

“Електрик”
щомісячний науково-популярний журнал
Видається з січня 2000 р.
№ 4 (64) квітень 2005 р.
Зареєстрований Державним Комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. КВ № 5942, 14.03.2002 р.

Засновник
ДП “Видавництво Радіоаматор”
Київ, “Радіоаматор”

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

Редакційна колегія:

М.П. Горейко
О.Г. Зизюк
К.В. Коломойцев
А.В. Кравченко
А.Л. Кульський
В.С. Самелюк
Е.А. Салахов
П.М. Федоров

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10

Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
ra@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво “Радіоаматор”

Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua
С.В. Латиш, реклама,
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, підписка та реалізація,
тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва “Радіоаматор”

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 30.03.2005 р.

Дата виходу в світ 14.04.2005 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,72

Облік. вид. арк. 4,82. Індекс 22901.

Общий тираж 4000 прим. Зам. 0161503

Ціна договірна.

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

При передруку посилання на «Електрик»
обов'язкове.

За зміст реклами і оголошень
несе відповідальність рекламодавець.

При листуванні разом з листом вкладайте
конверт зі зворотною адресою для
гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2005

Радіоаматор

НОВОСТИ

3 Новости электроэнергетики Украины

БИЗНЕС

4 Функциональная схема оптового рынка электроэнергии Украины

5 Энергетика Украины в 2004 г.

6 Энергосбережение в экономике Украины В.А. Жовтянский

ОРГАНИЗАЦИЯ И СЕРВИС

8 Устройство зарядное автоматическое "Искра"

типа УП-А-6/12. Эксплуатация. Ремонт. Модернизация А.Г. Зизюк

10 Протокол X10 для домашней системы автоматического управления

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

12 Преобразователи частоты для электроприводов переменного тока

16 Введение в освещение с помощью светодиодов

17 Автомат управления освещением В.Ф. Яковлев

18 Устройство для торможения трехфазного асинхронного
двигателя К.В. Коломойцев, Р.М. Коломойцева

19 Балласты для газоразрядных ламп В.П. Олейник

21 Силовые конденсаторы с водяным охлаждением

серий TWX и TWXF от Vishay Draloric

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

24 Тестер ТТ-1

24 Тестер ТТ-3

26 Лампы накаливания

28 Импульсные источники питания Mean Well Enterprises

30 AC/DC и DC/DC преобразователи напряжения фирмы COSEL (Япония)

НЕФОРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

32 Обзор источников света

34 Интересные устройства из мирового патентного фонда

35 Метрология – важная область знаний

практика-любителя О.Г. Рашитов

36 Владельцам компьютеров. Молния и как с

ней борются А.Г. Белявский

39 Устройство программное "Уникум". Часть 2. Ю.П. Саража

41 На пути к вечной лампе. Еще один вариант продления

срока службы электрических ламп накаливания А.П. Кашкаров

42 Светодиодный индикатор "Выкл./Вкл." для различной

аппаратуры. Е.Л. Яковлев

42 Коммутатор для водяного насоса И.А. Коротков

43 Парадоксы современной физики: возможны ли

сверхсветовые сигналы? А.Л. Кульский

45 Генрих Георг Баркгаузен

45 Визитные карточки

46 Электронные наборы и приборы почтой

48 Книга-почтой

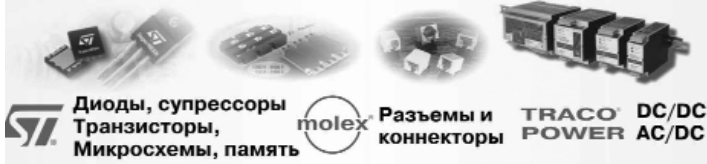


СЭА

Электронные компоненты
Электротехническая продукция
Измерительные приборы
Промышленные компьютеры
Паяльное оборудование

Электронные компоненты

тел. +38 (044) 575-94-00



ST Диоды, супрессоры
Транзисторы,
Микросхемы, память

molex Разъемы и
коннекторы

TRACO DC/DC
POWER AC/DC

IXYS Силовые диоды
и тиристоры
IGBT и MOSFET
Оптопереключатели

VISHAY Конденсаторы, резисторы
Диоды и диодные мосты
Транзисторы, стабилитроны
Светодиоды и фотодиоды

Электротехническая продукция

тел. +38 (044) 575-94-00



FEDERAL Автоматические
выключатели
Контакторы

coslight Стационарные
свинцовые
аккумуляторы

SENZORTECH Индуктивные и
оптоэлектронные
датчики

WAGO Клеммы с
пружинным
контактом

Измерительные приборы

тел. +38 (044) 575-94-01



LeCroy Высококачественные
цифровые осциллографы
и анализаторы сигналов

Tektronix Цифровые
осциллографы

FLUKE Портативные
осциллографы
Мультиметры
Калибраторы

CHAUVIN ARNOUX Анализаторы качества
электроэнергии,
измерителя сопроти-
вления, мощности и др.

Промышленные компьютеры

тел. +38 (044) 575-94-02



ADVANTECH Промышленные компьютеры,
серверы, рабочие станции,
мониторы, материнские платы,
память, сетевое оборудование

kontron

Паяльное оборудование

тел. +38 (044) 575-94-03



Weller Паяльные станции
Ремонтные станции
Системы дымоудаления
Газовые паяльники.

INTERFLUX Расходные материалы:
припой с безотмывочным
флюсом, паяльные пасты,
флюсы жидкие и клеи

valleman Паяльное и ремонтное оборудование
Радиомонтажный инструмент
Увеличительные линзы с подсветкой

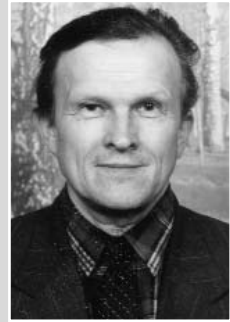
INSTRUMENTS

Украина, 02094 г. Киев, ул. Краковская 36/10.

тел. многокан.: +38(044) 575-94-00, +38(044) 575-94-01,
+38(044)575-94-02, +38 (044),575-94-03, тел./факс:+38(044)575-94-10
e-mail: info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Недавно получил я интересное письмо от читателя В.И. Круглия из Волынской обл. Он отметил, что журнал "Электрик" подписывает уже несколько лет, благодарит редакцию, что журнал "утоляет информационный голод в области электротехники" и позволяют



быть в курсе всего нового, что появляется в мире. В то же время читатель отмечает, что большинство материалов "Электрика" хороши для использования в быту. По его мнению, необходимо, чтобы журнал был также ориентирован на инженерно-технических работников энергохозяйств, малых и средних предприятий. Читатель рекомендует тематику статей, в частности вопросы экономии энергоресурсов, внедрения нового электрооборудования, справочные материалы по силовой электронике и т.д.

Мысли читателя полностью совпадают с моими. Я уже давно мечтал увеличить объем журнала, дать в журнале больше профессиональных статей и материалов. Хотя должен сказать, что портфель журнала, в котором около 100 статей, ориентирован больше на бытовой сектор.

И вот Вы держите в руках №4 "Электрика" в совершенно новом виде. Во-первых, объем журнала увеличился до 48 страниц. Журнал не отошел от старой тематики, Вы по-прежнему увидите в нем статьи старых авторов, но теперь бытовые материалы будут располагаться во второй части журнала, а в первой части будут более профессиональные материалы. Увеличивается объем справочного листа, появляются новые рубрики.

Пока что мы действуем методом проб и ошибок. Компоновка журнала, которую Вы видите, неокончательная, будем пробовать различные варианты, при этом советы читателей будут играть первоочередную роль.

Приглашаем к сотрудничеству профессионалов-электриков. Ждем статей, которые будут интересны всем читателям. Различные фирмы и организации электротехнического направления могут выступить с презентацией своих фирм, рекламой, статьями и справочными материалами о своей продукции, информацией о новинках.

**Главный редактор
журнала "Электрик" О.Н. Партала**



Новости электроэнергетики Украины

Назначены новые заместители Министра топлива и энергетики Украины

Указами Президента Украины от 25 февраля 2005 г. освобождены с должностей первых заместителей Министра топлива и энергетики Украины Шеберстов Алексей Михайлович и Яценко Юрий Петрович, первого заместителя Министра по связям с Верховной Радой Татаринова Анатолия Арефьевича, заместителей Министра Лушкина Владимира Андреевича, Светелика Александра Дмитриевича, Шевцова Михаила Ивановича, Редько Владимира Федоровича, Ключа Богдана Алексеевича и Кужеля Сергея Викторовича. Другими указами Президента первыми заместителями Министра топлива и энергетики Украины назначены Продан Сергей Васильевич и Тополов Виктор Семенович, заместителями Министра – Титенко Сергей Михайлович и Штейнберг Николай Александрович.

Конфликты в облэнерго локализованы

Конфликт акционеров ОАО "Полтаваоблэнерго" и ОАО "Прикарпатьеоблэнерго" в данный момент никаким образом не повлиял на уровень надежности и на режим работы этих компаний. Специалисты хорошо понимают свою ответственность перед потребителями. Предприятия работают в стабильном режиме, хотя сама ситуация не является типичной для энергетической отрасли и не способствует созданию положительного имиджа ТЭК Украины. Ощущаются последствия приватизации прошлых лет, когда процесс происходил без прозрачности для общественности, без жестких инвестиционных обязательств по социальной составляющей.

Для того чтобы сделать невозможным влияние конфликта акционеров на стабильную работу энергосистемы Украины и для обеспечения надлежащих условий деятельности ОАО "Полтаваоблэнерго", ОАО "Прикарпатьеоблэнерго" и других предприятий энергетической отрасли, Министерство топлива и энергетики Украины вместе с МВД, Минюстом и СБУ устанавливают жесткий контроль за текущей деятельностью облэнерго. Принимаются меры для беспрепятственной работы этих и других предприятий электроэнергетической отрасли, для защиты интересов всех акционеров, в том числе и государства, которое является владельцем 25% акций в каждой из упомянутых компаний.

Восстановление температурного графика

Проведенный вместе с газоснабженческими организациями комплекс мер по обеспечению надежной работы энергетического оборудования г. Киева позволил восстановить теплоснабжение столичных потребителей в соответствии с температурным графиком. Но главным условием дальнейшей бесперебойной работы электростанций и котельных остается своевременная оплата потребленной тепловой и электрической энергии. Исходя из этого, Киевэнерго обращается к руководителям предприятий, учреждений, организаций и жителей города с просьбой своевременной оплаты текущего потребления и срочного погашения за-

долженности за потребленную энергию. Киевэнерго будет применять к должникам все возможные меры, предусмотренные действующим законодательством.

Правительства Украины и Польши должны поспособствовать поиску инвестиций для строительства нефтепровода Броды–Плоцк

Польская сторона ожидает, что новое украинское правительство назначит ответственного за проект использования нефтепровода Одесса-Броды в прямом направлении, заявляет генеральный директор международного украинско-польского трубопроводного предприятия "Сарматиа" Цезарий Филипович. Он сообщил также, что польская сторона рассчитывает также на политическую поддержку проекта со стороны официальных лиц Киева и Варшавы и на оказание помощи в получении денег на его развитие.

Рекордное потребление электроэнергии

Во вторник 08.02.2005 г. в Киеве наблюдался абсолютный за последние 10 лет рекорд по потреблению электрической энергии за сутки. Было потреблено 31,7 млн. кВтч электрической энергии. Несмотря на значительную нагрузку электрических сетей, персонал Киевэнерго обеспечил постоянное снабжение энергией на высоком уровне.

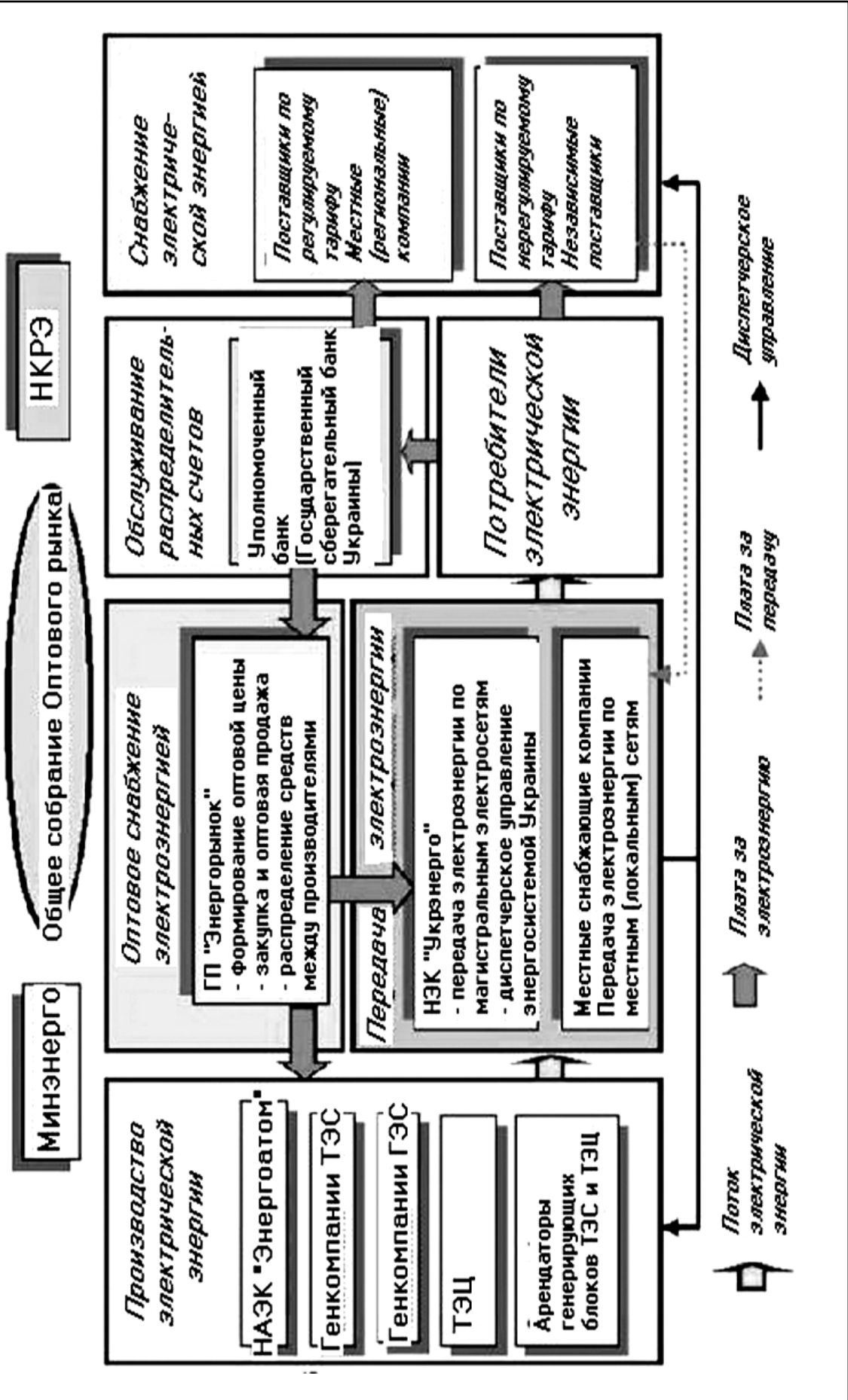
Экс-министр энергетики Виталий Скляр предлагает ввести "Укрэнерго" в состав НАК "ЭКУ"

"Актуальная задача повышения безопасности функционирования энергетической системы Украины требует введения Национального диспетчерского центра и НЭК "Укрэнерго" в состав НАК "Энергетическая компания Украины", а также ускорения строительства мощных гидроаккумулирующих станций (ГАЭС) и парогазовых установок (ПГУ), – считает возглавлявший министерство энергетики в 1982–1993 гг. Виталий Скляр, – в сущности, ЭКУ без НЭК "Укрэнерго" в нынешнем составе функционировать не сможет, так как теряется главный смысл реорганизации энергетики, или же вынуждена будет немедленно создавать свою оперативную структуру, что приведет, если это возможно вообще, к колоссальным затратам и постоянной конфронтации с уже существующими органами оперативного управления".

Литва и Польша намерены реализовать проект соединения ЛЭП стоимостью 434 млн. евро

Литва и Польша при участии Европейской комиссии и Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР) намерены реализовать проект соединения линий электропередачи двух стран, который оценивается в 434 млн. евро. Планы реализации проекта обсуждались на состоявшейся в пятницу в Варшаве встрече премьер-министров Литвы и Польши Альгирдаса Бразаускаса и Марека Белки.

Функциональная схема оптового рынка электроэнергии Украины



Энергетика Украины в 2004 г.

(По данным Минтопэнерго Украины)

В 2004 г. объем производства электроэнергии электростанциями, которые входят в объединенную энергетическую систему Украины, составил 181310,6 млн. кВтч, что на 1739,1 млн. кВтч, или на 1%, больше, чем в 2003 г.

Электростанциями Минтопэнерго выработано 172111,6 млн. кВтч, что на 1357,6 млн. кВтч, или на 0,8%, больше, чем в 2003 г. При этом тепловыми электростанциями выработано 73337,1 млн. кВтч, что на 6748,2 млн. кВтч, или на 8,4%, меньше, чем за соответствующий период 2003 г., атомными электростанциями выработано 87022,2 млн. кВтч, что по сравнению с 2003 г. больше на 5616 млн. кВтч, или на 6,9%, гидравлическими электростанциями выработано в 2004 г. 11744,6 млн. кВтч, что на 2491,0 млн. кВтч, или на 26,9%, больше, чем в 2003 г.

Как видно из вышеприведенного, структура производства электроэнергии электростанциями Минтопэнерго в общем производстве относительно 2003 г. несколько изменилась. Так, производство ТЭС составило 40,4% (против 44,6% в 2003 г.), производство электроэнергии АЭС – 48,0% (45,3% в 2003 г.), а производство ГЭС – 6,5% (против 5,2% в 2003 г.).

Следует заметить, что производство электроэнергии электростанциями других ведомств (блок-станциями и коммунальными ТЭЦ) в январе-декабре 2004 г. составило 9199 млн. кВтч, что на 381,5 млн. кВтч, или на 4,3%, больше, чем за 12 месяцев 2003 г.

За 12 месяцев 2004 г. тепловыми и атомными электростанциями и районными котельными Минтопэнерго отпущено 29636,2 тыс. Гкал, что на 1112,3 тыс. Гкал, или на 3,6%, меньше, чем в 2003 г.

За январь-декабрь 2004 г. ситуация с обеспечением электростанций топливом была стабильной. На начало 2004 г. запасы топлива на электростанциях составляли: угля – 1955,0 тыс. тонн, мазута – 154,3 тыс. тонн (на начало 2003 г. соответственно 1496,3 тыс. тонн и 187,9 тыс. тонн).

Уровень среднесуточной поставки угля предприятиями угольной промышленности Украины в январе-декабре составлял 66,98 тыс. тонн в сутки. Из-за рубежа по прямым связям тепловые электростанции получали 1,58 тыс. тонн в сутки. Использование угля составило 25079,3 тыс. тонн, или 68,71 тыс. тонн в сутки.

Запасы угля на 1.01.2005 г. составляли 1900,1 тыс. тонн (что на 54,9 тыс. тонн меньше, чем на 1.01.2004 г.), в том числе на электростанциях энергогенерирующих компаний 1836,1 тыс. тонн.

Топочного мазута отгружено в январе-декабре 2004 г. 74,1 тыс. тонн, а потребление его составило 70,8 тыс. тонн. Запас мазута на 1.01.2005 г. составлял 156,3 тыс. тонн.

Суточная поставка природного газа в январе-декабре 2004 г. составляла 26,29 млн. куб. м в сутки. Всего за 12

месяцев использовано 9595,4 млн. куб. м, что на 486,5 млн. куб. м меньше, чем за соответствующий период 2003 г.

С начала 2004 г. наблюдается увеличение энергопотребления. Потребление электроэнергии (брутто) в январе-декабре 2004 г. составило 176013,5 млн. кВтч, что на 1324,9 млн. кВтч, или на 0,8%, больше, чем в 2003 г. Потребление электроэнергии (нетто) отраслями национальной экономики и населением в январе-декабре 2004 г. составило 135019,1 млн. кВтч. Относительно соответствующего периода 2003 г. поставка электроэнергии потребителям увеличилась на 5921,4 млн. кВтч, или на 4,6%.

Увеличение энергопотребления состоялось преимущественно за счет увеличения потребления электрической энергии промышленными потребителями (на 6,1%), особенно потребителями металлургического комплекса (на 6,8%). Эта категория потребителей составляет 58% от общего объема потребления электроэнергии.

В 2004 г. по оперативным данным потребителям отпущено электрической и тепловой энергии на сумму 24141 млн. грн., фактическая оплата составила 23489 млн. грн., или 97,5%.

Общие технологические потери электроэнергии (ТПЭ) на ее передачу по электросетям 0,4–800 кВ Минтопэнерго Украины остаются слишком высокими, как в отдельных энергоснабжающих компаниях, так и в целом по Украине. По отчетным данным ТПЭ в целом по Минтопэнерго за январь-ноябрь 2004 г. составили 24,19 млрд. кВтч, или 16,11%, что меньше по сравнению с аналогичным периодом 2003 г. на 3,14%.

Ежедневно преступниками разуккомплектовываются десятки действующих энергетических объектов, из-за чего остается без энергоснабжения значительное количество потребителей электроэнергии, как в сельской местности, так и в городах. Во время краж и попыток их совершения каждый год гибнут десятки людей, в том числе дети. За январь-ноябрь 2004 г. было украдено около 4,2 тыс. км провода (в 1999 г. было украдено 13 тыс. км, в 2000 г. – 37,5 тыс. км, в 2001 г. – 27,4 тыс. км, в 2002 г. – 12,5 тыс. км, в 2003 г. – 9,7 тыс. км); 392 силовых трансформатора (в 1999 г. – 608 шт., в 2000 г. – 1123 шт., в 2001 г. – 1034 шт., в 2002 г. – 628 шт., в 2003 г. – 405 шт.); 147,31 тонны трансформаторного масла (в 1999 г. – 115 т, в 2000 г. – 593 т, в 2001 г. – 330 т, в 2002 г. – 267,31 т, в 2003 г. – 125,3 т) и свыше 5,46 тонн цветного металла из электрооборудования (в 1999 г. было украдено 48,7 т, в 2000 г. – 124 т, в 2001 г. – 81 т, в 2002 г. – 34,5 т, в 2003 г. – 17,7 т).

За 2004 г. Государственным предприятием внешнеэкономической деятельности “Укринтерэнерго” экспортировано 4182,5 млн. кВтч электроэнергии, что на 91,9 млн. кВтч, или на 2,2%, меньше, чем за 2003 г.

Энергосбережение в экономике Украины

В.А. ЖОВТЯНСКИЙ, г. Киев

Есть такое понятие – энергосбережение. Не слишком громкое, поскольку самодостаточное, как любая культура. Тем более для менталитета украинца, где гордость внутреннего осознания (или внешне – скромность) очень часто выше суеты.

Есть такая не слишком популярная категория украинских граждан – чиновники. Прошу прощения, но будем говорить о чиновничестве тоже как об элементе культуры (можно – управленческой), а не в обычном уже полукриминальном стиле. Чего греха таить, фигура украинского чиновника в этом контексте внутренне противоречива. Ведь решению тех же проблем культуры это самоосознание не поможет. Возьмем, к примеру, наименее специфическую из этих проблем – украинского книгопечатания. Рецепт здесь столь же прост, сколь и сложен: льготное налогообложение. Однако не менее ответственный коллега – финансовый или налоговый чиновник – авторитетно растолкует вам азы рыночной экономики: равенство всех субъектов предпринимательства перед законом да еще важность наполнения государственной казны. А по канону, без визы этого коллеги путь для законопроекта закрыт... Вот и решали эту проблему лет десять. (Любопытно, что в связи с подготовкой государственного бюджета-02 в СМИ промелькнула общая сумма бюджетной недоимки за счет налоговых льгот – более 10 млрд. грн. А если бы еще “раскрученное” книгопечатание? Экономика напроць развалилась бы!)

Есть понимание важности проблемы энергосбережения “вообще”. В течение довольно продолжительного (по меркам нашего беспокойного времени) стажа государственной службы автор неоднократно был свидетелем добрых намерений относительно ее разрешения, когда претенденты на высшие правительственные кресла наконец их занимали. Потом непременно происходила банальная подмена понятий: в первую очередь энергообеспечение с его бесконечными взаимозачетами, проблемами неплатежей и т.п. Почему так выходит?

Прерванная связь поколений

Сразу договоримся не касаться терми-

нологических аспектов проблемы (энергосбережение или энергоэффективность) и ее соответствия законам физики. Ограничимся пониманием того, что энергосбережение – это просто органический элемент современной мировой культуры, пронизанной идеями рационального природопользования. Как оказалось, такой подход еще и вполне прагматичен.

Классический образец энергосберегающих технологий – украинская хата: теплая высокая соломенная крыша, сени, прилегающие к ним хозяйственные помещения, небольшие окна, дополнительное утепление зимой внешних стен... Все это позволяло в условиях суровой зимы достигать, пользуясь современным языком, баланса энергопотребления, или же, другими словами, – комфортных условий в жилище при относительном небольших материальных затратах. Музей народной архитектуры и быта Украины под Киевом (с. Пирогово) в этом плане вполне можно назвать музеем энергосбережения.

Полнейший контраст по соседству: современный киевский микрорайон Теремки-1 с его “лунным” пейзажем сплошной бетонной застройки, где в подъездах гуляет ветер, а зимой иногда промерзают стены в квартирах вследствие несоблюдения технологических требований к их тепловому сопротивлению. Все это усугубляется низким качеством теплоснабжения, обусловленным низкой платежной дисциплиной населения, которое в свою очередь не в состоянии ее обеспечить из-за низких доходов. В принципе, проблему должны разрешить субсидии, однако весьма часто они виртуальны. Таким образом, в отличие от сельской хаты, здесь нет платежеспособного баланса потребления энергоресурсов. Более того, в условиях энерго- и водоснабжения по так называемым присоединенным сетям возникает иллюзия неисчерпаемых источников ресурсов где-то там, вне стен жилища, и это не способствует экономности их использования. Если же взглянуть на проблему шире, сравнив еще и качество строи-

тельства, то понимаешь, что сельская хата и “современный” микрорайон столицы соотносятся между собой примерно как культура и халтура.

Все это, мягко говоря, не вяжется с традиционной бережливостью и аккуратностью украинца. Но подобный разрыв в национальных традициях поколений имеет еще и жестко-прагматичный смысл. Ведь что стоит за уже упомянутой “несбалансированностью”? Это значит, что в цепочке кругооборота денег в государстве (население – предприятия (в том числе энергоснабжающие) – государство) “некто” недополучает средства. Причем проигрывают все звенья этой цепочки: государство, получая незначительные налоговые поступления из-за низкой энергоэффективности предприятий, не может обеспечить достойную заработную плату работникам бюджетной сферы и выплату субсидий населению, которое едва сводит концы с концами, как и предприятия-энергопоставщики, его обслуживающие. Этакая хоть и не шоковая, но и не терапия, скорее – постепенная деградация... По отношению к упомянутым предприятиям достаточно вспомнить вполне конкретные факты старения основных фондов, приближающегося сегодня к стопроцентному показателю. Что же касается населения, то почти 12% семей у нас – “на субсидии”.

Быть может, расточительное потребление энергоресурсов – неперемный спутник хотя бы минимума городского комфорта? Нет. Известно, что в США, Великобритании есть вполне комфортные экспериментальные сооружения, функционирование которых в условиях местного климата практически не требует привлечения традиционных энергоресурсов. Они имеют систему подвижных архитектурных конструкций, с помощью компьютеров постоянно приспособляемых к внешним погодным условиям, что позволяет оптимально использовать солнечное тепло или, наоборот, прохладу ветра. Но эти сооружения очень доро-



Проблемы энергетики

гие, несравнимые по стоимости с экономией энергоресурсов. Поэтому есть смысл говорить об экономически целесообразном потенциале энергосбережения. Он определяется путем сравнения эффективности технологий (в том числе бытовых) страны, которая нас интересует, и наиболее развитых стран и составляет для Украины почти 50% от ее общего потребления энергоресурсов. Этого практически достаточно, чтобы избавиться от внешней зависимости, связанной с их импортом.

Во что государству выливается полузабытая природная бережливость украинца?

Один из самых общих показателей эффективности для экономики каждой страны – энергоемкость валового внутреннего продукта (ВВП) – объем потребления энергоресурсов для удовлетворения энергетических производственных и непроизводственных потребностей страны на единицу ВВП. Сравнивая этот показатель в разных странах, следует учитывать несоответствие официальных курсов национальных денежных единиц паритету их реальной покупательной способности. В частности, для стран с переходной экономикой обменные курсы доллара США завышены, что обусловлено политикой стимулирования экспорта. В середине 90-х годов, с учетом этого фактора для Украины (для которой эти курсы различаются в 1,98 раза), энергоемкость ВВП была в 3-5 раз выше.

Таким образом, этот показатель в Украине в три-пять раз выше, чем в развитых странах, что объективно ограничивает конкурентоспособность национального производства и благосостояние народа, а следовательно, ложится тяжким бременем на экономику, особенно в условиях ее внешней энергетической зависимости. Причины такой ситуации уходят корнями еще во времена СССР, когда Украина была форпостом индустриализации на основе дешевых энергоресурсов и энергоемкость ее ВВП на 25% превышала среднесоюзную. С середины 70-х, когда после израильско-арабских войн и связанного с ними мирового энергетического кризиса человечество впервые столкнулось с проблемой энергосбережения, надлежащие выводы сделаны не были. Для сравнения, динамика уменьшения энергоемкости ВВП в течение 1975-1990 гг. составляла: США – 46%, Япония –

35%, СССР – 16%.

В отличие от стран Запада, где энергосбережение – элемент экономической и экологической целесообразности, для Украины это вопрос выживания, поскольку до сих пор не решены проблемы сбалансированного платежеспособного потребления энергоресурсов, как внутреннего, так и по импорту.

На весах неэффективности

Ситуацию, сложившуюся в национальной экономике, с точки зрения энергоэффективности легко проследить на модельном примере взаимодействия условной (для масштабов экономики) пары “производитель энергии” – “потребитель”, рассмотрев в качестве таковых электроэнергетический и металлургический комплексы. Удельный вес каждого из них составляет почти четверть экономики Украины. В связи с кризисными явлениями в экономике и дезорганизацией производства в первой половине 90-х доля энергоресурсов в цене проката достигала 60%, в то время как в развитых странах – лишь 18-25%. Вследствие чего черная металлургия работала убыточно. Соответственно, о соотношении зарплат металлургов “у них” и “у нас” можно только догадываться. Минимальной рентабельностью представлена и электроэнергетика. С другой стороны, цену металлургической продукции увеличивать невозможно, поскольку она в условиях рынка определяется мировым уровнем. В таких условиях минимальными являются и возможности Национальной комиссии регулирования энергетики (НКРЭ) по регулированию тарифов на электроэнергию – практически она вынуждена балансировать на грани экономической состоятельности отраслей. Выход заключается, прежде всего, в повышении эффективности функционирования всех без исключения секторов экономики.

Фактически ситуацию в металлургическом комплексе позволил улучшить лишь закон Украины “О проведении экономического эксперимента на предприятиях горно-металлургического комплекса Украины”, которым в 1999 году был установлен льготный режим налогообложения упомянутых предприятий. После этого все показатели отрасли резко пошли вверх. И это весьма симптоматично для украинской экономики!

Анатомия “веерных” отключений

К сожалению, для многих украинцев энергосбережение ассоциируется с невы-

борочными (“веерными”) отключениями электроснабжения в регионах. Следует подчеркнуть, что идея энергосбережения вообще исключает уменьшение энергопотребления за счет снижения уровня предоставления услуг или качества производства продукции. “Веерные” же отключения потребителей наносят огромный ущерб экономике и являются источником значительной социальной напряженности, поэтому они несовместимы с принципами энергосбережения. Уже как минимум лет пять к подобным разгрузочным мероприятиям в электроэнергетике прибегают в среднем 860 раз в год. Вследствие чего электроэнергетическая отрасль в 2000 г. потеряла 250 млн. грн. прибыли, а государственный бюджет не получил 0,9 млрд. грн. финансовых поступлений.

Почему такое продолжается уже многие годы? Далеким от физики напомним, что электроэнергетическая система – это, образно говоря, очень дисциплинированная “армия”, подразделения которой – генерирующие мощности, будучи расщепленными по всей Украине, ежесекундно, год за годом, шагают исключительно “в ногу”, а продукт ее деятельности – электроэнергия – даже не то что быстро портится, а требует мгновенного потребления. Именно благодаря свойственной этой системе организованности она, несмотря на экономический спад 90-х, наиболее устойчиво удерживала показатели эффективности.

Стоит недогрузить или перегрузить систему, и ее лихорадит – в виде отклонений частоты переменного тока. При значительной же лихорадке (относительные пределы ее отклонения даже более деликатны, чем для человеческого организма) эта “армия” рискует вообще развалиться. Подобное не так давно произошло в штате Калифорния (США), что принесло его экономике огромные убытки. Дважды в день, утром и вечером, когда нужно обеспечить пиковый уровень энергопотребления, несбалансированность системы проявляется наиболее остро. Чтобы ее преодолеть, используют маневренные генерирующие мощности, самые совершенные из которых – ГЭС. Однако мощность их недостаточна, поэтому энергетики уменьшают нагрузки путем отключения потребителей. Еще раз подчеркнем – всем в убыток.

(Продолжение следует)

Устройство зарядное автоматическое "Искра" типа УП-А-6/12. Эксплуатация. Ремонт. Модернизация

А.Г. Зызюк, г. Луцк

В наше время восстанавливать различные радиоэлектронные средства (РЭС) приходится все чаще. Многие РЭС, лежавшие годами без дела, ремонтируют и снова эксплуатируют. Зарядные устройства (ЗУ) зарубежного производства, как правило, для нас недоступны по цене. Отечественный производитель находится в состоянии анабиоза. Поэтому любители вынуждены ЗУ изготавливать самостоятельно или восстанавливать имеющиеся заводские конструкции. Об одной из них пойдет речь в данной статье.

Что удобно в эксплуатации ЗУ "Искра" УП-А-6/12, так это возможность подзарядки как 12-вольтовых аккумуляторов (АБ), так и 6-вольтовых. Это ЗУ может быть подключено к АБ фактически неограниченно долго, что позволяет поддерживать АБ в заряженном состоянии.

