в трехфазных сетях НЕЛЬЗЯ ставить лампы накаливания. А я припоминаю, как во время обучения в Винницком пединституте при проведении лабораторной работы мой однокурсник включил трехфазную схему - раздалось гудение, нагрелся стальной короб, сквозь жестяную стенку короба выпал... предохранитель! Если бы в цепи рабочего места студента были лампы накаливания - они бы просто засияли! А пуск двигателя постоянного тока (через выпрямитель)? Даже на холостом ходу такие двигатели потребляют огромный пусковой ток! Вы можете ответить: “Пусковые реостаты!” Но ведь лампы накаливания, имеющие температуру спирали в тысячи кельвинов, отлично излучают тепло, занимая мало места. Лампы “подстраиваются” под режим нагрузки - при малом потреблении тока они мало мешают, а при перегрузке много помогают, надо только умело этим воспользоваться.

4. А если включить “болгарку” через защитную лампу? При большой нагрузке мотор остановится, и рабочий уменьшит на-

жим. Дешевая лампа накаливания продлит жизнь дорогой “болгарки” или дрели.

5. Из этого пункта видно, что Вы не радиолюбитель, а пишете со слов старших. Ведь бареттеры ставились в УНЧ и мало-мощных БП в 50-60-х годах!

Если бы Вы читали сегодняшние журналы, то обнаружили бы следующее:

“РА” 3/96 стр.2 “Генератор шума на лампе накаливания”;

“РА” 3/96 стр.13 “Таблетка для лампы накаливания” (я не сторонник такой защиты лампы, но это другая тема);

“Радиолюбби” 2/2000 стр.40-42 - “Простой генератор НЧ со стабилизацией амплитуды на лампе накаливания”;

“РА” 12/2000 “Ремонт блоков питания импортной аппаратуры” (автор уже использует мои материалы по блокам питания из “Электрика” 3/2000, а Вы пока на стадии отрицания).

По какой схеме можно питать ретранслятор УКВ, к которому идет “плохая” воздушная линия электропередачи (последствия гололеда)? Если вблизи передатчика есть аккумуляторная батарея, даже в период частых КЗ в линии питание будет непрерывным. Так же и питание сельской АТС.

А теперь взгляните в начало критикуемой статьи - там указана область применения защиты.

Проработав более 10 лет в школе, я знаю специфику работы кружков и юных творцов - молодые люди, опирающиеся на “стандартные” знания, не являются творцами! Творят те, кто с двух лет пробовал изменить мир. Так, С.П.Королев в школьные годы “гонял” на колесах по проволоке паяльную лампу, а вырос до генерального конструктора ракет (та же реактивная тяга!).

Теперь критика Вашего материала: На рис.1 разумно было бы запитать

схему сигнализации по “моей” схеме - аппаратура работала бы в более широком интервале питающих напряжений.

На рис.2 Вы привели схему задержки включения пускателя на время, пропорциональное произведению R2C для сети постоянного тока. Но Вы указали переменный ток, и схема стала бессмысленной!

На рис.3 приведена схема защиты двигателя, для которой характерно отсутствие токовой защиты в одной из фаз - КЗ на землю средней фазы приведет к горению провода. При этом токи других фаз немного возрастут и, возможно, сработает защита! Вы привели не совсем удачную схему.

А теперь взгляните еще раз в РЭ 12/2000 статью, которую Вы критикуете. На стр.20 мой материал об электроплитке для хозяйки критикует Ю.Бородатый. Он объясняет, что спираль “портит” кислород воздуха, но критик забывает, что плитки со спиралью затребованы рынком. В то же время моя схема, испытанная 20-летней эксплуатацией, лучше продающихся на базаре. На стр.22-24 находится мой материал об электронных измерителях уровня. Схема внедрена на Ладыжинском ферментном заводе в 1990 г. Сравните этот материал с кустарными и промышленными ЭИУ и Вы увидите, насколько в этих схемах меньше деталей, и как надежно и точно они работают! На стр.21 - мой материал. После установки защитной лампы в блок зарядки батареи конденсаторов 2000 мкФ x 1000 В исчезли проблемы с перегревом установки и с необходимостью в ремонтах!

Вы приводите как аргументы не совсем удачные схемы, я же указываю результаты своих работ.

И вот результат моих усилий: на стр.25-26 этого же номера “Электрика” Е.Колесник критикует питание осветительной лампы через диод. Знаете ли Вы, что множество изданий мира 30 лет публиковали статьи о включении лампы накаливания через диод для экономии и защиты, а теперь в “Электрике” эта “волна” остановлена. Я счастлив, что внес в это свою лепту (см. статьи “Спасаем лампу накаливания” в “Электрике” 8,9/2000).

В Евангелии сказано, что широкая дорога ведет в ад, а узкая - в рай. Я пытаюсь идти нелегкой дорогой, а вы вольны выбирать свой путь сами. Я хочу быть “музыкантом”, которого слушает множество людей, а Вам может легче пребывать в веселящейся толпе?

Уважаемый Юрий Васильевич, сообщите, пожалуйста, Вашим вдохновителям, которые снабдили Вас схемами, что Вы спорили с выпускником ВГПИ 1975 г. по специальности “Учитель физики и электротехники”, который защитил в 1974 г. честь педвузов Украины, став лауреатом 1-й Всесоюзной олимпиады по физике.

Ответ написан для того, чтобы Вы захотели ИДТИ и ТВОРИТЬ.”

Н.П.Горейко

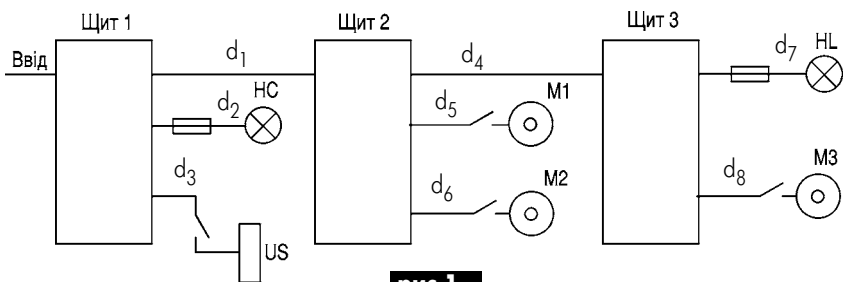


рис.1

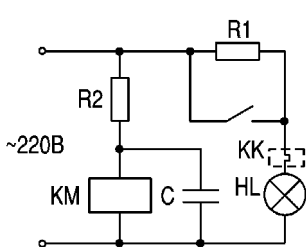


рис.2

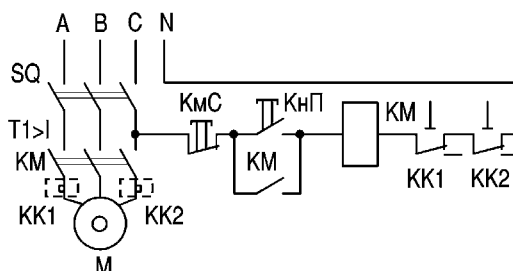


рис.3

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ВЕКА ГРЯДУЩЕГО

(Продолжение. Начало см. в РЭ 2,4-10/2001)

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

“Умные” зарядные устройства с тиристорным выходом обладают неоспоримым преимуществом перед другими схемами - экономичностью и простотой. Действительно, после подачи открывающего импульса на управляющий электрод тиристора происходит передача импульса тока в нагрузку при малом падении напряжения на полупроводниковом нелинейном элементе. По окончании импульса тока тиристор закрывается “сам”. В дальнейшем импульс тока в нагрузку пойдет после команды от блока автоматики. Кажется, все происходит разумно, должным образом. Но и здесь есть “подводные камни”! Представьте себе, что аккумулятор питает “нежную” нагрузку (автоматизированную), а клемма на аккумуляторе временно “посажена” (в результате манипуляций с электролитом или ремонтом). Если после начала импульса тока, когда тиристор открылся, нарушится контакт в клемме аккумуляторной батареи, в нагрузку пойдет импульсное напряжение вторичной обмотки трансформатора зарядного устройства, что может быть плохо “воспринято” нагрузкой!

Кроме того, нарушение контактов между зажимом “крокодил” зарядного устройства и клеммой батареи может вызвать (и вызывают!) включение тиристорного ключа, даже если регулятор тока установлен в нулевое положение (это заметно в момент присоединения ЗУ к батарее). А ведь совсем нежелательно давать на выход импульсы в тот момент, когда этого не требуется!

На **рис.26** приведена схема ЗУ с транзисторным выходом.

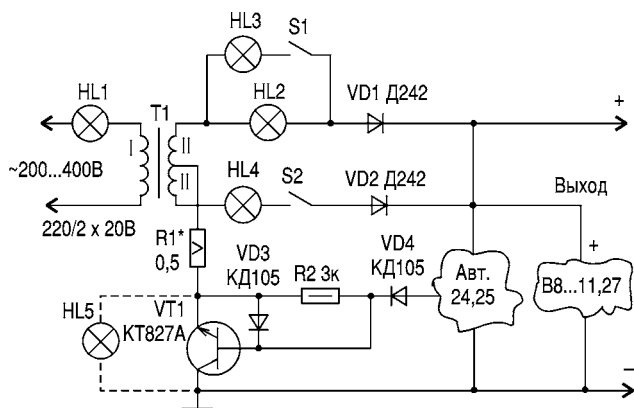


рис.26

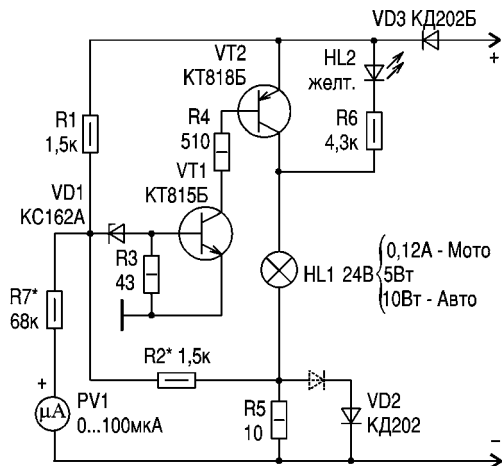


рис.27

Блок автоматики используется тот же, что и на рис.24 и 25. Схема вольтметра В приведена на рис.8-11 (см. РЭ 5/2001), а также на **рис.27**. Таким образом, кроме выбора схем ЗУ предлагаются также варианты соединения фрагментов схем, помещенных в “Электрике” ранее. Кроме удобства в количестве вариантов схем, это позволяет яснее представить построение узлов и их соединение, поэтому количество ошибок в монтаже уменьшится (обратите внимание на название статьи - зарядное устройство не на дни или месяцы работы, а на гораздо больший срок).