Схема этого ЗУ показана на рисунке. Схема несложная, что позволяет не только восстанавливать ее своими силами, но и изготавливать самостоятельно. ЗУ рассчитано на АБ, напряжение которой не ниже 11,8 В (для 12-вольтовой АБ) и не ниже 5,9 В (для 6-вольтовой АБ). ЗУ автоматически отключается при достижении напряжения на АБ 14...15 В (для 12-вольтовой АБ) и 7...7,5 В (для 6-вольтовой АБ).

Работа схемы основана на сравнении напряжения АБ с напряжением опорного источника, выполненного на транзисторах VT1 и VT2. В исходном состоянии (при отключенной АБ) транзистор VT3 закрыт, транзисторы VT1 и VT2 также закрыты, закрыт и транзистор VT7. При подключении пружинных зажимов "+" и "-" к клеммам АБ и подключении ЗУ к электросети открывается транзистор VT3, вслед за ним открывается транзистор VT2 (своим током базы), на эмиттер которого поступает минус питания через резистор R4. Тиристор включится, если напряжение АБ ниже 14 В (или 7 В). Пороговое устройство. Управляющее функционированием ЗУ собрано на элементах VT3, VD8-VD11, R4, R5 и R14. Порог срабатывания этого узла определяется напряжением стабилизации стабилитронов VD9 и VD10 (и падением напряжения на ди-

одах VD8 и VD11). В указанном на схеме положении контактов переключателя SA1 ЗУ используется для подзарядки 6-вольтовых АБ, поэтому стабилитрон VD10 в работе схемы не участвует (его выводы замкнуты секцией SA1.2).

Этому режиму соответствует и использование отвода 5 сетевого трансформатора Т1 выпрямителя ЗУ. Для 12-вольтовых АБ выпрямитель используется полностью. Схема такого выпрямителя очень популярна, ее часто используют и в радиолюбительских конструкциях и в промышленных.

Третья секция переключателя SA1.3 корректирует режим стабилизатора напряжения (СН), собранного на VT1 и VT2. Когда выходное напряжение СН равно напряжению на АБ, то ток управления тиристора равен нулю. Тиристор запирается, и индикатор зарядки АБ (светодиод VD6) гаснет.

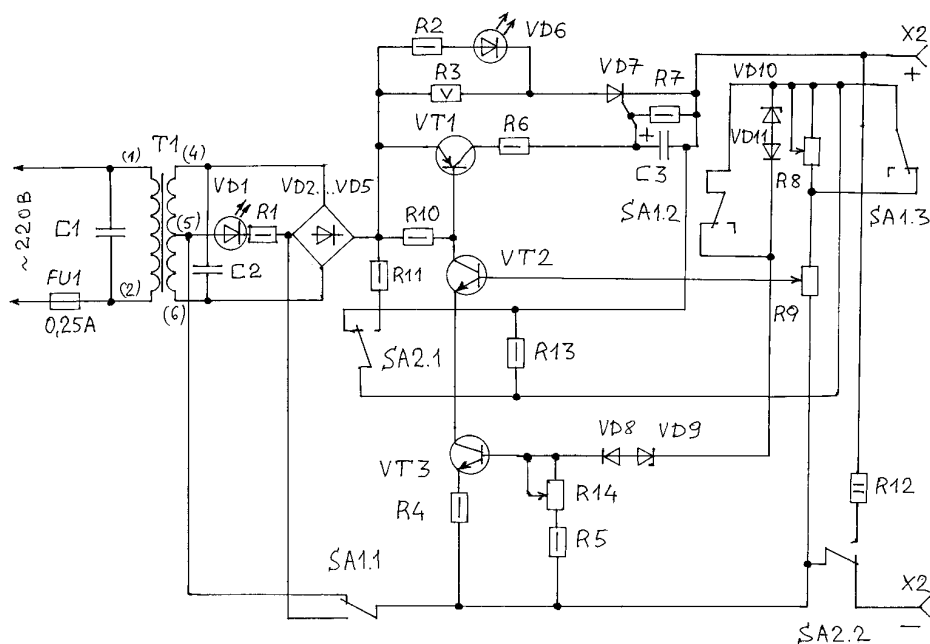
Снижение напряжения АБ приводит к включению тиристора и зарядке АБ. Таким образом автоматически поддерживается напряжение на АБ. Весьма просто и оригинально решена проблема ошибочного подключения ЗУ к клеммам АБ. Благодаря наличию диода VD8 (VD11) в схеме ЗУ, минус питания на базу транзистора VT3 поступить не может (при переплюсовке). Схема автоматически обесточится, так как VT3 оказывается закрытым (база-эмиттер через R14 и R5). Вместо диода VD11 завод устанавливает технологическую перемычку. Переключатель SA2 (кнопка "Контроль") служит для проверки функционирования ЗУ при эксплуатации. Долго держать нажатой эту кнопку нельзя, так как выйдет из строя резистор R12. При напряжении АБ 12 В на этом резисторе рассеивается мощность более 6,5 Вт. Лучше ситуация выглядит в режиме 6 В, но все равно резистор R12 сильно перегревается даже при непродолжительном замыкании контактов SA2.

ЗУ собрано в малогабаритном пластмассовом корпусе размерами 160x80x106 мм, т.е. свободного пространства в нем немного, но проволочный резистор вместо МЛТ-2 (R12) установить удавалось (возле трансформатора Т1). Вместо

проволочного подходит "батарея" из 5 шт. МЛТ-2 сопротивлением 100...120 Ом каждый. Резисторы R8, R9 и R14 – подстроечные типа СПЗ-38а. Они все размещены на небольшой печатной плате (60x100 мм), как и все остальные элементы схемы ЗУ, за исключением трансформатора Т1, который расположен возле платы ЗУ (специального крепежа для Т1 не предусмотрено, так как он плотно окружен специальными выступами корпуса).

Детали. Конденсатор С1 типа МБМ (1500 В), С2 – МБМ (160 В), С3 – К50-24-22 мкФх25 В. Трансформатор Т1 имеет две идентичные обмотки (каждая по 10,34 В), намотанные проводом диаметром 0,8 мм.

Транзистор VT1 установлен



без теплоотвода. Самым слабым звеном рассматриваемого ЗУ являются переключатели типа ПКн, особенно SA1. Фактически прогорает секция SA1.1, на которую приходится наибольшая нагрузка, если часто заряжают попеременно АБ 12 В и 6 В (часто изменяют положение переключателя SA1). Малогабаритные переключатели типа ПКн-61 по надежности уступают переключателям типа П2К и очень часто выходят из строя, являясь головной болью многих специалистов по ремонту бытовых РЭС. ПКн-61 очень быстро теряют фиксацию положения, т.е. превращаются в обычную кнопку. В данном ЗУ замена SA1 (выпаивание из платы) чревато разрушением печатных проводников. Когда дефект состоял только в одной секции SA1.1, переключатель не удаляли из платы (если сохранилась фиксация), а устанавливали дополнительный тумблер МТ-3. Обе его секции включали параллельно. Можно применить и более мощный ТП1-2, но его придется буквально "втиснуть", поскольку места между платой и трансформатором очень мало. Сам тумблер устанавливали на внешней крышке, выполнив в ней отверстие.

Затем по отказам следуют диоды КД209А (VD2–VD5). Они слабы по величине максимального тока (0,7 А). Но их не просто заменить чем-нибудь солидным, так как мало места по высоте для установки более мощных (габаритных) диодов. Удавалось впаять диоды типа КД226Б (от телевизионных схем) на ток 2 А, если позаботиться о компактности их размещения на плате. Дело в том, что максимальный зарядный ток ЗУ может превышать 1 А, из-за чего диоды КД209А и выходили из строя. После замены диодами КД226 повторный ремонт из-за отказов диодов уже не требовался. Сложнее всего было расположить четвертый диод, который приходилось устанавливать между ПКн-61 (SA1) и лепестками-выводами на печатной плате, где очень мало свободного пространства. Три другие диода моста установлены под проволочным резистором R3, поэтому здесь ситуация проще. Рассчитывать на свободу действий со стороны печатных проводников не приходится, поскольку здесь свободного места нет.

Печатная плата практически расположена вплотную возле передней стенки корпуса ЗУ. Между прочим, именно заводское исполнение (миниатюризация там, где не нужно) приводит к осложнениям в ремонте ЗУ. Не будь "каши" на печатной плате, восстановление работоспособности отнимало бы времени в несколько раз меньше.

Вполне возможно, что тогда можно было бы применить помощнее сетевой трансформатор (СТ), побольше корпус и печатную плату нормальных размеров. Трансформатор Т1 выходит из строя во время длительного подключения к сети по причине долговременного превышения величины сетевого напряжения. Автор заменял его более мощным, как при дефекте штатного СТ-Т1, так и по причине умоощнения ЗУ в целом. Потребляемая от сети мощность не превышает 33 Вт при АБ в 12 В и 12 Вт при АБ в 6 В. Отсюда и выбор нового СТ. Нужен СТ, который мог бы долго эксплуатироваться от сети с напряжением 250...280 В. Нужен СТ с более мощным зарядным током. Владельцы данных ЗУ чаще всего жалуются на такой недостаток, как невозможность быстрой подзарядки АБ. Данная модернизация выполнялась различными вариантами. Первый – замена штатного СТ малогабаритным тороидальным, изготовленным самостоятельно. Диоды выпрямительного моста заменяли КД206А или КД2998В. При величине зарядного тока менее 2,5 А для КД206А и 5 А для КД2998В диоды на радиатор не устанавливались.

Для тора с внешним диаметром 85 мм, внутренним – 50 мм и высотой 40 мм первичная обмотка содержала 1540 витков провода ПЭЛШО-0,41, а вторичная – 73 витка двойным проводом диаметром 1,4 мм. Для размещения данного СТ в корпусе ЗУ использовали и отсек под пружинные контакты ЗУ. Для этого достаточно всего лишь удалить перегородку в кор-

пусе ЗУ. Когда нужен был зарядный ток более 5 А, новый СТ устанавливали вне корпуса ЗУ. Такой вариант облегчал подбор нового СТ. Легко приспособивали ТС-180, домотав первичную обмотку, чтобы СТ выдерживал сетевое напряжение 250 В и более. Хороши подобные СТ тем, что их перемотку можно осуществить очень быстро. Справочные данные силовых СТ приведены в [1]. Если нет желания домотавать первичную обмотку, то последовательно со штатными первичными обмотками включали 43-вольтовые. Остается только изготовить вторичные обмотки.

Такой вариант здесь допустим, поскольку от СТ в данном случае не требуется полная мощность, а необходима надежная и безотказная работа при сетевом напряжении более 250 В. Радиолюбители испытывают острый дефицит в конкретном СТ, особенно на периферии, где единственными доступными в приобретении СТ являются СТ у старых радиоприемников и телевизоров. Вариант с вынесением СТ из корпуса ЗУ понравился владельцам, которые любят надежные и мощные ЗУ. Теперь легко устанавливаются мощные диоды VD2–VD5 на радиаторы, появляется пространство для мощных тумблеров, для проволочных резисторов. Последние устанавливались вместо штатных R3 (5,1 Ом, С5-37-8) и R12 (22 Ом, МЛТ-2 Вт). Первый из них как раз и служит ограничителем тока (по максимуму), что весьма серьезно повышает надежность в работе ЗУ при перегрузках по выходу (К3).

Вместо номинала 5,1 Ом использовали 1...1,5 Ом. При этом тиристор КУ201Г заменяли КУ202Г. Применять более высоковольтные тиристоры (с буквенными индексами К, Л, М) не следует, так как они больше нагреваются, придется устанавливать тиристор на радиатор. Внутреннее сопротивление КУ202 намного меньше, чем КУ201, да и получить от последнего ток более 1 А проблематично, при этом он легко выходит из строя.

Максимальный ток СН зависит от тока эмиттера VT3, т.е. от резистора R4. Поэтому величину последнего подбирают экспериментально, подключив параллельно R4 цепочку из двух резисторов: переменного 330 Ом и ограничительного 100...150 Ом. Транзисторы КТ315Г для большей надежности заменяли КТ503В.

Настройка. Движок резистора R14 устанавливают в положение максимального сопротивления. SA1 устанавливают в положение, показанное на схеме, т.е. 6 В. Очень удобно настраивать ЗУ с помощью внешнего блока питания с регулируемой выходной напряжением. Но можно настраивать и с разряженной АБ. Резистором R9 устанавливают величину напряжения СН (R8 используют для той же процедуры, но для случая 12 В АБ, при которой ЗУ четко выключается). Резистором R14 устанавливают величину максимального зарядного тока.

Литература

1. Силовые трансформаторы типа ТС//Электрик. – 2003. – №11. – С.19.
2. Зызюк А.Г. Сетевой амперметр к ЛАТРу//Электрик. – 2000. – №12.
3. Зызюк А.Г. О трансформаторах//Радиоаматор. – 1998. – №2.
4. Зызюк А.Г. Ремонт и применение сетевых трансформаторов//Электрик. – 2003. – №12.
5. Зызюк А.Г. Ремонт блоков питания типа ИПТ-3//Электрик. – 2002. – №4.
6. Зызюк А.Г. О зарядных устройствах и не только//Электрик. – 2003. – №4.
7. Зызюк А.Г. Зарядное устройство для 3...6-вольтовых аккумуляторов//Электрик. – 2002. – №1.
8. Зызюк А.Г. Ремонт преобразовательно-зарядных устройств типа "Вариом" и "Вариом-А"//Электрик. – 2003. – №5.

Протокол X10 для домашней системы автоматического управления

(По материалам сайта <http://www.kevinboone.com>)

Система X10 предназначена для управления домашними устройствами и освещением по силовым проводам. Модули системы X10 могут заменять выключатели, сетевые розетки. Эти модули могут управляться с удаленной клавиатуры, по радиоканалу или с помощью инфракрасных пультов, а также с компьютера. Система X10 используется для многих приложений, вот некоторые примеры:

- Включение света можно производить из нескольких точек без дополнительных проводов.
- Периодическое включение и выключение света, а также управление шторами дает для постороннего наблюдателя уверенность, что в доме есть люди, хотя дом в данный момент пуст.
- Управление светом и другими домашними приборами из одной точки.
- Управление светом и другими домашними приборами можно производить снаружи дома. При использовании Интернета или телефона это можно делать практически с любого расстояния.

Принципы построения X10

Система X10 работает посредством передачи управляющих сигналов по домашним силовым проводам. Поскольку большинство домов построены так, что все силовые линии и линии освещения выходят из одной точки, управляющий прибор в одной части дома может производить переключения в другой части. Поэтому управляющий прибор не нужно подключать проводами к исполнительным устройствам.

Управляющие сигналы могут генерироваться многими устройствами, включая специальные контроллеры, радио- и инфракрасными системами, компьютерными интерфейсами. Протокол X10 позволяет определить статус прибора (включен или выключен), хотя многие приложения этого не поддерживают (см. ниже).

Поскольку управляющий прибор и управляемые приборы включены в одну сеть, то как система X10 определяет, к какому прибору направлен сигнал управления? В каждой системе X10 есть "код дома" и "код прибора". Их значения могут быть от 1 до 16. Каждая лампа или прибор реагируют только на одну кодовую комбинацию. "Код дома" используется для того, чтобы управляющий прибор одного дома не мог воздействовать на управляемые

приборы другого дома. Это необходимо, так как все соседние дома нагружены на одну сеть. В Великобритании, где система X10 слабо распространена, и "код дома", и "код прибора" используются для включения приборов. Это означает, что можно управлять 256 приборами.

Некоторые ситуации по использованию системы X10

Внешнее освещение. Если у Вас есть гараж, сарай или другое внешнее строение, может оказаться очень удобным включать и выключать освещение в этих строениях из основного дома, а также снаружи. Обычно в эти строения проложен трехжильный армированный кабель (на Западе используют три провода: фаза, ноль и "земля"), этого вполне достаточно.

Объединение домашнего освещения. Большие комнаты в доме могут иметь несколько дверей, возле каждой из которых расположен выключатель освещения, работающий на свою группу осветительных приборов. Нет проблем, присвойте всем выключателям в одной комнате один "код прибора", и тогда Вы сможете включать все освещение. Обычно это применяют, когда хотят объединить две комнаты в одну.

Удобство включения. Предположим, что Вы поднялись на чердак. Где-то есть выключатель освещения, но в темноте Вы не сразу его найдете. Гораздо проще включить это освещение, находясь внизу, в жилом помещении. Этот прием применим к любым труднодоступным зонам.

Приборы системы X10

Модули бытовых электроприборов. Эти модули предназначены для включения мощных электроприборов, таких, как вентиляторы, насосы и моторы. Простейший модуль (например, AM12U) включают в 3-контактную электрическую розетку, а для управляемого бытового прибора обеспечивают свою 3-контактную розетку. В жилище может быть ручной выключатель, средства для выбора "кода дома" и "кода прибора", которому соответствует управляемый прибор. Не требуется никаких дополнительных проводов (модуль просто включается в розетку).

Вы можете заменить стандартную двойную или одинарную розетку версией X10. Эта версия слегка больше по размерам, чем стандартная розетка. Это лучше, чем вставляемый модуль, так как ее нельзя случайно от-

ключить и выглядит она менее заметно.

Для нового оборудования Вы можете использовать модуль X10, который вставляется непосредственно в используемый прибор (например, AD10), однако это работа для специалиста.

Заметьте, что некоторые модули бытовых приборов позволяют контроллеру определить, включен прибор или нет. Эта особенность может быть очень важной, поскольку X10 не имеет встроенной проверки ошибки, сообщение модуля может быть единственным способом определить, действительно ли включен данный прибор.

Хотя мощные нагреватели могут включаться или выключаться любым контроллером с соответствующей токовой нагрузкой, имеются специализированные приборы X10 для подключения этих нагрузок (например, TS194). Но эти приборы обычно непригодны для ламп и моторов.

Модули подвесных ламп. Эти модули устанавливаются между потолочным держателем лампы и самой лампой. Модуль отвечает на свой "код прибора" и включает или выключает лампу. Имеются версии, которые ввинчиваются в патрон лампы (например, SL575), и версии для байонетных ламп. Максимальная мощность таких модулей обычно 250 Вт. У этих модулей есть ряд важных ограничений из-за того, что они не соединены с "земляным" проводом (см. ниже раздел "Ограничения"). Некоторые лампы могут мерцать.

Модули включения света. Эти модули (например, LW10U) заменяют стандартные настенные выключатели. Они содержат модуль включения и одноканальный контроллер. Контроллер генерирует "код дома" и "код прибора" для включения модуля, а также можно независимо пользоваться выключателем. Но в отличие от выключателя модуль дает некоторую гибкость.

• Мы можем установить модуль лампы (с ее "кодом дома" и "кодом прибора") в другой комнате, что позволит управлять освещением в обеих комнатах из одной комнаты. Однако это не значит, что комнат может быть только две, управлять можно любым числом ламп.

• Мы можем управлять светом, используя вместе различные контроллеры в дополнение к выключателям. Например, можно использовать встроенный контроллер и удаленный контроллер.

Будьте уверены, что модули освещения могут работать в 2-проводных ситуациях. Версия LW10U является прямой заменой настенного выключателя и не требует присоединения к "земле". Эта версия предназначена для ламп накаливания (не люминесцентных). Версия с тремя проводами годится для люминесцентных ламп.

Из-за повышенной сложности модуль настенного выключателя значительно больше по размерам, чем обычный выключатель, поэтому смотрится несколько громоздко на стене. Это зависит от вкуса. Как альтернативу, в обычный выключатель можно встроить батарейный блок с удаленным управлением. В сочетании с модулем подвесной лампы это позволяет выполнить те же функции, что и настенный выключатель. Но такой блок требует периодической замены батарей.

Моторизованные приборы. Ряд моторизованных приложений возможен со встроенной поддержкой X10. Наиболее популярен (в США) тянущий раздвижитель штор. Он позволяет по командам X10 сдвигать и раздвигать шторы. Хотя это занятие для ленивых людей, но в автоматическом режиме под управлением таймера можно имитировать нахождение людей в доме. Есть подобные системы и для открывания окон.

Сирены, замки и подобные приборы безопасности. Ряд сирен и тревожных ламп с системами X10 вполне доступен (например, PH508). Они включаются и выключаются с использованием стандартных управляющих кодов X10, как и другие приложения. Подобным же образом замки, совместимые с X10, могут быть открыты и закрыты под управлением X10. Возможно введение пассивных инфракрасных детекторов движения, которые выдают коды управления, когда замечено движение в доме или около него (например, MS13E), возможно управление прожекторами безопасности точно так же, как и лампами освещения.

Релейные модули. Если у Вас есть электрические приборы, которые нельзя включить непосредственно контроллером или модулем лампы, Вы можете использовать релейный модуль (например, UM506). Это стандартное низковольтное реле, которое управляется сигналами X10. Такой модуль может использоваться, например, чтобы включить усилитель звуковой частоты на различные группы громкоговорителей.

Датчики внешней среды. Так же, как и датчиками движения, контроллеры X10 могут управляться и внешними датчиками (температуры, освещения).

Управляющие клавиатуры. Имеется много управляющих клавиатур с диапазоном от одноканальных, управляющих только одним прибором (или группой приборов с одним кодом), до больших многоканальных узлов с клавиатурой персонального компьютера. Из независимых клавиатур самая большая имеет 16 выключателей-выключателей (SC502). Приборы меньших размеров обычно имеют скользящие или вращающиеся переключатели, чтобы небольшим количеством переключателей охватить большое число объектов. Популярный контроллер MC640 размерами настенного выключателя (хотя чуть толще) имеет 4 выключателя-выключателя с регулировкой яркости свечения. Скользящий переключатель позволяет перестраиваться на различные группы кодов управления (например, 1-4 или 5-8). Такой контроллер может управлять 8 объектами.

Встроенные контроллеры обычно имеют 3-штырьковую вилку и могут вставляться в обычные розетки. Для постоянной установки Вы можете вмонтировать контроллер в блок питания прибора, но заметьте, что эти приборы обязательно связаны с "землей". Поэтому будьте внимательны к тому, что есть контроллеры на два провода (для освещения) и на три провода (для других устройств).

Передачики и приемники удаленного управления. Вы можете обойти проблему "третьего провода" и достичь большой гибкости с беспроводными контроллерами. Эти контроллеры имеют передачик (с батарейным блоком) и приемник. Имеются два типа приемников: инфракрасный (например, IR543) и радио (например, TM12E); батареи в передачиках инфракрасных приборов служат дольше, но инфракрасные приборы требуют прямой видимости между передачиком и приемником. В радиосистемах приемник можно смонтировать в доме где угодно, в пределах дальности приема. А дальность в большинстве таких приборов вполне достаточна для размеров дома и прилегающих площадок.

Приемники, основанные на телефоне. Эти приборы (например, LV6325) превращают сигналы тонального набора телефона в сигналы X10. Это позволяет включать лампы и другое оборудование, нажимая кнопки телефонного аппарата. Контроллер X10 не будет конфликтовать ни с автоответчиком, ни с телефаксом.

Компьютеризованные контроллеры X10. Для сложных временных и управляющих требований Вы можете использовать компьютеризованный контрол-

лер (например, CM12U, MT10U). Эти приборы имеют встроенный микроконтроллер и часы реального времени, что позволяет включать освещение и приборы по определенному временному графику. Этот график обычно загружается с компьютера или по кабелю RS232 (CM12U) или устанавливается кнопками на передней панели контроллера (MT10U). Однажды установленный график в дальнейшем не потребует вашего вмешательства.

Передачики X10, управляемые компьютером. Для максимальной гибкости Вы можете использовать контроллер или передачик, управляемый компьютером. В отличие от компьютеризованных контроллеров эти приборы не имеют встроенной логики, они просто позволяют компьютеру вводить и в некоторых случаях принимать коды X10 по силовой линии. Прибор только для передачи, например, PL513, для передачи и приема, например, TW723. Хотя последние несколько дороже, но дают массу удобств, позволяя на экране компьютера представлять всю ситуацию в доме.

Некоторые предостережения

- Большинство встраиваемых контроллеров (заменяющих стандартные выключатели или патроны) освещения нельзя использовать с люминесцентными лампами, так как они не имеют третьего провода.

- Контроллеры X10 и ламповые модули не являются безопасными изоляторами. Поэтому обязательно убедитесь, что модуль имеет надежный изолирующий корпус и предохранитель. При смене лампы нужно этот предохранитель снять, иначе придется выключать напряжение во всем доме.

- В системе X10 не предусмотрена защита от одновременных операций. Например, два пользователя в доме попытаются одновременно включить какой-либо прибор. В этом случае последует отказ выполнить включение.

- Радиоуправляемые приборы могут работать в разных диапазонах. Например, в США для X10 принята частота 310 МГц, а в Великобритании – две частоты 418 и 433 МГц. Нужно убедиться, что все оборудование в доме предназначено для определенной частоты.

- Приборы X10 могут быть рассчитаны на различные напряжения питания. В Великобритании напряжение сети составляет 230 В, а в США – 110 В. Попытка включить прибор, рассчитанный на 110 В в сеть 230 В окончится плачевно.

В промышленности и быту применяют двигатели переменного и постоянного тока. Исторически сложилось, что для регулирования скорости вращения чаще использовали двигатели постоянного тока. Преобразователь в данном случае регулировал только напряжение, был простым и недорогим. Однако двигатели постоянного тока имеют сложную конструкцию, критичный в эксплуатации щеточный аппарат, к тому же они сравнительно дороги.

Асинхронные двигатели широко распространены, надежны, имеют относительно невысокую стоимость, хорошие эксплуатационные качества. Регуляторы скорости их вращения из-за сложности систем электронного регулирования частоты питающего напряжения стоили до начала 80-х годов дорого и не обладали качествами, необходимыми для широкого внедрения в индустрию.

Сегодня нельзя найти отрасль, где бы ни применялись частотно-регулируемые электроприводы с приводными асинхронными двигателями. Большинство производственных машин и механизмов общепромышленного применения (насосы, вентиляторы, конвейеры, компрессоры и т.п.) требуют относительно небольшого диапазона и невысокой точности регулирования скорости (до 1:20), а также относительно низкого быстродействия. В этом случае используют электроприводы с системой скалярного управления асинхронных двигателей, т.е. с взаимосвязанным регулированием частоты и значения питающего напряжения (V/F).

Некоторые аспекты эффективности внедрения систем с частотно-регулируемыми приводами

Возможность управления частотой вращения короткозамкнутых асинхронных электродвигателей была доказана сразу же после их изобретения, а реализовать эту возможность удалось лишь с появлением силовых типов полупроводниковых приборов. В настоящее время во всем мире широко реализуется способ управления асинхронным двигателем, который сегодня рассматривается не только с точки зрения экономии энергии, но и совершенствования управления технологическим процессом.

Быстрый рост рынка преобразователей частоты для асинхронных двигателей не в последнюю очередь стал возможен в связи с появлением новой элементной базы – силовых модулей на базе IGBT (биполярный транзистор с изолированным затвором), рассчитанных на токи до нескольких килоампер, напряжением до нескольких киловольт и имеющих частоту коммутации 30 кГц и выше.

Существует два основных типа преобразователей частоты:

с непосредственной связью;

с промежуточным контуром постоянного тока.

В первом случае выходное напряжение синусоидальной формы формируется из участков синусоид преобразуемого входного напряжения. При этом максимальное значение выходной частоты принципиально не может быть равным частоте питающей сети. Частота на выходе преобразователя этого типа обычно лежит в диапазоне от 0 до

Преобразователи частоты для электроприводов переменного тока

Преобразователи частоты (ПЧ) предназначены для управления скоростью вращения трехфазных асинхронных электродвигателей, обеспечивая их плавный пуск, останов и защиту

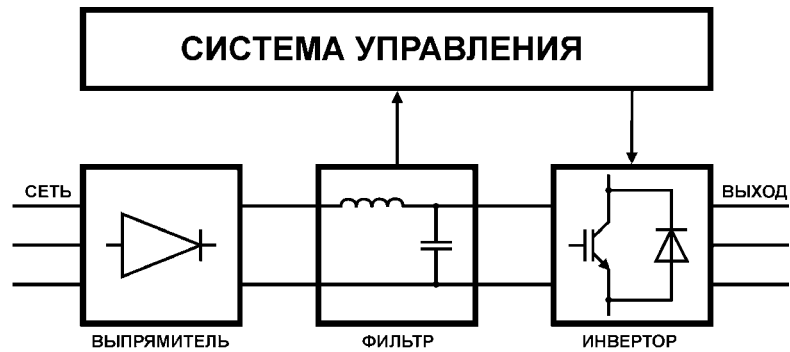


рис. 1

25...33 Гц. Наибольшее распространение получили преобразователи частоты с промежуточным контуром постоянного тока, выполненные на базе инверторов напряжения. Структурная схема такого преобразователя показана на рис. 1.

Типы нагрузок

Требования к электроприводу определяются диапазоном требуемых скоростей и типом нагрузки. Зависимость между скоростью вращения и моментом сопротивления неодинаковы для нагрузок разного типа (рис.2). Многие нагрузки могут рассматриваться как имеющие постоянный момент во всем диапазоне изменения скорости. К ним относятся, например, конвейеры, компрессоры и поршневые насосы.

Некоторые виды нагрузки имеют переменную механическую характеристику, для которой момент нагрузки возрастает с увеличением скорости вращения. Типичным при-

мером устройств с такой нагрузкой являются центробежные насосы и вентиляторы, чья механическая характеристика описывается уравнением квадратичной параболы, а значит, потребляемая мощность пропорциональна кубу скорости вращения. Из этого следует, что даже небольшое снижение скорости электропривода может дать значительный выигрыш в мощности – вот почему экономия электроэнергии является главным преимуществом использования управляемого электропривода для насосов и вентиляторов. Теоретически снижение скорости на 10% дает 30-процентную экономию мощности.

Есть класс устройств (экструдеры, промышленные миксеры), у которых механическая характеристика близка к характеристике насосов и вентиляторов. Особенность нагрузок такого типа состоит в наличии высокого пускового момента, который с увеличением

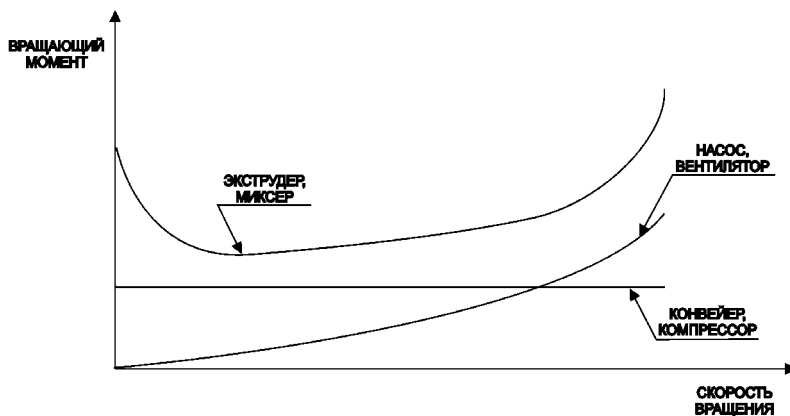


рис. 2

скорости снижается, а затем, начиная с некоторого значения, характеристика становится квадратичной.

Кроме того, существует и большое число нагрузок с совершенно уникальными механическими характеристиками. Поэтому в любом случае выбору электродвигателя и преобразователя частоты должен предшествовать этап анализа характера нагрузки и ее механической характеристики.

Режимы управления электродвигателем

В зависимости от характера нагрузки преобразователь частоты обеспечивает различные режимы управления электродвигателем, реализуя ту или иную зависимость между скоростью вращения электродвигателем и выходным напряжением.

Режим с линейной зависимостью между напряжением и частотой ($U/f=const$) реализуется простейшими преобразователями частоты для обеспечения постоянного момента нагрузки и используется для управления синхронными двигателями или двигателями, подключенными параллельно. Вместе с тем при уменьшении частоты, начиная с некоторого значения, максимальный момент двигателя начинает падать. Для повышения момента на низких частотах в преобразователях предусматривается функция повышения начального значения выходного напряжения, которая используется для компенсации падения момента для нагрузок с постоянным моментом или увеличения начального момента для нагрузок с высоким пусковым моментом, таких, например, как промышленный миксер.

Для регулирования электроприводов насосов и вентиляторов используется квадратичная зависимость напряжение/частота ($U/f^2=const$). Этот режим так же, как и предыдущий, можно использовать для управления параллельно подключенными двигателями. Вместе с тем для повышения качества управления приводом требуется использование других, более совершенных методов управления. К ним относятся *метод управления потоком сцепления* (Flux Current Control – FCC) и *метод бессенсорного векторного управления* (Sensorless Vector Control – SVC). Оба метода базируются на использовании

адаптивной модели управления электродвигателем, которая строится с помощью специализированного вычислительного устройства, входящего в состав блока управления преобразователя.

Наиболее точное и эффективное управление обеспечивает режим векторного управления без датчика обратной связи по скорости (SVC). Если в двигателях постоянного тока имеются две обмотки (статорная, или возбужденная, и роторная, или якорная), что позволяет управлять раздельно скоростью вращения (ток возбуждения) и электромагнитным моментом (ток якоря), то в двигателях переменного тока с короткозамкнутым ротором имеется всего лишь одна статорная обмотка, через которую формируется возбуждающее магнитное поле и определяется вращающий момент. С этим и связаны все трудности управления электродвигателем. Выход остается один: необходимо управлять амплитудой и фазой статорного тока, то есть его вектором, однако для управления фазой тока, а значит, и фазой магнитного поля статора относительно вращающегося ротора необходимо знать точное положение ротора в любой момент времени. Эта задача может быть решена с использованием датчика положения, например шифратора приращений. В такой конфигурации привод переменного тока по качеству регулирования становится сопоставимым с приводом постоянного тока, но в составе большинства стандартных электродвигателей переменного тока встроенные датчики положения отсутствуют, поскольку их введение неизбежно ведет к усложнению конструкции двигателя и существенному повышению его стоимости.

Применение же современной *технологии векторного управления* позволяет обойти это ограничение путем использования математической адаптивной модели двигателя для предсказания положения ротора. При этом система управления должна с высокой точностью измерять значения выходных токов и напряжений, обеспечивать расчет параметров двигателя (сопротивление статора, значение индуктивности рассеяния и т.д.), точно моделировать тепловые характеристики двигателя с различными режимами его работы,

осуществлять большой объем вычислений с очень высокой скоростью. Последнее обеспечивается применением в составе системы управления преобразователя *специализированных интегральных схем ASIC*.

Векторное управление без датчиков обратной связи по скорости позволяет обеспечивать динамические погрешности, характерные для регулируемого привода с замкнутой обратной связью. Однако полное управление моментом при скорости, близкой к нулевой, невозможно без обратной связи по скорости. Такая обратная связь становится необходимой и для достижения погрешности регулирования менее 1%. Контур обратной связи при этом легко реализуется с помощью самого преобразователя частоты.

Вместе с тем режим векторного управления не может быть использован для синхронных или реактивных синхронных двигателей, для группы двигателей, чья номинальная мощность меньше половины мощности преобразователя частоты или превышает его.

В широкодиапазонных, высокочастотных и быстродействующих электроприводах станков, роботов и транспортных средств применяются сложные системы векторного управления, которые позволяют:

- развивать высокий момент на низких оборотах;

- задавать двигателю очень большое ускорение;

- осуществить подхват двигателя при кратковременном пропадании питающего напряжения без опрокидывания инвертора;

- осуществлять пропуск нежелательных для механизма скоростей (например, связанных с механическими проблемами резонанса).

Механизмы, где рекомендуется применять преобразователь частоты с векторным управлением: краны, лифты, подъемные механизмы, электротранспорт, буровые станки, экскаваторы, высокоточные системы позиционирования, станки с ЧПУ, металлообрабатывающие станки, бумагоделательные машины, машины многоцветовой печати, робототехника, экструдеры, мельницы, центрифуги, штамповочные прессы.

Для кранов. В отличие от большинства электроприводов производственных механизмов крановый электропривод, как правило, не имеет наперед заданного цикла. Режим его работы зависит от многих факторов, а нагрузка и знак ее изменяются в весьма широких пределах. Векторное управление позволяет осуществлять плавный частотный разгон всех механизмов крана с управляемым ускорением, плавное регулирование скорости в большом диапазоне при различных значениях и направлениях нагрузки, тяжесть и точную остановку механизмов; работу главного механизма в режимах подъема, силового спуска с глубоким регулированием скорости, с ограничением динамического момента и тока электродвигателей.

Для лифтов применение систем с векторным управлением позволяет отойти от использования обычных двухскоростных асинхронных электродвигателей и перейти к использованию высокоскоростных электродвигателей, осуществлять "мягкие" пускотормоз-

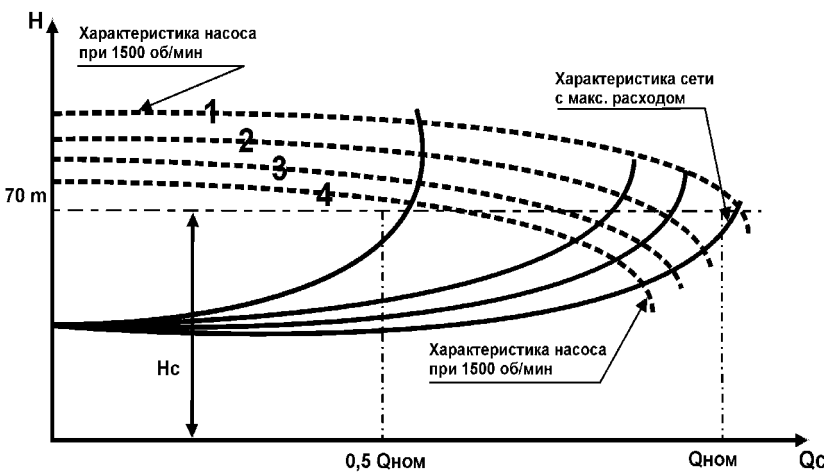


рис.3

ные режимы; с высокой точностью останавливать лифтовую кабину. Все это влечет за собой повышение комфортности пассажиров.

В буровых механизмах ротор приводит во вращение длинную упругую колонну труб. Векторное управление позволяет уменьшать динамические нагрузки в трубах при заклинивании долота, оперативно уменьшать количество оборотов двигателя и, при необходимости, реверсировать направление вращения двигателя. Это сэкономит от механических разрушений не только электродвигатель, но и дорогостоящую колонну труб.

Для станков векторное управление позволяет применять электроприводы как на механизмах главного движения с циклическими режимами работы и с высокими темпами разгона, торможения, реверсирования, так и на механизмах подачи с достижением высокой точности позиционирования, например, шпинделя шлифовального станка. Благодаря векторному управлению можно осуществить пропуск частот, на которых работа станка нежелательна, качественно регулировать скорость в огромном диапазоне и ограничить момент нагрузки.

Экструдеры, мельницы, миксеры, центрифуги. Характерной особенностью этих механизмов является большой пусковой момент, составляющий 150...200%. Раньше это решалось с помощью управляемых электроприводов постоянного тока. Однако ввиду повышенной стоимости самих электродвигателей и сложности их обслуживания, наличия токопроводящей пыли в окружающем воздухе и широкого диапазона рабочих температур их применение становится проблематичным. Применение систем с векторным управлением позволяет перейти к недорогим асинхронным электродвигателям, развить требуемый начальный момент и преодолеть влияние больших сил трения.

Насосные и вентиляционные системы. К категории механизмов, у которых начальный момент зависит от скорости и имеет квадратичную зависимость, относятся центробежные насосы и вентиляторы.

Благодаря квадратичной характеристике U/f и возможности ее динамического выбора, преобразователь позволяет управлять насосами и вентиляторами с наибольшей

эффективностью, приближаясь к их естественной характеристике и тем самым сокращая потери энергии.

Необходимо также более подробно отметить уже упоминавшуюся ранее функцию динамического выбора характеристики U/f . При снижении нагрузки на валу двигателя и, соответственно, уменьшении тока статора преобразователь снижает напряжение на статоре двигателя, сохраняя частоту неизменной. Благодаря снижению напряжения уменьшаются потери энергии в статоре двигателя, а значит, и общие потери энергии в приводной системе становятся ниже. При возрастании нагрузки на валу двигателя процесс протекает в обратной последовательности и ПЧ возвращается на номинальную характеристику.

Наличие программируемого ПИД-регулятора (т.е. с интегрированием по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону) позволяет организовать автоматический контроль за аналоговым сигналом, приходящим с датчика (давления, температуры, уровня) обратной связи. Программируемые релейные выходы позволяют организовать работу насосной станции в веерном режиме, что позволяет уменьшить мощность насосов за счет увеличения их количества; постоянно контролировать количество включенных насосов, что существенно уменьшает расход электроэнергии и увеличивает ресурс насосов. Необходимо отметить также наличие пропускаемых частот, настраиваемых пользователем, позволяющих избежать резонанса в механизме и двигателе. Из функций, полезных при управлении насосами и вентиляторами, следует также отметить возможность "подхвата" вращающегося двигателя и возможность автоматического перезапуска его при исчезновении питания или рестарта при аварийном отключении. Преобразователь может **перезапускаться до 10 раз** с задержкой перед включением от 5 до 25 с, что достаточно для подавляющего большинства насосов и вентиляторов.

Преобразователи могут комплектоваться дополнительным внешним фильтром радиочастот, применение которого позволяет ПЧ с запасом отвечать самым жестким требованиям по электромагнитной совмести-

мости (ЭМС). Совокупность качеств преобразователя частоты делает его незаменимым для управления центробежными насосами и вентиляторами, а наличие разнообразных модулей расширения позволяет создавать на его базе локальные системы управления и/или интегрировать ПЧ в уже существующие системы управления.

Энергетические потери и вид регулирования

Потери энергии в технологическом процессе зависят от технологической нагрузки, определяемой потребителем, и потерь напора на оборудовании насосной станции, которые определяются гидравлическим сопротивлением элементов схемы. Для организации технологического процесса с минимальными энергетическими потерями необходимо в первую очередь снизить потери напора между трубопроводом насосного агрегата и сетью потребителей.

Кроме того, в процессе функционирования в зависимости от режимов работы системы может меняться давление перед насосом, создаваемое источником водоснабжения. Измерение этого давления также отражается на величине давления в сети потребителей.

Такой характер взаимосвязи параметров требует установки в системе *дроссельных регулирующих элементов* – регулирующих клапанов (иногда их функцию выполняют напорные задвижки агрегатов). Эти элементы создают дополнительное гидравлическое сопротивление и позволяют обеспечить стабильное давление в сетевом трубопроводе. При использовании дроссельных элементов происходит распределение напора на элементах системы.

На величину потерь при дроссельном регулировании влияет не только регулирующий элемент: чаще всего на этапе проектирования выбирается насосный агрегат с определенным запасом напора, а при замене насосных агрегатов новое оборудование может иметь несколько завышенные характеристики. Кроме того, диапазон изменения входных давлений (перед всасывающим патрубком насосного агрегата) оказывает влияние на величину давления за насосным агрегатом. Все эти обстоятельства приводят к тому, что потери энергии в ходе технологического процесса становятся достаточно большими, достигающими 45 и более процентов от номинальной мощности агрегата.

Для решения задачи минимизации потерь, связанных с регулированием давления в сети, необходимо исключить дополнительные гидравлические сопротивления на участке от насосного агрегата до сетевого трубопровода, т.е. необходимо полностью открыть всю запорно-регулирующую арматуру. Это можно сделать, если процесс регулирования давления передать насосному агрегату. Теория работы нагнетателей (насосов и вентиляторов) доказывает, что изменение частоты вращения привода нагнетателя изменяет его напорные характеристики, кроме того, напор создаваемый нагнетателем, пропорционален квадрату частоты вращения агрегата. Изменение напорных характеристик насосного агрегата при изменении частоты

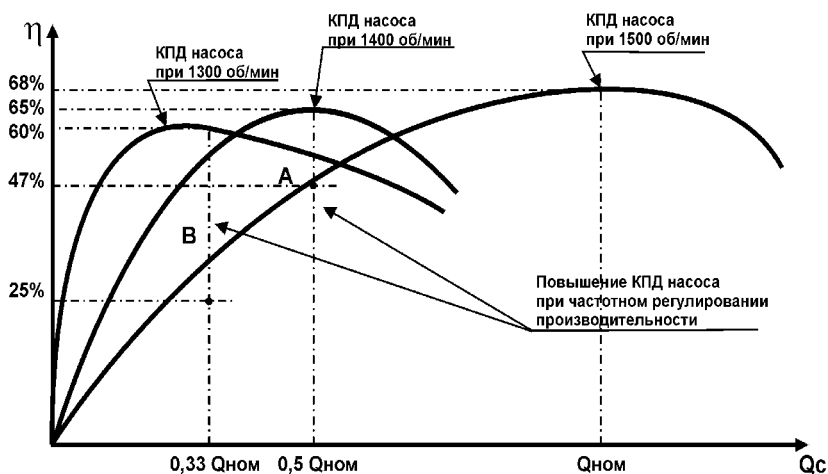


рис. 4

вращения показано на **рис.3**, на котором кривая 1 соответствует номинальной (при номинальной частоте вращения привода) напорной характеристике, а кривые 2–4 – напорным характеристикам при пониженной частоте вращения.

Если организовать работу привода насосного агрегата таким образом, чтобы он при изменении параметров технологического процесса (расхода в сети и давления на входе агрегата) изменял частоту вращения, то в итоге можно без существенных потерь энергии стабилизировать давление в сети потребителей. При таком способе регулирования исключаются потери напора (нет дроссельных элементов), а значит, и потери гидравлической энергии.

Способ регулирования давления в сети путем изменения частоты вращения привода насосного агрегата снижает энергопотребление еще и по другой причине. Собственно насос как устройство преобразования энергии имеет свой коэффициент полезного действия – отношение механической энергии, приложенной к валу, к гидравлической энергии, получаемой в напорном трубопроводе насосного агрегата. Характер изменения коэффициента полезного действия насоса в зависимости от расхода жидкости Q при различных частотах показан на **рис.4**.

В соответствии с теорией подобия максимум коэффициента полезного действия с уменьшением частоты вращения несколько снижается и смещается влево. Анализ требуемого изменения частоты насосного агрегата при изменении расхода в сети показывает, что с уменьшением расхода требуется снижение частоты вращения. Если рассмотреть работу агрегата для расхода меньше номинального (рис.4, вертикальные линии А и В), то для этих режимов рационально работать на пониженной частоте вращения. В этом случае КПД насоса выше, чем при работе на номинальной частоте вращения. Таким образом, снижение частоты вращения в соответствии с технологической нагрузкой позволяет не только экономить потребляемую энергию на исключении гидравлических потерь, но и получить экономический эффект за счет повышения коэффициента полезного действия самого насоса – преобразования механической энергии в гидравлическую.

Применение частотного регулирования приводов позволяет существенно уменьшить и эксплуатационные затраты, связанные с обслуживанием агрегатов и систем. Например, снижение перепада давления между всасывающим и напорным патрубками насосного агрегата увеличивает срок службы сальниковых уплотнений, практически исключая гидроудары, и обеспечивает стабильность давлений в трубопроводах сетей, а также минимизирует затраты на обслуживание.

Режимы торможения электродвигателя и способы останова

Самый простой способ останова – выбег электродвигателя. Двигатель отключается от питающей сети и останавливается по инерции. При этом время до полного останова не регулируется и определяется инерционными свойствами двигателя и его нагрузки.

Регулируемое время торможения обеспечивает генераторный способ, заключающийся в том, что преобразователь с необходимой скоростью уменьшает выходную частоту до требуемого значения. При этом двигатель превращается в генератор, преобразующий кинетическую энергию вращения в электрическую. В зависимости от типа выпрямляющего устройства энергия возвращается в первичную сеть либо накапливается в контуре преобразователя частоты. Во втором случае и в случае нагрузки с большим моментом инерции для рассеивания энергии может потребоваться применение внешнего тормозного сопротивления, подключение которого при возникновении опасного перенапряжения в промежуточном контуре преобразователя осуществляет специальная контролирующая схема. Таким образом, преимуществом генераторного торможения является предсказуемое время и плавность останова, высокий тормозной момент. Недостаток же заключается в том, что энергия выделяется в преобразователе, поэтому в случае быстрого останова или большого момента инерции нагрузки для избежания перегрева встроенного резистора контура постоянного тока преобразователя необходимо использование внешнего сопротивления.

Для того чтобы осуществить торможение постоянным током, или, иными словами, динамическое торможение, с обмотки статора двигателя снимают переменное напряжение и на одну или две фазы подают постоянное напряжение. При этом магнитное поле будет вы-

зывать в начале замедление, а затем и удержание ротора в неподвижном состоянии. Преимуществом динамического торможения является выделение электрической энергии в роторе двигателя, что делает ненужным использование тормозного сопротивления, и плавный останов. Но поскольку выходная частота преобразователем не контролируется, то время торможения становится величиной неопределенной. Эффективность торможения в этом случае по сравнению с генераторным методом составляет 30...40%.

При комбинированном способе торможения используется комбинация двух описанных способов, т.е. на переменную составляющую выходного напряжения преобразователя накладывается постоянная составляющая. Этот способ торможения сочетает в себе преимущества обоих электрических способов торможения и позволяет эффективно тормозить электродвигатель за короткое время выделения тепла в преобразователе.

Системный подход

Практика применения частотных преобразователей для управления насосами и вентиляторами доказывает целесообразность не просто включения преобразователя для управления агрегатом, а создания специализированных систем управления технологическим процессом. Именно такой подход позволяет получить экономический эффект не только от снижения потребляемой из сети электрической мощности, но и добиться существенного уменьшения эксплуатационных расходов, улучшение условий труда и увеличение срока службы оборудования. Современные преобразователи частоты позволяют получать более 20 параметров состояния электропривода. Соответствующая обработка этих параметров позволяет проводить глубокое диагностирование как оборудования системы, так и протекающих процессов. Появляется возможность не только реагировать на возникшую аварию, но и предупредить ее, что для энергетических объектов значительно важнее.

Создание системы с частотно-регулируемыми приводами, в которых управление частотой осуществляется наряду с контролем всего комплекса различных технологических параметров, позволяет снизить не только потребление электрической энергии, но и обеспечить экономию потребления энергоресурсов всей системы.

Вывод. Применение частотно-регулируемых приводов для насосов и вентиляторов в технологических процессах позволяет снизить энергопотребление технологическим оборудованием. Перед началом внедрения рекомендуется провести технико-экономическое обоснование, позволяющее определить не только сроки окупаемости от внедрения, но и правильно организовать технологический процесс с учетом возможностей привода с частотным регулированием. Целесообразно использование преобразователей частоты не в качестве элементов системы управления конкретного агрегата, а как составляющих комплексных системных решений с подключением широкого набора средств автоматизации технологического процесса. Такие решения позволяют получить дополнительный эффект, который заведомо больше простой экономии электрической энергии.

Введение в освещение с помощью светодиодов

(По материалам сайта <http://www.lightingdesignlab.com>)

Светоизлучающие диоды – довольно старая технология, возникшая еще в 70-е гг. прошлого столетия и нашедшая применение в цифровых дисплеях и индикаторах, а также в таких новых применениях, как дорожная индикация.

Светоизлучающие диоды имеют такие преимущества, как малые размеры, долговременность, малый выход тепла, сбережение энергии. Они также имеют большую гибкость в дизайне из-за легкости смены цвета, переменного свечения и возможности компоновки светодиодов в конструкции различных размеров, формы и яркости свечения. Но до недавнего времени малая яркость свечения не давала возможности использовать светодиоды в архитектурных композициях.

Появление сверхъярких светодиодов привело к тому, что во многих городах они заменили лампы накаливания в дорожных сигналах. На архитектурном рынке появление сверхъярких светодиодов белого цвета свечения дало разработчикам новые возможности по проектированию источников освещения, хотя пока еще белые светодиоды не могут конкурировать по яркости со многими источниками света. Это ограничивает их использование в тех приложениях, где требуется малый объем и высокая яркость.

Характеристики

Светоизлучающие диоды – твердотельные полупроводниковые приборы. Свечение прибора получается при возбуждении кристалла полупроводника, и тогда кристалл излучает свет с требуемой длиной волны (цветом). Обычно светодиоды выпускаются в корпусах диаметром 3 или 5 мм.

Когда светодиод возбуждается (к полупроводниковому кристаллу прикладывают постоянное напряжение), электроны и дырки преодолевают р-п-переход, рекомбинируя на нем, что приводит к излучению света. Направленность излучения определяется линзой, которую устанавливают на торце корпуса светодиода.

Цвет свечения светодиода определяется материалом полупроводника кристалла. Имеющиеся в настоящее время светодиоды могут светиться белым, синим, голубым, зеленым, оранжевым, желтым, красным и темно-

красным цветом.

Светодиоды – приборы с малым напряжением питания и малым током потребления. Для красных, желтых, зеленых и голубых светодиодов разработаны материалы, которые позволяют получить эффективность свечения (количество люмен на ватт мощности) выше, чем в лампах накаливания, почти на уровне люминесцентных ламп. В лабораториях уже достигнута эффективность 100 люмен на ватт. По словам Стива Джонсона из Национальной лаборатории Беркли вполне реально через 10 лет иметь эффективность 200 люменов на ватт.

Использование нитрида индия и галлия (InGaN) как полупроводникового материала позволило получить светодиоды белого цвета свечения с высокой яркостью. Добавление фосфора в материал голубого светодиода преобразует часть излучения в желтый цвет, в результате получается бело-голубой цвет свечения. Кроме того, белый цвет можно получить смешиванием красного, зеленого и голубого цветов. Появление светодиодов белого цвета свечения привело к использованию светодиодов для освещения. Многие производители предлагают конструкции из светодиодов для освещения.

Преимущества освещения на светодиодах

Первое преимущество – энергетическая эффективность. В конструкции светофора 196 светодиодов потребляют мощность 10 Вт, в то время как лампы накаливания с тем же световым потоком потребляют 150 Вт. Экономия электроэнергии оценивается величиной от 82 до 93%. Подсчитано, что замена ламп накаливания в 260000 светофоров в США приведет к экономии электроэнергии примерно в 2,5 млрд. кВтч.

Второе преимущество – большой



срок службы. Некоторые светодиоды имеют срок службы 100000 ч, поэтому их используют в таких информационных знаках и табло, до которых трудно добраться (на большой высоте, на большом удалении и др.).

Третье преимущество – диапазон цвета. Набор различных цветов свечения упоминался выше. Но главное преимущество в том, что цвет можно изменять во времени в любых последовательностях. Набор красных, зеленых и голубых светодиодов позволяет обеспечить 16 млн. различных цветов, включая и белый. Матрицами таких светодиодов можно управлять с помощью микропроцессоров и генерировать различные цветовые эффекты, включая случайное переключение цвета, затухание, перекаты цветов, стробирование и пр.

В Центре изучения освещения ведут эксперименты по двухслойным светодиодным панно, в которых изменяется цвет основного панно и по другому закону – цвет подсвечивающего панно. Кроме эстетических эффектов этот прием позволяет также экономить электроэнергию.

Четвертое преимущество – отсутствие ультрафиолетового излучения и малый уровень теплового излучения. Это дает возможность использовать светодиоды для подсвечивания объектов, чувствительных к ультрафиолетовому излучению (например, произведения искусства).

Пятое преимущество – износостойкость. Светодиоды в отличие, например, от ламп накаливания, не боятся вибрации и ударов.

Шестое преимущество – малые размеры и гибкость для дизайна. Один светодиод очень мал и производит мало света. Но эта слабость одновременно является его силой. Светодиоды можно комбинировать в конст-

рукциях любой формы с требуемой яркостью. Кроме того, распределение светового потока зависит от линзы на корпусе светодиода, поэтому можно создавать источники света с любой направленностью в пространстве.

Другие преимущества:

- постоянство светового потока во времени;
- можно легко включать и выключать;
- бесшумная работа;
- низковольтное питание (безопасность во влажной или загазованной среде).

Недостатки освещения на светодиодах

Имеются некоторые недостатки, которые ограничивают применение светодиодов.

Первый из них можно сформулировать как недостаточный выбор для белых светодиодов. Несмотря на то, что ряд фирм (Philips, Hewlett-Packard) вложили значительные средства в раз-



витие именно белых светодиодов, на рынке пока что весьма недостаточный выбор этих изделий для проектирования источников света.

Второй недостаток – белые светодиоды пока что дают очень высокую цветовую температуру (до 11000К). Такой цвет неприятен для глаз. Однако достижения различных лабораторий дают уверенность в том, что эта проблема будет в скором времени разрешена. Пока что для светодиодной технологии не существует стандартов. Поэтому изделия одной фирмы нельзя отремонтировать, используя изделия другой фирмы. Будущее? Органические светодиоды. Органические светоизлучающие диоды представляют собой новую технологию, которая пока что исследуется в лабораториях. Если эта технология станет практичной, то в области освещения могут произойти революционные изменения. Органические светодиоды похожи на электролюминесцентные источники, в которых слой материала возбуждается так, что из-

лучает свет. Источник света на органических светодиодах – это тонкий гибкий лист материала, состоящий из трех слоев: полимера, расположенного между двумя слоями электродов, один из которых прозрачный. Через слои проходит ток, и полимер начинает излучать свет через прозрачный слой. На сегодня эффективность такого источника света, как органический светодиод, составляет всего 3...4 люмена на ватт. К сожалению, процесс выделения света сопровождается большим выделением тепла и сокращает срок службы устройства. Многие мировые производители (Philips Electronics, Photonics, Seiko Epson, Intel и др.) настойчиво работают над выпуском коммерческих изделий на органических светодиодах. Эти изделия могут изменить многие представления о виде и характере устройств освещения. Многие дизайнеры пытаются объединить устройства освещения и элементы архитектуры. Органические светодиоды можно порезать на полосы и использовать, например, как светящиеся обои. Их можно объединить со строительными материалами (дерево, стекло и др.) и создавать светящиеся поверхности. Можно предположить, что в жилье будущего не будет никаких лампочек, а светиться будет любой предмет по желанию жильца, что создаст совершенно необычные эффекты.



Автомат управления освещением

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

Предлагаемый автомат управления освещением обладает возможностью обнаруживать низкие уровни освещенности, что позволяет включать освещение с наступлением сумерек и выключать, как только забрезжит рассвет.

Электрическая схема автомата управления показана на **рисунке**. Он состоит из управляемого генератора импульсов на однопереходном транзисторе VT2 и

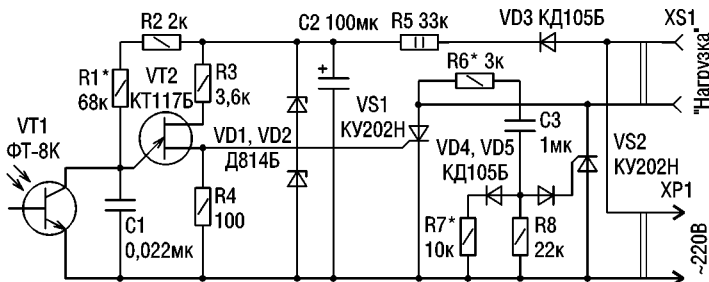
электронных ключей на тиристорах VS1 и VS2. Управление генератором импульсов осуществляется фототранзистором VT1, включенным в цепь эмиттера VT2. Сочетание фототранзистора с однопереходным транзистором позволяет обнаруживать низкие уровни освещенности. В светлое время суток фототранзистор VT1 открыт и напряжение на эмиттере VT2 небольшое, недостаточное для работы ге-

нератора. Тиристоры VS1 и VS2 закрыты, освещение отключено. При снижении освещенности фототранзистор VT1 закрывается и напряжение на эмиттере VT2 возрастает, вызывая работу генератора электрических колебаний. Импульсы с выхода генератора открывают тиристор VS1. Через цепочку R6C3VD5 импульс напряжения поступает на управляющий электрод тиристора VS2, открывая его. Напряжение сети поступает на лампы освещения. При возрастании освещенности происходит обратный процесс.

Детали. Тиристоры VS1, VS2 – КУ202К–КУ202Н. Для мощностей ламп до 200 Вт радиаторы для тиристоров не нужны. При нагрузке до 1 кВт тиристоры необходимо установить на радиаторы площадью до 300 см². Фототранзистор VT1 типа ФТ-8К, L-51P3С или любой с малым темновым током.

Конденсаторы: С1 типа К78-2, БМТ-2; С2 – К50-35 емкостью 100 мкФх63 В; С3 – К73-17В, МБГО-2.

При настройке необходимо подобрать резисторы R1, R6 и R7.



Устройство для торможения трехфазного асинхронного электродвигателя

К.В. Коломойцев, Р.М. Коломойцева, г. Ивано-Франковск

В статье дается описание простого устройства для электродинамического торможения трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, которое обеспечивает автоматическое его торможение при отключении от сети путем кратковременного протекания пульсирующего тока питающей сети по его обмоткам.

Предлагаемое устройство относится к электротехнике и может быть использовано в электроприводах общепромышленных механизмов.

Известны устройства для торможения трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором (АД), содержащие диоды и конденсаторы, резисторы и магнитные пускатели, подключающие к сети две фазы АД, а третья фаза питания электродвигателя соединена непосредственно с одной из обмоток его статора [1, 2].

Наиболее близким к предлагаемому устройству по технической сущности и достигаемому результату является устройство, описанное в [3]. Однако известное устройство отличается относительной сложностью схемы первичной коммутации и повышенными массогабаритными показателями, обусловленными наличием четырех силовых вентиляей.

Предлагаемое устройство, принципиальная схема которого показана на рисунке, отличается более простой схемой первичной коммутации и, соответственно, улучшенными массогабаритными показателями.

Устройство для торможения АД [4] содержит силовые контакты 1К1 и 1К2 магнитного пускателя в первой и третьей фазах статорной обмотки АД. Первый тиристор VS1, катод которого соединен с третьей фазой обмотки статора АД, первый VD1 и второй VD2 диоды, аноды которых соединены с первой и третьей фазой сети соответственно, а катоды объединены и соединены через выключатель SA1 и резистор R1 с одним из выводов регулируемого резистора R2. Другой вывод R2 через конденсатор C, шунтируемый последовательной цепочкой из резистора R3 (на схеме не показан) и замыкающего блок-контакта К1 магнитного пускателя, соединен через замыкающие блок-контакты К2 того же пускателя с анодом третьего диода VD3, катод которого соединен с управляющим электродом первого тиристора VS1. Силовой диод VD4, анод которого соединен со второй фазой обмотки статора АД, а катод через замыкающие силовые контакты 1К3 магнитного пускателя соединен с третьей фазой обмотки статора АД. Вторым тиристором VS2 и пятый диод VD5, катод которого соединен с управляющим электродом тиристора VS2, а анод – с анодом третьего диода VD3, катод тиристора VS2 объединен с катодом тиристора VS1 и соединен с третьей фазой обмотки статора АД. Аноды тиристоров VS1 и VS2 объеди-

нены соответственно с анодами диодов VD1 и VD2 и присоединены к соответствующим фазам сети.

Устройство работает следующим образом. В исходном предпусковом положении выключатель SA1 схемы управления торможением АД разомкнут. Автоматическим выключателем в цепи двигателя подаются напряжение на схему управления АД и запускают его нажатием пусковой кнопки (на схеме не показаны). Магнитный пускатель срабатывает и своими силовыми контактами 1К1 и 1К2 подключает АД к сети, последний запускается при этом силовые контакты 1К3 и блок-контакты К2 магнитного пускателя размыкаются, а блок-контакты К1 замыкаются, что приводит к разряду конденсатора C через эти контакты на резистор R3 (на схеме не показан). Конденсатор C мог быть заряжен при предыдущем пуске и торможении АД. После запуска АД подготавливают к работе схему управления торможением двигателя включением выключателя SA1. Тиристоры VS1 и VS2 при этом находятся в непроходящем состоянии.

При отключении АД от сети нажатием кнопки "Стоп" размыкаются силовые контакты 1К1, 1К2 и блок-контакты К1 магнитного пускателя, а контакты 1К3 и К2 замыкаются. Положительная полуволна фаз сети подается на аноды тиристоров и по цепи их управляющих электродов через диоды VD1 и VD2, резисторы R1 и R2, конденсатор C, замыкающие контакты К2, диоды VD3 и VD5 протекает ток. В результате тиристоры открываются и обмотки статора АД второй и третьей фазы обтекаются выпрямленным током сети. В непроходящие периоды по обмоткам статора АД продолжает протекать ток в прежнем направлении, который замыкается через диод VD4 и контакты 1К3 магнитного пускателя вследствие действия ЭДС электромагнитной индукции. Двигатель интенсивно тормозится.

По окончании заряда конденсатора C, ток в цепи управляющих электродов тиристоров прекращается, тиристоры закрываются, соответственно, прекращается протекание тока по обмоткам второй и третьей фазы АД. Процесс торможения окончен. При этом конденсатор находится в заряженном состоянии. Последующий пуск АД приводит к его автоматическому разряду, и устройство готово к повторному циклу торможения.

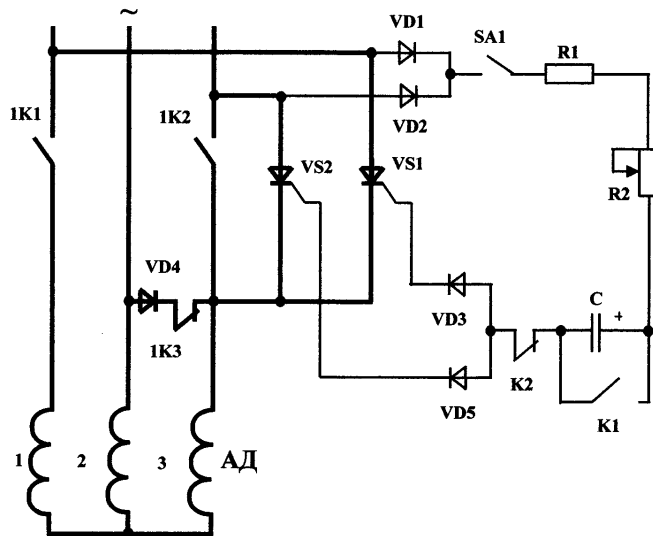
Детали. Для электродинамического торможения электродвигателей, например, мощностью 4...7,5 кВт могут быть использованы следующие элементы: тиристоры VS1, VS2 типа Т14-160 или ТЛ-160, кл.8 (160 А, 800 В); диод VD4 типа В50, кл.6 (50 А, 600 В); диоды VD1 и VD2 типа КД105Г могут быть заменены диодами типа Д226Б (0,3 А, 400 В) по два последовательно в плече, шунтировав каждый из них резистором 100...200 кОм типа МЛТ-0,5; диоды VD3, VD5 типа КД105В или КД202 (1 А, 600 В), а также диоды Д226Б; выключатель любой подходящий по току и напряжению; резистор R1 типа ПЭВ-15 (10...15 Вт; 1...1,5 кОм); резистор R2 типа ППБ-25Д (25 Вт; 2,2...10 кОм); конденсатор C типа МБГО-600-10 (10...20 мкФ; 600 В); магнитный пускатель любой подходящий по току и напряжению, например, типа ПМЛ третьей величины на ток 40 А или ПМЕ-312.

Настройка. Продолжительность торможения АД определяется временем заряда конденсатора C, т.е. зависит от величины его емкости, а эффективность торможения – от угла открытия тиристоров, который определяется величиной сопротивления R2. Поэтому настройка устройства в основном заключается в подборе необходимой величины переменного резистора R2. При недостаточной продолжительности торможения (когда имеет место выбег ротора) необходимо несколько увеличить емкость зарядного конденсатора C. После настройки переменный резистор R2 может быть заменен постоянным той же мощности.

Более простая схема первичной коммутации устройства повышает надежность его работы, снижает стоимость, уменьшает затраты на монтаж, наладку и эксплуатацию. Устройство при работе АД не потребляет электроэнергию.

Литература

1. Петров Л.П. и др. Автоматическое управление торможением стачных электродвигателей. – М.: Машиностроение, 1978. – С.73.
2. Авторское свидетельство СССР №754621, кл.Н02р 3/24, 07.08.80, бюл. №29.
3. Авторское свидетельство СССР №1022276, кл.Н02р 3/24, 07.06.83, бюл. №21.
4. Заявка №4044572/07 (045740) от 27.03.86.



Балласты для газоразрядных ламп

В.П. Олейник, фирма "СЭА", г. Киев

Для чего нужен балласт?

В большинстве случаев газоразрядные лампы (за исключением некоторых типов ксеноновых ламп) имеют отрицательное сопротивление. Это значит, что увеличение тока приводит к уменьшению напряжения на лампе. Поэтому приходится в схему лампы вводить балласт, ограничивающий ток. Также балласт служит и для создания напряжения зажигания лампы, если напряжение питающей сети недостаточно для этого. На **рис. 1** показана типовая схема балласта лампы дневного света.

Принцип работы этой схемы такой. Когда схема первоначально подключается к сети (220 В/50 Гц), изначально холодная лампа дневного света (ЛДС) представляет собой высокий импеданс для 220 В, т.к. газ в ней еще не ионизирован. Поэтому весь ток, пройдя через низковольтные витки накальных элементов, поступает на стартер, газ в баллоне которого, обладающего гораздо меньшим импедансом по отношению к лампе, быстро ионизируется и нагревается, в результате чего один из контактов – биметаллик – сгибается и замыкает цепь. С этого момента начинается нагрев накальных элементов и ионизация газа внутри ЛДС, а дроссель-балласт накапливает энергию. Биметаллический лепесток стартера, остыв, размыкает цепь, в результате чего энергия, накопленная в балласте, высвобождается и замыкается через малое сопротивление сети непосредственно на ЛДС, приводя к ее зажиганию. В дальнейшем функция балласта заключается в поддержании некоторого более-менее постоянного значения RMS на концах лампы.