Назначение ламп накаливания в схеме рис.26 следующее:

HL1 - 220 В, 60...200 Вт - ограничение отбираемого из сети общего тока (как в режиме заряда, так и в случаях превышения сетевым напряжением нормы или КЗ в обмотке трансформатора);

HL2 - 26 В, 5...10 Вт - ограничение тока подзаряда, из приведенных значений большая мощность соответствует более мощному или “плохому” аккумулятору, который обладает большим током саморазряда;

HL3 - 12 В, 25 Вт или 24 В, 40 Вт - заряд аккумуляторов мотоциклов, мотороллеров. При большом напряжении вторичной обмотки трансформатора возможно перегорание низковольтной лампы малой мощности, поэтому используется лампа подзаряда с большим напряжением;

HL4 - 12 В, 100 Вт - заряд автомобильной батареи. В данном месте низковольтная лампа не перегорит, так как имеет большую мощность рассеяния и массивную спираль - быстрее прогреется HL1 и ограничит величину тока;

HL5 - 26 В (ток около 0,12 А - подобрать!) - лампа перезаряда батареи. Ток HL5 минует регулирующий транзистор и идет к АБ всегда, даже в случае переплюсовки клемм. Ток этой лампы при неверном подсоединении батареи способен ее разрядить! Все же приходится для батарей плохого качества применять перезаряд, чтобы держать в норме самую плохую банку батареи. Эта мера смешна для границы, но приходится к ней прибегать.

ВНИМАНИЕ! В литературе встречается мнение, что малый ток заряда вредит батарее. Мощность силового трансформатора должна быть около 200 Вт (от лампового черно-белого или цветного телевизора с перемотанными вторичными обмотками). **Материал об оценке и перемотке “силовиков” впереди - не теряйте связь с “Электриком”!**

При необходимости заряда (батарея включена правильно, но ее напряжение ниже нормы) блок автоматики шунтирует выходную клемму на корпус, отбирая с выхода “минус” (на базу транзистора VT1 подается положительное напряжение). Диод VD4 защищает базу транзистора от обратных напряжений в период наладки и аварийных нарушений схемы. Резистор R2 необходим для замыкания обратных токов VT1, поскольку транзистор может заметно разогреваться. Для удобства и обеспечения хорошего охлаждения корпус VT1 “посажен” на “массу” устройства, лучшие условия охлаждения будут при его установке на вертикальную стенку ЗУ из цветного металла (что сейчас нелегко выполнить).

Резистор R1 смягчает импульсы тока через лампы и транзистор и служит для повышения долговечности работы схемы. Желательно, изменив ток нагрузки при включении всех ламп, рассчитать номинал этого резистора так, чтобы он рассеивал почти номинальную мощность. При таком его подборе и нарушениях в монтаже перегорание этого резистора может обесточить схему.

Диоды VD1, VD2 служат для выпрямления переменного тока вторичной обмотки трансформатора Т1. Эти диоды включены не прямо к обмотке, а через лампы накаливания - так уменьшается вероятность перегрузки обмоток в период монтажа или наладки.

Возле выключателей необходимо выполнить надписи:

“ЗАРЯД МОТО” или “МОТО”, “ЗАРЯД АВТО” или “АВТО”.

Лампы устанавливаются над “своими” выключателями, чтобы яснее была картина. Внизу, под обоими выключателями, нужно растянуть надпись “Подзаряд”, выполненную меньшим шрифтом.

При пользовании ЗУ подавать на батарею большой ток можно только под наблюдением владельца. Лучшие результаты получаются при заряде одной полувольтной тока (неодинаковые положения S1 и S2), паузы в процессе заряда улучшают качество пластин.

Выпрямительные диоды необходимо установить на общем радиаторе для снижения их температуры. Схема подобрана так, чтобы их корпуса были в одной точке. То, что мощность рассеяния диодов неодинакова при одном общем радиаторе, облегчает режим приборов, особенно при работе одного диода.

Данное ЗУ, несмотря на простоту схемы (рис.26), на самом деле не очень просто, поэтому необходимо включить в его состав независимый вольтметр. При таком выполнении схемы автолюбитель может протестировать устройство в течение нескольких минут. Достаточно в режимах “подзаряд” и “заряд” включить мощные потребители тока (фары) и понаблюдать за работой ЗУ по свечению ламп, а также за изменением в работе устройства и величиной напряжения после отключения мощных потребителей. Если работа ЗУ согласована с напряжением - все в порядке. Небольшой зарядный ток (слабое свечение ламп) при низком напряжении батареи и сравнительно быстрый заряд могут указывать на неполадки с электролитом или пластинами батареи.

На **рис.27** изображена схема вольтметра, обладающего дополнительными возможностями (его можно подключить к ЗУ с самыми разнообразными схемами).

Вольтметр состоит из трех блоков: триггерного сигнализатора-разрядника батареи, светодиодного сигнализатора неоконченности заряда, вольтметра с ограниченной шкалой.

Триггерная схема включается при большем напряжении, нагружает батарею током сигнальной лампы и выключается при низшем напряжении так, чтобы не “садить” батарею.

Делитель R1, R2 подобран так, чтобы перед завершением процесса заряда (при напряжении на батарее около 14 В) происходило открывание стабилитрона VD1, при этом на базу VT1 поступает открывающий ток. Коллекторный (усиленный) ток VT1 поступает на базу VT2. В результате процесса усиления через лампу HL1 и резистор R5 начинает проходить некоторый ток. Падение напряжения на R5 повышает потенциал средней точки делителя R1, R2, и ток через стабилитрон VD1 увеличивается - оба транзистора входят в насыщение. При этом мощность рассеяния VT1 ограничена резистором R4, а мощность рассеяния VT2 ограничена лампой HL1 (необходимо проверить во всем диапазоне напряжений не превышает ли падение напряжения на VT2 2 В). Подготовленные любители могут подбором R5 выставить напряжение “закрывания” триггерной схемы. При снижении напряжения на батарее ниже порога включения транзисторы начнут выходить из насыщения, и падение напряжения на R5 уменьшится. В результате этого подводимое к стабилитрону напряжение тоже снизится, и база VT1 получит меньший входной ток (лавинный процесс). Без диода VD2 триггерный эффект проявляется более сильно и требуется тщательный подбор R5 для установки напряжения включения схемы на уровне 12,5...13 В. При наличии диода VD2 начальное возрастание тока в цепи транзисторов и R5 вызывает резкое открывание схемы (сопротивление R5 сравнительно велико), а в дальнейшем, независимо от номинала R5 напряжение на нем не может превысить 0,6...0,8 В.

Учитывая соотношение плеч делителя напряжения R1, R2, такая “прибавка” напряжения соответствует диапазону изменения напряжения батареи около 1 В. Установка дополнительного диода (пунктир) увеличит интервал напряжений включения/выключения триггера еще на 1 В.

Интервал напряжений выбирают из следующих соображений:

1) включение триггерной схемы сигнализации разряда должно происходить немного ранее, чем завершится процесс заряда батареи, чтобы в моменты пауз зарядного тока нагружать батарею, отбирая от нее некоторый ток (в схеме указаны варианты установки ламп для батарей различной емкости);

2) выключение схемы сигнализации разряда преследует цель НЕ РАЗРЯДИТЬ батарею при отключении сети или нарушениях в схеме ЗУ. Ясно, что процесс десульфатации неплохо бы проводить и при низких напряжениях батареи, но в случае неправильных действий владельца (включение ЗУ в режим “подзаряд” и монтаж в схеме вольтметра мощной лампы HL1) батарея может быть разряжена до низкого напряжения!

Если порог включения схемы соответствует не слишком низкому напряжению, то в зависимости от режима ЗУ и величины разрядного тока вольтметра возможны различные варианты процесса заряда:

1) при мощном ЗУ и небольшой мощности разрядной лампы вольтметра при некотором напряжении включится триггерная схема вольтметра, и процесс заряда продолжится в режиме десульфатации (работают ЗУ и вольтметр). Так как ЗУ более мощное, процесс заряда завершится. Но вольтметр будет продолжать разрядку батареи, поэтому ЗУ придется периодически “добавлять” импульсы тока в батарею. В таком режиме батарея будет оставаться заряженной, происходит ее тренировка.

2) при маломощном ЗУ (режим “подзаряд”) при некотором напряжении включится триггерная схема вольтметра, которая нагрузит батарею сравнительно большим током, напряжение батареи начнет снижаться. При достижении напряжением батареи порога включения триггера разряд прекращается (вольтметр не допускает сильного падения напряжения!), а заряд небольшим током продолжается, поэтому напряжение батареи начинает снова возрастать... При таком соотношении токов заряда и разряда тренировочные циклы становятся более четкими, но готовность батареи не всегда одинакова.

Вольтметр с ограниченной шкалой собран на базе микроамперметра PV1 и подстроечного резистора R7. В связи с тем что диапазон шкалы ограничен сверху, настраивать вольтметр необходимо не по верхнему пределу, а по напряжению на участке линейной шкалы. Сначала нужно тестером установить напряжение, до которого на зажимах батареи потенциал средней точки делителя растет без включения триггера (триггерная схема уже настроена ранее), а после этого подобрать R7 так, чтобы 12 или 13 В на шкале вольтметра соответствовали такому же напряжению батареи. При работе триггера шкала нашего вольтметра будет неточно отображать напряжение, но лампа HL1 ярким свечением “подскажет”, что напряжение сравнительно большое.

При выключенном триггере светится светодиод HL2 желтого цвета, сигнализирующий о необходимости ждать завершения заряда (подобно сигналу светофора). Поскольку в любом случае имеется световая сигнализация, то в данном вольтметре отсутствует лампа переплюсовки батареи.