Электронный балласт

На смену дроссель-балласту пришли электронные балласты, внешний вид которых показан на **рис. 2**. В схеме (**рис. 3**) напряжение сети 220 В/50 Гц сначала выпрямляется, а затем подается на схему высоковольтной и высокочастотной коммутации, где частота переключений тока уже не 50 Гц, а десятки килогерц. Вместо стартера используется уже не схема прерывания, а термистор или просто конденсатор большой емкости, который обеспечивает работу накальных элементов ЛДС в течение какого-то промежутка времени. Функции же управления коммутацией дросселя в момент зажигания лампы сосредоточены в "схеме запуска".

Недостатки и достоинства схемы с дросселем-балластом

Недостатки:

- Немалый вес и габариты балласта и стартера.
- Мерцание (стробоскопический эффект);

при частоте сети 50 Гц газ в лампе успевает деионизироваться между циклами синусоидального напряжения, т.е. в моменты перехода синусоиды через "0".

• "Фальстарт" – вспыхивание и мерцание лампы в течение некоторого промежутка времени с момента зажигания; поскольку отсутствует синхронизация между срабатыванием стартера и синусоидальным напряжением питающей сети, сетевое напряжение питания может уменьшать энергию дросселя, не обеспечивая должного уровня в момент старта на концах ЛДС. Это вызывает повторные срабатывания стартера.

• Нагрев балласта в результате потерь на его относительно высоком резистивном сопротивлении приводит к лишним затратам электроэнергии.

Достоинства:

- Низкая себестоимость.

Недостатки и достоинства схемы с электронным балластом

Достоинства:

• Полностью исключается "фальстарт", т.к. дроссель коммутируется при зажигании высоковольтным коммутатором не на переменную сеть, как это было ранее, а на постоянное напряжение. При этом оба напряжения (напряжение индукции дросселя и выпрямленное напряжение сети) складываются друг с другом со знаком "+". Возникает потенциал, достаточный для гарантированного зажигания лампы с первого раза.

• Благодаря высокочастотной коммутации, газ в лампе не успевает деионизироваться между токовыми циклами, а значит, для нормальной работы лампы требуется меньшее напряжение (примерно 70%, в отличие от варианта с 50 Гц). Это прямая экономия электроэнергии. Примечательно и отсутствие "стробоскопического" эффекта.

• Поскольку частота коммутации выше, требуется дроссель с меньшей индуктивностью, а значит, и с меньшими размерами и весом. Уменьшение его резистивного сопротивления также экономит электроэнергию.

• Повышается эффективность лампы. Коэффициент балласта увеличивается на 20...30%, т.е. лампа производит больше света.

• Балласт становится компактным, что важно при его установке в тесном месте.

- Балласт не производит шум в звуковом диапазоне.
- Уменьшаются пульсации лампы.
- Многие балласты допускают возможность изменения светового потока лампы.

Недостатки:

• Относительно высокая стоимость по сравнению с магнитными.

• Некоторые балласты старых конструкций имели небольшую утечку тока на "земляной" провод, что приводило к срабатыванию системы защиты.

Выводы

Вышеуказанные недостатки схемы с дросселем-балластом значительны и с лихвой перекрывают единственное достоинство. Особенно вредным является

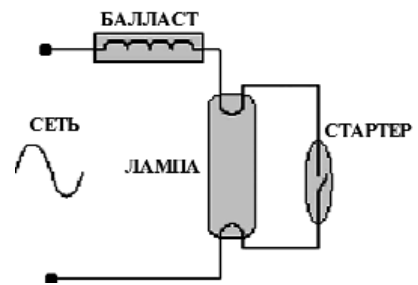


рис. 1



рис. 2

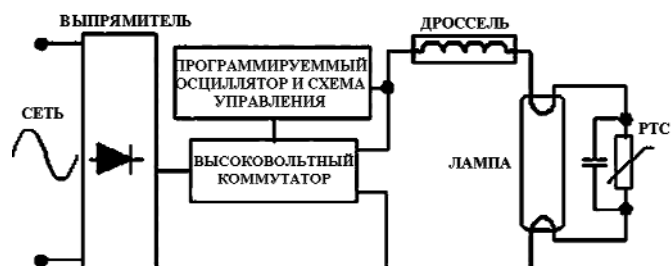


рис. 3

“фальстарт”. При повторных включениях стартера накальные элементы ЛДС перегреваются и быстро выходят из строя. Иными словами, “фальстарт” резко сокращает срок службы ЛДС. Неприятен и визуальный эффект “фальстарта”.

Практическая реализация

STMicroelectronics для управления ЛДС предлагает чип BCD-технологии L6569, блок-схема которого показана на **рис.4**.

Схема содержит программируемый осциллятор, работающий в диапазоне 25...100 кГц, частота которого устанавливается элементами Rf и Cf, два буфера с выходной нагрузкой 275 мА для управления высоковольтными MOSFET, схему контроля и управления. Максимальное высоковольтное напряжение питания схемы (V BOOT) колеблется в пределах 600 В, как утверждает производитель; специалисты International Rectifier показали более скромную величину – 500 В. Последнее, конечно, несущественно, т.к. и при 500 В схема работает. Практическая реализация схемы электронного балласта на этих ИС показана на **рис.5**.

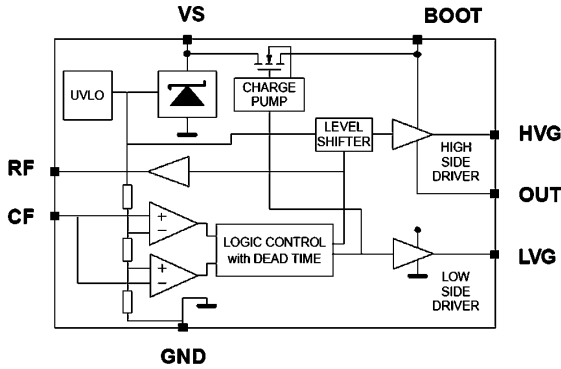


рис.4

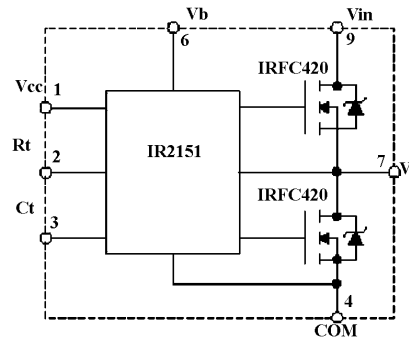
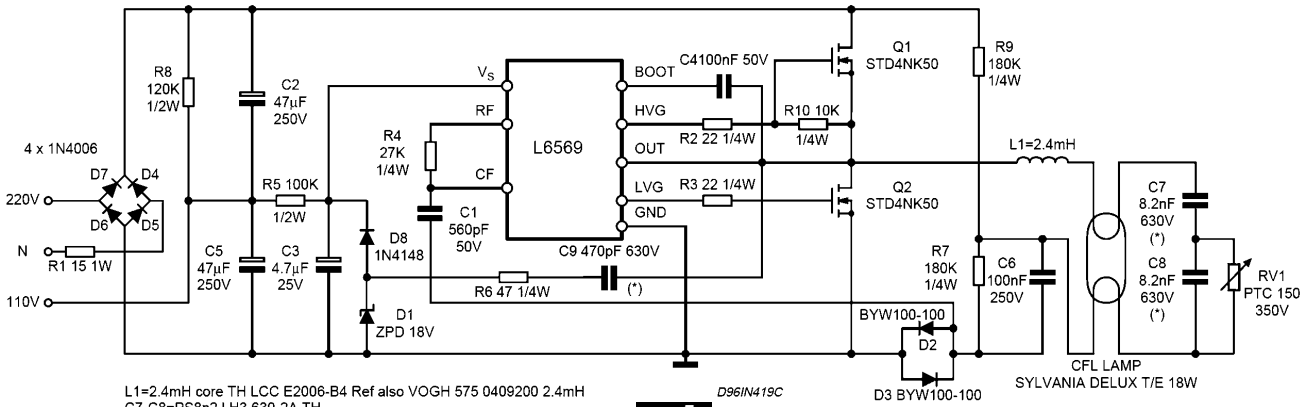


рис.6



L1=2.4mH core TH LCC E2006-B4 Ref also VOGH 575 0409200 2.4mH
C7-C8=PS8n2J H3 630-2A TH

рис.5

(*) Polypropylene, Capacitors 630V rated V_L

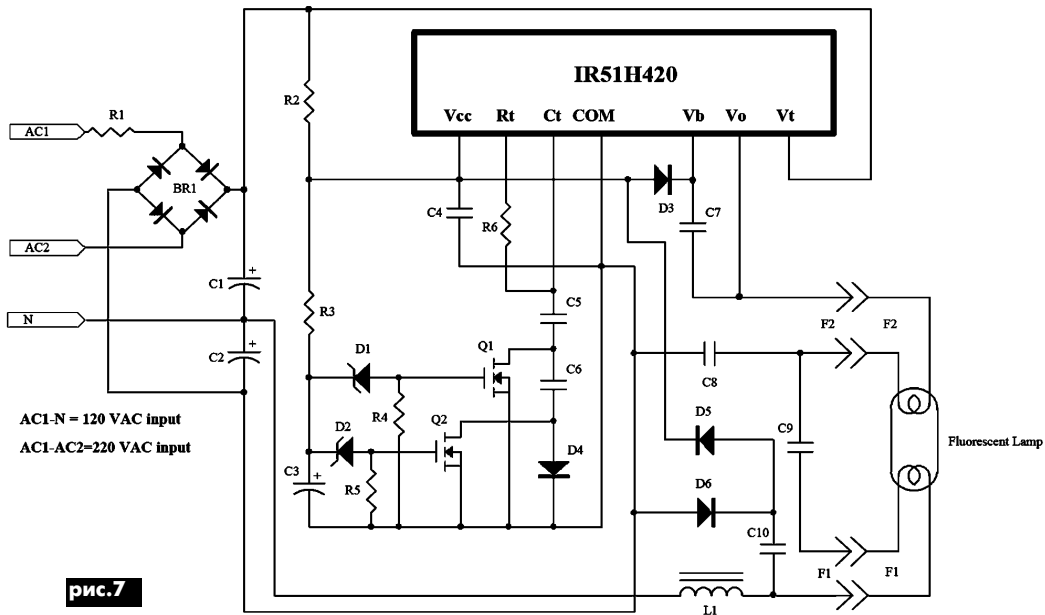


рис.7

Наименование	Корпус	Описание	Пороговое напряжение включения (V _{сcoff}), В			Пороговое напряжение выключения (V _{сcon}), В			Напряжение питания, В	Ток покоя (I _В), мА	Напряжение смещения (U _{x-a}), В			Частота переключений, кГц		
			мин.	тип.	макс.	мин.	тип.	макс.			макс.	тип.	мин.	тип.	макс.	
L6382	SO-20	Устройство контроля электропитания для микроконтроллерных балластов	13	14	15	7,5	8,25	9,2	3,33	2	-	-	-	-	-	-
L6382D5	SO-20	Устройство контроля электропитания с драйвером для микроконтроллерных балластов	13	14	15	12,75	13,8	14,85	7,65	2	-	-	-	-	-	400
L6569	DIP-8; SO-8	Высоковольтный полумостовой драйвер с генератором и пусковым диодом	8,3	9	9,7	7,3	8	8,7	00	5	14,6	15,6	16,6	57	60	200
L6571	DIP-8; SO-8	Высоковольтный полумостовой драйвер с генератором	8,3	9	9,7	7,3	8	8,7	600	5	14,6	15,6	16,6	-	-	200
L6574	DIP-16; SO-16	CFL/TL балластный драйвер с разогревом	9,5	10,2	10,9	7,3	8	8,7	600	2	14,6	15,6	16,6	-	-	400

У International Rectifier в качестве MOSFET используются транзисторы IRF720. Конкретную топологию печатной платы устройства и расположение элементов можно почерпнуть из технического описания микросхем L6569, а у International Rectifier – из Design Tip “DT-94-9” и 10. Есть и более новые разработки в этой области, например гибридные схемы фирмы International Rectifier IR51HXXX. В качестве конкретного примера рассмотрим микросхему IR51H420 (рис.6).

Схема содержит упомянутый выше ЧИП управления IR2151 и два высоковольтных MOSFET-транзистора. При таком подходе практическая реализация схемы электронного балласта выглядит намного проще, как это показано на рис.7.

Основные характеристики балластов STMicroelectronics

Параметры балласта важны при выборе оптимальной схемы освещения, особенно в случае когда схема собирается самостоятельно. STMicroelectronics предоставляет ряд балластов для газоразрядных ламп. В таблице рассмотрены параметры балластов STMicroelectronics.

Более подробную информацию Вы можете получить на сайте <http://www.st.com> по ссылкам:

- L6382 – <http://www.st.com/stonline/books/ascii/docs/10972.htm>;
- L6382D5 – <http://www.st.com/stonline/books/ascii/docs/11138.htm>;
- L6569 – <http://www.st.com/stonline/books/ascii/docs/1767.htm>;
- L6571 – <http://www.st.com/stonline/books/ascii/docs/4946.htm>;
- L6574 – <http://www.st.com/stonline/books/ascii/docs/5654.htm>.

Силовые конденсаторы с водяным охлаждением серий TWX и TWXF от Vishay Draloric

Особенности

Конденсаторные элементы сделаны из однослойного керамического диэлектрика класса 1 с электродами из благородных металлов. Внешняя поверхность электрода полностью защищена стекляннным пассивированным слоем. Выводы внутренних и наружных электродов покрыты медью, латуной или серебром.

Медное покрытие внешнего электрода может быть полностью лакировано (кроме основания). Поверхность конденсатора покрыта стекляннной глазурью. Серия TWXF к тому же покрыта изоляционной каучуковой пленкой по всей поверхности для защиты от влажности. Основные характеристики конденсаторов приведены в табл.1, габаритные размеры – в табл.2, а габаритный чертеж показан на рис.1, рис.2, рис.3.

Применение

Силовые конденсаторы серий TWX и TWXF используются в проходных и фильтрующих цепях мощных ДВ, СВ, КВ и УКВ радиопередатчиков для теле- и радиосетей и в другом оборудовании, где необходимо выдерживать: средний ток до 150 А, напряжение до 25 кВ, реактивную мощность до 1500 кВт при ВЧ. С частотными характеристиками каждого из конденсаторов серий TWX и TWXF Вы ознакомитесь в конце этой статьи.

Маркировка

На конденсаторе указывается серия, емкость, допуск по емкости, номинальное напряжение, дата производства, тип керамики, логотип Draloric и серийный номер.

Дополнительные аксессуары

Контактная пластина (посеребренная



рис.1



рис.2

Таблица 1

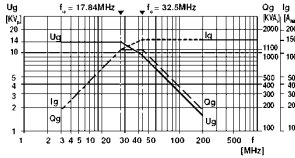
Модель	Номинал.	Емкость	Тип керамики	Номинал. реактивная мощность	Ном. ток	Мин. поток воды за минуту	Тип установ ки (1)			Номер частотной диаграммы (см. на след. страницах)
	[KVp]						[pF]	[KVA r]	[ARMS]	
TWX (F) 095162	14	100	R 7	1100	150	1,0	x	x	x	1
TWX (F) 095162	14	200	R 7	1500	150	1,0	x	x	x	2
TWX (F) 095162	14	400	R 16	1500	150	1,0	x	x	x	3
TWX (F) 095187	14	1000	R 42	1500	150	1,0	x	x	x	4
TWX (F) 095162	14	1500	R 85	1000	150	1,0	x	x	x	5
TWX (F) 095162	14	2000	R 85	1500	150	1,0	x	x	x	6
TWX (F) 095162	14	2500	R 85	1500	150	1,0	x	x	x	7
TWXF 135242	25	2500	R 85	2500	250	1,8	x	x	x	8
TWX (F) 135242	20	3000	R 85	2000	200	1,4	x	x	x	9
TWX(F) 135218	16	4000	R 85	2500	250	1,8	x	x	x	10
TWX (F) 095220	12	5000	R 85	1275	150	1,0	x	x	x	11
TWX (F) 110250	14	4700/500	R 85	2000	200	1,4	x	x	x	12
TWXF 135250	16	5000	R 85	2830	250	2,0	x	x	x	13
TWXF 135285	20	5000	R 85	3000	250	2,1	x	x	x	14
TWXF 135373	25	5000	R 85	3200	250	2,3	x	x	x	15
TWXF 135272	16	6000	R 85	2830	250	2,0	x	x	x	16
TWXF 165278	20	6000	R 85	3000	270	2,1	x			17
TWXF 165270	14	7500	R 85	3000	300	2,1	x		x	18
TWXF 125300	14	7600	R 85	2500	250	2,0	x	x	x	19
TWXF 165270	16	7600	R 85	2830	250	2,0	x		x	20
TWXF 125420	18	7600	R 85	2500	250	2,0	x		x	21
TWXF 165336	20	7600	R 85	3200	270	2,3	x		x	22
TWXF 165336	22,5	7500	R 85	4000	350	2,9	x		x	23
TWXF 125300	10	10000	R 85	2000	280	1,4	x	x	x	24
TWXF 125405	14	10000	R 85	2800	290	2,0	x			25
TWXF 165335	16	10000	R 85	3395	300	2,5	x		x	26
TWXF 165420	18	10000	R 85	2500	250	2,0	x		x	27

Таблица 2

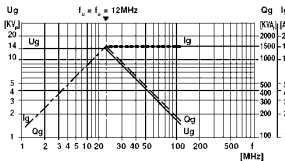
Модель	Номер рисунка типа корпуса	Габаритные размеры в мм (inch)											
		D1	L1	L2	D2	D3	D4	D5	D6	B1	B2	3	D7
					TWX	TWXF							
TWX (F) 095162	1	95	162	55	94		85						
TWX (F) 095187	1	95	187	80	94	110	85		40			18	5,5
TWX (F) 095220	1	95	220	115	94	(4,331)	85		(1,575)			(0,709)	(0,217)
TWX (F) 110250	1	100	248	115	108	125	98		45				
TWXF 125300	2	-	303	180	-	-	-						
TWXF 125405	2	-	405	280	-	-	-		127	98	30	9,5	
TWXF 125420	2	-	420	280	-	-	30		(5,000)	(3,858)	(1,181)	(0,374)	
TWXF 135218	1	135	218	108	-	-	122	(1,181)					
TWX (F) 135242	1	135	242	108	135	148	122		50				
TWXF 135250	1	135	250	134	-	(5,827)	122		(1,969)				
TWXF 135272	1	135	272	134	-	-	122				22	6,5	
TWXF 135285	1	135	285	134	-	-	122				(0,709)	(0,217)	
TWXF 135373	1	135	373	216	-	-	122						
TWXF 165270 (3)	1	165	270	134	-	-	146						
TWXF 165270 (4)	2	-	270	140	-	-	-						
TWXF 165278	2	-	278	136	-	-	-						
TWXF 165335	2	-	335	208	-	170	-	45	75	165	135	30	85
TWXF 165336	2	-	336	194	-	(6,693)	-	(1,772)	(2,953)	(6,496)	(5,315)	(1,181)	(0,374)
TWXF 165336	2	-	380	236	-	-	-						
TWXF 165420	2	-	420	280	-	-	-						

DERATING DIAGRAMS

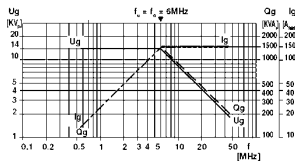
1 TWX (F) 095162 14KV_p 100pF R7



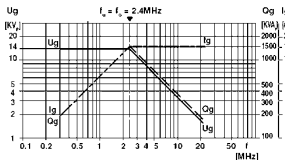
2 TWX (F) 095162 14KV_p 200pF R7



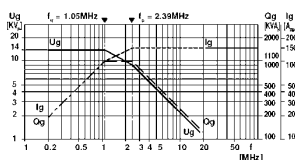
3 TWX (F) 095162 14KV_p 400pF R16



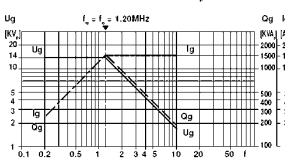
4 TWX (F) 095162 14KV_p 1000pF R42



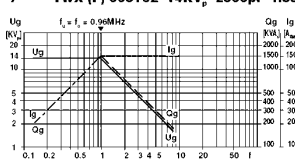
5 TWX (F) 095162 14KV_p 1500pF R85



6 TWX (F) 095162 14KV_p 2000pF R85

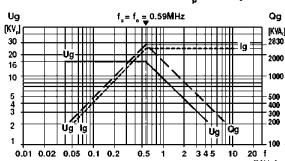


7 TWX (F) 095162 14KV_p 2500pF R85

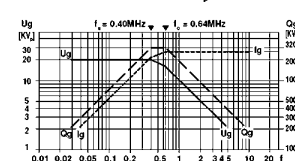


DERATING DIAGRAMS

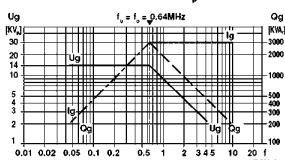
16 TWXF 135272 16KV_p 6000pF R85



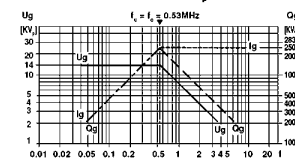
17 TWXF 165278 20KV_p 6000pF R85



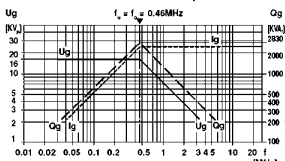
18 TWXF 165270 14KV_p 7500pF R85



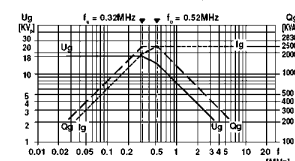
19 TWXF 125300 14KV_p 7500pF R85



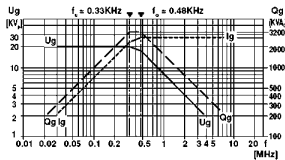
20 TWXF 165270 16KV_p 7600pF R85



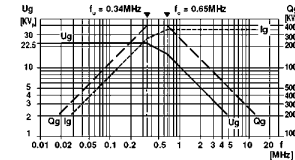
21 TWXF 125420 18KV_p 7600pF R85



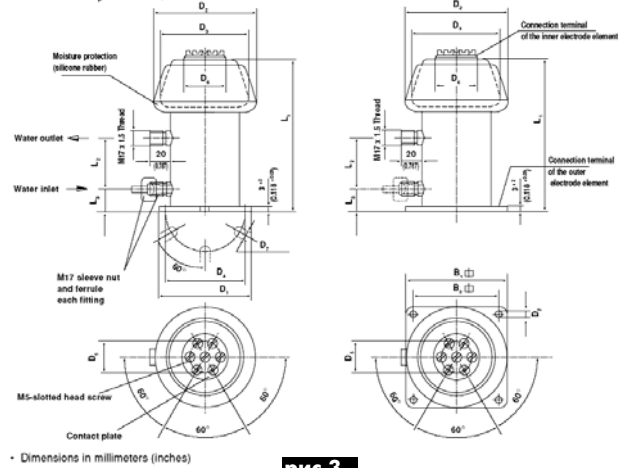
22 TWXF 165336 20KV_p 7600pF R85



23 TWXF 165336 22.5KV_p 7500pF R85



TWX 12KV_p to 20KV_p, TWXF 10KV_p to 25KV_p

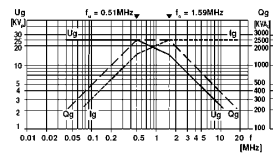


Dimensions in millimeters (inches)

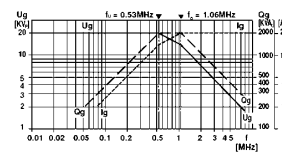
рис.3

DERATING DIAGRAMS

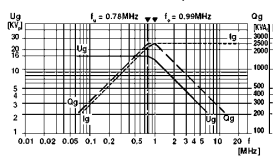
8 TWXF 135242 25KV_p 2500pF R85



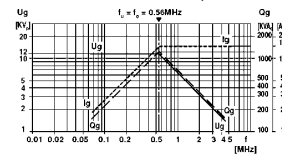
9 TWXF 135242 20KV_p 3000pF R85



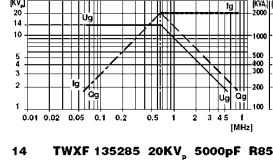
10 TWXF 135218 16KV_p 4000pF R85



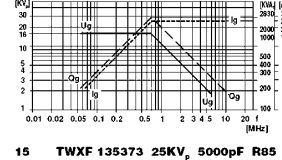
11 TWX (F) 095220 12KV_p 5000pF R85



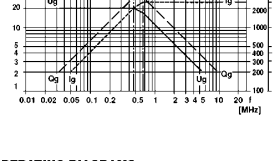
12 TWX (F) 110250 14KV_p 5000pF R85



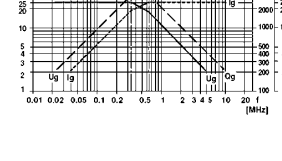
13 TWXF 135250 16KV_p 5000pF R85



14 TWXF 135285 20KV_p 5000pF R85

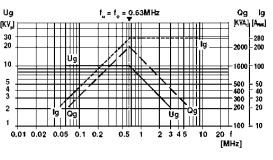


15 TWXF 135373 25KV_p 5000pF R85

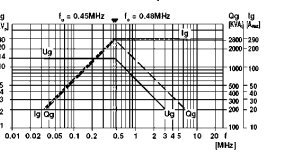


DERATING DIAGRAMS

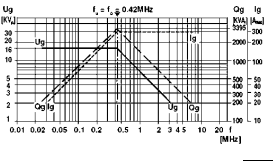
24 TWXF 125300 10KV_p 10000pF R85



25 TWXF 125405 14KV_p 10000pF R85



25 TWXF 165335 16KV_p 10000pF R85



25 TWXF 165420 18KV_p 10000pF R85

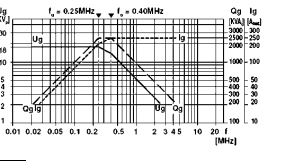


рис.4

медь) и семь винтов с метрической резьбой для контакта с внутренним элементом электрода. Муфты и накидные гайки (под винты M17) для монтажа системы водяного внешнего охлаждения с 8-мм медными трубками.

Пример кода для заказа
TWXF135285 (модель) **20KV_p** (номинальное напряжение) **5000pF** (величина емкости) $\pm 20\%$ (допуск) **R 85** (тип керамики).

По просьбам читателей продолжаем публикацию схем и описаний старых измерительных приборов

Тестер ТТ-1

Комбинированный многопредельный измерительный прибор ТТ-1 предназначен для измерения постоянного и переменного напряжений, постоянного тока и сопротивления. Размеры прибора 75x115x215 мм.

Схема и конструкция. Принципиальная схема прибора показана на **рис. 1**. Измерение постоянного тока производится микроамперметром с шунтами из сопротивлений R18–R24 и R20. При измерении постоянного напряжения последовательно со стрелочным измерителем включаются добавочные сопротивления R1–R8, а при измерении переменного напряжения – сопротивления R9–R16 (через купроксный выпрямитель).

Для питания схемы омметра служат четыре гальванических элемента 1,3 ФМЦ-0,25, укрепленных в корпусе прибора. На пределах измерения $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$ используется только один, а на пределе $\times 1000$ – все четыре элемента. Установка стрелки прибора на нуль шкалы омметра производится переменным сопротивлением R17, ручка которого выведена на переднюю панель.

Выбор вида измерения производится переключением, а выбор нужного предела измерения – установкой штекера соединительного провода в соответствующее гнездо на передней панели. На ней же смонтированы все детали схемы прибора. Панель укреплена в карболитовом корпусе.

Измерение напряжения, тока и сопротивления. Включение прибора для этих измерений показано на **рис. 2**.

Тестер ТТ-3

Многопредельный измерительный прибор ТТ-3 предназначен для измерения постоянного и переменного напряжений, постоянного тока и сопротивления. Размеры прибора 65x110x135 мм.

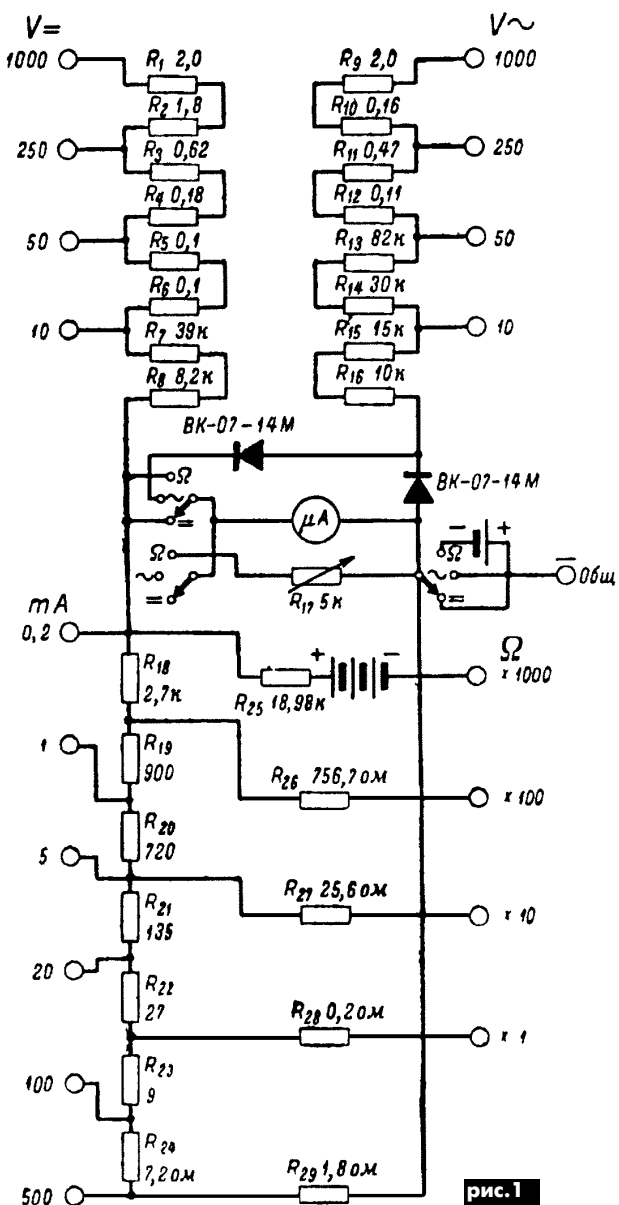


рис. 1

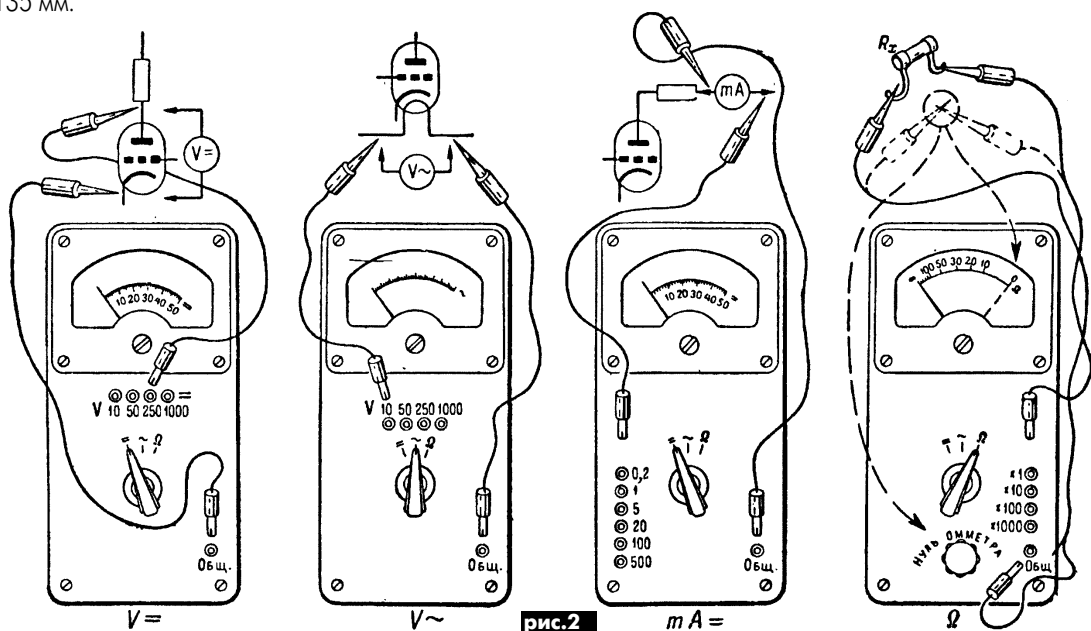


рис. 2

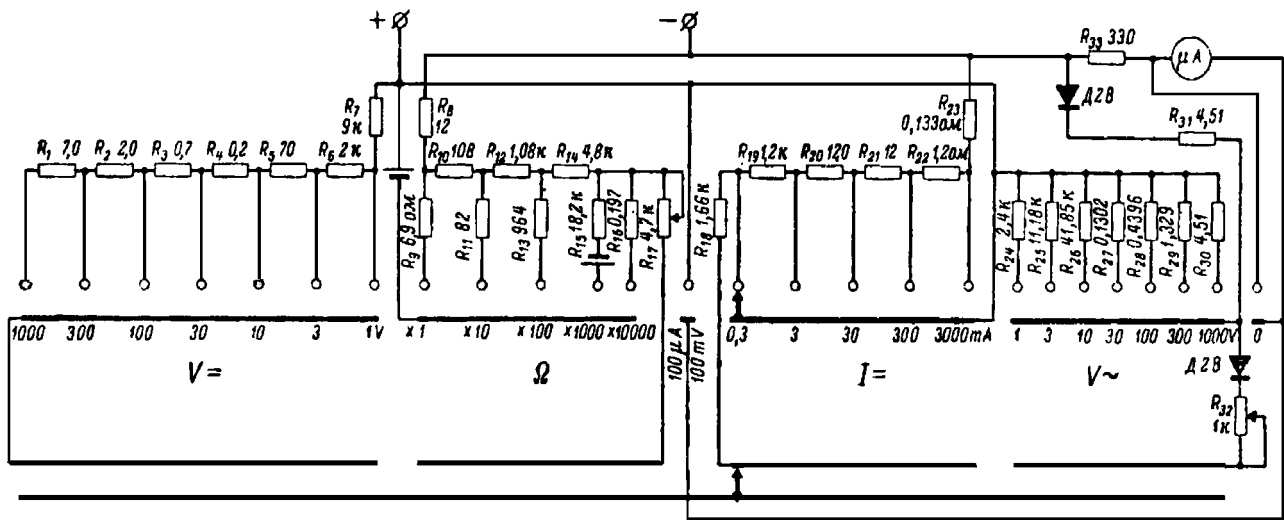


рис.3

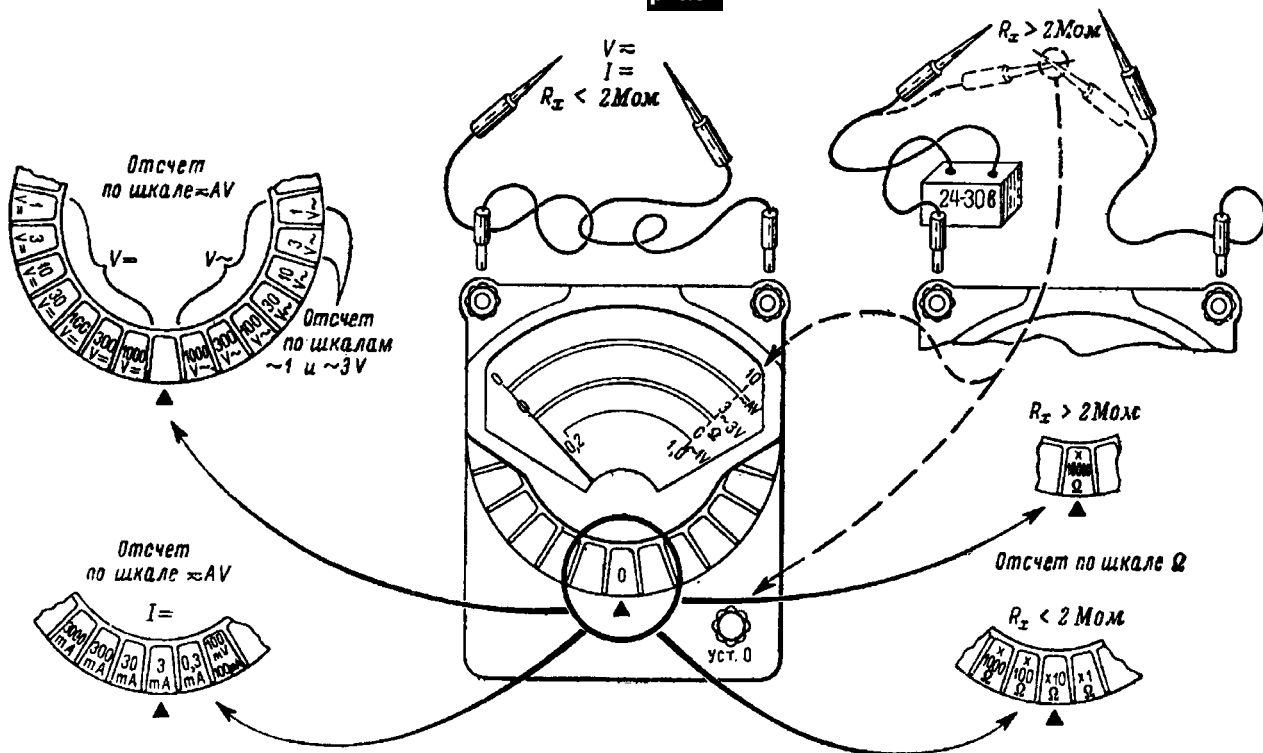


рис.4

Схема и конструкция. Принципиальная схема прибора показана на рис.3. При измерении постоянного напряжения последовательно со стрелочным измерителем включаются дополнительные сопротивления R1–R7, а при измерении переменного напряжения – сопротивления R24–R31 и полупроводниковые диоды. При измерении тока параллельно стрелочному измерителю включается шунт из сопротивлений R18–R23.