(Продолжение следует)

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

(Продолжение. Начало см. в РЭ 1-10/2001)

С.И.Паламаренко, г.Киев

Металлогалогенные лампы

В конструктивном отношении металлогалогенные лампы (МГЛ) подобны различным типам ртутных ламп ВД и СВД. Принципиальное различие заключается в том, что внутри разрядных колб МГЛ кроме ртути и аргона (или другого инертного газа) дополнительно вводят определенные элементы, обычно металлы, но не в чистом виде, а в форме химических соединений. В результате этого удается в широких пределах изменять спектр излучения разряда. К химическим соединениям предъявляют множество различных, порой противоречивых требований. В наибольшей мере этим требованиям удовлетворяют йодистые соединения, по крайней мере, 40 элементов. Для осветительных ламп чаще всего применяют йодиды натрия, таллия и индия (тройная смесь).

С точки зрения применения можно выделить следующие группы МГЛ: для общего освещения, с улучшенным качеством цветопередачи и для специальных применений.

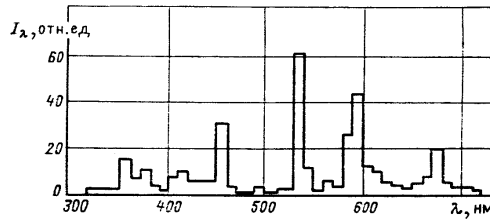


рис.33

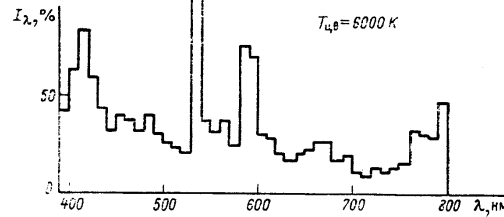


рис.35

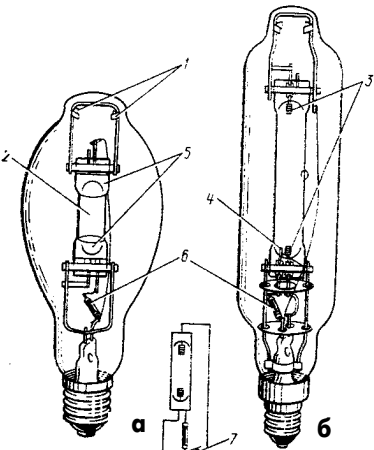


рис.34

Таблица 4

Тип лампы	P, Вт	U, В	I, А	D, мм	L, мм	Q, клм	T, тыс.ч
С добавками йодидов натрия и скандия							
ДРИ125	125	110	1,3	46	170	8,3	3
ДРИ175	175	110	1,84	46	210	12,0	4
ДРИ250-5	250	130	2,15	91	227	19	10
ДРИ250-6	250	130	2,15	60	227	19	3
ДРИ400-5	400	130	3,3	122	290	35	10
ДРИ400-6	400	130	3,3	62	290	32	3
ДРИ700-5	700	130	6,0	152	370	60	9
ДРИ700-6	700	130	6,0	80	350	56	3
ДРИ1000-5	1000	230	4,7	178	390	90	9
ДРИ1000-6	1000	230	4,7	80	350	90	3
ДРИ2000-6	2000	230	9,2	100	430	200	2
ДРИ3500-6	3500	230	16,0	100	430	350	1,5
ДМЗ-3000	3000	105	15/21	190	470	240	1,5
С добавками йодидов натрия, таллия, индия							
ДРИ250	250	125	2,15	91	227	18,7	3
ДРИ400	400	130	3,4	91	227	34,0	6
ДРИ700	700	120	6,5	122	300	59,5	5

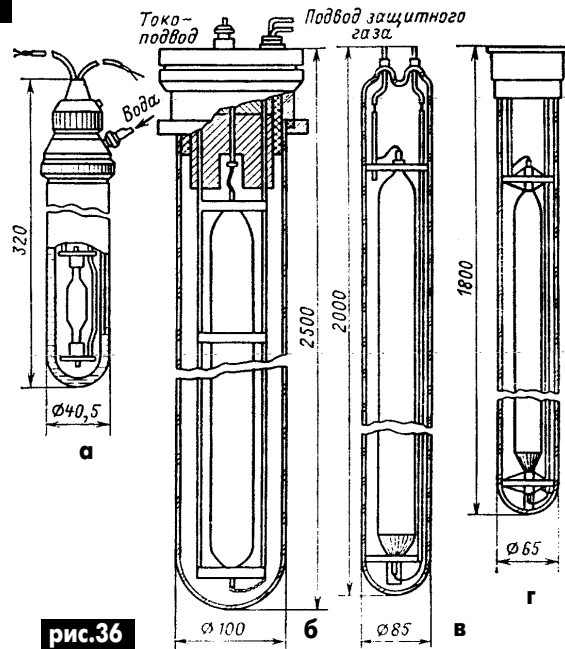


рис.36

МГЛ имеют маркировку ДРИ - дуговая ртутная с излучающими добавками. Далее следуют буквы, обозначающие конструктивные особенности: З - зеркальная, Ш - шаровая и т.п., цифры обозначают мощность в ваттах, затем через дефис следует номер разработки.

Металлогалогенные лампы для общего освещения. Лампы с наполнением тройной смесью имеют высокую световую отдачу, достаточно большой срок службы и обеспечивают приемлемое качество цветопередачи. На рис.33 приведен спектр излучения ламп с тройной смесью.

По конструкции эти лампы подобны лампам ДРЛ. Горелки имеют форму трубок, но более коротких, чем у ДРЛ. В качестве внешних колб обычно используют стандартные колбы ламп ДРЛ без люминофорного по-

крытия. Общий вид ламп этого типа показан на рис.34 (а - лампа 400 Вт в эллипсоидальной внешней колбе; б - лампа 2000 Вт в цилиндрической внешней колбе; в - электрическая схем включения; 1 - пружинящие распорки; 2 - разрядная трубка; 3 - основные электроды; 4 - зажигающий электрод; 5 - утепляющее покрытие; 6 - ограничительное термостойкое сопротивление 3Э; 7 - термометаллическое реле, отключающее 3Э после включения лампы), а основные параметры приведены в табл.4, где P - мощность лампы; U - напряжение на лампе; I - ток лампы; D - диаметр внешней колбы; L - полная длина лампы; Q - световой поток; T - средняя продолжительность горения.

Положение горения оказывает существенное влияние на характеристики ламп, поэтому данные в табл.4 являются ориентиро-

вочными (цифры после дефиса обозначают модификацию: 5 - для работы в любом положении; 6 - для работы в горизонтальном положении).

Недостатком ламп этого типа является значительный разброс по цветности между отдельными лампами в зависимости от положения горения.

Время разгорания ламп 2-5 мин. Время повторного зажигания определяется скоростью ее остывания и в зависимости от мощности лампы, ее конструкции и схемы включения меняется от 3 до 20 мин.

Металлогалогенные лампы с улучшенным качеством цветопередачи для специального и общего освещения. В МГЛ этого типа в качестве добавок используют галогениды итриевой группы. Лампы имеют световую отдачу от 65 до 100 лм/Вт.

Таблица 5

Тип лампы	P, Вт	U, В	I, А	D, мм	L, мм	Q, клм
Линейные лампы						
ДРИ400	400	125	3,25	62	330	25,2
ДРИ1000-1	1000	125	9,5	80	405	70
ДРИ1000-2	1000	125	9,5	80	405	65
ДРИ2000-1	2000	230	10,3	100	485	165
ДРИ3500-1	3500	220	18,0	100	485	300
Шаровые лампы						
ДРИШ200	200	80	3,1	13	76	14
ДРИШ575	575	95	7,2	21	140	44
ДРИШ1200	1200	100	13,2	27	220	100
ДРИШ2500	2500	115	26,0	30	360	220
ДРИШ4000	4000	200	23,0	38	405	370
ДРИШ7000	7000	220	35,0	46	450	630

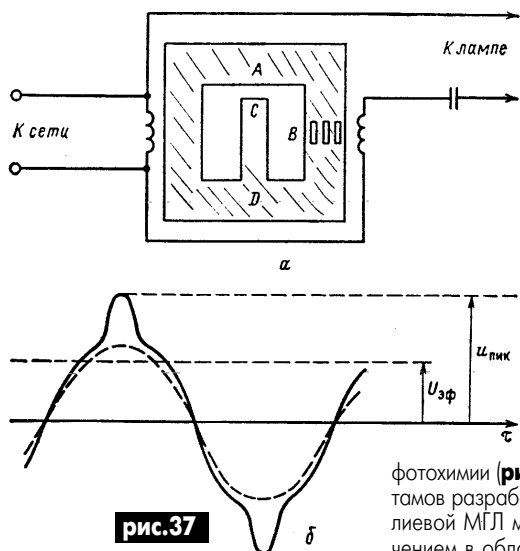


рис.37

Для цветного телевидения выпускают линейные МГЛ типа ДРИ и шаровые МГЛ типа ДРИШ. Эти лампы ввиду исключительно хорошего качества цветопередачи с успехом применяют для освещения демонстрационных залов, выставок и др. Характеристики этих ламп приведены в табл.5, в которой обозначения те же, что и в табл.4.

Спектр ламп этого типа приведен на рис.35.

Металлогалогенные лампы для специальных применений. Существует большое число самых различных областей применения, для которых необходимы эффективные источники излучения, сосредоточенного в той или иной области спектра.

Погружные источники излучения для фотохимии обычно предназначены для работы в жидкой или газообразной среде, в которую они погружаются. Например, разработана серия монохроматических облучателей для

фотохимии (рис.36,а), для производства лактамов разработаны облучатели с ртутно-таллиевой МГЛ мощностью 10 и 20 кВт с излучением в области 530-580 нм (рис.36,б-г).

МГЛ с излучением в ультрафиолетовой области являются эффективными источниками для многих поверхностных фотохимических процессов. По конструкции они подобны ртутным трубчатым лампам ВД в кварцевых колбах. В качестве излучающих добавок применяют GaJ₃. Режим разряда подобран таким образом, чтобы получить максимальное излучение в области 350-450 нм. Лампы выпускают на мощности от 400 до 3000 Вт.

Схемы включения и режимы работы МГЛ. Вследствие более высоких напряжений зажигания и перезажигания МГЛ, чем у ртутных ламп ВД, для эффективной работы МГЛ в сетях 220 В, 50 Гц необходимы специальные схемы включения и пускорегулирующая аппаратура, обеспечивающие надежное зажигание и перезажигание ламп.