Питание схемы омметра на пределах измерения x1, x10, x100 осуществляется от гальванического элемента 1,3 ФМЦ-0,25, к которому на пределе измерения x1000 добавляется еще один такой же элемент. На пределе измерения x10000 для питания схемы омметра необходим внешний источник с постоянным напряжением 24...30 В. Установка стрелки прибора на нуль шкалы омметра производится движком пере-

менного резистора R17, ручка которого выведена на переднюю панель.

Для выбора вида и предела измерения служит общий переключатель. Он выполнен отдельным блоком и укреплен на передней панели. На этой же панели смонтированы все остальные детали схемы прибора.

Панель помещена в кожух, в котором имеются специальные держатели для гальванических элементов. Доступ к ним возможен через съемную крышку кожуха.

При транспортировке прибора переключатель должен быть установлен в положение "0". При этом подвижная система измерителя оказывается замкнутой накоротко, что обеспечит значительное успокоение ее при тряске.

Измерение напряжения, тока и сопротивления. Включение прибора для этих измерений показано на рис.4.

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

Лампы накаливания миниатюрные

Параметры миниатюрных ламп накаливания приведены в **табл. 1**.

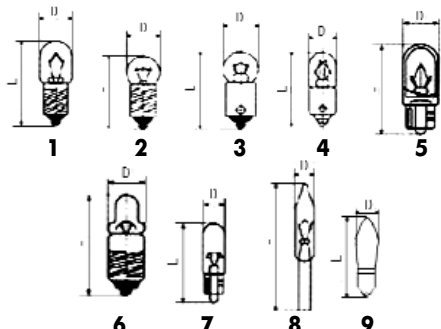
V – напряжение, В

mA – ток, mA

лм – яркость свечения, лм

h – срок службы, ч

* – мощность, Вт



Лампы накаливания миниатюрные предназначены для освещения и сигнализации, используются в карманных, велосипедных и портативных фонарях, в электрических приборах, для шкал радио- и электроприборов и в качестве запасных частей для ремонта изделий, находящихся в эксплуатации.

Лампочки накаливания сверхминиатюрные

Параметры сверхминиатюрных ламп накаливания приведены в **табл. 2**.

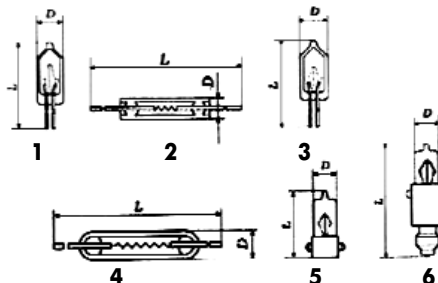
V – напряжение, В

mA – ток, mA

лм – яркость свечения, лм

h – срок службы, ч

Лампы накаливания сверхминиатюрные используются в качестве индикаторных, сигнальных и осветительных элементов в радио- и электронной технике.



Лампы накаливания автомобильные

Параметры ламп автомобильных накаливания приведены в **табл. 3**.

V – напряжение, В

лм – яркость свечения, лм

h – срок службы, ч

Вт – мощность, Вт

Лампы накаливания автомобильные применяются в осветительной и светосигнальной аппаратуре автомобилей и других видов транспорта.



Лампы накаливания

Таблица 1

№	Тип лампы	В	mA	лм	h	Размер		База	Рис.
						L	D		
1	MNM 2,5-0,5	2,5	0,5	5	125	30	11	E 10/13	1
2	MNM 6,3-0,3	6,3	0,3	9	125	30	11	E 10/13	1
3	MN 1,25-0,25	1,25	0,25	0,8	70	24	12	E 10/13	2
4	MN 2,3-1,3	2,3	1,3	21	75	30	16	E 10/13	2
5	MN 2,5-0,29	2,5	0,29	4	450	30	16	B 9S/14	3
6	MN 2,5-0,75	2,5	0,75	12	120	30	16	E 10/13	2
7	MN 3,5-0,15	3,5	0,15	4	50	24	12	E 10/13	2
8	MN 3,5-0,26	3,5	0,26	7,6	50	24	12	E 10/13	2
9	MN 3,75-0,4	3,75	0,4	13	20	24	12	E 10/13	2
10	MN 5,0-0,4	5	0,4	18	20	24	12	E 10/13	2
11	MN 6,3-0,3	6,3	0,3	9	1500	24	12	E 10/13	2
12	MN 6,3-0,3-1	6,3	0,3	9	1500	30	11	E 10/13	1
13	MN 6,5-0,34	6,5	0,34	17,6	150	30	16	E 10/13	2
14	MN 18-0,1	18	0,1	12	350	30	11	E 10/13	1
15	MN 26-0,12-1	26	0,12	12	2500	24	12	E 10/13	2
16	MN 36-0,12	36	0,12	17	170	30	11	B 9S/14	4
17	MN 26-0,12	26	0,12	12	2100	30	11	B 9S/14	4
18	MN 30-0,1-0,2	30	0,1	6	1200	24	12	E 10/13	2
19	E 13,5-0,16	13,5	0,16	11	350	24	12	E 10/13	2
20	MN 12-1,5	12	1,5*	9	600	26,8	10,29	W 2,1x9,5d	5
21	MNL 2,2-0,18-1	2,2	0,18	2,9	10	24	9,5	E 10/13	6
22	MN 2,5-0,066	2,5	0,066	-	2000	30	12	E 10/13	2
23	MN 1,2-0,22	1,2	0,22	0,3	10	20	5	W 2x4,6d	7
24	MN 2,2-0,25	2,2	0,25	4,3	10	20	5	W 2x4,6d	7
25	MN 1,5-0,12	1,5	0,12	0,5	10	20	5	W 2x4,6d	7
26	E 13,5-0,06-1	13,5	0,06	3	300	28	6,4	Бесцокол.	8
27	ED 13,5-0,12	13,5	0,12	7	300	14	46	E 10/13	9
28	ED 26-0,12	26	0,12	12	300	14	46	E 10/13	9

Таблица 2

№	Тип лампы	В	mA	Лм	h	Размер		База	Рис.
						L	D		
1	CMH 1,2-60	1,2	60	0,2	20	132, max	3,2, max	Бесцокол.	1
2	CMH 1,5-12	1,5	12	0,04	40	60	0,85	Бесцокол.	2
3	CMH 3-7	3	6,5	0,04	40, min	60	0,85	Бесцокол.	2
4	CMH 5-70	5	70	1,1	6500	27	3,2	Бесцокол.	3
5	CMH 6-150-1	6	150	4	400	90	3,2	Бесцокол.	4
6	CMH 6,3-20	6,3	20	0,26	600	9	3,2	Штифт.	5
7	CMH 6,3-20-3	6,3	20	0,2	600	14	3,2	Резьбов.	6
8	CMH 6,3-20-2	6,3	20	0,26	600	27	3,2	Бесцокол.	3
9	CMH 12-5Г	12	5	0,002	500	37	3,2	Бесцокол.	3

Таблица 3

№	Интер-код	Тип лампы	В	Вт	лм	h	Размер		База	Рис.
							L	D		
1	-	1A 12-0,55	12	0,55	1	1000	20	5	W 2x4,6d	2
2	-	A 12-1,2	12	1,2	8,4	1000	20	5	W 2x4,6d	2
3	-	A 24-1,2	24	1,2	9,3	300	20	5	W 2x4,6d	2
4	-	AMH 12-3-1	12	3	22	600	23,9	9,7	BA 9S/14	1
5	W3W	A 12-3-1	12	3	22	1000	26,8	10,29	W 2,1x9,5d	2
6	T4W	A 12-4-1	12	4	35	300	27,4	8,8	BA 9S/14	1
7	R5W	A 12-5-1	12	5	50	230	37,5	19	BAT 53/19	1
8	W5W	A 12-5-2 Г	12	5	50	300	26,8	10,29	W 2,1x9,5d	2
9	C5W	AC 12-5-1	12	5	45	300	35	11	SV 8,5/8	3
10	C5W	AC 24-5-1	24	5	45	300	35	11	SV 8,5/8	3
11	-	A 24-2	24	2	17	200	23,9	8,8	BA 9S/14	1
12	T4W	AMH 24-4	24	4	35	300	27,4	8,8	BA 9S/14	1
13	R5W	A 24-5-1	24	5	50	210	37,5	19	BA 15S/19	1
14	-	AKГ 6-15	6	15	320	200	40	10	PX 13,5S	4
15	P21W	A 12-21-3Г	12	21	460	150	52,5	26,5	BA 15S/19	5
16	P21W	A 24-21-3'	24	21	460	200	52,5	26,5	BA 15S/19	5
17	-	A 12-2-1	12	2	11	1000	20	5	W 2x4,6d	2
18	T4W	A12-4-2*	12	4	21	300	27,4	8,8	BA 9S/14	1
19	W5W	A 12-5-3*	12	5	30	300	26,8	10,29	W 2,1x9,5d	2
20	PV21W	A 12-21-4*	12	21	280	150	52,5	26,5	BAU 15S/19	5

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

Таблица 4

Лампы накаливания кварцевые галогенные малогабаритные

Параметры кварцевых галогенных малогабаритных ламп накаливания приведены в **табл.4**.

В – напряжение, В

А – ток, А

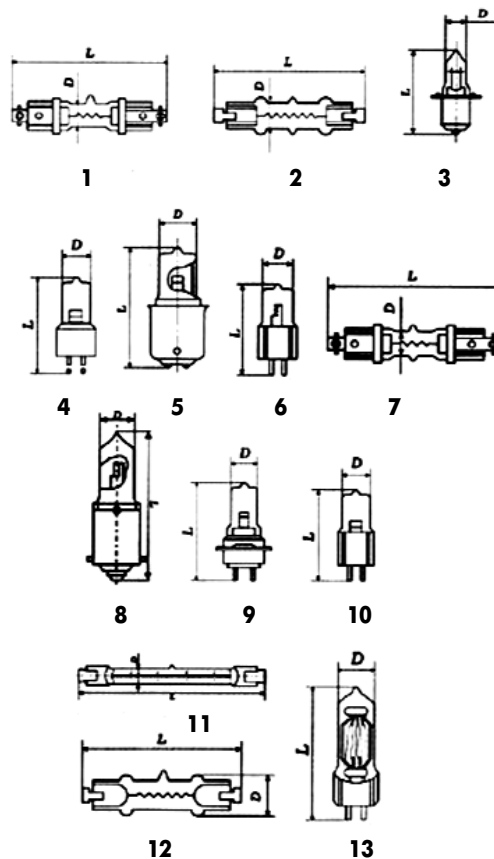
лм – яркость свечения, лм

h – срок службы, ч

Вт – мощность, Вт

Лампы накаливания кварцевые галогенные малогабаритные и миниатюрные применяются в качестве источников света в кино- и диапроекторах, оптических приборах, в компактных нагревателях различного назначения, прожекторах, бытовых светильниках.

№	Тип лампы	В	А	Вт	лм	h	Размер		База	Рис.
							L	D		
1	КГМ 6,6-45	-	6,6	45	750	1000	60	В,5	Спец.	1
2	КГМ 6,6-65	-	6,6	65	1100	1000	60	12	Спец.	1
3	КГМ 6,6-100-1	-	6,6	100	2000	700	64	11,5	ДКСИ-1В2	2
4	КГМ 6,6-200-1	-	6,6	200	4400	500	64	16,5	ДКСИ-1В2	2
5	КГМН 6-2,4	6	-	2,4	36	100	31	10	PX 13,55	3
6	МНГ 6-10	6	-	10	150	1000	32	9	В 9S/14	4
7	КГМН 6-30	6	-	30	750	50	44	9,5	PG 22-6,35	5
8	КГМН 6-30-1	6	-	30	750	100	50	9,5	Спец.	6
9	КГМН 6-10-1	6	-	10	190	100	32	9	Спец.	6
10	КГМН 12-20-2	12	-	20	350	2000	31	10	Спец.	7
11	КГМН 12-20-3	12	-	20	350	2000	34	10	В 15d/18	8
12	КГМН 12-20-5	12	-	20	350	2000	33	10	Спец.	6
13	КГМН 12-20-5	12	-	20	350	2000	33	10	Спец.	9
14	КГМН 12-20-7	12	-	20	350	2000	33	10	Спец.	6
15	КГМН 12-30	12	-	30	800	50	44	9,5	PG 22-6,35	5
16	КГМН 12-50	12	-	50	1400	50	44	9,5	PG 22-6,35	5
17	КГМН 12-50-2	12	-	50	950	2000	40	12	Спец.	7
18	КГМН 12-50-5	12	-	50	950	2000	44	12	Спец.	6
19	КГМН 12-50-3	12	-	50	950	2000	44	12	В 15 d/18	8
20	КГМН 12-50-6	12	-	50	950	2000	44	12	Спец.	9
21	КГМ 15-100	15	-	100	2180	1000	65	12	Спец.	10
22	КГМ 24-250	24	-	250	8500	50	55	13	Спец.	6
23	КГМН 24-250-1	24	-	250	8700	50	45	16	Спец.	6
24	МГ 24-50	24	-	50	900	1000	60	8,25	Спец.	1
25	КГМН 24-55	24	-	55	1200	750	44	12	Спец.	6
26	КГ 220-250	220	-	250	4000	1500	117,6	8,5	R 7S	11
27	КГМ 36-500	36	-	500	18130	50	60	18	GY 6,35-20	6
28	СГ 110/500	110	-	500	13150	90	82	14	ДКСИ-1В2	12
29	КГМ 220-500	220	-	500	14500	50	85	23	Спец.	13
30	КГ 220-230-500	225	-	500	9500	2000	117,6	12	ДКСИ-1В2	11
31	КГМ 220-230-650	225	-	650	17200	100	65	14	Спец.	14
32	КГМ 220-750	220	-	750	20200	55	96	25,5	Спец.	13
33	КГМ 110-900	110	-	900	28000	100	94,5	16	Спец.	
34	КГМ 120-1000	120	-	1000	-	400	90	25,5	Спец.	13
35	СГ 220/1000-1	220	-	1000	26000	90	94	17	ДКСИ-1В2	12
36	МНГ 3,75-1	3,75	1	-	54	300	40	9	PX 13,5S	3
37	МНГ 3,75-2	3,75	2	-	180	50	40	9	PX 13,5S	3
38	МНГ 5,2-0,5	5,2	0,5	-	50	15	33	9,3	E 10/13	
39	КГ 220-1000-5	220	-	1000	22000	1600	189	12	ДКСИ-1В2	11
40	МНГ 4-3	4	3	-	280	50	40	9	PX 13,5S	
41	МНГ 12-1,25	12	1,25	-	300	50	45	9,3	PX 13,5S	
42	МНГ4-1	4	1	-	54	300	40	9	PK 13,5S	
43	МНГ4-2	4	2	-	180	50	40	9	PX 13,5S	
44	КГ 220-500	220	500	-	14000	150	130	12	Не стандарт	
45	КГ 230-500-1	220	500	-	14000	150	130	12	ДКСИ-1В2	11
46	КГ 220-1000-3	220	-	1000	26000	400	178±2	12	Не стандарт	
47	КГ 220-1000-4	220	-	1000	26000	400	178±2	12	ДКСИ-1В2	11
48	КГТ 220-1000-1	220	-	1000	-	10000	373±2	12	Не стандарт	
49	КГ 220-1500	220	-	1500	33000	2000	254±2	12	ДКСИ-1В2	11
50	КГ 220-2000-2	220	-	2000	54900	450	234±2	12	Не стандарт	
51	КГ 220-2000-3	220	-	2000	54900	450	234±2	12	ДКСИ-1В2	11



Лампы накаливания самолетные

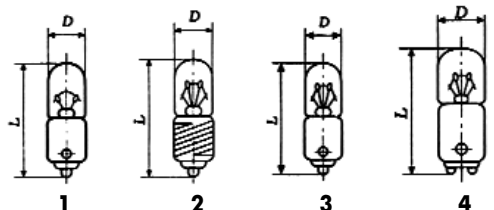
Параметры самолетных ламп накаливания приведены в **табл.5**.

В – напряжение, В

лм – яркость свечения, лм

h – срок службы, ч

Вт – мощность, Вт



Лампы накаливания самолетные предназначены для внутреннего освещения салонов самолетов и сигнализации.

Таблица 5

№	Тип лампы	В	Вт	лм	h	Размер		База	Рис.
						L	D		
1	СМ 6,3-1,6	6,3	1,6	8,2	140	30	11	В 9S/14	1
2	СМ 24-4	24	4	30	140	30	11	E 10/13	2
3	СМ 28-2,8	28	2,8	15,3	150	30	11	В 9S/14	3
4	СМК 28-2,8	28	2,8	2,4	100	30	11	В 9S/14	3
5	СМК 28-4,8	28	4,8	32	150	30	11	В 9S/14	3
6	СМ 28-5	28	5	34	150	36	16	В 15d/18	4
7	СМК 28-5	28	5	4,5	125	36	16	В 15d/18	4

Импульсные источники питания Mean Well Enterprises Co. Ltd.

Вся продукция сертифицирована стандартам ISO-9001

AC/DC преобразователи напряжения серии SP-500, мощностью 500 Вт, с однополярным выходом и корректором коэффициента мощности (рис.1)

Достоинства: низкая стоимость, высокая надежность, встроенный вентилятор охлаждения, включаемый автоматически, возможность дистанционного управления, широкий диапазон входных напряжений

AC/DC, высокий КПД и низкая рабочая температура корпуса, плавное включение питания, защита входов и выходов от перенапряжения и перегрузок по току и температуре, компактные размеры, легкий вес, использование всех конденсаторов с макс. температурой не менее 105°C; встроенный фильтр и корректор коэффициента мощности.

AC/DC преобразователи напряжения серии PSP-1000, мощностью 1000 Вт, с однополярным выходом

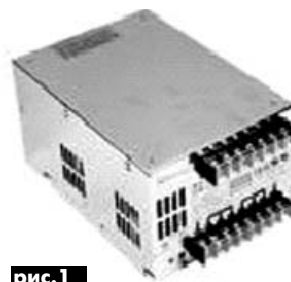


рис.1

Таблица 1

Параметр	SP-500-12	SP-500-13.5	SP-500-15	SP-500-24	SP-500-27	SP-500-48
Выходное напряжение DC	12 В	13,5 В	15 В	24 В	27 В	48 В
Точность выходного напряжения	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%
Максимальный выходной ток	40 А	36 А	32 А	20 А	18 А	10 А
Диапазон выходного тока	0...40 А	0...36 А	0...32 А	0...20 А	0...18 А	0...10 А
Макс. напряжение пульс. и шумов	240 мВ	240 мВ	240 мВ	240 мВ	200 мВ	300 мВ
Нестабильн. вых. наряд. по сети	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%
Нестаб. вых. наряд. по нагрузке	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%
DC выходная мощность	480 Вт	486 Вт	480 Вт	480 Вт	486 Вт	480 Вт
КПД	84%	84%	83%	85,5%	86,5%	87%
Диапазон подстройки вых. напр.	10...13,2 В	12...15 В	13,5...18 В	20...26,4 В	24...30 В	41...56 В
Диапазон входных напряжений	88-264VAC 47-63Hz; 124-370VDC					
Ном. входной ток AC	7 А/115 В, 3,5 А/230 В					
Макс. входной ток AC	18 А/115 В, 36 А/230 В					
Защита от перегруз. срабатывает	При 100...135% перегрузках ограничивается выходной ток и происходит автоматический перезапуск					
Защита от перенапряжения	13,8...16,2 В	15,5...18,2 В	18...21 В	27,6...32,4 В	31...36,5 В	57,6...67,2 В
Напряжение изоляции	до 3 кВ					
Рабочий температур. диапазон	-10...+50°C					
Габариты	170x120x93 мм					
Вес	1,8 кг					
Соответствие стандартам	UL1950, TUV EN60950 APPROVED, CISPR22, IEC1000-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 11 IEC1000-3-2 VERIFICATION					

Таблица 2

Параметр	PSP-1000-5	PSP-1000-12	PSP-1000-13.5	PSP-1000-15	PSP-1000-24	PSP-1000-27	PSP-1000-48
Выходное напряжение DC	5 В	12 В	13,5 В	15 В	24 В	27 В	48 В
Точность вых. напряжения	±6%	±3%	±2%	±2%	±1%	±1%	±1%
Максимальный выходной ток	145 А	75 А	67 А	60 А	37,6 А	33,6 А	19 А
Диапазон выходного тока	0...145 А	0...75 А	0...67 А	0...60 А	0...37,6 А	0...33,6 А	0...19 А
Макс. Напряж. пульс. и шумов	100 мВ	150 мВ	150 мВ	150 мВ	150 мВ	150 мВ	200 мВ
Нестабильн. вых. наряд. по сети	±0,5%	±0,3%	±0,3%	±0,3%	±0,2%	±0,2%	±0,2%
Нестаб. вых. наряд. по нагрузке	±2%	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%
Максимал. Выходная мощность	800 Вт	1000 Вт	1000 Вт	1000 Вт	1000 Вт	1000 Вт	1000 Вт
КПД	77%	84%	84%	84%	86%	86%	86%
Диапазон подстройки вых. напр.	4,75...5,5В	10...13,2В	12...15В	13,5...18В	20...26,4В	24...30В	41...56В
Диапазон входных напряжений	90...264 В, 47...63 Гц, 127...370 В						
Ном. Входной ток AC	14 А/115 В, 7 А/230 В						
Макс. Входной ток AC	40 А/115 В, 70 А/230 В						
Защита от перегруз. срабатывает	При перегрузках 115...140% ограничивается выходной ток и происходит автоперезапуск						
Защита от перенапряжения	5,75...6,75В	13,8...16,2В	15,5...18,2В	18...21В	27,6...32,4В	31...36,5В	57,6...67,2В
Напряжение изоляции	до 3 кВ						
Рабочий температур. диапазон	-10...+65°C						
Габариты	278x129x127 мм						
Вес	4,7 кг						
Соответствие стандартам	UL1950, TUV EN60950 APPROVED, EN55022 (CISPR22), class B, EN61000-3-2,-3, class A						

Таблица 3

Модель	Выход	Точность	Пульсации и шумы	КПД	Мощность
PSIV-300-1	+3.3 В, 2.2-11 А	5%	100 мВ	70%	200 Вт
	+5 В, 2.6-13 А	5%	100 мВ		
	+12 В, 1.6-8.0 А	5%	150 мВ		
	-5 В, 0.1-0.5 А	10%	150 мВ		
	-12 В, 0.1-0.5 А	10%	240 мВ		
	+5 В SB, 0.0-1.5 А	5%	100 мВ		
PSIV-300-1	+3.3 В, 2.8-14 А	5%	100 мВ	70%	250 Вт
	+5 В, 3.6-18 А	5%	100 мВ		
	+12 В, 1.8-9.0 А	5%	120 мВ		
	-5 В, 0.1-0.5 А	10%	150 мВ		
	-12 В, 0.1-0.5 А	10%	240 мВ		
	+5 В SB, 0.0-1.5 А	5%	50 мВ		
PSIV-300-1	+3.3 В, 2.8-14 А	4%	50 мВ	70%	300 Вт
	+5 В, 4.4-22 А	5%	100 мВ		
	+12 В, 2.2-11 А	5%	120 мВ		
	-5 В, 0.1-0.5 А	8%	150 мВ		
	-12 В, 0.1-0.5 А	10%	150 мВ		
	+5 В SB, 0.0-1.5 А	4%	100 мВ		

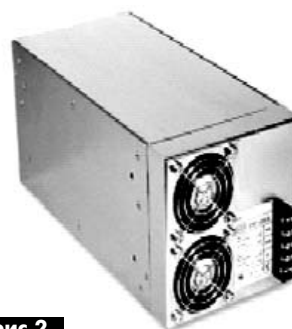


рис.2



150x140x86 mm

Таблица 4

Модель	Мощность, Вт	Входное напряж. DC	Выходное напряж., В/Гц	Входной разъем	Выходной разъем	КПД, %	Ток холост. хода, А	Вес, кг
G12-015-B2E	140	10...15	110/60	TYPE-A	TYPE-2	78	<0,3	0,4
G12-015-E3E	140	10...15	220/50	TYPE-A	TYPE-3	78	<0,3	0,7
G12-030-B2E	270	10...15	110/60	TYPE-C	TYPE-2	82	<0,65	0,9
G12-030-E3E	270	10...15	220/50	TYPE-C	TYPE-3	82	<0,65	0,9
G12-060-B2E	540	10...15	110/60	TYPE-B	TYPE-2	82	<0,95	2,1
G12-060-E3E	540	10...15	220/50	TYPE-B	TYPE-3	82	<0,95	2,1
G24-015-B2E	150	20...30	110/60	TYPE-A	TYPE-2	82	<0,2	0,4
G24-015-E3E	150	20...30	220/50	TYPE-A	TYPE-3	82	<0,2	0,7
G24-030-B2E	300	20...30	110/60	TYPE-C	TYPE-2	85	<0,35	0,9
G24-030-E3E	300	20...30	220/50	TYPE-C	TYPE-3	85	<0,35	0,9
G24-060-B2E	600	20...30	110/60	TYPE-B	TYPE-2	85	<0,5	2,1
G24-060-E3E	600	20...30	220/50	TYPE-B	TYPE-3	85	<0,5	2,1

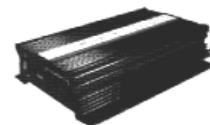
рис.3



140/150W 195x104x58mm



270/300W 255x104x58mm



540/600W 290x205x73mm

рис.4

и корректором коэффициента мощности (рис.2)

Достоинства: универсальный AC/DC вход, наличие активного токового ограничителя по входу, встроенная схема коррекции по мощности PF>0,95, защита от короткого замыкания, от перегрузок по току, от перенапряжения, от повышенной температуры, встроенная схема ограничения по току, разделение тока на два устройства, или 2 кВт в сумме, встроенное дистанционное управление, встроенный дистанционный датчик, встроенные функции параллельного активного разделения тока.

Компьютерные импульсные источники электропитания (ИИП) серии PSIV на мощность 200...300 Вт для корпуса ATX (рис.3)

Достоинства: выбираемый переключателем один из диапазонов входных напряжений AC, защита от КЗ и от перегрузок по току, наличие второго источника +5 В SB на ток 0...1,5 А, встроенный выключатель сетевого питания, наличие принудительного охлаждения вентилятором DC, низкая стоимость.

Диапазон входных напряжений – 100...132 В/200...264 В (выбирается переключателем);

AC выключатель – IEC320 (3-выводной) типа Rocker;

Рабочий температурный диапазон – от 0 до +40°C;

Сигнал нормальной работы – TTL с задержкой 100...500 мс;

Сигнал авария питания – когда в течение 1 мс на 5 В напряжение падает ниже 4,7 В;

Выходные DC-разъемы – 20-выводной разъем X 1ea;

4p/5,08 мм X 4ea; 4p/2,5 мм X 1ea для 200 Вт;

4p/5,08 мм X 5ea; 4p/2,5 мм X 2ea для 250 Вт.

Компьютерные импульсные источники электропитания (ИИП) серии PSIV на мощность 200...300 Вт для корпуса ATX

Инверторы из постоянного в переменное напряжение серии G на мощность 140...600 Вт (рис.4)

Достоинства: входные напряжения DC 12 и 24 В, диапазон изменения входного

напряжения –15...+25%, переменное выходное напряжение 110 В/60 Гц и 220 В/50 Гц (возможны и другие значения под заказ), звуковая сигнализация при понижении входного напряжения ниже: DC 10,5 В ±0,5 В, DC 21,0 В ±1,0 В; отключение питания при понижении входного напряжения ниже: DC 10,0 В ±0,5 В, DC 20,0 В ±1,0 В; тепловая защита при температуре выше +55°C ±5°C; нестабильность выходного напряжения по выходной нагрузке ±10%; входы имеют защиту от КЗ, перегрузок по току, превышения температуры; звуковая и защита от пониженного входного напряжения; высокий КПД; встроенный вентилятор охлаждения для мощности инвертора свыше 300 Вт; соответствие стандартам EN60950 EN61000-4-2/-4, EN55022

АС/DC и DC/DC преобразователи напряжения фирмы COSEL (Япония)

PBA1000F (AC/DC)

Особенности:

- Выходная мощность – 660...1056 Вт;
- Супермалые размеры – 150x61x240 мм, при малом весе 2,2 кг;
- Ослабитель гармоник в соответствии с IEC61000-3-2;
- Универсальный вход AC 85...264 В или DC 120...350 В;
- Возможность параллельного включения по выходу;
- Функции: встроенный вентилятор охлаждения, дистанционное вкл./выкл. и др.;
- Изоляция между входом и выходом 3000 В AC;

Соответствие стандартам безопасности: UL60950-1, C-UL(CSA60950-1), EN60950-1, EN50178, UL508 (PBA50F, -150F, -24, с крышкой);

Соответствие стандартам по радиопомехам: FCC-B, CISPR22-B, EN55011-B, EN55022-B, VCCI-B;

Соответствие стандартам по помехозащищенности: EN61204-3, EN61000-6-2.

Электрические характеристики преобразователя приведены в **табл. 1**.

Внешний вид преобразователя показан на **рис. 1**.
CBS50F (DC/DC)

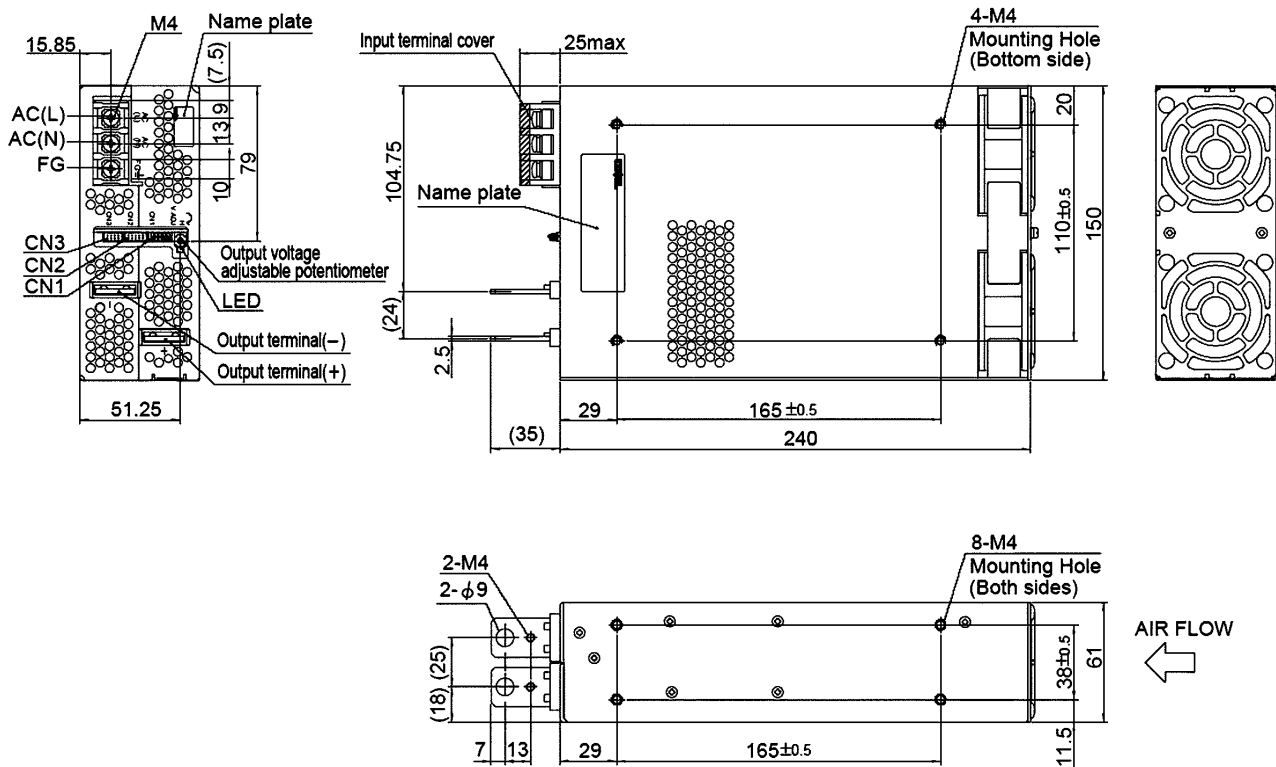


рис. 1

Таблица 1

Модель	PBA1000 F-3R3	PBA1000 F-5	PBA1000 F-7R5	PBA1000 F-12	PBA1000 F-15	PBA1000 F-24	PBA1000 F-36	PBA1000 F-48	
Максимальная выходная мощность, Вт	660	1000	1005	1056	1050	1056	1044	1056	
Выходное DC напряжение и ток	AC вх. 100 В	3,3 В, 200 А	5 В, 200 А	7,5 В, 134 А	12 В, 88 А	15 В, 70 А	24 В, 44 А	36 В, 29 А	48 В, 22 А
	AC вх. 200 В	3,3 В, 200 А	5 В, 200 А	7,5 В, 134 А	12 В, 88 А	15 В, 70 А	24 В, 44 (51) А	36 В, 29 А	48 В, 22 А

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

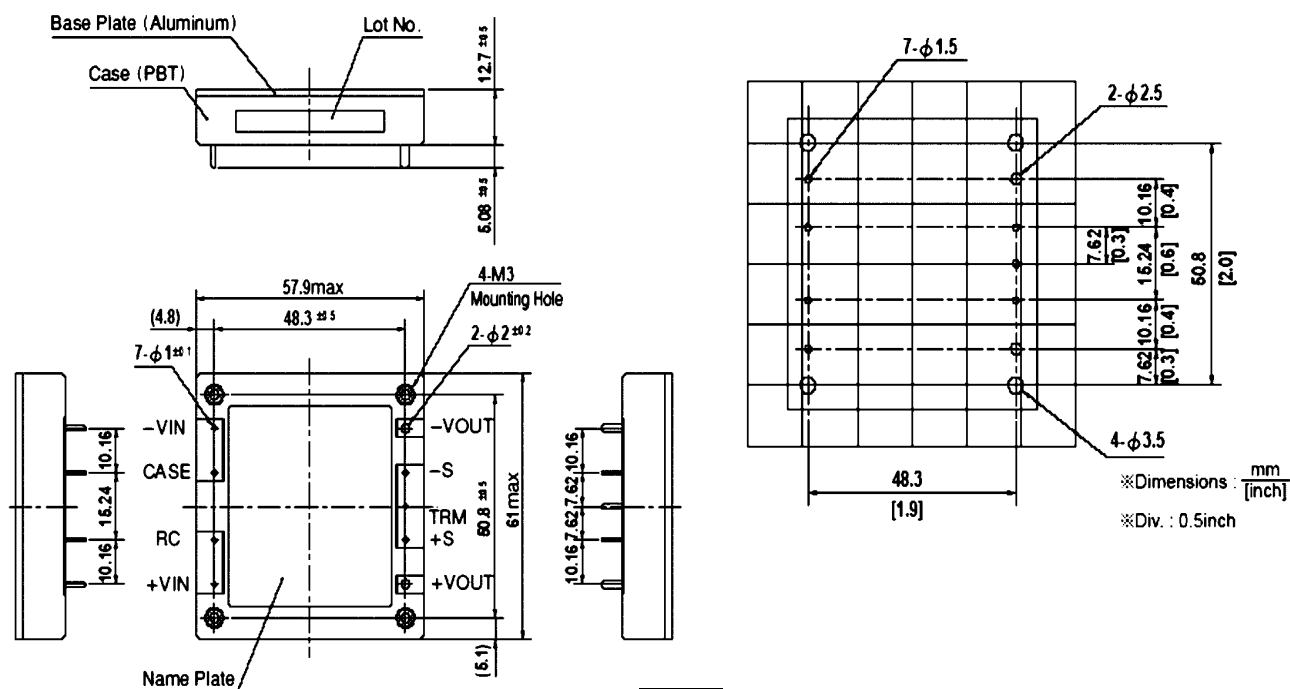


рис.2

Таблица 2

Модель	CBS50241R8	CBS50242R5	CBS502403	CBS502405	CBS502412	CBS502415	CBS502424	CBS502428
Входное напряжение, В	18...36 В DC							
Максимальная выходная мощность, Вт	21,06	29,25	38,6	50	50,4	51	50,4	50,4
Выходное DC напряжение и ток	1,8 В, 11,7 А	2,5 В, 11,7 А	3,3 В, 11,7 А	5 В, 10 А	12 В, 4,2 А	15 В, 3,4 А	24 В, 2,1 А	28 В, 1,8 А

Модель	CBS50481R8	CBS50482R5	CBS504803	CBS504805	CBS504812	CBS504815	CBS504824	CBS504828
Входное напряжение, В	36...76 В DC							
Максимальная выходная мощность, Вт	21,06	29,25	38,6	50	50,4	51	50,4	50,4
Выходное DC напряжение и ток	1,8 В, 11,7 А	2,5 В, 11,7 А	3,3 В, 11,7 А	5 В, 10 А	12 В, 4,2 А	15 В, 3,4 А	24 В, 2,1 А	28 В, 1,8 А

Особенности:

- Выходная мощность – 21...51 Вт;
- Компактные размеры – 57,9x12,7x61 мм (WxHxD), при весе 83 г;
- Соответствие телекоммуникационному размеру корпуса Half-brick;
- Высокий КПД – 71...87%;
- Высокая надежность;
- Встроенная схема защиты от перенапряжения и перегрузок по току и температуре;

- Дистанционное вкл./выкл.;
- Монтажные отверстия под винты М3;
- Соответствие стандартам безопасности UL60950, C-UL, TV;
- Изоляция между входом и выходом 1500 В DC.
- Электрические характеристики преобразователя приведены в **табл.2**.
- Внешний вид преобразователя показан на **рис.2**.

Обзор источников света

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

Лампы накаливания

Лампы накаливания являются наиболее распространенным видом источников света. Они широко применяются в быту, магазинах и других коммерческих учреждениях. Свет создается путем прохождения электрического тока через тонкую проволоку, обычно изготовляемую из вольфрама. Лампы накаливания имеют целый ряд преимуществ, включая:

- Низкие первоначальные затраты;
- Отличное качество воспроизведения цвета;
- Возможность управления степенью концентрации и направлением распространения света;

Разнообразие конструкций, удобство применения, отсутствие систем электронного запуска и стабилизации.

Тем не менее, срок службы ламп накаливания является довольно низким (обычно 1000 ч); 95% производимой ими энергии преобразуется в тепло и только 5% — в свет. Именно эти свойства ламп накаливания способствовали развитию современных, более эффективных источников света.



Галогенные лампы

Галогенные лампы являются компактными источниками света, с высокой световой отдачей, преобразившими всю отрасль световых приборов. В отличие от обычных ламп накаливания в этих лампах применяется специальный газ, позволяющий им сиять ярче без сокращения срока службы. Благодаря этому увеличивается эффективность преобразования электричества в свет, что позволяет галогенным лампам производить больше све-



та из меньшего количества энергии и в меньшем по размерам приборе. По сравнению с аналогичными лампами накаливания галогенные лампы:

- Преобразуют энергию более эффективно;
- Имеют в пять раз больший срок службы;
- Производят более яркий белый свет;
- Позволяют лучше управлять световым пучком и направлять его с большей точностью;
- Более компактны, благодаря чему создаются новые возможности дизайна.

Идеальны для освещения в различных интерьерах. Галогенные лампы производят свет отличного качества, интенсивности и управляемости.

Люминесцентные лампы

Свет в этих лампах возникает в результате преобразования люминофорным покрытием ультрафиолетового излучения в видимый свет после возникновения в них газового разряда. Это исключительно эффективный способ преобразования энергии. Вследствие большой излучающей поверхности создаваемый люминесцентными лампами свет не столь яркий, как у "точечных" источников света, таких, как лампы накаливания, галогенные и газоразрядные лампы высокого давления. Благодаря этому свойству и энергетической эффективности, люминесцентные лампы являются идеальными для освещения больших открытых помещений, таких, как офисы, коммерческие, промышленные и общественные здания. На выбор потребителю предлагаются лампы белого света,



теплых и холодных цветов, а также лампы, свет которых близок к естественному дневному. Предлагаются лампы со стандартным галофосфатным люминофором, отличающиеся низкой ценой, а также с узкополосными люминофорами, обеспечивающими лучшее воспроизведение цветов и значительную экономию электроэнергии. Люминесцентные лампы обладают следующими качествами:

- Отличное воспроизведение цвета;
- Высокая стабильность светового потока (до 95% к концу срока службы);

Более долгий срок службы (до 18000 ч с применением электронного пускорегулирующего аппарата);

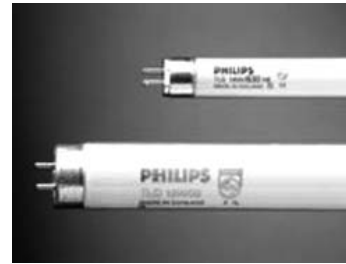
На 15% больше светоотдача, чем у стандартных ламп с галофосфатным люминофором.

Люминесцентные лампы с 3-полосными люминофорами GE улучшают рабочую среду посредством высокой светоотдачи, энергетической эффективности и превосходному воспроизводству цвета.

Люминесцентные лампы нового поколения

Люминесцентные лампы T5

Высококачественные светильники должны комплектоваться самыми высокотехнологичными источниками света, отвечающими всем современным требованиям. Для растровых светильников такими источниками на сегодняшний день является новое поколение тонких линейных люминесцентных ламп диаметром 16 мм с использованием трехкомпонентных узкополосных (УПЛ) люминофоров — лампы T5. Лампы T5 были разработаны и выпущены в 1995-96 гг. фирмой PHILIPS, а затем компанией OSRAM. По сравнению со стандартными люминесцентными лампами они короче приблизительно на 50 мм.



Конструкция ламп включает на 38% меньше стекла и люминофора, чем эквивалентная стандартная лампа T8. Лампы T5 отличаются очень высокой светоотдачей — 90...104 лм/Вт (по сравнению с 67...80 лм/Вт для обычных люминесцентных ламп T8) и исключительно малым спадом светового потока. По световой отдаче лампы T5 превосходят обычные ЛЛ на 20...30%. Например, только за счет меньшей толщины, чем лампы T8, и меньшего затеняющего эффекта светоотдача увеличивается на 4...5%. Световой поток люминесцентной лампы зависит от температуры окружающей среды. Температура воздуха непосредственно в светильнике выше комнатной температуры и составляет около 32...35°C. Лампа T5 именно при этой температуре производит максимум светового потока, что дает 30% экономии электроэнергии. Спад светового потока у ламп T5 составляет всего 5% после 10 тыс. ч горения. Высокая стабильность светового потока достигнута за счет использования между стеклом и люминофором прозрачной защитной пленки, предотвращающей вредные реакции между ртутью,

стеклом и люминофором, приводившие к поглощению ртути, почернению стекла и люминофора. Лампы T5 предназначены для включения и работы только с электронными ПРА. Срок службы ламп составляет 20 тысяч ч.

Лампы T5 обладают высоким качеством светопередачи (индекс цветопередачи Ra более 80) и могут изготавливаться с различной цветностью излучения от тепло-белого цвета (с цветовой температурой от 2700К) до холодного дневного (с цветовой температурой от 6500К).

Количество ртути в лампах T5 снижено до 3...5 мг, что делает лампы более экологически чистыми и сокращает расходы по утилизации. Небольшой диаметр и длина ламп T5 позволяют создавать светильники исключительно изящной формы, толщиной 55 мм и с сокращенным до 50% объемом. Лампы T5 прекрасно подходят к светильникам для подвесных потолков с размером ячейки 600 и 1200 мм и для потолков из гипсокартона. Итак, лампа T5 имеет следующие преимущества по сравнению с обычной лампой T8:

Увеличенная светоотдача;

До 30% экономия электроэнергии;

Увеличенный срок службы (20 тыс. ч);

Мин. спад 5% светового потока после 10 тыс. ч горения;

Меньший размер.

Компактные люминесцентные лампы

Компактные люминесцентные лампы представляют собой крупное достижение в технологии люминесцентной трубки. Многие производители предлагают ультрасовременные компактные люминесцентные лампы, размер, форма и распространение света которых сравнимы со стандартными лампами накаливания, но долговечность и эффективность преобразования энергии столь же высоки, как у обычных люминесцентных ламп. Благодаря применению амальгамной технологии обеспечивается независимость светового потока от окружающей температуры и рабочего положения лампы. По сравнению с лампами накаливания компактные люминесцентные лампы обеспечивают:

Такой же световой поток при потреб-

лении всего лишь 20% электроэнергии;

В десять раз более долгий срок службы, следствием чего является резкое снижение эксплуатационных затрат и затрат на техобслуживание.

К примеру, компактная люминесцентная лампа мощностью 20 Вт заменяет традиционную лампу накаливания мощностью 100 Вт.

Компактные люминесцентные лампы открыли путь новому поколению световых приборов, обеспечивающих экономию энергии и затрат на техническое обслуживание.

Газоразрядные лампы

Газоразрядные лампы излучают свет, возникающий при прохождении тока че-



рез газ или пар. Эти лампы обладают высокой энергетической эффективностью и надежностью в течение длительного срока. Они распределяются на четыре категории:

Металлогалогенные лампы

Металлогалогенные лампы отличаются превосходной энергетической эффективностью, ярким белым светом, который не искажает цветопередачу, долговечностью (до 10000 ч) и отличным воспроизводством цвета при освещении любых объектов.

Как правило металлогалогенные лампы используются при освещении фасадов зданий, рекламных установок, а также для освещения торговых и выставочных площадей.

Например, чтобы получить освещенность сопоставимую с прожектором мощностью 1 кВт достаточно металлогалогенной лампы мощностью 250 Вт.

Последнее достижение в металлогалогенной технологии – металлогалогенная лампа с керамической оболочкой (КМГ), имеющая улучшенные параметры. Лампы КМГ обеспечивают высокий уровень воспроизведения световых характеристик от лампы к лампе и в процессе работы. Благодаря этому эти лампы идеальны для зон, в которых цвет имеет особое значение.

Натриевые лампы высокого давления

Натриевые лампы высокого давления

наиболее часто используются в тех местах, где экономические показатели более важны, чем точное воспроизведение цвета. Эти в высшей степени эффективные лампы испускают свет тепло-желтого цвета, подходящий для освещения: больших парков, дорог и площадей.

Ртутные лампы высокого давления

Ртутные лампы весьма надежны, хотя они не обладают такой же высокой энергетической эффективностью, как другие газоразрядные лампы и обеспечивают не высокое качество воспроизведения цвета. Они работают с простейшим пускорегулирующим аппаратом. Эти лампы позволяют значительно экономить затраты при установке, эксплуатации и техническом обслуживании в следующих областях применения: дорожное освещение, освещение в целях безопасности, освещение ландшафтов.

Натриевые лампы низкого давления

Эти лампы подходят там, где цветопроизводство не имеет большого значения и особенно важна экономичность работы в течение долгого срока. Свойства этих ламп идеально подходят для уличного освещения:

Привычный монохромный желтый свет; Срок службы шесть лет при нормальных условиях;

Превосходная энергетическая эффективность.

Лампы на светодиодах

Наряду с традиционными источниками света появляются и новые разработки. Одна из новинок – лампы на светоизлучающих диодах (LED). Эти лампы отличаются низким потреблением энергии (0,3...1,3 Вт) и высоким сроком службы (80...100 тыс. ч). Новый источник света излучает неяркий свет красного, желтого, белого, голубого или зеленого цвета. Он



может быть предназначен и для того, чтобы служить элементом ландшафтной подсветки, интерьера, можно вмонтировать его в брусчатку, асфальт или стену. Это идеальное средство для световой разметки и подсветки дорожек, автомобильных парковок и мест, где замена ламп достаточно трудоемка, например в подводных светильниках. Новый источник света совершенно безопасен.



Интересные устройства из мирового патентного фонда

(Этот выпуск посвящен лампочкам накаливания)

В международном патенте РСТ 09732331 (1997 г.) описана **новая лампочка со спектром дневного света**. На **рис. 1** показана лампочка 600 эллиптической формы, в которой нить накала 602 расположена между фокусами эллипса 632 и 634, т.е. по центру эллиптической

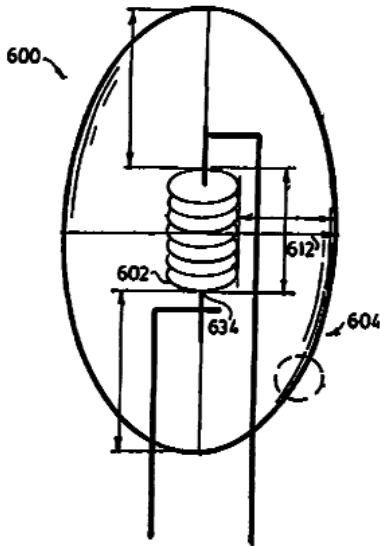


рис. 1

оболочки 604. Этим достигается два эффекта: спектральная плотность излучения примерно равномерная в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм и, благодаря эллиптической форме оболочки, большая часть инфракрасного излучения нити накала в диапазоне волн от 780 до 2000 нм возвращается назад к нити накала, благодаря чему повышается световая отдача лампы.

В европейском патенте EP 1005061 (2000 г.) описана **галогенная лампа с рефлектором**. На **рис. 2** галогенная лампа состоит из собственно лампы 1 и рефлектора 2, имеющего крепежное отделение 3 для установки галогенной лампы 1. Лампа 1 имеет нить накала 7, выводы которой подключены к молибденовым пластинкам 1а и далее к штыревым выводам 1б. Опорная пластина 4 выполнена из нержавеющей стали и имеет окно 4d для вложения конструкции лампы 1. Опорная конструкция 5 имеет отверстия 5с для ввода штырей 1б лампы 1 и отверстие 5d для неорганического клея. Основная идея изобретения – простота сборки.

Осветительный прибор описан в патенте Японии 4282598 (1998 г.). На **рис. 3** показана обычная лампа накаливания, заполненная ксеноном. Стекло-вая колба 1 имеет максимальный диаметр

55 мм и длину 105 мм. Внутри колбы находится нить накала 2, расположенная на выводах 3, которые запаяны в воздухонепроницаемую оболочку 4 и подключены к выводам лампы 5 и 6. Особенность лампы заключается в газовом составе заполнения колбы 7: 75% ксенона и 25% азота. По утверждению авторов, такой состав дает свечение лампы, не утомляющее человеческий глаз.

Лампа со спектром дневного света описана в патенте США 5666017 (1997 г.). Блок лампы и рефлектора 10 (**рис. 4**) содержит рефлектор 12, в который вмонтирована лампа накаливания 14 с нитью накала 18 внутри ее. Нить накала 18 соединена проводами 60 и 62 с выводами 64 и 66, а выводы подключены к контактам 68 и 70. Конструкция лампы такова, что примерно 90% излучения нити накала попадает на поверхность рефлектора. Характеристики рефлектора таковы, что в окружающее пространство он отражает в основном волны в диапазоне от 380 до 780 нм (т.е. видимого света). Нить накала 18 находится в фокусе рефлектора 30, который расположен от поверхности рефлектора 26 по крайней мере на 50% глубины.

В патенте Великобритании 2294806 (1996 г.) описана **лампа накаливания**. Эта лампа (**рис. 5**) имеет прозрачную оболочку 10, соединенную с обычным винтовым соединителем 11. Оболочка 10 состоит из двух частей: съемной крышки 10а и основной части 10б, фиксированной на соединителе 11 с помощью втулки 12. Между втулкой 12 и оболочкой 10 расположены 4 распорки 13 для упрочнения конструкции. Стойка 14 проходит через центральное отверстие втулки 12 и под-

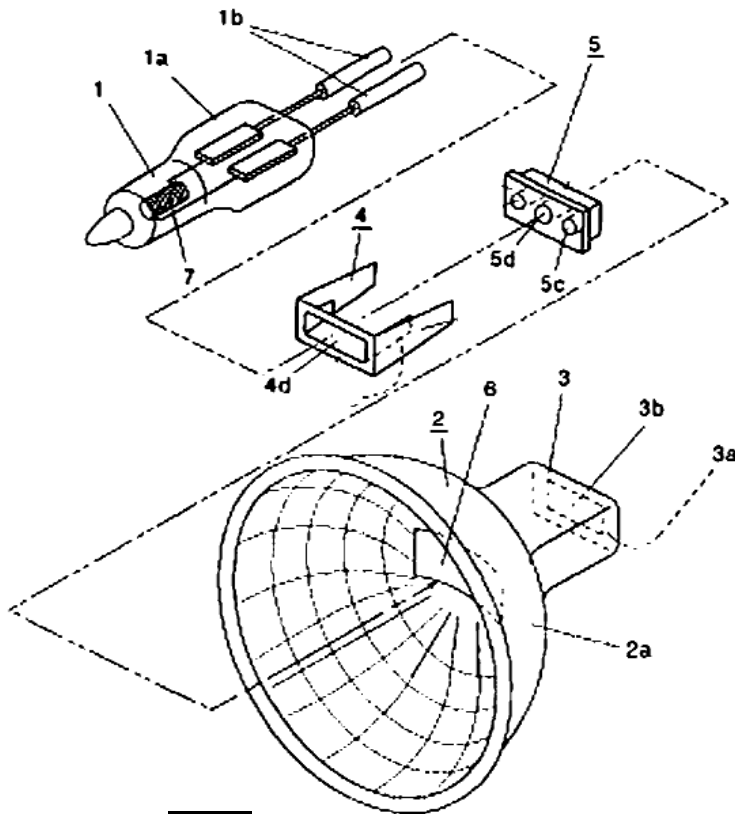


рис. 2

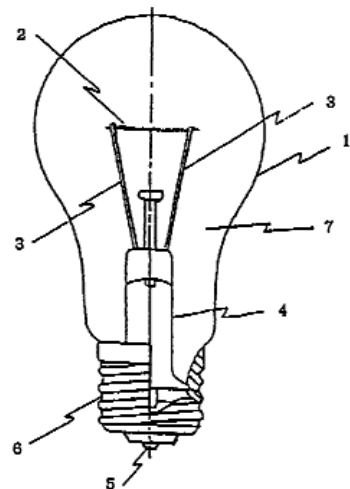


рис. 3

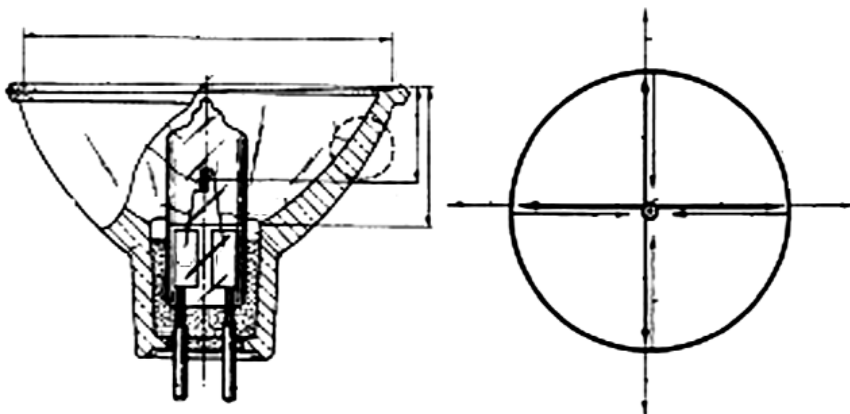


рис.4

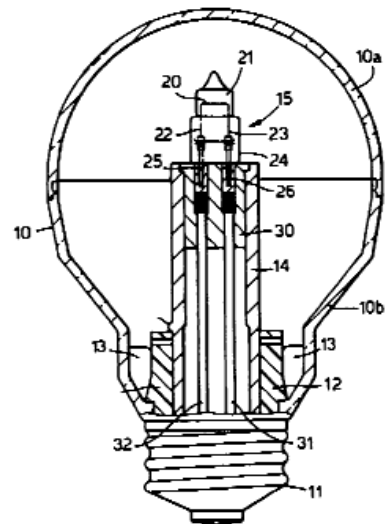


рис.5

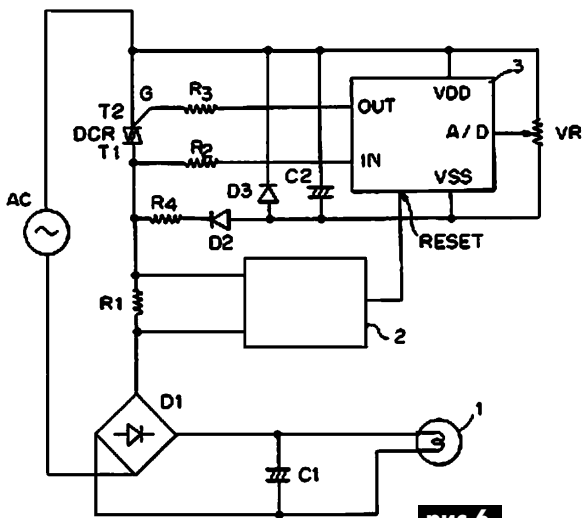


рис.6

держивает блок нити накала 15. Блок включает в себя вольфрамовую нить накала 20 в оболочке 21, содержащей инертный газ. Провода 22 и 23 от нити накала 20 подходят к жестким соединителям 25 и 26 и далее через соединители 31 и 32 к патрону лампы. Благодаря съемной оболочке 10а можно сменить перегоревшую нить накала.

В патенте США 5436534 (1995 г.) описан **осветительный прибор**. Электрическая схема включения прибора показана на **рис.6**. Мостовой выпрямитель D1 подключен к сети переменного тока AC через симистор DCR и резистор R1. Выходные контакты мостового выпрямителя B1 подключены к лампе накаливания 1 и конденсатору C1. На резисторе R1 при завышенном токе выделяется повышенное напряжение, которое обнаруживается схемой 2. Сигнал обнаружения поступает на микроконтроллер 3, управляющий работой симистора DCR. Такая система автоподстройки исключает появление в спектре излучения лампы вредных компонент при колебаниях напряжения сети и делает излучение лампы комфортным для потребителя.

Метрология – важнейшая область знаний практика-любителя

(Продолжение. Начало см. в Э 2-4/2004)

О.Г. Рашитов, г. Киев

При эксплуатации измерительных приборов, если достоверность показаний прибора вызывает сомнения, особенно после ремонта и длительного хранения, нужно произвести поверку прибора. По методике поверки определяют погрешности измерений поверяемым прибором, а также его пригодность к дальнейшей эксплуатации.

При поверке тестеров с точностью 0,5–4,0 нужно применять образцовые приборы, т.е. приборы с более высоким классом точности, более чем в 4 раза. У любителей, как правило, таких приборов нет. Можно воспользоваться прибором более высокого класса, с большим номиналом измерений, руководствуясь формулой:

$$0_n n A_n / 4 A_0,$$

где 0_n – класс точности образцового прибора; n – класс точности поверяемого прибора; A_0 – предел образцового прибора; A_n – предел измерения поверяемого прибора.

Производят поверку прибора с целью определения основной погрешности для каждой числовой отметки прибора не менее 2 раз. Для этого увеличивают исходный пара-

метр (напряжение, ток) источника питания, плавно устанавливают стрелку поверяемого тестера на каждую отметку шкалы, начиная “снизу”, и сверяют соответствие этих показаний показаниям образцового прибора. При этом показания не должны отличаться от заданного процентного отклонения для данного поверяемого прибора. Дойдя до конечного значения шкалы, проделывают то же самое, начиная “сверху”. При этом для каждой отметки шкалы вычисляют среднеарифметическое от действительных значений:

$$A_{01} = (A_{01} + A_{01}) / 2,$$

а также абсолютные погрешности:

$$A_1 = A_{n1} + A_{01}.$$

После этого производят поверку согласно формуле:

$$A_{max} = 100 / A_{n1},$$

где n_1 – класс точности поверяемого прибора; A_{max} – наибольшее числовое значение абсолютной погрешности (знак не учитывается); A_n – предел поверки.

Если условие не противоречит ТУ, значит, все в порядке. Омметры и фарадомет-

ры нужно поверять с помощью магазинов резисторов и конденсаторов.

Это простой способ поверки, вполне подходящий для любительской практики. На самом деле поверка приборов – довольно сложный процесс, так как поверяется большое количество характеристик.

Вообще, поверку лучше поручить квалифицированным специалистам специальных ремонтных и поверочных лабораторий. Такие лаборатории оформляют необходимые документы, наносят специальные клейма, отвечают за качество поверки и несут ответственность за произведенные работы.

Литература

1. Бахтияров Р. Практическая электротехника. – Узбекистан, 1976.
2. Бахтияров Р., Рашитов О.Г. Техника электро- и радиоизмерений. – Учебное пособие для вузов. – Узбекистан, 1983.
3. Сапаров В.Е., Максимов Н.А. Системы стандартов в электросвязи и радиоэлектронике. – Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1985.
4. Наухатько. Справочник по комбинированным электроизмерительным приборам. – К.: Техника, 1990.

Владельцам компьютеров. Молния и как с ней бороться

А.Г. Белявский, г. Черкассы

"Люблю грозу в начале мая..." – сказал известный нам поэт. Но что нам делать, если дома подключен кабель INTERNET! Ниже предлагается кое-что для частичного решения проблемы защиты компьютерных входных цепей от импульсных наводок, возникающих при грозовой ситуации.

1. Вводная

Молния – это грозное явление природы, всегда пугавшее человека. Но с точки зрения электротехники молния – просто очень большой электрический разряд между облаками или облаком и землей. На **рис.1** показана стилизованная форма импуль-

са тока в молнии и ее фазы. Эти и другие картинки взяты из [1].

В среднестатистических цифрах для расчетов это выглядит так:

Амплитуда тока	30000 А
Высота облака над землей	2000 м
Длина канала молнии.....	4500 м
Длительность фронта импульса	2 мкс
Длительность разряда молнии	50 мкс
Спектр частот разряда	300...20000 Гц
Договариваемся сразу, что прямой раз-	

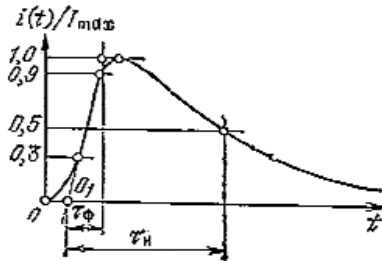
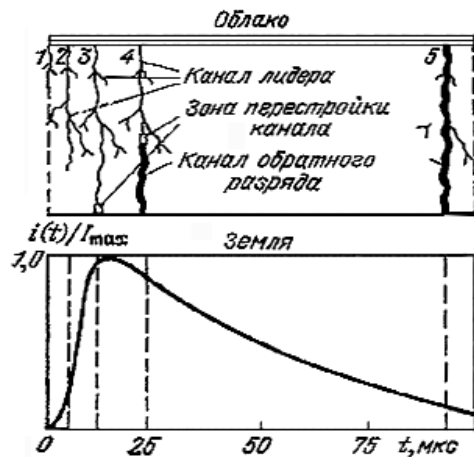


рис.1

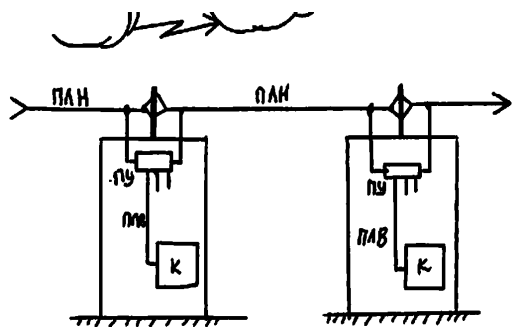


рис.2

ряд – это катастрофа, его не рассматриваем. Делать молниеотводы – работа градостроителей. Ниже на **рис.2** показана предполагаемая схема кабельного канала с внешним расположением линии связи, где ЛСН – линия связи наружная, ЛСВ – линия связи внутренняя, ПУ – переходное устройство, или так называемое СВИЧ (на жаргоне провайдеров), К – компьютер в помещении.

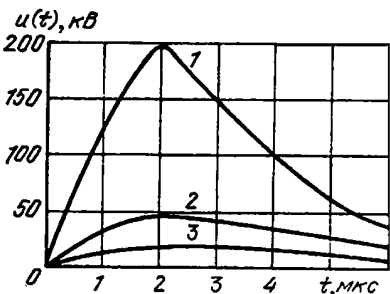


рис.3

При разряде молнии в облаках на отрезках ЛСН наводится ЭДС, величина которой зависит от расстояния до молнии, длины и ориентации отрезка ЛСН относительно направления разряда молнии. Почему отрезок? Да потому, что вся линия представляет собой отдельные участки линии, протяженностью примерно в 100...200 м, индуктивно связанные между собой. Поэтому наводки их нужно рассматривать как кабель ограниченной длины, т.е. отрезок. Наведенный импульс попадает в дом на переходное устройство ПУ, которое и берет на себя весь удар. ПУ – нежное полупроводниковое устройство, и его стойкость к ЭМИ наверняка не оговорена в документации. Есть, конечно, кое-какие рекомендации, а гарантии? Практика показывает слабую стойкость к ЭМИ. На **рис.3** показан график ЭДС на отрезках проводов от разряда молнии в зависимости от расстояния до разряда. Картина неутешительная. Правда, есть еще законы вероятности, но при больших площадях сетей, а это очевидно, дело принимает серьезный оборот.

Для начала посмотрим на примере, что дает индуктивная связь.