Включение стандартных ламп с натрий-скандиевым наполнением допускается только через пиковый трансформатор с большим магнитным сопротивлением и щелевыми за-

зорами в магнитопроводе, которые обеспечивают создание пика напряжения каждые полпериода (рис.37).

Работа в сети 220 В с обычными дросселями от ламп ДРЛ и импульсными зажигающими устройствами менее эффективна. Вначале лампы работают нормально, но со временем начинают гаснуть в периоде разгорания, что связано с появлением свободного йода.

На надежности зажигания и перезажигания сильно сказываются снижение напряжения сети, низкие окружающие температуры, ухудшение эмиссионной способности катодов.

С увеличением питающего напряжения эффективность МГЛ, работающих с обычными индуктивными балластами, улучшается. При эффективном напряжении 380 В лампы с натрий-скандиевым наполнением могут надежно работать в помещениях с плюсовой температурой.

Во всем мире ведутся интенсивные исследования по дальнейшему повышению световой отдачи и улучшения качества цветопередачи металлогалогенных ламп.

(Продолжение следует)

Моментный электропривод

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл

Моментные электроприводы позволяют достаточно просто реализовать системы управления размоточно-намоточными устройствами, где применение датчиков натяжения нежелательно, например, для пленочных материалов с нанесенным слоем механический контакт невозможен.

Предлагаемая электрическая схема моментного электропривода (см. рисунок) обеспечивает работу электродвигателя постоянного тока для размотки в заторможенном режиме и регулирование натяжения ленточного материала в пределах 1-10 кг.

Электропривод для намотки обеспечивает линейное регулирование скорости вращения вала электродвигателя постоянного тока для размотки в заторможенном режиме и регулирование натяжения ленточного материала в пределах 1...10 кг.

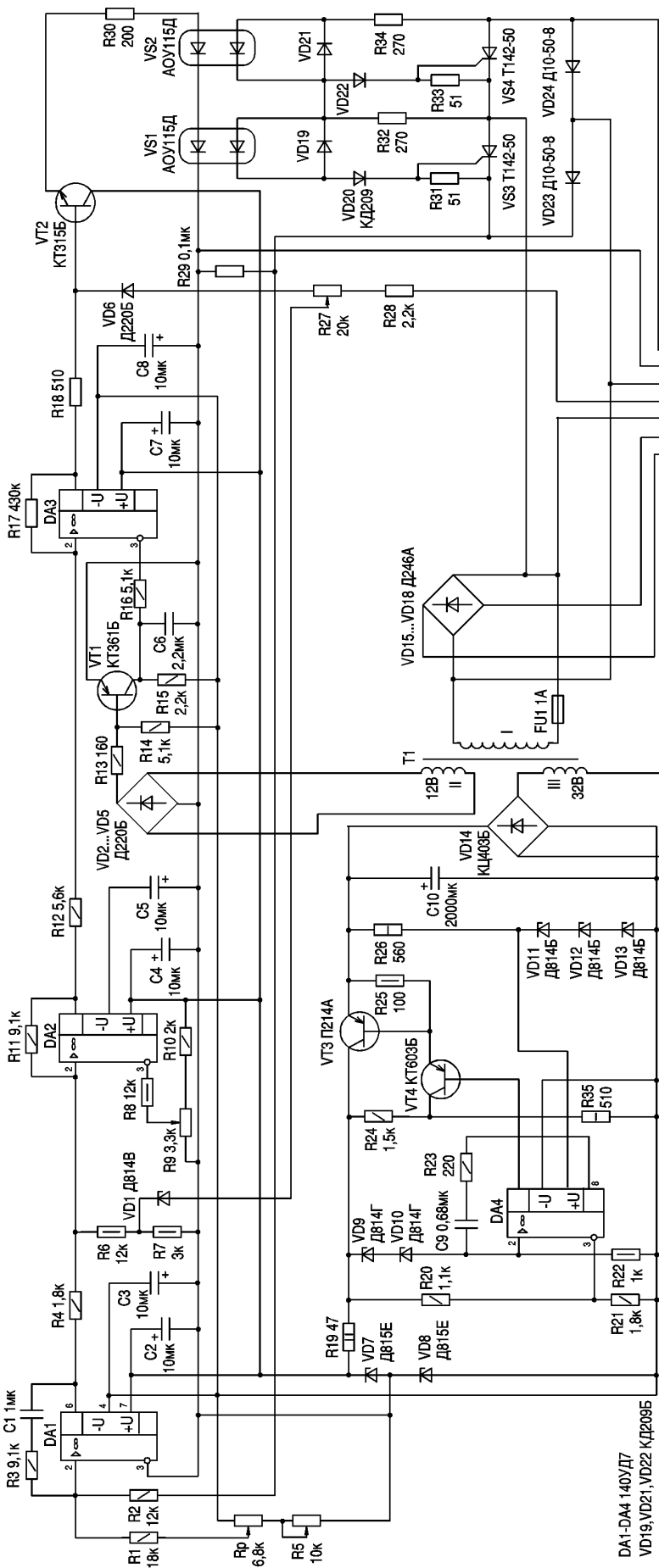
Электропривод для намотки обеспечивает линейное регулирование скорости вращения вала электродвигателя от 0,6 до 700 об/мин. Электродвигатели используют без редукторов.

Электропривод имеет автоматическое ограничение скорости в случае обрыва ленточного материала. Функцией системы управления электроприводом является регулирование выходного параметра - натяжения ленточного материала. Одноконтурная система авторегулиро-

вания натяжения построена по принципу сравнения задающего напряжения, снимаемого с датчика R_p (пропорционального требуемому натяжению) с напряжением обратной связи по току якоря электродвигателя М (пропорционального вращаемому моменту, развиваемому электродвигателем). Сигнал ошибки воздействует на систему управления, перестраивая управляемый выпрямитель на элементах VS₃, VS₄, VD₂₃ и VD₂₄ таким образом, чтобы происходило нужное изменение напряжения на якоре электродвигателя.

Регулятор тока (РТ) выполнен на операционном усилителе DA1, включенном по схеме пропорционально-интегрального (ПИ) регулятора. Резистор R₃ и конденсатор C₁ - элементы, формирующие ПИ-закон регулирования выходного параметра DA1. Конденсаторы C₂ и C₃ - фильтры источников питания DA1. Задающее напряжение с регулятора R_p поступает на инвертирующий вход DA1 через резистор R₁ и сюда же через резистор R₂ поступает напряже-

ние обратной связи по току от датчика R₂₉. Через резистор R₄ выходное напряжение DA1 поступает на вход операционного усилителя DA2, предназначенного для инвертирования выходного напряжения регулятора тока на DA1 и подачи напряжения на фазосдвигающее устройство. Единичный инвертор на операционном усилителе DA2 с пороговым элементом, стабилитроном VD1 служит для ограничения управляющего напряжения. Делитель на резисторах R₈ и R₉ на неинвертирующем входе DA2 предназначен для выбора уровня управляющего напряжения, что необходимо при настройке диапазона управления управляемого выпрямителя VS₃, VS₄, VD₂₃ и VD₂₄. Управляющее напряжение с инвертора (DA2) поступает на вход операционного усилителя DA3 фазосдвигающего устройства (ФУ). ФУ состоит из генератора пилообразного напряжения, выполненного на транзисторе VT1 и нуля-органа на операционном усилителе DA3. Принцип работы ФУ основан на алгебраическом суммирова-



нии выходных напряжений, снимаемых с DA2 и генератора пилообразного напряжения. Транзистор VT1 коммутируется пульсирующим напряжением с частотой 100 Гц, подаваемым с диодного моста VD2... VD5, питаемого от обмотки II трансформатора T1. Нуль-орган на DA3 формирует импульсы по фазе напряжения, длительности и амплитуде.

Напряжение с выхода DA2 и транзистора VT1 подается на вход нуля-органа DA3. В тот момент, когда отрицательный сигнал с коллектора VT1 и положительный сигнал с выхода DA2 сравниваются по амплитуде, происходит изменение полярности выходного напряжения DA3 с отрицательного на положительное, открывается транзистор VT2 и остается открытым до конца периода коммутирующего напряжения. В эмиттерной цепи VT2 нагрузкой являются светодиоды тиристорных оптронов VS1 и VS2.

Тиристоры оптронов VS1 и VS2 включаются, положительное напряжение поступает на управляющий электрод одного из тириستоров управляемого выпрямителя VS3 или VS4 в зависимости от полярности напряжения сети. Управляемый однофазный тиристорный выпрямитель выполнен по несимметричной мостовой схеме. Для питания операционных усилителей стабилизированным напряжением ± 15 В используется стабилизатор с операционным усилителем DA4, что позволяет достичь большого коэффициента стабилизации и малого выходного сопротивления.

Стабилизатор обеспечивает выходное напряжение ± 15 В при токе нагрузки 500 мА. Надежный запас стабилизатора при включении обеспечивается цепью положительной обратной связи с коллектора VT3 на неинвертирующий вход DA4 через резистор R20. Резистор R23 и конденсатор C9 осуществляют частотную коррекцию DA4.

Детали: Операционные усилители DA1...DA4 типа К140УД7.

Резистор Rp типа ППБ-3А, ППБ-15Е можно и СПЧ-2М, R27 - ППБ-3А, ППЗ-43, резистор R29 проволочный, остальные типа МЛТ.

Конденсаторы: C1, C6, C9 типа К73-17, электролитические конденсаторы C2 - C8 - К50-6х25 В.

Трансформатор T1-ТА14-127/220-50.

Оптронные тиристоры VS1 и VS2 - АОУ115Д, АОУ103В.

Тиристоры VS3, VS4 - Т10-50-8, Т142-50-8.

Диоды VD23, VD24 - Д10-50-8, Д112-50-8.

Тиристоры VS3 и VS4 - диоды VD23, VD24 установлены на охладителе 0241, транзистор VT3 - на радиаторе 25 см², стабилитроны VD7 и VD8 типа Д815Е - на радиаторе, изготовленном из пластины алюминия П-образной формы, площадь 6 см².