На **рис.4,а** показан дроссель с бифилярной намоткой, состоящий из ферритового кольца с большими потерями, на который намотана защищаемая линия связи. Такая система гасит общую наводку, но пропускает дифференциальную, т.е. наведенную на отдельную линию связи. Изолирующий трансформатор, показанный на **рис.4,б**, всем хорош, но имеет нежелательную емкостную связь между первичной и вторичной обмотками, которая может стать причиной снижения его защитных свойств. Электростатический экран существенно уменьшает емкостную связь. Однако ни дроссель, ни трансформатор не исключают необходимости применения специальных мер защиты от пробоя изоляции при интенсивных переходных процессах, которые возможны при вторичных пробоях на линии при индуцировании ЭМИ молнии.

2. Способы защиты

На **рис.5** показана схема из комбинации различных диодов и полупроводникового разрядника. На первый взгляд здесь все хорошо. Однако в схеме нет балластного сопротивления, на котором должно гаситься избыточное напряжение. Конечно, можно сказать, что распределенное (вол-

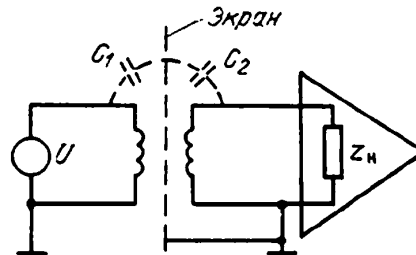
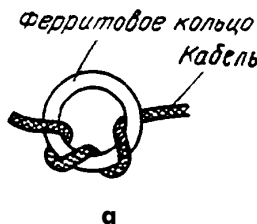


рис.4

новое) сопротивление выполняет эти функции. Все было бы так, если мы имели дело с импульсом наводки по форме тока не молнии, как это показано на рис. 1, а импульсов высокочастотных, для которых импеданс линии существенен. Понятно, что добавочное сопротивление гасит и полезный импульс, но что делать, если без этого нельзя: возможны и помехи от вторичных пробоев в сети, которые могут порождать помеху с крутыми передними фронтами. В таком случае без обычных LC-фильтров не обойтись.

К сожалению, всякий процесс не может начаться мгновенно. Например, подали напряжение на неоновую лампочку или обычный разрядник, но они загорятся или пробьются только тогда, когда в разрядный промежуток залетит сторонняя космическая частица, способная создать центр ионизации. Таким образом, существует всегда среднестатистическая задержка пробоя разрядного промежутка, что и показано на рис. 6 [2].

Как видно, быстрее чем 40 нс пробоя быть не может! Это сущая правда. Не зря в союзное время для устранения этого явления сделали разрядники с введенным внутрь радиоактивным веществом, например разрядник Р-4, а потом РГ-75. Радиоактивность в них была мизерная. Перед окончательной сборкой (заворкой) стеклянной колбочки, детали окунали в раствор соли радия. Автор сравнивал потоки в излучения из разрядников и самолетных часов, хорошо известных под названием АЧХО. Так вот, АЧХО излучали 300000 имп./мин, а Р4 – всего 70000 имп./мин. Для справки, командирские наручные часы, хорошо светящиеся во тьме, имеют такой же фон, что и разрядник.

Задержка пробоя у различных полупроводниковых стабилитронов, разрядников тоже существует, так что проходной импульс всегда выглядит так, как это показано на рис. 7. Пик на выходе длительностью t (при крутом фронте импульса на входе) – часть прошедшего импульса, или так называемый "сквознячок". Что с ним делать? Давить фильтром, как это показано на рис. 8.

Обратите внимание на собственно отрезки линий связи. На рис. 9 показан фрагмент проводной линии связи. В жгуте несколько скрученных проводников и общая оболочка из пластика. Естественно, вот эти провода и являются приемниками ЭМИ всех сортов и оттенков. Для защиты линий от ЭМИ кабели экранируют, зарывают в землю и т.д. Для воздушной линии экранирование тяжелое дело (в прямом и переносном смысле), но наличие свободных проводов меняет дело.

В [3] описана рекомендация защиты воздушных линий так, как это показано на рис. 9. Свободный провод в жгуте линии с обеих сторон через разрядники приемлемого типа фактически за счет наличия большой емкостной и индуктивной связей между собой, как в связанной системе, ограничивает ЭДС индукции не более пробивного напряжения разрядника или ста-

билитрона. В первом приближении приведенных защитных мер владельцу линий связи достаточно.

Теперь заглянем в квартиру (рис. 2). Линия связи внутренняя ЛСВ от переходного устройства ПР до компьютера К является, с одной стороны, как бы собственностью владельца компьютера, а с другой – участвует в обеспечении надежности передачи информации и безопасности от действия ЭМИ. Владелец сети говорят, что надежность передачи информации на всей линии – это на-

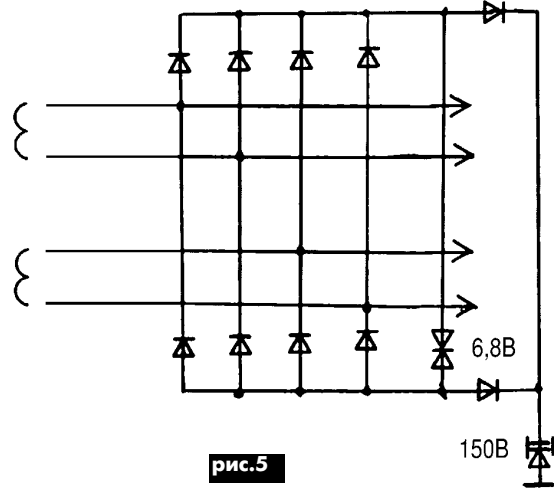


рис. 5

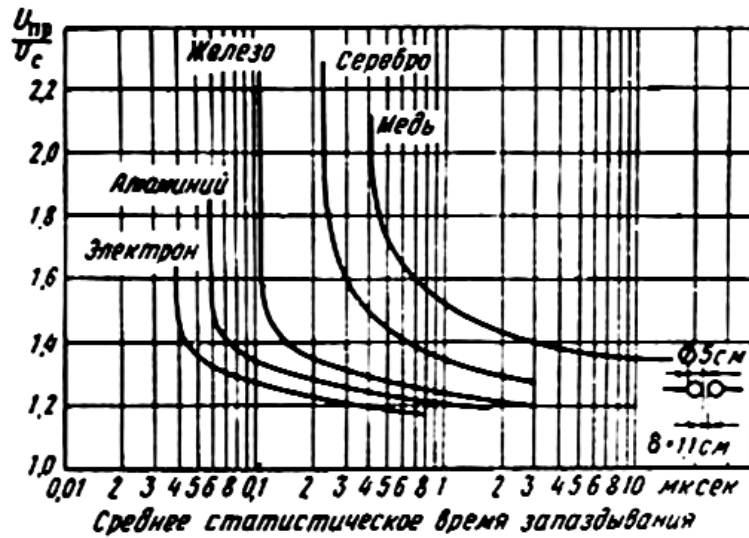


рис. 6

ше дело, а безопасность компьютера – это дело владельца компьютера, для чего рекомендуют не работать при грозовой ситуации и отсоединять линию от компьютера. Такая рекомендация, во-первых, неудобна в исполнении, во-вторых, рано или поздно приведет к поломке из-за частой расстыковки разъема, в-третьих, вся ответственность возложена на владельца компьютера. Чтобы логически прийти к взаимоприемлемому решению начнем по старинке. На рис. 10 показано, как это было много лет назад.

Было плохое радио. Чтобы хорошо было слышно, делали большую антенну. Но большая антенна – это хорошая "приманка" для грозовых разрядов. Поэтому ставили в доме отключатель антенны АП, а антенна через разрядник отводила избыточный потенциал в землю.

Вот так примерно и надо сделать. Только процесс нужно автоматизировать, т.е. сделать так, чтобы переключение осуществлялось при включении и выключении компьютера. Такое техническое решение

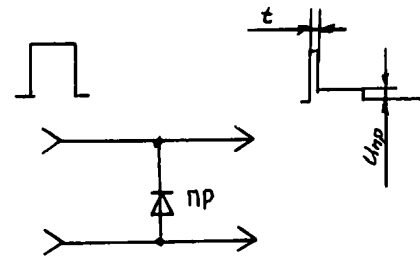


рис. 7

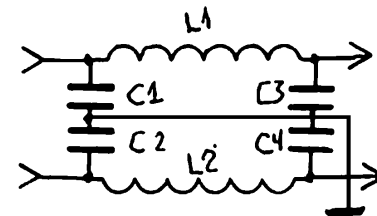


рис. 8

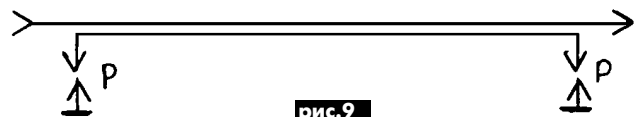


рис. 9

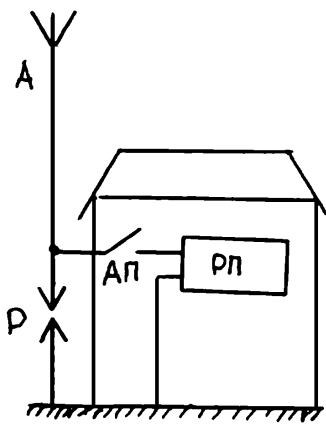


рис. 10

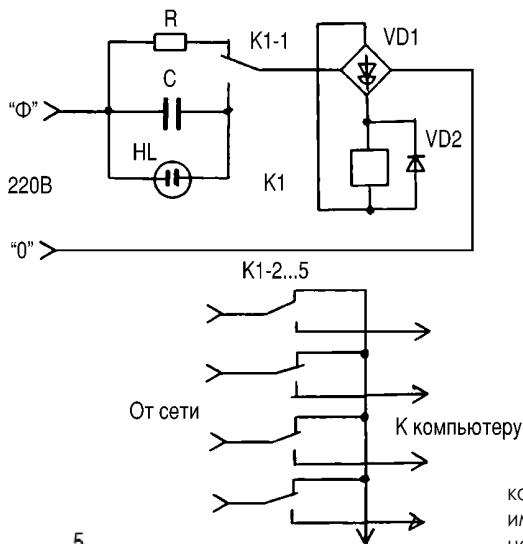


рис. 11

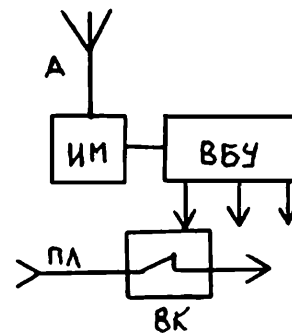


рис. 12

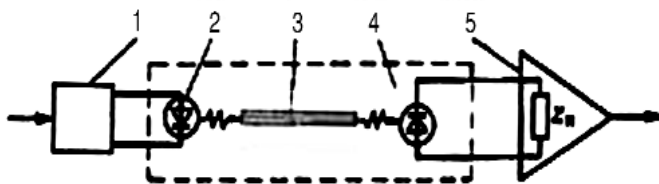


рис. 13

показано на рис. 11. Схема автомата работает просто. У неработающего компьютера вход от линии связи INTERNET отключен контактами К1 – 2–5 реле К1 автомата. Автомат включен в сеть через удлинитель с выключателем вместе с компьютером. При включении питания на удлинитель одновременно напряжение подается на компьютер и автомат, следовательно, автомат подключает соответствующий вход компьютера к линии связи. Вот и вся автоматизация. Элементы схемы автомата надежно обеспечивают срабатывание реле от напряжения сети по цепи мостик VD1 и резистор R с последующей самоблокировкой реле К1 через собственный контакт К1-1, мостик VD1 и конденсатор С. Диод VD2 нужен для замедления реле на отпущение. Потребление схемой автомата не более 3 Вт с учетом неоновой сигнальной лампы HL.

Автомат должен поставаться и устанавливаться владельцами сети, при этом ответственность за компьютер несет только его собственник.

3. Перспективы

Это были преимущественно пассивные методы защиты, кроме последнего. Теперь попробуем предложить активный способ, суть которого заключается в том, что автоматика сети связи определяет автоматически опасность близкого разряда молнии. Это не фантастика. Ведь А.С. Попов изначально делал свой радиоприемник как регистратор молний, а не для приема радиоволн!

Предлагаемая систем показана на рис. 12, где А – антенна, ИМ – индикатор молнии, ВБУ – временной блок управления, ПЛ – передающая линия, ВК – выключатель. Логика работы предположительно такова. Известно, что процесс фор-

мирования ситуации, разрешающийся рядом молнии, начинается с "деформации" электростатической однородности пространства между облаками и землей (или облаками). Это приводит к появлению компенсационных токов. Чем ближе (во времени) к разряду молнии, тем больше компенсационные токи. Те, кто попадал в предмолниевую ситуацию, видели, как волосы вставали дыбом. Уравнительные токи с точки зрения физики – это темновой разряд. Величины темновых токов достаточно велики, что сравнительно легко позволяет сделать прибор, регистрирующий факт их появления. Известны ионизационные камеры, для которых созданы так называемые электрометрические усилители. Современная электронная наука и техника может создать устройство, фиксирующее предразрядный момент за достаточное время для принятия активных мер защиты аппаратуры линий связи. "Измеритель молний" ИМ выполняет функцию выдачи команды о критической ситуации по заданному порогу. Блок ВБУ – это временное устройство, которое выдает команды в аппаратуру связи на защитные операции, например отключения приборов от линий связи, шунтирования входных цепей и т.д. Блокировка аппаратуры осуществляется на некоторое время, а затем вновь прибор ИМ определяет оперативную обстановку и отменяет или пролонгирует команду блокировки. Пока идет поиск оптимальных схемных решений, поэтому подробности отсутствуют.

4. Конкретные рекомендации по элементной базе

В качестве разрядников в схемах, показанных на рис.5 и рис.9, целесообразно применить варисторы фирмы EPCOS, обладающие уникально малым временем запаздывания, а именно менее 0,5 нс! Теле-

коммуникационные варисторы этой серии имеют шунтирующие токи до 400 А при напряжении до 200 В. В некоторых случаях хороши и разрядники этой фирмы серии ЕС с импульсными разрядными токами до 5 кА. Более подробная информация об этих элементах может быть получена в фирме "СЭА", в г. Киеве. С использованием варисторов схема защиты, показанная на рис. 11, может быть упрощена существенно. В связи с биполярностью варисторов достаточно каждую несущую пару проводов зашунтировать варистором, а свободные проводники в линии посадить через варисторы на общую шину.

Так, предложенный варистор имеет время отклика (так называют задержку в спектрах), что позволяет легко определить частоту среза рекомендованного фильтра (рис.8). Действительно, частота среза для фильтра должна быть 10^9 Гц. При такой частоте затухания полезного сигнала маленькое, и не нужно думать о дополнительном усилении.

5. Заключение

Молния для воздушных линий связи – страшное дело. Ни какие усовершенствования не могут решить проблему обеспечения надежности и безопасности связи. Защита только снижает вероятность выхода из строя. Только переход на волоконно-оптические каналы связи кардинально решает проблему. Это не новая идея. Двадцать лет назад рекомендовали волоконку, как это показано на рис. 13, где 1 – модулятор, 2 – лазер, 3 – оптическая линия, 4 – приемник излучения, 5 – усилитель.

Это относительно дорогое удовольствие, но, как известно, скупой платит дважды.

Литература

1. Кравченко В.И., Болотов Е.А., Летунов Н.И. Радиозлектронные средства и мощные электромагнитные помехи. – М.: Радио и Связь, 1987.
2. Кулебакин В.С., Синдеев И.М. Электронные системы зажигания, обогрева и освещения самолетов. – М.: Оборонгиз, 1960.
3. Развега Д.В. Техника высоких напряжений/под ред. Д.В. Развега. – М.: Энергия, 1964.

Устройство программное "Уникум". Часть 2

(Окончание. Начало см. в Э 2, 3/2005)

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

Эпюры сигналов дешифратора показаны на **рис. 11**, где выделены два сигнала будильника AL1 и AL2. AL1 – сигнал на выводе 3 DD1 (AL) в режиме оперативного ручного управления – тон частотой 1024 Гц во время нажатия и удержания цифровой клавиши. AL2 – сигнал на выводе 3 DD1, включающийся в момент совпадения текущего времени и программы ("Программатор") или в момент достижения нулевого отсчета на индикаторе УУ (в режиме "Таймер") – режимы автоматического управления нагрузками по 10 каналам с помощью 16 команд, индицируемых в 6 разряде СДИ, код которой и передается при срабатывании в последовательном формате по выводу 2 DD1 (RG) на схему дешифратора, а сначала на входящий в ее состав преобразователь последовательных данных в параллельные DD8.1 (это половина регистра K561IP2, вторая половина не используется).

Сигнал AL2 (рис. 10) имеет частоту

682 Гц, что является удвоенной частотой циклов индикации СДИ и имеет задержку $=1/2Tf3=60$ (мкс). Эта задержка "ловится" RS-триггером DD7.1, DD7.3 по входу S (вывод 6 DD7.3), а потом задерживается триггером до полной длительности импульса фазы D6, после чего триггер сбрасывается, а клапан DD7.4 закрывается после 4-го импульса F3 на выходе, т.е. на тактовом входе регистра DD8.1 (рис. 9 и рис. 10).

Первый импульс из этой пачки не пропускается элементом "2И-НЕ" потому, что меньше половины периода F3. Схема рис. 9 работает от обоих сигналов AL1 и AL2.

Практическое сочетание автоматического и ручного управления нагрузками, реализованное в УУ, оказалось очень удобным.

Итак, мы "загнали" девять тактовыми импульсами последовательные данные в регистр DD8.1 младшими разрядами вперед. Теперь они в параллельном виде установлены на вы-

ходе регистра, причем весовой разряд 1 оказывается в самом дальнем триггере регистра DD8.1 (на выходе 3, вывод 2 DD8.1), а самый старший 8 – на выходе 0 (вывод 13 DD8.1) – рис. 9.

Пока мы записывали эти данные в регистр, на его выходах это тоже отражалось (данные менялись). Выходы регистра отключить нельзя (это возможно в том случае, если выходы переводятся в третье состояние). Поэтому проблема решается в следующей микросхеме дешифратора-преобразователя 4-разрядного двоичного кода в унитарный 16-позиционный, который необходим для управления каналами силовой коммутации и работы накопительного регистра состояния каналов.

Вводятся с клавиатуры, пишутся в память и читаются из нее все комбинации 4-разрядного двоичного кода (от 0 до 15), поэтому команд таймера КР1016ВИ1 насчитывается 16. Дело в том, что в КМОП-сериях микросхем нет микросхемы дешифратора 4x16.

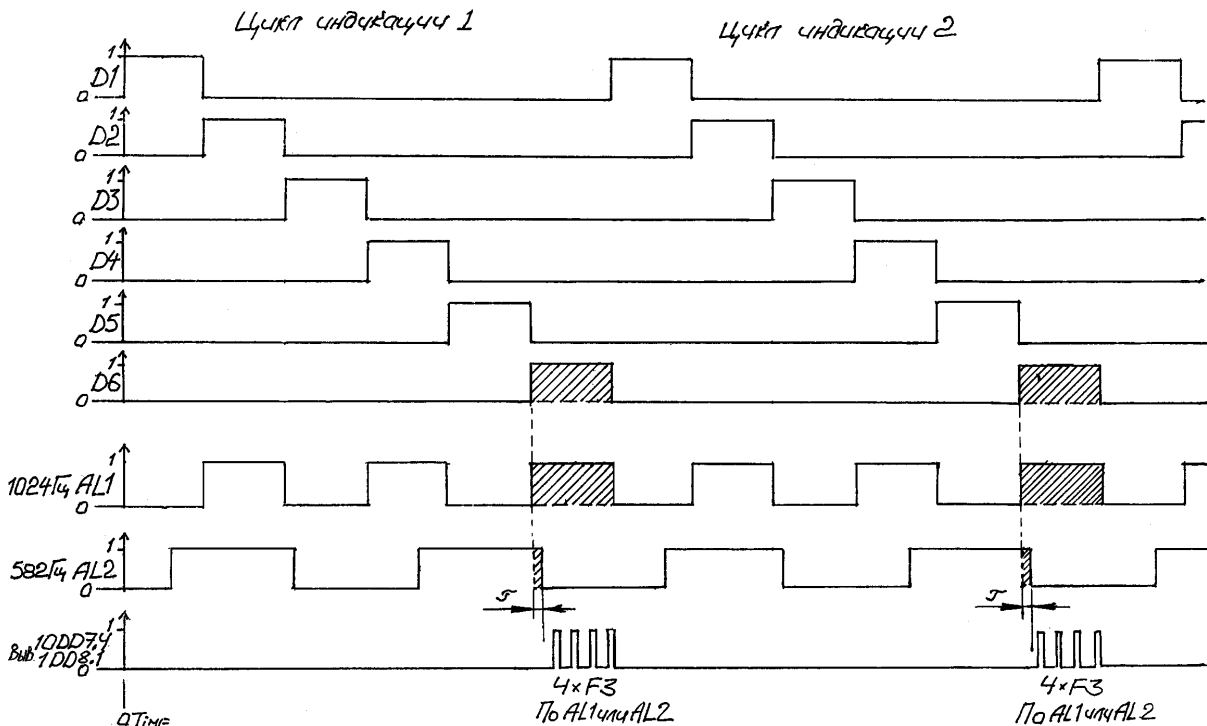


рис. 11

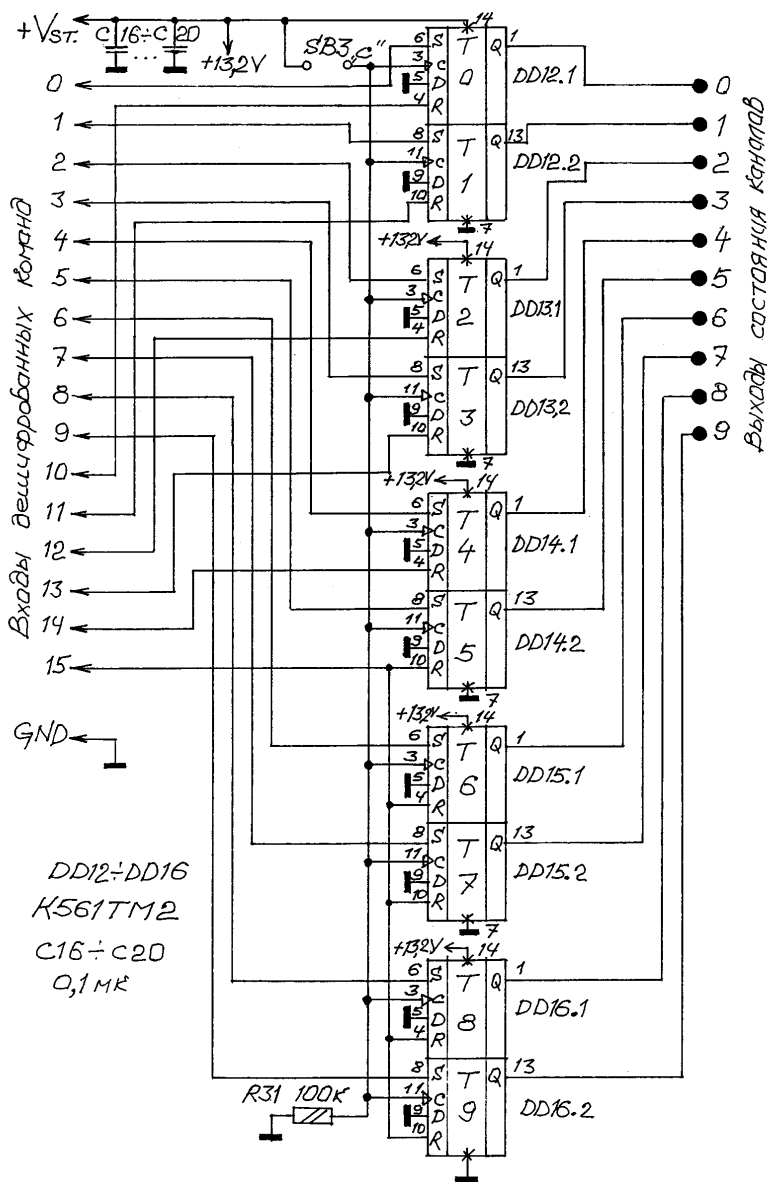


рис. 12

(Примечание редактора. В импортных сериях такая микросхема есть – CD4514 [1].)

Поэтому соберем дешифратор на двух микросхемах K561ИД1 (рис.9), имеющих 16 выходов, при этом 3 младшие разряда входного кода подаются непосредственно на адресные входы дешифраторов, а 4-й разряд используется как переключающий (выбор одной из двух микросхем по входу 8). Обычно для этого достаточно на одну микросхему 4-й разряд пустить прямо, а на другую – через инвертор. Но в данном случае это делается сложнее, поскольку на время сдвига в регистре последова-

тельных данных нужно отключать оба дешифратора DD10 и DD11. Поэтому задействованы 3 логических элемента: DD9.2, DD9.3, DD9.4, а также инвертор DD9.1, образованный из этой же микросхемы. Инвертор DD9.1 вместе с инверторами DD6.3, DD6.4 выполняют небольшую временную задержку сигнала D6, фронт которого является стробирующим для записи дешифрованных команд в накопительный регистр состояния каналов (рис.12) и символизирует завершение дешифрации данных.

На рис.9 выходы дешифрованных команд получают в стандартном для КМОП виде (с активными высокими

ми уровнями), что дает возможность применять стандартные КМОП-триггеры (K561ТМ2, K561ТР2 и др.) в схеме накопительного регистра рис.12. Выходы схемы рис.10 соединяются непосредственно со схемой рис.11, а та, в свою очередь, – со схемой драйверов рис.5 (см. 1-ю часть статьи).

Схема накопительного регистра. Эта схема нужна в связи с тем, что таймер КР1016ВИ1 не запоминает выданных им команд управления каналами коммутации. Его задача – выдать кодированную команду по нажатой кнопке.

В данной реализации автор решил распределить 16 команд между 10 каналами силовой коммутации. Именно эта задача решается в схеме накопительного регистра рис.11. В схему входят 10 триггеров, каждый из которых запоминает информацию о состоянии своего канала управления ("включить" по входу S, "выключить" по входу R). При этом команды от 0 до 9 идут на включение (что соответствует кнопкам от 0 до 9), команды от 10 до 15 – на выключение (выключение сделано комбинированным – команды от 10 до 14 отключают по одному каналу с 1 по 5, команда 15 отключает сразу 5 последних каналов). Команда 15 вводится кнопкой SB2 15 (рис.8). Кнопка SB3 используется для сброса в нуль всего накопительного регистра (на входы D поданы нули, на входы C – импульсы). Но если на вход S какого-либо триггера подана лог."1", то он остается включенным.

Параллельно кнопке SB3 (рис.8) установлена цепочка C10R28, которая производит сброс регистра в нуль при включении питания или при его сбое.

Конструкция платы дешифратора показана на рис.12 справа (левая часть описана выше). Плата дешифратора имеет размеры 56x98 мм (это обрезанная макетная плата типа CRS-080). На ней собраны дешифратор (рис.10) и накопительный регистр (рис.12). Частично показана разводка соединений с платой клавиатуры и установка конденсаторов.

Литература

1. Партала О.Н. Справочник по цифровым КМОП-микросхемам. – СПб.: Наука и техника, 2002.

На пути к вечной лампе. Еще один вариант продления срока службы электрических ламп накаливания

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург, Россия

Еще полтора года назад в моем подъезде часто перегорали лампы освещения, установленные при входе в подъезд и на лестничных клетках, а также перед квартирами. Все они питаются от общего разделительного щитка жилого дома 220 В постоянно. Несмотря на то, что везде установлены выключатели освещения для экономии энергии, ими никто не пользуется, и лампы светят 24 ч в сутки. Даже если бы кто-то взял на себя труд выключать освещение, лампы не прослужили бы дольше, так как перегорают их спирали в момент включения (реже - выключения). На моем только этаже лампа исправно перегорала три раза в месяц. Я установил вместо штатного клавишного выключателя в разрыв электрических проводов простейший ограничитель тока, состоящий только из постоянных резисторов (о котором подробно описано в статье). Результатом доволен: сегодня, спустя полтора года, все та же лампа до сих пор освещает нам путь в режиме 24 ч.

О путях продления сроков службы электрических ламп накаливания написано немало. Предлагаю еще один вариант, на мой взгляд, самый оптимальный, если сопоставить надежность электронного узла и простоту его сборки. В основе его лежит ограничение пускового тока постоянными резисторами. Наибольшую опасность для нити электрических ламп представляет момент подачи напряжения (когда нить еще холодная и ее сопротивление электрическому току мало). Именно в этот момент выходит из строя большинство ламп накаливания. Следует учитывать такие

факторы, как колебания переменного напряжения и частоты в сети 220 В (в отдельном взятом контуре). Если колебания частоты переменного тока не опасны для лампы (до 10% от 50 Гц в городской местности), то повышение напряжения на 20...30 В в вечерние и ночные часы (когда количество потребителей энергии сокращается) имеют печальные последствия. Применяя цепочку ограничительных резисторов, удалось сократить нагрузку на спираль лампы. Сама схема не имеет никакого новаторского смысла. Особенность ее в том, что применяются резисторы С2-13, которые имеют сопротивление $505 \text{ Ом} \pm 0,2\%$. Это непроволочные тонкослойные металлоокисные резисторы, какие наверняка найдутся в старых запасах радиолюбителя. Кстати, именно в старых запасах их отыскать наиболее вероятно, потому что такой маркировки сейчас уже нет. Такую классификацию имели постоянные резисторы, выпускавшиеся отечественной промышленностью до 1980 г. Корпус этих приборов металло-стеклянный с вакуумом внутри. Длина корпуса 18 мм.

Я произвел эксперименты и снял вольт-амперные характеристики с этого узла. При подключении питания, на лампу HL1 воздействует переменное напряжение около 172 В. Падение напряжения на цепи R1-R6 составило 45 В, ток в цепи – 0,13 А. Это вполне допустимо, так как по паспортным данным резисторов С2-13 максимальный ток через такие резисторы – 0,25 А. Тепловая мощность, рассеянная на резисторах, сравнительно мала. Тем-

пература корпусов С2-13 не превышает 35С при насыщенном режиме через сутки после включения и дальше не поднимается.

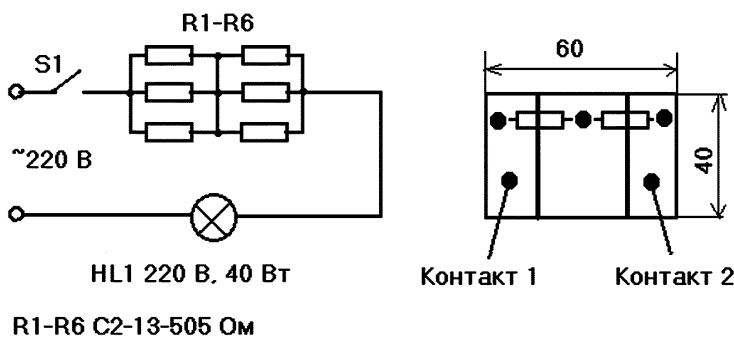
Эксперимент проводился в круглосуточном режиме. Результаты: в течение полутора лет не заменено ни одной лампы (до внедрения данного узла в эксплуатацию лампы на лестничной клетке выходили из строя и заменялись три раза в месяц).

Особенности монтажа. Все резисторы методом пайки выводов закрепляют на площадку односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 40х60 мм (и более), с предварительно разделенной токопроводящей поверхностью на три равных сектора. Токопроводящий слой удобно разделить дорожками, прорезав их скальпелем или остро заточенным ножом (см. **рисунок**). Эта конструкцию жестко монтируют в нишу стены на место штатного выключателя освещения саморезами, а сверху закрывают металлической или пластмассовой декоративной панелью. Для этой цели удобна декоративная решетка вентиляционных отверстий. Через ее отверстия происходит естественное охлаждение воздухом. Элементы узла не должны соприкасаться с крышкой.

В качестве лампы HL1 используется электрическая лампа 235...240 В/40 Вт, установленная для освещения лестницы жилого дома. При использовании ограничительного узла с другими лампами и в других условиях питающего напряжения необходим отдельный расчет параметров схемы. При подключении узла и его эксплуатации следует обязательно соблюдать меры электробезопасности.

Устройство совершенно не претендует на то, чтобы его устанавливали вместо штатного выключателя. Чтобы самовольно не изменять конструктивных решений строителей и электротехников, ограничитель тока можно установить параллельно контактам выключателя. Этот узел не обязательно использовать в многоквартирных жилых домах, где такое вмешательство в электропроводку могут воспринять отрицательно, а можно, например, применить в своем дачном хозяйстве.

От редакции. Практически похожую схему включения лампы 40 Вт в прошлом году прислал Н.П. Горейко. Он включал последовательно с лампой накаливания три параллельных двухваттных резистора номиналом 360...560 Ом или один 10-ваттный резистор номиналом 300 Ом. К сожалению, Николай Петрович не дал комментариев к своей схеме. Он указал на необходимость проведения эксперимента и сообщил, что по его мнению срок службы лампы должен повыситься в 6 раз. Эксперимент провел автор вышеприведенной статьи.



Светодиодный индикатор "Выкл./Вкл." для различной аппаратуры

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

В РА №6 за 2004 год была опубликована интересная статья "Экономичный светодиодный индикатор" [1]. Автор справедливо отмечает, что нельзя пытаться дополнительно упростить схему за счет исключения выпрямительных диодов. Однако...

Действительно, диоды VD1 и VD2 [1] установлены в схему для защиты светодиодов HL1 во время действия одной из полувольт сетевого напряжения, но, во-первых, для этой функции достаточно и одного диода (рис.1), во-вторых, надежность работы светодиодов в обоих случаях будет явно низкой: по ТУ обратное напряжение (предельно-эксплуатационные данные [2]) для светодиодов допускается не более 2 В.

Повысить надежность работы светодиодов можно путем их шунтирования обратно смещенными диодами VD1, VD2 (рис.2). Поскольку они включены параллельно светодиодам, то ограничивают обратное напряжение на них до допустимых пределов.