Электродвигатели постоянного тока с тахогенератором мощностью 1-4,7 кВт. В случаях, когда тахогенератор имеет независимое возбуждение, необходимо предусмотреть выпрямитель.

Налаживание электропривода сводится к установке с помощью резистора R9 начального уровня управляющего напряжения, затем резистором R27 устанавливают ограничение скорости электродвигателя. Регулируют скорость электродвигателя резистором R5.

Электроприводы в намоточно-размоточных режимах для ленточных материалов эксплуатируются в течение длительного времени и показали высокую надежность. Их можно использовать для бумаги и других целей.

Стенд для испытания блоков электронного зажигания бензопилы

(Окончание. Начало см. в РЭ 7,9,10/2001)

В. М. Палей, г. Чернигов

Порядок работы со стендом. Отверните поворотные узлы возбуждения и установите блок зажигания на станину. При этом он зафиксируется втулкой и штифтами в положении, когда высоковольтная катушка направлена в сторону разрядника.

Отпустите узлы возбуждения. Они должны прижаться пружинами к блоку зажигания. Вставьте высоковольтный провод разрядника в высоковольтный трансформатор (второй вывод разрядника, естественно, заземлен).

Установите зазор разрядника 1,5-2 мм, регулятор частоты - на минимум и включите питание. Поворачивайте регулятор до получения интересующей вас частоты. Искра в зазоре должна быть стабильной, без перерывов во всем диапазоне частот. В некоторых случаях на самой высокой частоте может не успеть закрыться тиристор, тогда уменьшите частоту и щелкните тумблером питания.

Уменьшите и увеличьте зазор разрядника. При большом зазоре искра не должна пропадать (вплоть до 5...6 мм).

Отклоните узел возбуждения катушки питания. Искра станет слабее и, наконец, пропадет - уменьшится напряжение питания блока. По максимально возможному углу отклонения, при котором еще сохраняется искра, можно судить о качестве блока.

Установите среднюю частоту, и если нужно испытать блок на электрическую прочность, потихоньку отклоните узел возбуждения катушки управления. Искра становится прерывистой, но мощной. Но в таком режиме блок долго работать не должен (и не может). Если после такого испытания он отказал, то на двигателе он наверняка не смог бы работать нормально.

Включите питание подогревателя и установите среднюю частоту. При нормальной работе блока и зазоре 3 мм характер искрообразования в нагретом состоянии практически не изменяется.

Теперь подключите к МБ осциллограф. Бескорпусные диоды удобнее заменить на КД102Б или на КД103Б (тоже с синей точкой, но у последнего цвет корпуса обязательно черный). Обратное напряжение у КД103Б всего лишь 50 В, но лучше установить диод 2Д102Б с оранжевой точкой.

Обычно замена одного элемента существенных улучшений в работе блока не дает. Лучше диоды моста заменить все сразу. И если все же утечка осталась (осциллограф показывает пунктирный график (см. **рис.3.г** в РЭ7/2001), прежде чем приниматься за тиристор, попробуйте заменить конденсатор на заведомо исправный. При этом следует иметь в виду, что искра будет зависеть от его

емкости следующим образом: при ее уменьшении конденсатор успевает зарядиться до большого напряжения, и поэтому во вторичной обмотке трансформатора формируется импульс меньшей мощности, но большего напряжения. На первый взгляд искра становится вроде бы лучше, но в двигателе при этом происходит неполное сгорание топливной смеси. Если после этого все же "пила" осталась, а искра слабая и с перебоями, то придется заменить тиристор - на проводах вынести тиристор типа КУ202М, Н и закрепить его где-нибудь в подходящем месте. Так же, кстати, можно поступить и с высоковольтным трансформатором, если взять его от мопеда или мотоцикла.

Можно взять кристалл от хорошего исправного тиристора и установить его вместо отказавшего следующим образом: сначала нужно разобрать тиристор КУ202М или Н (перед разборкой обязательно хорошенько его прозвоните, в том числе и в нагретом состоянии). Для этого бокорезами или надфилем аккуратно обрежьте выводы тиристора, чтобы освободить жгутики выводов кристалла. При этом важно не заклепать трубчатые выводы анода и управляющего электрода. Ножовкой по металлу у самого корпуса обрежьте резьбовой вывод катода. Зажав тиристор в тиски, не допуская его деформации, как можно ближе к корпусу по кругу обрежьте сварной шов крышки тиристора, повернув ее после этого пассатижами. Крышка отщелкнется.

Аккуратно снимите ее верх, откроется доступ к кристаллу. Если он окажется квадратным, ваш труд пошел насмарку, кристалл отделить от корпуса невозможно (хотя тиристор по-прежнему можно использовать). Но если он круглый, прогрейте корпус тиристора мощным хорошо прогретым паяльником, захватив все выводы толстым пинцетом или длинногубцами как можно ближе к кристаллу. Для ускорения процесса демонтажа кристалла наберите на паяльник побольше припоя для увеличения площади теплопередачи.

Если кристалл покрыт герметизирующим компаундом, предварительно аккуратно удалите его. При установке демонтированного кристалла на теплоотвод печатной платы управления сначала хорошо прогрейте место установки, а затем приложите к нему новый кристалл и позаботьтесь о быстром охлаждении конструкции, не допуская попадания оловяно-свинцового припоя на место пайки. Эту операцию необходимо производить как можно быстрее. Применяйте для пайки низкотемпературные припои, и поэтому выражение "хорошо прогреть" следует

понимать в смысле расплавления остатков этого припоя на теплоотводе. Выводы тиристора не перепутаются: анодный длиннее и толще.

И в заключение несколько слов о характерных неисправностях блоков ЭМ и МБ.

Чаще всего выходят из строя высоковольтные трансформаторы. Тогда зажигание или не работает совсем, или дает очень слабую искру при всех нормальных осциллограммах.

Как правило, при нагреве в диодах и тиристоре утечки появляются практически во всех блоках, но в большей или меньшей степени, поэтому, заменив диоды, не торопитесь менять и тиристор. Если все остальные элементы в норме, то с таким тиристором блок может работать удовлетворительно.

Случается, что после прогрева блок резко прекращает работать, а после остывания восстанавливается, причем также резко. Такое явление наблюдается при нарушении пайки вывода управляющего электрода тиристора. При нормальной работе им-

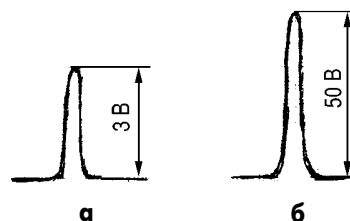


рис. 14

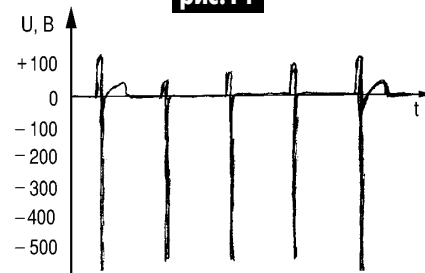


рис. 15

пульс напряжения управления 3 В (**рис.14,а**), а при обрыве - до 50 В (**рис.14,б**).

На **рис.15** показана форма напряжения на катушке питания однополупериодного выпрямителя. Положительный импульс характеризует процесс заряда конденсатора, а отрицательный - закрытое состояние выпрямительного диода.

Возвращаясь к напечатанному

В статье А.Г.Зысюка "Простые мощные стабилизаторы напряжения" (РЭ 10/2001), с.3-5 имеются следующие опечатки:

- 1) на с.4, средняя колонка, 4-я строка снизу вместо "КУ402" должно быть "КЦ402";
- 2) на с.5 левая колонка, 5-я строка снизу вместо "1000-2000 мкА" должно быть "1000-2000 мкФ";
- 3) на с.5, средняя колонка, 3-я строка снизу вместо "проводов" должно быть "приборов".

Приносим свои извинения

Дайджест по автомобильной электронике

www.nnov.rfnet.ru

Автомобильная противоугонная система

На основе всего двух дешевых интегральных таймеров типа 555 (КР1006ВИ1) можно собрать автомобильную противоугонную систему, принципиальная схема которой показана на **рис.1**.

Тиристор обеспечивает срабатывание таймера В только от датчиков-выключателей, расположенных в уязвимых точках машины. Таймер А выполняет двойную функцию - обеспечивает время выдержки (оно примерно равно $1,1 R_A C_A$), достаточное для того, чтобы водитель, включив противоугонную систему, успел выйти из машины, и для того, чтобы он, сев в машину, успел выключить ее. Благодаря этому, не нужно устанавливать вне салона машины выключатель, что всегда неудобно, кроме того, злоумышленник может обнаружить этот выключатель. Тумблер для включения и выключения системы можно спрятать где-нибудь за приборным щитком автомобиля. Когда систему выключают, то спадом выходного импульса таймера А запускается таймер В. Когда же система включена, то тиристор позволяет запустить таймер В только при срабатывании одного из датчиков - выключателей заземляющего типа, расположенных в уязвимых точках машины.

Электронное зажигание

Схема (**рис.2**) предназначена для установки на автомобили с контактной системой зажигания.

Схема имеет следующие преимущества: мощность искры увеличена; контакты прерывателя не обгорают; не нужен резистор в цепи катушки зажигания; при включенном зажигании, но неза-

веденном двигателе схема плавно (без искры) отключается. Мощность искры зависит от температуры транзистора VT2, и на горячем двигателе уменьшается, а на холодном - увеличивается, облегчая запуск.

При замыкании и размыкании контактов прерывателя импульс кратковременно открывает VT1 и VT2. При закрытии VT2 возникает искра. Конденсатор C2 сглаживает пик импульса напряжения. Резисторы R6 и R5 ограничивают максимальное напряжение на коллекторе VT2 (при достижении нужного напряжения VT2 приоткрывается, ограничивая дальнейший рост напряжения). Напряжение открывания VT2 зависит от напряжения $U_{бэ}$, которое, в свою очередь, зависит от температуры. При разомкнутых контактах прерывателя VT1 и VT2 закрыты. При длительно замкнутых контактах ток через C1 постепенно убывает, VT1 и VT2 плавно закрываются, защищая катушку зажигания от перегрева.