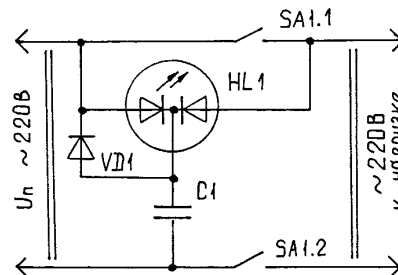
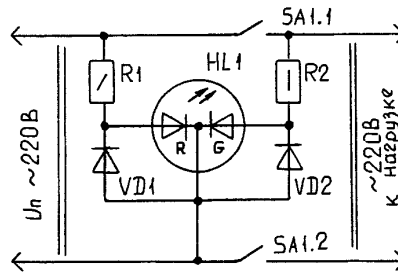
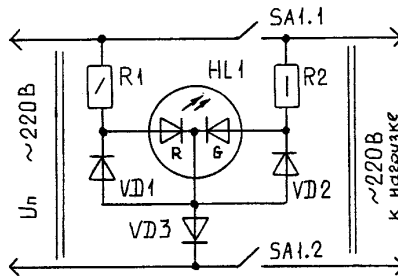
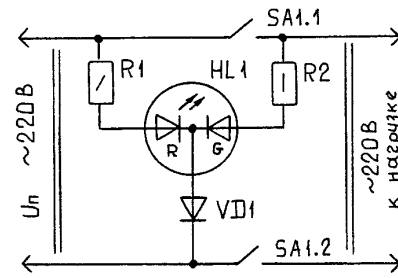
Можно исключить из схемы диод VD3, тогда схема примет вид, показанный на рис.3. Количество элементов схемы сокращается, надежность работы светодиодов обеспечивается, но вдвое возрастает потребляемый схемой ток. Энергетически это не столь уж важно, однако резисторы R1 и R2 желательно использовать вдвое большей мощности рассеивания.

Схема рис.4 не имеет нагревающихся элементов – резисторов. В качестве токоограничительного элемента применен конденсатор C1. Его емкость выбирается исходя из тока потребления светодиодов. Желательно использовать малогабаритный конденсатор емкостью примерно 0,1...0,22 мкФ на рабочее напряжение 400 В. Диод VD1 обеспечивает перезаряд конденсатора C1 и защиту светодиодов. Поскольку светодиоды различных цветов свечения имеют и разное падение напряжения на них в рабочем режиме, то схема рис.4 еще характерна тем, что при замыкании контактов выключателя SA1 из двух светодиодов сборки HL1 светится только один: тот, у которого напряжение свечения меньше. Он и выбирается для индикации включенного состояния схемы – "Вкл.". При этом второй диод сборки HL1 используется для индикации режима "Выкл.". Это необходимо учитывать при изготовлении и эксплуатации индикатора. Именно поэтому на схеме не указан цвет свечения светодиодов. Да и на радиорынке, где в основном радиолюбители приобретают детали, в большинстве случаев продавцы имеют стенд для демонстрации работы продаваемых ими деталей, но часто не располагают информацией не только о параметрах этих светодиодов, но часто даже не могут указать тип изделия.

В ряде случаев (при отсоединении нагрузки и выключенном состоянии SA1, когда сетевая вилка устройства уже не имеет контакта с сетью) конденсатор C1 еще непродолжительное время может сохранять заряд, поэтому по технике безопасности для исключения поражений током при случайном касании входной вилки целесообразно зашунтировать конденсатор C1 резистором, например, МЛТ-0,5-510 кОм. Параметры резистора, как и его тип, абсолютно не критичны и могут произвольно варьироваться в очень широких пределах.

Литература

1. Бутов А.Л. Экономичный светодиодный индикатор // Радиоаматор. – 2004. – №6. – С.22.
2. Баюков А.В. и др. Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы. – М.: Энергоатомиздат, 1987.

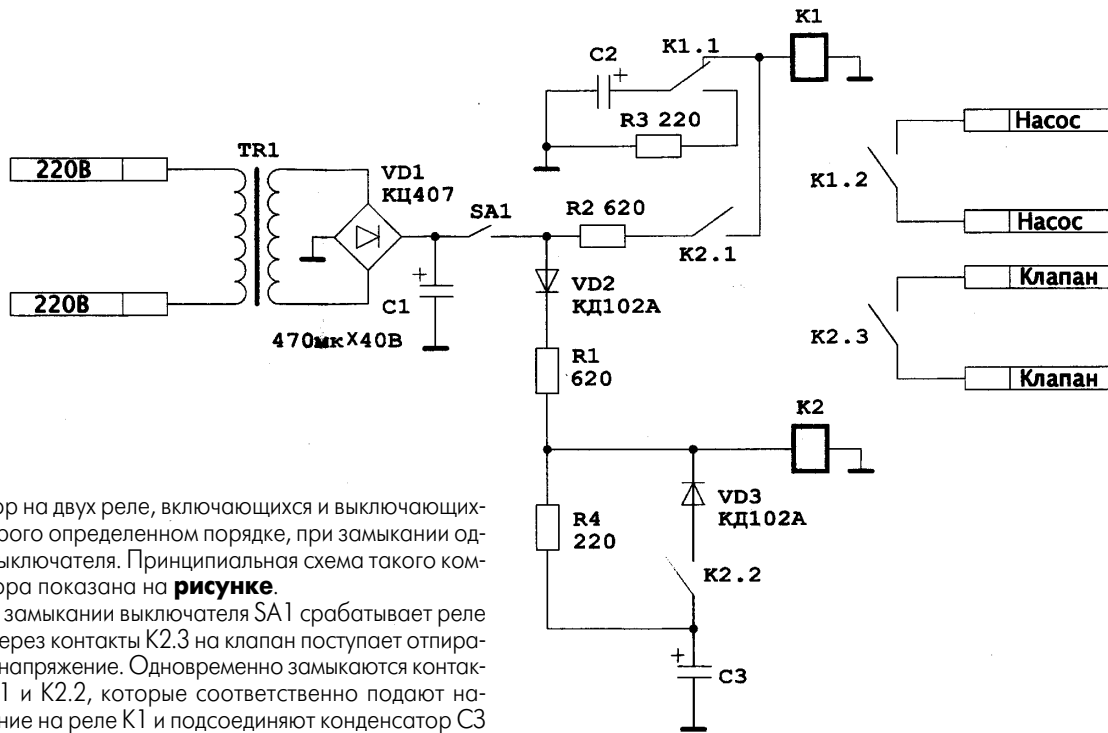


Коммутатор для водяного насоса и клапана

И.А. Коротков, Киевская обл.

В домашнем хозяйстве частного сектора, а также в теплицах для подачи воды, отопления и полива зачастую используют водяной насос совместно с водяным клапаном, управляемым напряжением. При включении и выключении насоса и клапана необходимо строго соблюдать соответствующий порядок включения, чтобы предотвратить гидроудар, возникающий при резком срабатывании клапана и вращающемся двигателе насоса. При включении, вначале включают клапан, а затем через 1...2 с подают напряжение на насос. При выключении, наоборот, вначале выключают насос, а затем уже перекрывают клапан. Это можно сделать с помощью двух выключателей, однако во время работы существует вероятность случайно перепутать выключатели, что может привести к разрыву тонкого участка трубопровода и даже к поломке насоса.

Чтобы избежать подобных неприятностей, можно собрать простой ком-



мотор на двух реле, включающихся и выключающихся в строго определенном порядке, при замыкании одного выключателя. Принципиальная схема такого коммутатора показана на **рисунке**.

При замыкании выключателя SA1 срабатывает реле K2, и через контакты K2.3 на клапан поступает отпирающее напряжение. Одновременно замыкаются контакты K2.1 и K2.2, которые соответственно подают напряжение на реле K1 и подсоединяют конденсатор C3 в цепь питания реле K2. Однако реле K1 сработает только через определенное время, которое зависит от емкости C2 и сопротивления резистора R2, чем и обеспечивается задержка включения. Своими контактами K1.2 реле K1 подключает к сети водяной насос. Контакты K1.1 отключают конденсатор C2 от самого реле K1. Конденсатор разряжается через резистор R3.

При выключении, т.е. размыкании выключателя SA1, первым размыкается реле K1, так как конденсатор C2 от цепи питания реле отсоединен. Реле K2 разомкнется тогда, когда разрядится конденсатор C3, который и обеспечивает время задержки при выключении. Таким образом, обеспечивается необходимый порядок включения и отключения водяного насоса и клапана.

Автор использовал в схеме реле K1 и K2 типа TGL 200-3796 на напряжение 24 В и с сопротивлением обмотки около 1 кОм. При использовании номиналов

резисторов, указанных в схеме, и конденсатора C2 емкостью 2200 мкФ и C3 – 470 мкФ, время задержки включения и отключения реле соответствовало 1,5...2 с. Напряжение питания, поступающее с конденсатора C1, около 32 В, при этом на обмотках реле присутствует напряжение 20 В, что обеспечивает надежное срабатывание реле.

В схеме можно применить различные реле на напряжение 12...48 В, подобрав соответствующие конденсаторы C2 и C3, обеспечивающие необходимую задержку срабатывания и отпускания, а также соответствующее питающее напряжение.

При использовании вышеуказанных реле на 24 В в схеме можно использовать трансформатор с напряжением на вторичной обмотке около 24...26 В. Конденсаторы C2 и C3 должны быть на напряжение не менее 25 В. Тип конденсаторов, примененных в схеме, может быть любым, например K50-35. Диодный мост VD1 можно заменить KЦ402, KЦ405 с любым буквенным индексом. Диоды VD2, VD3 заменимы любыми другими выпрямительными диодами, например КД105, КД212.

Парадоксы современной физики: возможны ли сверхсветовые сигналы?

А.Л. Кульский, г. Киев

Одной из так называемых фундаментальных истин, сомневаться в которых не приходится, является известный постулат *постоянства скорости света!* Этот постулат, во-первых, утверждает, что именно скорость света в вакууме является максимально возможной из всех, которые существуют во Вселенной, во-вторых, электромагнитные сигналы, а равно и те материальные тела, которые (непонятно каким образом!) удалось бы разогнать до скорости света, т.е. до 300000 км/с, *не подчиняются правилу сложения скоростей!*

Отсюда и выводится Альбертом Эйнштейном его парадоксальная специальная теория относительности (СТО), которая долгое время воспринималась учеными с трудом. А затем в нее в одночасье уверо-

вали если и не все, то почти все. Причем уверовали настолько фанатично и истово, что те, относительно немногие, которые скептически относились к некоторым положениям СТО, попали в разряд каких-то современных изгоев и еретиков.

Зачем, казалось бы, так уж необходимы поиски каких-то гипотетических сверхсветовых сигналов, если скорость света и так достаточно велика? Да, действительно, обыкновенный электромагнитный сигнал способен преодолеть расстояние от Земли до Луны и обратно, примерно, за три секунды!

Но вот уже наше родное Солнце мы видим таким, каким оно было восемь минут назад. Немногим меньше времени идет сигнал от космических летательных аппара-

тов, которые вращаются вокруг Марса. А где-то там, за орбитой планеты Плутон, продолжает удаляться в глубины Космоса КЛА "Вояджер". Недавно его бортовые передатчики снова отозвались! Сигнал с борта "Вояджера" шел к Земле более десяти часов!

А дальше простираются межзвездные бездны. Тут счет идет уже на годы, столетия и тысячелетия. Как только электромагнитный сигнал покидает пределы нашей Галактики, так масштабы отсчета времени снова стремительно возрастают: ближайшая к нам гигантская галактика, известная как Туманность Андромеды, находится на расстоянии около 2000000 световых лет! Таким образом, чтобы "обменяться новостями" с гипотетическими обитателями этой

галактики, нам потребовалось бы не менее четырех миллионов лет! На сегодня в Космосе зафиксировано более ста миллионов галактик!

Поневоле склоняешь голову перед невообразимой колоссальностью масштабов Большого Космоса.

Однако если бы в Природе была зарезервирована восхитительная принципиальная возможность существования сверхсветовых скоростей передачи сигналов, то все наши представления о Вселенной необратимо переменялись самым кардинальным образом! Но как же, ведь если сам Эйнштейн не велел?!

Оказывается, как это часто случается, и здесь мы пребываем в плену неадекватных и несколько поверхностных представлений. Даже в рамках СТО не всегда отрицается возможность существования сверхсветовых скоростей!

По различным причинам достаточно продолжительное время оставалась в тени очень странная теоретическая работа А. Эйнштейна, написанная в содружестве с еще двумя физиками-теоретиками – Подольским и Розеном. Именно эта работа (1935 г.) известна как "Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена" (ЭПР).

Все началось с того, что между Эйнштейном и Бором возник теоретический спор по поводу "принципа неопределенности", смысл которого заключался в принципиальной невозможности одновременного измерения координаты и импульса элементарной частицы. Поскольку "соотношение неопределенности" Бора было подтверждено экспериментально, предмет для обсуждения имелся!

Тем не менее, Эйнштейн предложил эксперимент, в котором этот самый постулат можно было обойти. Вопрос являлся крайне сложным, поэтому и пришлось пригласить к сотрудничеству своих коллег: Бориса Подольского и Натана Розена. Вот эта замечательная троица и предложила поставить изящный эксперимент, позволяющий обойти Боровский запрет: предлагалось использовать частицы-двойники, порождаемые одним и тем же источником, но разлетающиеся в различных направлениях. При этом у одной из них изменить координату, а у другой – импульс.

Подсказав великолепную теоретическую лазейку, сформулировав "Парадокс ЭПР", эти трое физиков не поставили эксперимента. Вскоре началась Вторая Мировая война – и все силы физиков-экспериментаторов мира были брошены на создание атомного оружия и развитие радиолокации.

Однако сама идея "Парадокса ЭПР" не была забыта физиками. В 1949 г. замечательная женщина-физик (китаянка по происхождению), известная как Мадам Ву, поставила эксперимент с двумя гамма-квантами, которые возникли именно парой при аннигиляции электрона и позитрона. Вот тут-то и выяснилось, что как только измерительный прибор (модулятор) фиксировал вектор поляризации одного из двух гамма-квантов, немедленно "твердел" и вектор у его близнеца!

При изменении плоскости поляризации первого мгновенно изменялась синфазно и плоскость поляризации второго! Опыт Мадам Ву поверг физиков-теоретиков в состояние тяжелого шока, поскольку под угрозой полной ревизии оказывались не только СТО и общая теория относительности (ОТО)! Поэтому этот эксперимент (блестяще повторенный Ву в 1952 г.) стал в физике "фигурой умолчания".

Свой феноменальный талант китаянка блестяще подтвердила через несколько лет, став Нобелевским лауреатом за свои эксперименты по доказательству несохранения четности. Тем не менее, сторонники стандартизированной, совершенно выхолощенной (относительно действительного положения вещей) фигуры Эйнштейна, сумели сделать "фигурой умолчания" и еще один не менее парадоксальный эксперимент американских ученых Пфлигора и Манделла, поставленный в 1968 г. и также блестяще подтвердивший "Парадокс ЭПР".

Наконец, в 1982 г. молодой французский физик Алан Аспек совместно со своими коллегами Далибаром и Роже приступил к постановке серии экспериментов, в которых одновременно измерялись векторы поляризации двух фотонов, испущенных одним и тем же атомом и разлетающихся в противоположные стороны. Связь этих атомов подтвердилась блестяще, однако самым удивительным явилось подтверждение факта мгновенности этой связи!

Таким образом, "Парадокс ЭПР" ударил и по Эйнштейну, и по Бору, поскольку последний в свое время отказался принять подобные идеи. Но вскоре выяснилось, что ЭПР – это еще "цветочки"! До этого самым могучим аргументом сторонников невозможности существования в природе сверхсветовых сигналов была незыблемость принципа причинности. Как они утверждали, именно этот запрет являлся основным.

Однако два известнейших английских астрофизика Хойл и Нарликар напомнили, что в действительности, при достаточно строгом рассмотрении, теория электромагнетизма Максвелла включает в свое описание не только привычные для нашего понимания расходящиеся электромагнитные волны, движущиеся в будущее, но и сходящиеся или опережающие волны, которые движутся в прошлое!

Следует заметить, что вышеупомянутые исследователи не были единственными, кто указывал на подобную парадоксальную возможность. Именно таково фундаментальное следствие, полученное в дальнейшем наименование *опережающей и запаздывающей причинности*, содержащееся в полном курсе математического анализа в полных уравнениях Грина. Так что канонический "принцип причинности" – это, возможно, просто "бумажный тигр", как говорят китайцы!

Еще одна принципиальная возможность обойти абсолютный запрет на сверхсветовую скорость передачи информации – это *тахioni*, теория которых разрабатывалась в 1970-х годах именно ортодоксальными поклонниками СТО и подробно рассматривалась, например, в "Эйнштейнов-

ском сборнике" 1973 г. Тахионами именуется гипотетические частицы, специфика которых состоит в том, что скорость света для них – это нижний предел возможных скоростей!

А вот верхний предел не ограничен! Правда, как показал анализ, при этом возникает еще одна теоретическая трудность: тахионы движутся не в нашем, а в каком-то ином пространстве-времени.

Сверхсветовые скорости и мгновенный перенос информации следует и из теоретических работ, затрагивающих гипотезу *торсионных* сигналов известных физиков Г. Шипова и Е. Акимова. Однако однозначной трактовки, что же в действительности может представлять собой торсионный сигнал, пока что нет. Хотя работы в этом направлении ведутся интенсивно. Поклонники чисто классических электромагнитных взаимодействий также полны оптимизма. Например, известный украинский физик-теоретик В. Олейник, анализируя работы Максвелла, пришел к любопытным выводам. Вот в чем они заключаются.

Можно предположить, что кроме неплохо изученной к настоящему времени фотонной (квантовой) компоненты электромагнитного поля в природе существует еще и собственная компонента, скорость распространения которой превышает скорость света на несколько порядков! Именно эта компонента, обладая целым набором особых свойств, фиксировалась в свое время известным советским ученым Козыревым в его опытах по определению истинного положения на данный момент времени удаленных космических тел.

Кроме того, имеется целый ряд фундаментальных теоретических работ последних лет, согласно которым речь идет уже не только о передаче сверхсветовых сигналов, но и о *транспортировке со сверхсветовой скоростью* вещества на сверхдальние расстояния! Это, например, касается современных работ американского физика-теоретика Кипа Торна или тех парадоксальных работ, которые оставил нам в качестве своего теоретического наследия известный в мире ученый и правозащитник А. Сахаров.

В настоящее время существует немало оснований полагать, что поиск сверхсветовых сигналов – это далеко не утопия и не легкомыслие! Напротив, именно в этом направлении лежит и разгадка так называемого "молчания Вселенной". В самом деле, считать, что известные нам (и широко применяемые на практике) электромагнитные волны, распространяющиеся со скоростью света, это самый лучший способ для осуществления межзвездной связи, неосмотрительно!

Куда более мудрым решением было бы резкое усиление интенсивности работ как в области теории, так и в области экспериментов, направленных на поиск сверхсветовых сигналов.

Человечеству неплохо бы знать, что таит в себе Большой Космос! И узнать об этом не через миллионы лет (да и есть ли они у нас?), а значительно скорее.

Генрих Георг Баркгаузен



Генрих Георг Баркгаузен – немецкий физик, который сделал ряд открытий в области электротехники и электроники. Он родился 2 декабря 1881 г. в Бремене (Германия). После окончания школы учился в университетах Мюнхена и Берлина, докторскую степень получил в Геттингенском университете в 1907 г. После этого Баркгаузен несколько лет проработал в лаборатории фирмы Siemens & Halske в Берлине. В 1911 г.

он принял предложение стать профессором Технической Академии в Дрездене.

В стенах Академии Баркгаузен вел работы по теории вакуумных электронных ламп и ввел коэффициенты, которые используются и сейчас. Он экспериментировал в области акустики и предложил методы оценки громкости звука.

В 1919 г. был открыт эффект Баркгаузена. Он заключался в том, что при намагничивании ферромагнитного материала наступают резкие изменения размеров и ориентации ферромагнитных доменов, т.е. микроскопических участков ферромагнетика. Ранее существование доменов предполагалось только теоретически. Баркгаузен доказал это экспериментально. Более того, для исследования процессов в ферромагнетиках Баркгаузен ввел метод шумового анализа. При постепенном повышении уровня магнитного поля, прилагаемого к ферромагнету, переориентация доменов приводит к заметному шуму. Анализ этого шума дает массу ценных сведений о качестве и свойствах ферромагнитного материала.

Баркгаузен занимался также вопросами генерирования колебаний. Известен критерий Баркгаузена: для того чтобы превратить усилитель в генератор, нужно чтобы в петле обратной связи был сдвиг фазы на 180 и общий коэффициент усиления в петле был не меньше единицы. В 1920 г. Баркгаузен вместе с Карлом Курцем разработал генератор для сверхвысоких частот (образ будущего клистрона), благодаря чему были развиты принципы модуляции скорости движения электронов в сверхвысокочастотных приборах.

Занимался Баркгаузен также экспериментами по распространению коротких волн. Занимаясь преподавательской деятельностью в Дрезденской Технической академии, он написал целый ряд учебников по электротехнике и по электронным лампам.

После Второй мировой войны Баркгаузен остался в Дрездене. В 1949 г. он получил звание академика Академии наук Германской Демократической республики. Умер Генрих Георг Баркгаузен 20 февраля 1956 г. в Дрездене. В 1981 г. к столетию со дня рождения Баркгаузена была выпущена почтовая марка с его портретом.

Визитные карточки

СП "ДАКПОЛ"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 97, ул. М. Берлинского, 4,
т/ф (044) 5019344, 4566858, e-mail: kiev@dacpol.com, www.dacpol.com.pl/ru

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

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

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

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

НВК ПП "АЕС"

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

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

ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37,

т/ф (056) 7702040, 7440476,

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

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

ЧП "Интекс-сервис"

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

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

АОЗТ "НПП "Перспектива"

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

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

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

ООО "Конкорд"

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

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

"ТЕХНОКОН"

Украина, 61037, Харьков, пр. Московский, 138А, оф. 319,

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

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

ООО НПП "ЛОГИКОН"

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

т/ф (044) 2528019, 2611803,

www.logicon.com.ua, e-mail: info@logicon.com.ua

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

НПП "Электромир"

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

e-mail: elmir@skif.net

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

"SHUPA GmbH"

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

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

Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом.

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

Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. – 8 грн., от 100 до 149 грн. – 10 грн., от 150 до 499 грн. – 15 грн., от 500 до 1000 грн. – 25 грн.

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

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

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

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

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ". По измерительным приборам и инструментам – из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.48).

Код	Наименование набора	Цена, грн.		
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	33	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	25	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды
AK109	Датчик для охранных систем	34	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	67	NK139	Конвертер 100...200 МГц
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72	NK141	Стереодекoder
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114	NK143	Юный электротехник
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NK291	Сигнализатор зодымленности
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72	NK292	Ионизатор воздуха
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	115	NK293	Металлоискатель
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	82	NK295	"Бегающие огни" 220 В, 10х100 Вт
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40	NK297	Стробоскоп
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NK298	Электрошок
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	69	NK299	Устройство защиты от накипи
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK300	Лазерный световой эффект
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36	NK303	Устройство управления шаговым двигателем
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83	NK314	Детектор лжи
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее
MK286	Модуль управления охранными системами	203	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56	NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А
MK304	4-кан. ЛРТ-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97	NM1025	Преобразователь напряжения 12В/±4,5 В, 200 Вт (авто)
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное
MK317	Модуль 4-канальный ДУ 433 МГц	165	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А
MK319	Модуль защиты от накипи	50	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех
MK324	Программируемый модуль 4-канальный ДУ 433 МГц	195	NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором
MK324/прим.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах
MK325	Модуль лазерного шоу	97	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	250	NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт с радиатором
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	395	NM2031	Усилитель НЧ 4х30 Вт (TDA7385, авто)
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	295	NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт/2х80 Вт (TDA7386, авто)
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	210	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	155	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	28	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59	NM2040	Автомобильный УНЧ 4х40 Вт TDA8571J
NK005	Сумеречный переключатель	55	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	57	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4х77 Вт (TDA7560)
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2х80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто)	92	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2061	Электронный ревербератор
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53	NM2062	Цифровой диктофон
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)
NK030	Стереосуилитель НЧ 2х8 Вт	94	NM2113	Электронный коммутатор сигналов
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)
NK040	Стереофонический усилитель НЧ 2х2,5 Вт	65	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера
NK045	Сетевой фильтр	46	NM2116	Активный 3-полосный фильтр
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23	NM2202	Лагарифмический детектор
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов)	23	NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52	NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)
NK089	Фотореле	44	NM2902	Усилитель видеосигнала
NK092	Инфракрасный прожектор	77	NM2905	Декодер телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM
NK106	Универсальная охранная система	92	NM3101	Автомобильный антенный усилитель
NK112	Цифровой электронный замок	95	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокomпонентов
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79	NM3311	Система ИК ДУ (приемник)
NK126	Сенсорный выключатель	59	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)
NK127	Передатчик 27 МГц	73	NM4011	Мини-таймер 1...30 с
			NM4012	Датчик уровня воды
			NM4013	Сенсорный выключатель

Электронные наборы и приборы почтой

NM4014	Фотоприемник	30	Набор инструментов, VTSET14, <i>Velleman</i>	230
NM4015	Инфракрасный детектор	30	Отвертки пл. и крест., тестер, утконосы, бокорезы, плоскогубцы, VTSET18, <i>Velleman</i>	180
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	139	Набор отверток пл., крест - прецизионные, ручные, ключи, ручка, насадки, VTSET19, <i>Velleman</i>	57
NM4022	Термореле 0...150С	50	Утконосы, бокорезы, пицет, прищип. отвертки, ручка с насадками, VTSS, <i>Velleman</i>	52
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	102	Профессиональный набор для обжима коакс. проводов, VTBNC5, <i>Velleman</i>	655
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	166	Инструмент для обжима, резки и зачистки проводов, VTCT, <i>Velleman</i>	20
NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"	171	Обжимной инструмент для обжима BNC, TNC, UHF, SMA: 59, 62, 140, 210, 55, 58, BELDEN: 8279, 141, 142, 223, 303, 400, для F&BNC коннекторов, VTFBNC, <i>Velleman</i>	145
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	56	Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27,5 мм), VTIDC, <i>Velleman</i>	95
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент)	25	Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468, <i>Velleman</i>	180
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	30	Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468P, <i>Velleman</i>	290
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	30	Обжимной инструмент (RG12, RG45), VTM6/8, <i>Velleman</i>	200
NM5031	Сирена воздушной тревоги	29	Пицет, VPTW1, <i>Velleman</i>	23
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт	28	Пицет, VPTW2, <i>Velleman</i>	24
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	28	Пицет, VPTW4, <i>Velleman</i>	17
NM5036	Генератор Морзе	25	Набор пицетов, 4 шт., VPTWSET, <i>Velleman</i>	25
NM5037	Метроном	27	Универсальные плоскогубцы, 152 см, VT04, <i>Velleman</i>	32
NM5101	Синтезатор световых эффектов	123	Миниатюрные утконосы, VT046, <i>Velleman</i>	22
NM5201	Блок индикации "светящийся столб"	46	Миниатюрные круглогубцы, VT052, <i>Velleman</i>	13
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб"	49	Миниатюрные плоскогубцы, VT054, <i>Velleman</i>	13
NM5301	Блок индикации "бегающая точка"	44	Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, <i>Velleman</i>	22
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"	46	Миниатюрные утконосы, VT056, <i>Velleman</i>	21
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"	52	Припой 0,7 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб"	53	Припой 1,5 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
NM5403	Устройство управления стоп-сигналами автомобиля	56	Флюс, не требующий отмывки, VOC Free, 0,5 л, IF2009M, <i>Interflux</i>	52
NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	84	Губка, STAND40/SPS, <i>Velleman</i>	6
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое)	131	Активатор для жал, 51303199, <i>Weller</i>	70
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто	150	Косичка, диаметр 2 мм, длина 1,5 м, <i>Velleman</i>	8
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.	148	Линза, 3dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-3	295
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК)	161	Линза, 8dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-8	330
NM5426	Автомат. зарядное устройство для аккумуляторов 12 В	249	Линза, 3dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W	550
NM6011	Контроллер электромеханического замка	151	Линза, 5dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP3W	245
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения	100	Линза с подсветкой, VTLAMP-LC, <i>Velleman</i>	80
NM8011	Тестер RS-232	15	Биноклярные очки с подсветкой, VTMG6, <i>Velleman</i>	67
NM8012	Тестер DC-12V	15	Паяльник, ЭПСН 25 Вт/220 В	18
NM8013	Тестер AC-220V	13	Паяльник, ЭПСН 25 Вт/24 В	20
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V	23	Паяльник, ЭПСН 65 Вт/220 В	20
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	88	Паяльник, ЭПСН 80 Вт/220 В	18
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электр. конденсаторов	97	Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, диоды), VTSS20, <i>Velleman</i>	650
NM8033	Устройство для проверки ИК-пультов ДУ	69	Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, <i>Velleman</i>	840
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"	167	Паяльная станция (цифровая, 48 Вт, с керамическим нагревателем), VTSS30N, <i>Velleman</i>	480
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	155	Паяльная станция (линейка светодиодов, керамич. нагреватель, 48 Вт), VTSSC20N, <i>Velleman</i>	375
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	235	Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, 53230699, WS51, <i>Weller</i>	2110
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок)	155	Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, 53250699, WS81, <i>Weller</i>	2425
NM8051/1	Активный шуп-делитель на 1000 (присовка)	59	Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, <i>Weller</i>	2890
NM8051/3	Привставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051)	59	Система дымоудаления, VTSF, <i>Velleman</i>	660
NM8052	Логический пробник	41	LCR-метр, model 875B, <i>BKPrecision</i>	1980
NM9010	Телефонный "антилифт"	41	LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, <i>BKPrecision</i>	1990
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	122	Универсальный LCR-метр с двойным дисплеем (тестовые F: 100Гц - 10кГц, Model 879, <i>BKPrecision</i>	2190
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	87	Цифровой измеритель емкости, DVM6013, <i>Velleman</i>	480
NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем)	95	LC-метр, DVM6243, <i>Velleman</i>	580
NM9214	ИК-управление для ПК	82	Мультиметр цифровой, DVM1090, <i>Velleman</i>	420
NM9215	Универсальный программатор	107	Мультиметр цифровой, DVM300, <i>Velleman</i>	62
NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL)	83	Мультиметр цифровой с программным обеспечением, DVM345DI, <i>Velleman</i>	590
NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	56	Мультиметр цифровой, DVM830L, <i>Velleman</i>	40
NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	39	Мультиметр цифровой, DVM850BL, <i>Velleman</i>	92
NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (адаптер I ² C-Bus EEPROM)	44	Мультиметр цифровой, DVM990BL, <i>Velleman</i>	370
NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx)	44	Осциллограф цифровой, двухканальный, 30 МГц, APS230, <i>Velleman</i>	4290
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	117	Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10, <i>Velleman</i>	1290
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	109	Осциллограф ручной, 12 МГц (без адаптера питания), HPS40, <i>Velleman</i>	2990
NS007	Сенсорный электронный переключатель	75	Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), <i>Velleman</i>	192
NS009	Генератор звуковой частоты	149	Осциллографический пробник PROBE150 (150 МГц), <i>Velleman</i>	285
NS018	Микрофонный усилитель	62	Источники питания	
NS019	Металлоискатель	110	Источник питания, 13,8 В, 10 А, PS1310, <i>Velleman</i>	330
NS023	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А	157	Источник питания, 2 А, PS2122, <i>Velleman</i>	200
NS031	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт	86	Источник питания, 30 В, 3 А, PS3003, <i>Velleman</i>	1030
NS041	Предварительный усилитель	86	Источник питания, 0...30 В, 0...10 А, PS3010, <i>Velleman</i>	1350
NS047	Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц	72	Источник питания, 0...50 В, 5 А, PS5005, <i>Velleman</i>	1840
NS053	Биполярный источник питания 40 В/8 А	144	Источник питания, 1 вых. (0...30 В)/3 А, 2 вых. фикс. +5 В/1 А, 3 вых. фикс. +12 В/1 А, PS613, <i>Velleman</i>	780
NS061	Телефонный усилитель	99	Адаптер, 9 В/500 мА (к HPS10/HPS40), PS905, <i>Velleman</i>	45
NS062	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	63	Адаптер, 9 В/800 мА, PS908, <i>Velleman</i>	50
NS065	Радиоприемник УКВ	104	Адаптер, 3-4, 5-6-7, 5-9-12 В/500 мА, PSU05R, <i>Velleman</i>	55
NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей	85	Конвертеры 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN	
NS093	Блок защиты акустических систем	65	Питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.	
NS099	Блок задержки	49	• Конвертеры, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные - от 12 В.	
NS159	Световой переключатель	90	• Конвертеры, имеющие индекс M (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".	
NS162	Блок защиты акустических систем 1...100 Вт	77	• Конвертеры, имеющие индекс V, укомплектованы розетками со штырьвым выводом "земли".	
NS164	Регулятор мощности 220 В/800 Вт	96	• Конвертеры группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.	
NS165	Стробоскоп	159	Конвертор P1150M, В (выходная мощность 150 ВА)	390
NS167	Ультразвуковой радар (10 м)	141	Конвертор P115024B (выходная мощность 150 ВА)	350
NS169	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	55	Конвертор P1150S (выходная мощность 150 ВА)	580
NS170	Стабилизир. источник пост. напряжения 12 В/0,5 А	72	Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА)	948
NS172	Автоматический fotocувствительный выключатель сети	81	Конвертор P1300M, В (выходная мощность 300 ВА)	468
NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	222	Конвертор P1300B (выходная мощность 300 ВА)	468
NS178	Индикатор высокочастотного излучения	102	Конвертор P1300S (выходная мощность 300 ВА)	936
NS182.2	4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.	195	Конвертор P1600M, В (выходная мощность 600 ВА)	828
NF202	Голоса животных "Свинья"	27	Конвертор P160024B (выходная мощность 600 ВА)	1044
NF203	Голоса животных "Овца"	27	Конвертор P11000M, В (выходная мощность 1000 ВА)	1368
NF205	Голоса животных "Тигр"	27	Конвертор P1100024 (выходная мощность 1000 ВА)	1584
NF206	Голоса животных "Пума"	27		
NF209	Голоса животных "Кошка"	27		
NF210	Имитатор пения птиц	23		
NF215	Детский плач	27		
NF217	Сирена скорой помощи	25		
NF220	Дверной звонок	20		
Паяльное оборудование и инструмент				
	Миниатюрные бокорезы, VT057, <i>Velleman</i>	14		
	Миниатюрные бокорезы, VT100 (HT-109), <i>Velleman</i>	15		
	Бокорезы, VT106, <i>Velleman</i>	14		
	Лезвия из стали для резки кабелей до 32 мм, VTM535, <i>Velleman</i>	760		
	Нож с набором лезвий, VTK1, <i>Velleman</i>	12		
	Нож с набором лезвий, VTK2, <i>Velleman</i>	32		
	Большой нож, VTK5, <i>Velleman</i>	9		
	Набор отверток, VTSCRSSET1, крестообразные и плоские - 8 шт., <i>Velleman</i>	25		
	Набор отверток, VTSCRSSET6, 3 шлицевых и 3 крест., <i>Velleman</i>	32		
	Набор из 5 плоскогубцев, VTSET, <i>Velleman</i>	72		
	Набор отверток, VTSET1, <i>Velleman</i>	20		