Детали. Конденсатор C1 типа КМ или К73. Резистор R6 обеспечивает стабилизацию выходного напряжения, и его номинал подбирают для конкретной катушки зажигания. На схеме указано сопротивление R6 для катушки Б115. Для катушки Б116 сопротивление $R6=11 \text{ кОм}$. Для этой катушки лучше использовать в качестве VT2 транзисторы КТ898А.

Для повышения надежности схемы лучше использовать составной транзистор VT2 (**рис.3**).

Автотестер

С помощью этого прибора можно измерить напряжение в системе электрооборудования (шкала 0-15 В), определить число оборотов коленчатого вала двигателя (диапазоны измерения от 0 до 1500 об/мин и от 0 до 5000 об/мин), проверить правильность регулировки зазора между контактами прерывателя и состояние пружины подвижного контакта, установить момент зажигания, проконтролировать работоспособность центробежного регулятора опережения зажигания.

Принципиальная схема автотестера показана на **рис.4**. Когда клавиши переключателя SB1 находятся в нейтральном положении, он работает в режиме измерения напряжения. Гнездо "-V" (XS4) соединяют с массой автомобиля или мотоцикла, а гнездо "+V" (XS1) подключают к точке, где необходимо измерить напряжение. Шкала прибора равномерна от 0 до 15 В.

Нажав клавишу "а" переключателя SB1.1, проверяют регулировку зазора между контактной парой прерывателя и состояние пружины подвижного контакта (ПК). Для этого гнезда "-V" соединяют с массой, "+V" - с положительной клеммой аккумулятора, а "ПК" подключают к подвижной контактной пластине прерывателя. Запускают двигатель. Когда контакт прерывателя разомкнут, транзистор VT1 открыт, когда замкнут, на базу VT1 подается "минус" источника, и транзистор запирается. Во время работы двигателя на нагрузку VT1 (резистор R4) - импульсное напряжение. Частота следования импульсов равна частоте искроборазования, а скважность определяется длительностью замкнуто-

го состояния контактной пары. Ток через микроамперметр PA1, подключенный параллельно R4, обратно пропорционален скважности и длительности времени замкнутого состояния контактов прерывателя. По величине тока судят о величине зазора между контактной парой. Если упругость пружины подвижной пластины мала, то время замыкания и длительность замкнутого состояния контактной пары уменьшаются, а ток, протекающий через стрелоч-

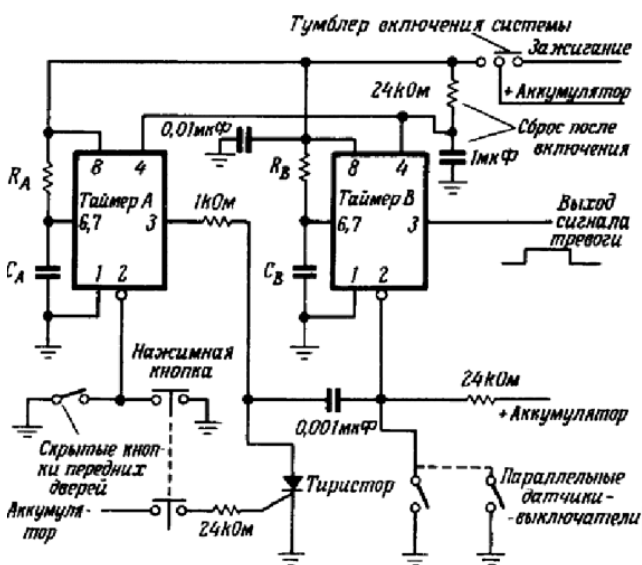


рис.1

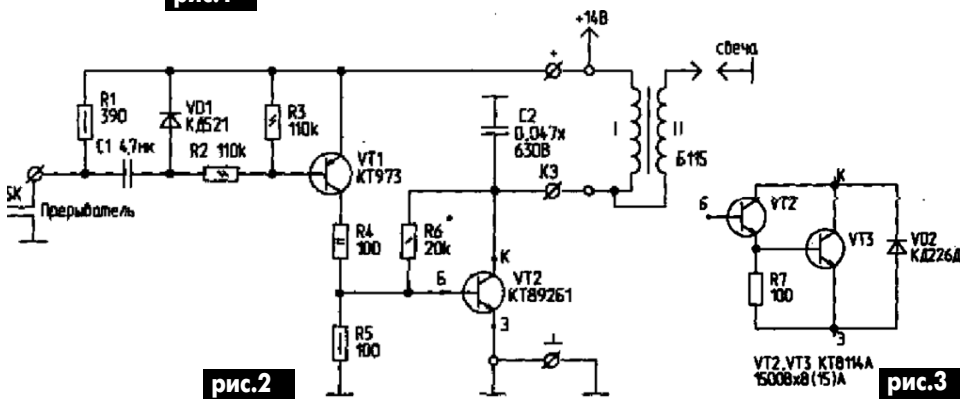
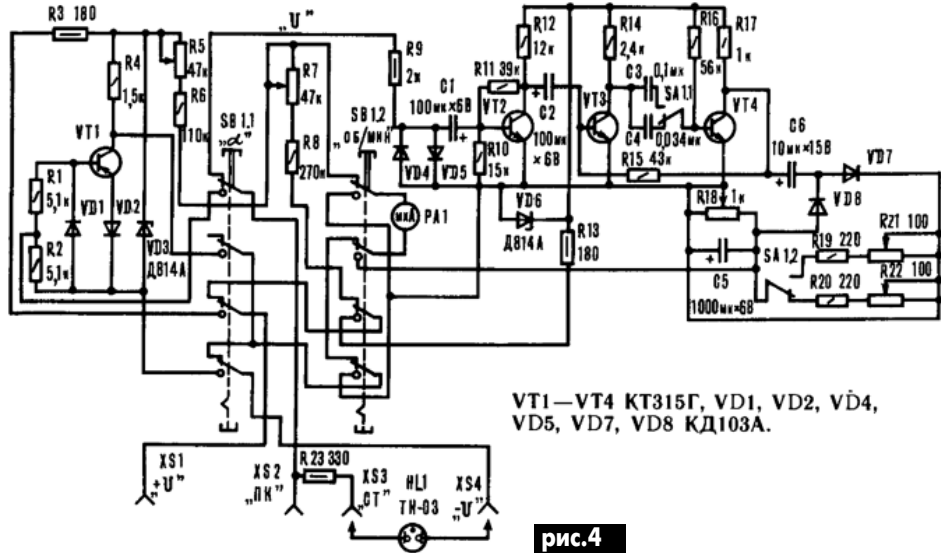


рис.2

рис.3

ный прибор, увеличится. Значит, при нормальной упругости пружины с изменением оборотов двигателя стрелка прибора показывает длительность замкнутого состояния контактной пары и не отклоняется. Амплитуда импульсов стабилизирована цепочкой VD3 R3, и показания прибора не зависят от колебаний напряжения бортовой сети.

Нажав кнопку "об/мин" (SB1.2), измеряют скорость вращения коленчатого вала двигателя или проверяют работоспособность центробежного регулятора опережения угла зажигания. Автотестер подсоединяют к бортовой сети. Сигнал с гнезда "ПК" (XS2) поступает на частотомер, первый каскад которого на транзисторе VT2 - усилитель-формирователь, обеспечивающий подачу на вход



VT1—VT4 КТ315Г, VD1, VD2, VD4, VD5, VD7, VD8 КД103А.

рис.4

одновибратора (на транзисторах VT3, VT4) импульса, соответствующего времени появления первой положительной полуволны (момент образования искры). При подаче на вход одновибратора коротких положительных импульсов на его выходе (коллектор транзистора VT4) образуются прямоугольные импульсы фиксированной амплитуды и длительности. Амплитуда импульсов определяется напряжением стабилизации VD6 и сопротивлениями резисторов R15, R17, а длительность зависит от времени перезарядки C3 (C4) через резистор R16. Импульсы заряжают конденсатор C6, который разряжается через резисторы R18 - R22. Величину разрядного тока подбирают так, чтобы отклонение стрелки прибора было максимально на верхних пределах частотного диапазона.

Проверяют установку момента зажигания и работоспособности центробежного регулятора стробоскопом на неоновой лам-

пе HL1. Одним концом ее подключают к гнезду "СТ" прибора, а другим - на массу автомашины. Следят за оборотами коленчатого вала, их число должно быть 750-800 об/мин.

Автотестер собран в металлическом корпусе размером 150x100x60 мм на двух печатных платах, закрепленных на его верхней и нижней стенках. На передней панели прибора установлены микроамперметр, переключатели и четыре гнезда. SB1 - кнопочный переключатель П2К с зависимой фиксацией, SA1 - тумблер ТП1-2 на два направления. Подстроечные резисторы и конденсаторы - любого типа. Диоды КД103А можно заменить на Д220. Стрелочный индикатор - микроамперметр марки М261М или любой другой с током полного отклонения до 100 мкА. При этом необходимо подобрать сопротивления резисторов R6 и R8.

Моделист-конструктор//1989-№7. С.38.

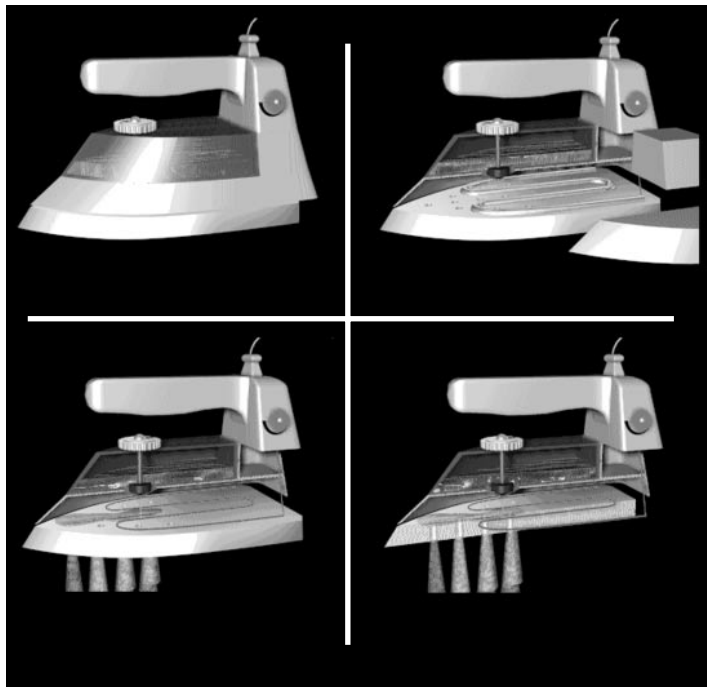
Юным электрикам

В прошлом гладильные утюги нагревали на специальной стойке около огня, на горячей плите или с помощью горящих древесных углей, которые загружали вовнутрь утюга через верхнюю откидную крышку с ручкой для глажения. Чтобы угли лучше горели, по бокам корпуса делали специальные отверстия. Вентиляцию усиливали, размахивая утюгом.

С распространением электричества появились утюги с электрическим нагревательным элементом. Первый такой утюг демонстрировался на Международной электротехнической выставке в Париже в 1881 г. Современный электрический утюг имеет нагревательный элемент, нагревающий металлическую пластину - подошву утюга. Температуру нагрева подошвы устанавливают, вращая ручку терморегулятора с биметаллической пластиной, которая нагреваясь и остывая, соответственно размыкает и замыкает электрическую цепь, поддерживая установленную температуру нагрева подошвы утюга.

Большинство тканей гладить лучше, если они влажные. Вода смягчает волокна тканей и делает их гибкими. Поэтому выпускают электроутюги с увлажнителем. В таком утюге вода, стекая из специальной емкости внутри его, попадает на внутреннюю поверхность нагретой подошвы и превращается в пар, который через отверстия в подошве попадает на ткань и увлажняет ее. Некоторые утюги оснащены регулятором подачи пара. В таком утюге есть поршень, который при нажатии на кнопку регулятора выпускает из отверстий в подошве струи пара или капелек горячей воды.

Электрический утюг



Интересные устройства из мирового патентного фонда

Ультразвуковой электродвигатель описан в патенте Японии 1-50743. Устройство (рис.1) расположено в цилиндрическом корпусе 1, заполненном жидкостью 6. По оси корпуса проходит вал 3, на котором установлен плоский диск 2. На днище цилиндра закреплены 4 пьезоэлектрических эле-

мента 7, расположенных равномерно (т.е. с шагом по углу 90). От каждого пьезоэлемента через днище корпуса выходят выводы 8. На диске 2 размещены короткие 4 и длинные 5 лопатки. При подаче высокочастотного напряжения на пьезоэлектрические элементы последние начинают колебаться. В жидкости возникает давление ультразвуковых волн, которое передается на лопатки, и диск начинает вращаться. С вала устройства вращение передается к потребителю.

Устройство для переключения трехфазного двигателя описано в патенте РСТ 89/06065. Речь идет о переключении трех обмоток двигателя на соединение звездой или треугольником. Для этого в схеме (рис.2) используются биполярные ключи на КМОП-транзисторах 1...5. В режиме подключения "треугольник" включены ключи 1, 2, 3, а ключи 4, 5 - выключены. В режиме подключения "звезда" включены ключи 4, 5, а ключи 1, 2, 3 выключены.

В патенте Японии 1-50774 описан **двигатель, управляемый тепловой энергией**. Над морской поверхностью (рис.3) горизонтально установлен вал 1, на который надет цилиндрический крепежный элемент 2. На этот элемент на стержнях 6 крепится цилиндр 7 такого диаметра, что его нижняя часть погружается в морскую воду 5. На стержнях скользят постоянные магниты 3, а на внешней поверхности цилиндра на стержнях крепятся сверхпроводящие элементы 4. Эти сверхпроводящие элементы выбраны так, что в морской воде (более холодной, чем воздух) они являются сверхпроводящими, а в воздухе это обычные проводники. В сверхпроводящем состоянии элементы проводят большой ток, и к ним притягиваются постоянные магниты. Возникает так называемый эффект Мейснера, и колесо начинает вращаться. Вращение вала передается потребителю.

В патенте Франции 2626115 описана **схема защиты выключателя при размыкании**. Дело в том, что при размыкании индуктивной нагрузки

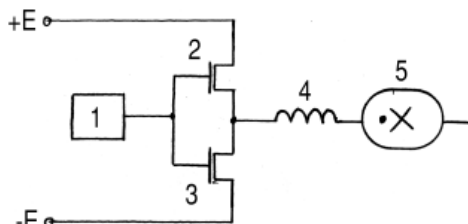


рис.5

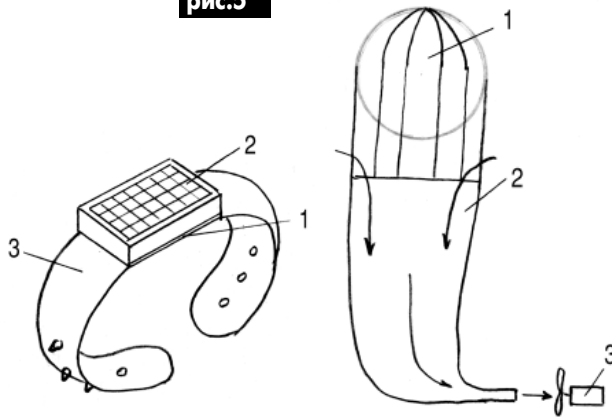


рис.6

рис.7

могут возникнуть повышенные напряжения, которые повредят выключатель. Для устранения этого предложена схема (рис.4), в которой выключатель зашунтирован цепочкой из резистора R и симистора VS. На управляющий электрод симистора VS подается напряжение от двуханодного стабилитрона VD. Если в момент выключения напряжение на выключателе превысит допустимое, двуханодный стабилитрон пробьется, на управляющий электрод симистора поступит сигнал, и он откроется. Выключатель будет зашунтирован до тех пор, пока напряжение не войдет в норму, двуханодный стабилитрон закроется, и схема перейдет в полностью отключенное состояние.

Источник питания для люминесцентных ламп описан в патенте ЕПВ 0359245. Схема (рис.5) питается от постоянного напряжения. Генератор высокочастотных импульсов 1 вырабатывает импульсы управления для двух мощных КМОП-транзисторов 2 и 3. В результате на цепь, состоящую из индуктивного балласта 4 и люминесцентной лампы 5, подается переменное высокочастотное напряжение. На повы-

шенной частоте мерцание такой лампы будет незаметно.

В патенте ЕПВ 0367456 описано **устройство для снятия статического электричества**. Устройство (рис.6) надевается на руку с помощью ремешка 3 и состоит из нижнего контакта 1, соприкасающегося с телом, и элемента ионизации воздуха 2. При ионизации воздуха образуются пары противоположно заряженных ионов. Если тело человека имеет избыточный заряд одного знака, то к ионизатору будут притягиваться ионы противоположного знака и рекомбинировать с зарядом тела. В результате статический заряд тела уменьшается вплоть до исчезновения.

В патенте Японии 2-33874 описан **способ использования энергии воздушного потока**. Согласно способу (рис.7) воздушный шар 1 на стропе поднимает трубу из тонкой пленки 2 с теплоизоляционным покрытием и с большим поперечным сечением на некоторую высоту. У поверхности земли труба сужается и выходит к ветродвигателю 3. За счет разницы атмосферного давления образуется интенсивный воздушный поток, который питает ветродвигатель.

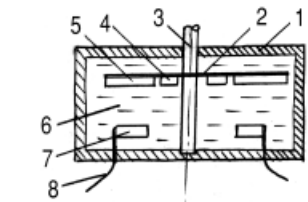


рис.1

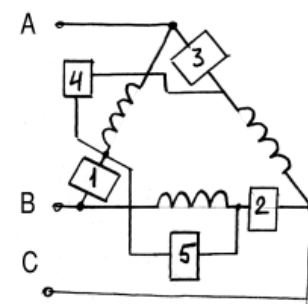


рис.2

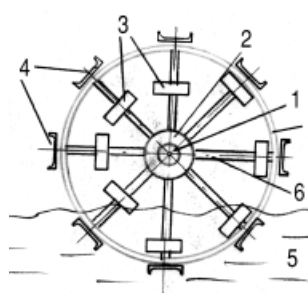


рис.3

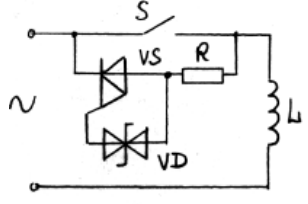


рис.4

Законы подключения солнечных элементов

Все кремниевые солнечные элементы генерируют электрическое напряжение около 0,5 В. Что касается тока, то он зависит от интенсивности света и от размера элемента. На **рис.1** показана характеристика солнечного элемента (ток показан в условных единицах). Уровень освещенности 100 мВт/см² соответствует прямому потоку солнечного излучения в полдень. Из характеристики следует, что при увеличении тока нагрузки напряжение на выходе элемента уменьшается, пока при некотором токе не упадет до нуля. Этот ток называется током короткого замыкания. В отличие от других источников питания короткое замыкание солнечного элемента не приводит к выходу его из строя.

Для повышения напряжения солнечные элементы соединяют последовательно. Понятно, что при этом ток гирлянды определяется элементом с наименьшим током.

Для повышения тока солнечные элементы соединяют параллельно. При этом выходное напряжение определяется элементом с наименьшим напряжением.

Таким образом, для реальных применений солнечные элементы приходится соединять как параллельное соединение последовательных цепочек. Такая комбинация называется батареей.

При работе с солнечными батареями сталкиваются с явлением, не имеющим места при использовании обычных источников питания. Это явление называется обратным смещением. Предположим, что имеется набор из последовательно включенных солнечных элементов, нагруженных на резистор. На резисторе выделяется суммарное напряжение, и по нему течет ток. Если один из элементов при этом затемнить, то произойдет следующее. Солнечный элемент, который не производит электрической энергии, превращается в звено с большим сопротивлением. Теперь все напряжение цепочки прикладывается не к нагрузке, а к затемненному элементу. В результате элемент разогревается и может выйти из строя (взорваться).

Для решения этой проблемы необходимо параллельно каждому элементу подключить диод так, чтобы при работе элемента он был заперт (**рис.2**). Если теперь затемнить один из элементов, то параллельный ему диод начинает проводить ток в обход неисправного элемента. Выходное напряжение цепочки уменьшится, но затемненный элемент из строя не выйдет.

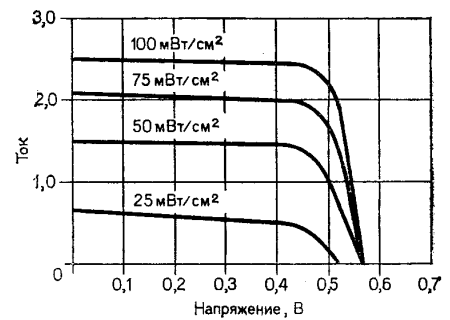


рис.1

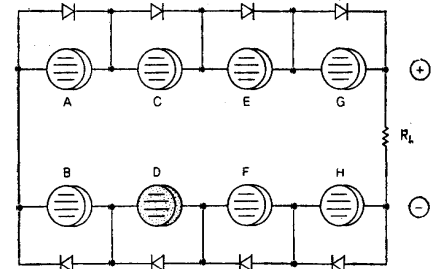


рис.2

На практике нецелесообразно шунтировать каждый элемент батареи. Достаточно использовать 4-5 диодов на 1/4 или на 1/5 часть батареи. Тогда при затемнении напряжение уменьшится на 20-25%.

КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Защита транспортных средств от угона и краж. В.И.Дикарев. -СПб: Лань, 2000.

Справочное пособие можно рекомендовать владельцам транспортных средств, организациям и акционерным обществам, занимающимся разработкой и установкой блокировочных, контрольных, сигнальных и противоугоночных устройств и систем, а также массовому читателю. Дан обзор основных запорных и охранных устройств для гаражей. Большинство противоугоночных устройств и систем для транспортных средств отличаются новизной, оригинальностью и защищены авторскими свидетельствами и патентами.

Ремонт радиоизмерительных приборов. Г.В.Куликов.-М.: Солон, 2000.

Рассмотрены общие принципы ремонта радиоизмерительных приборов и методики отыскания неисправностей в узлах радиоаппаратуры. Приведено описание структурных и принципиальных схем наиболее популярных радиоизмерительных приборов отечественного производства.

Электронные кодовые замки. И.Н.Сидоров.-СПб: Полигон, 2000.

Самодельные кодовые замки отличаются повышенной секретностью и обладают значительным преимуществом перед теми, которые продают в магазинах. Промышленные кодовые замки, как правило, построены на общеизвестных технических решениях, их принципиальные электрические схемы не представляют каких-либо секретов, а принципы ко-

дирования и дешифрации легко читаются и доступны злоумышленникам. В этой книге рассматриваются современные технические решения электронных кодовых замков, которые можно использовать для охраны стационарных и подвижных объектов.

Полезные советы по разработке и отладке электронных схем. Клод Галле/ Пер. с франц.- М.: ДМК Пресс, 2001. - 208 с.

Книга представляет собой сборник практических рекомендаций по проектированию, изготовлению и наладке аналоговых и цифровых электронных схем различного назначения.

Большое внимание уделено особенностям использования разнообразных электронных компонентов, вопросам разработки и изготовления печатных плат и корпусов, методике испытания устройств и поиска неисправностей. Отдельная глава посвящена решению типовых задач по программированию микропроцессоров и микроконтроллеров, представлены примеры полезных подпрограмм.

Книга адресована как любителям электроники и радиотехники, так и профессионалам.

Радиолюбительские конструкции в системах контроля и защиты. Ю.А. Виноградов -М.: СОЛОН-Р, 2001.

Перемены, происходящие в нашей стране, коснулись, конечно, и радиолюбителей. Исчез дефицит, а с ним и стимулы к конструированию электронного ширпотреба - радиоприемников, телевизоров и т.п. Но заявила о себе электроника, интерес к которой у нас никогда не поощрялся. Это - техника электронного контроля и защиты.

Книга рассчитана на радиолюбителей, имеющих некоторый опыт в конструировании электронной аппаратуры. Но она может быть полезна и специалистам.



Гений автомобиля

Миллионы людей с удовольствием ездят в автомобилях. Современный автомобиль настолько сложная машина, что глядя на все эти сложные механизмы и "крутую" электронику, можно подумать, что в автомобиль вложен труд сотен изобретателей. В принципе так оно и есть, но все основные электрические системы автомобиля: электронное зажигание, электростартер, электрогенератор, систему освещения салона и многое другое изобрел один человек. Его имя - Чарльз Франклин Кеттеринг. Если учесть, что кроме автомобильных изобретений за ним числится изобретение фреонового холодильника, воздушного кондиционера, различного медицинского оборудования, то можно представить, какое место в истории техники занимает этот изобретатель.

В молодые годы путь Чарльза Кеттеринга отнюдь не был усыпан розами. Он родился в семье небогатого фермера в американской глубинке близ г. Лоуденвилля (штат Огайо) 29 августа 1876 г. Окончил местную среднюю школу, после чего получил предложение стать учителем в этой же школе (проблема кадров была и там!). Хотя Кеттеринг оказался хорошим учителем, но ему хотелось продолжить образование. В 1896 г. он поступил в Вустерский колледж (шт. Огайо). Но из-за интенсивного чтения у Чарльза начало резко ухудшаться зрение. Учебу пришлось бросить. В 1898 г. Кеттеринг повторил попытку, поступив в инженерную школу штата Огайо. Опять пришлось оставить учебу по той же причине. Казалось, путь к образованию и творчеству закрыт навсегда и остается всю жизнь провести в сельской школе. Но Кеттеринг проявил упорство, сдавая экзамены большей частью эк-

терном, он в 1904 г. окончил Государственный университет штата Огайо, получив степень бакалавра по электротехнике. Ему уже было 28 лет.

Кеттеринг устроился на работу в небольшую компанию NCR в г. Дейтоне (шт. Огайо). Перед компанией стояла задача создать простой и технологичный таксометр - прибор для отсчета пройденного автомобилем расстояния с переводом его в денежную форму. Здесь впервые проявился инженерный талант Кеттеринга. Он изобрел специальный электромотор (прообраз шагового электродвигателя), с помощью которого проблема была решена.

В 1909 г. Кеттеринг вместе со своим компаньоном Э. Дидсом основал компанию DELCO (Dayton Engineering Laboratories Company). Здесь в течение буквально двух лет Кеттеринг изобрел и электронное зажигание, и стартер, и электрогенератор. Сообщения о своих изобретениях Кеттеринг разослал по всем автомобильным фирмам Америки. Вскоре к нему примчался главный инженер фирмы Cadillac. Он попросил установить электронное зажигание на его автомобиль и вместе с Кеттерингом наездил несколько сотен миль по дорогам США. Электронное зажигание Кеттеринга отработало безукоризненно, и главный инженер сказал: "ОК". В 1912 г. появилась новая модель автомобиля Кадиллак с электронным зажиганием.

Изобретение стартера произвело настоящую революцию: за руль автомобиля сели женщины! До этого автомобиль был чисто мужским занятием, женщинам было не под силу крутить ручку. Теперь, когда запуск двигателя производился простым нажатием кнопки, женщины мысленно благодарили изобретателя.

А электрогенераторы, работающие от автомобильного двигателя! Дело было даже не в подзарядке аккумуляторов на ходу. Тысячи фермеров США обзавелись собственными электростанциями, что резко увеличило производительность труда в сельском хозяйстве.

В 1916 г. Кеттеринг продал свою фирму DELCO компании General Motors и стал ее сотрудником (не бедным, естественно). Он возглавил исследовательскую лабораторию General Motors, а в 1920 г. стал вице-президентом компании. В лаборатории General Motors Кеттеринг изобрел этилированный и высокооктановый бензин, быстросохнущую краску для автомобилей и многое другое. Но теперь его интересы расширились. В 1928 г. Кеттеринг предложил для холодильников новый хладагент - фреон. Прежние хладагенты были ядовитыми и холодильники не получили распространения. Теперь началось массовое производство холодильников, каждый из читателей наверняка имеет дома фреоновый холодильник. В это же время был изобретен и воздушный кондиционер.

В 30-е годы Кеттеринг увлекся медицинской тематикой. Он изобрел инкубатор для

выхаживания недоношенных детей, прибор "искусственные легкие" и многое другое. Будучи уверенным в своих силах, Кеттеринг замахнулся на проблему раковых заболеваний. Однако эта проблема оказалась ему не по зубам: предложенные им лекарства давали только временное облегчение. Тем не менее по инициативе Кеттеринга президент General Motors А. Слоун основал научно-исследовательский институт рака. В настоящее время этот институт носит имя Слоуна-Кеттеринга. Имя Кеттеринга носит также учебный институт компании General Motors, основанный по его инициативе.

За время своей инженерной деятельности Кеттеринг получил более 140 патентов США. В компании General Motors он проработал до 1947 г. Умер Чарльз Франклин Кеттеринг 24 ноября 1958 г.

В США Кеттеринг известен как автор книги афоризмов, которые с удовольствием используют американцы. Вот некоторые из них:

- "Хорошо сформулированная проблема уже наполовину решена";
- "Решенная проблема кажется легкой";
- "Изобретатель может иметь 999 неудач, но одна удача их перевешивает";
- "Самое лучшее образование - когда человек делает нужные вещи в нужное время".

НОВОСТИ

Компания Taser International, производитель несмертельного оружия, объявила о своем намерении снять ограничения на использование устройства TASER M-26 с дальностью 7 м. M-26 представляет собой мощное электрическое шоковое устройство, временно поражающее нервную систему человека. Теперь, после отмены запрета, M-26 будут использовать пилоты, экипажи самолетов и охранники персонала аэропортов.

Основным преимуществом этого устройства является возможность использования без риска повредить фюзеляж самолета. Принцип действия TASER M-26: на расстояние до 7 м выбрасываются тонкие провода с датчиками на концах, по которым после попадания в цель проходит электрический импульс, парализующий нервную систему человека. Датчики способны проникнуть под одежду толщиной до 2 см, включая кожаные куртки и большинство пуленепробиваемых жилетов.

Подробнее читайте на с. 19.

В США произведен запуск ракеты Athena I, полезной нагрузкой которой является спутник Starshine 3, который создан студентами и школьниками из разных стран при поддержке НАСА. Спутник представляет собой полую алюминиевую сферу диаметром 94 см и массой 90 кг, на которой установлены 1500 алюминиевых зеркал, отполированных вручную учащимися со всего мира. Свет, отраженный от зеркал, можно будет видеть с Земли невооруженным глазом.

