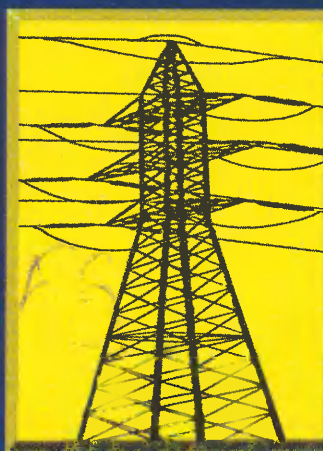
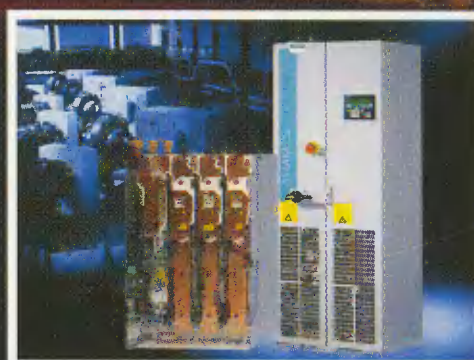


ЭЛЕКТРИК

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



**Яркая звезда
в созвездии приводов**



sinamics

www.sinamics.com, www.siemens.ua/SD, www.siemens.ua/LD

Серия преобразователей частоты

SIEMENS

От редакции

Уважаемые читатели!

Журнал "Электрик" - специализированное деловое издание, на страницах которого мы информируем своих читателей о разработках, новых направлениях и достижениях в сфере электротехники и энергетики.

Этот номер посвящен теме "Освещение офисов, производственных и жилых помещений". Мы представляем Вашему вниманию ряд статей по данной тематике. Эти материалы открывает статья "Динамическое освещение - эффективный путь повышения качества промышленного освещения", в которой рассматриваются пути повышения качества освещения на рабочем месте. К этой же тематике примыкает и ряд статей номера о новой интеллектуальной и энергосберегающей технологии "Умный дом".

В рубрике "Техника и технологии" обращаем Ваше внимание на статью "Высоковольтные выключатели" (автор д.т.н. А.Н. Кравченко), в которой рассказывается о новейших достижениях в этой области.

В рубрике "Производство и ресурсы" заслуживают Вашего внимания статья "Особенности и пути совершенствования асинхронных двигателей с индукционными реостатами в цепи фазного ротора" (автор к.т.н. А.П. Вербового) о новых методах повышения характеристик электродвигателей, а также статья "Развитие метода симметрирования напряжений с помощью двухмостового инвертора тока" (автор к.т.н. Ю.А. Кумаков), посвященная управлению качеством электроэнергии промышленных сетей.

Раздел "Инженерные решения" теперь выходит в обновленном виде. Он разделен на две части: "Инженеру-электрику", в котором рассматриваются электротехнические решения для промышленного применения, и "Практическая электротехника", содержащая решения из области любительской электротехники. Здесь Вы найдете статьи для быта и производства, адресованные всем тем, кто любит применять полученные знания на практике. В частности, в этом разделе помещены статьи наших авторов Ю.А. Сытника и К.В. Коломойцева, посвященные неоднократно рассматривавшемуся ранее, но весьма актуальному вопросу запуска трехфазных асинхронных двигателей в однофазной сети. С наступлением осени продолжается достаточно насыщенный выставочный сезон в Киеве и регионах.

На выставках мы всегда рады Вас видеть, чтобы услышать последние новости в электротехнической отрасли, о последних событиях, которые были отмечены на Ваших предприятиях и фирмах. Взамен предлагаем свежий выпуск журнала, который, как правило, по своей тематике отражает характер выставки. Так будет и в этом году на выставках, где мы принимаем участие.

Не уменьшая информативно-техническую насыщенность журнала, мы будем размещать Вашу рекламу, материалы о выпускаемой Вами продукции, разработках, рационализаторских предложениях и изобретениях.

До встречи на страницах нашего издания!
Главный редактор А. Ю. Саулов.

Выставки

"Электроника и Энергетика" (г. Одесса)

Осенний электротехнический выставочный сезон в Украине открыла VI международная выставка "Электроника и Энергетика 2006" в Одессе в период с 6 по 8 сентября 2006 года в выставочном комплексе морвокзала при поддержке Государственного комитета Украины по энергосбережению, Одесской облгосадминистрации и горисполкома.



В выставке приняли участие более 100 компаний из Украины, России, Беларуси и Молдовы.

Журнал "Электрик" выступил как один из информационных партнеров выставки "Электроника и Энергетика", наряду с другими отраслевыми изданиями.

Данную выставку можно назвать одним из ярких событий деловой жизни Одессы. Высокий интерес к выставке проявили и представители власти. Так, в официальном открытии выставки приняли участие: начальник главного управления промышленности и развития инфраструктуры Одесской областной государственной администрации Кураков О.М., начальник управления топливно-энергетического комплекса Одесского городского совета Вивчарюк А.В., зам. начальника управления экономики, инвестиционной политики и внешнеэкономической деятельности Одесского городского совета Ненов В.В., генеральный директор Одесского регионального центра инноваций и инвестиций Марченко В.С., председатель правления Одесского регионального отделения УСПП Шемякин Л.П., начальник управления внешнеэкономической и выставочной деятельности Одесской региональной торгово-промышленной палаты Чирков Ю.П.

За три дня выставку и мероприятия, проходящие в ее рамках, посетило около трех тысяч специалистов. По данным регистрации, более половины посетителей составили руководители предприятий, владельцы фирм и руководители подразделений. Это представители энергетических и электротехнических компаний, машиностроительных предприятий, производители продуктов и напитков, представители строительной отрасли, транспорта и науки, легкой промышленности, торговли, медицины и фармакологии, а также служащие таких сфер деятельности, как телекоммуникация и связь, информационные технологии, рекламно-полиграфические услуги, финансы, банковское дело и прочие.



Организатор и участники выставки уверены, что "Электроника и Энергетика" будет и дальше динамично развиваться, расширять международные связи, привлекать новых зарубежных партнеров и украинские предприятия, потенциальных посетителей и участников для внедрения новых технологий, оборудования, средств автоматизации, что повысит уровень инвестиционной привлекательности Одесского региона.



“Електрик”

щомісячний науково-популярний журнал

Видається з січня 2000 р.

№ 9-10/2006 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 А.Ю. Саулов
electrik@sea.com.ua

Редакційна колегія:

М.П. Горейко
А.Г. Зизюк
К.В. Коломойцев
А.В. Кравченко
А.Л. Кульський
О.Н. Партала
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.electrician.com.ua

Видавець: Видавництво “Радіоаматор”

С.М.Січкар, директор, ra@sea.com.ua
тел./факс 573-39-38
А.М. Зінов'єв, літ. ред., az@sea.com.ua
К.Р. Файзулаєв, верстка, kostia@sea.com.ua
Е.Н. Грабовик, реклама, evgenija@sea.com.ua,
тел./факс 573-39-38,
В.В. Моторний, підписка та реалізація,
тел. 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва “Радіоаматор”

Київ, Краківська, 36/10

Підписано до друку 02.10.2006 р.

Дата виходу в світ 09.10.2006 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,46

Облік. вид. арк. 4,62. Індекс 22901.

Тираж 5400 прим.

Зам. Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору

в друкарні видавництва «Аврора-Принт» м. Київ,
вул. Причальна, 5. Тел. (044) 550-52-44

Реферується ВІНІТИ (Москва):

Журнал “Електрик”, Київ.

Издательство “Радиоаматор”,

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

Повний або частковий передрук матеріалів у інших
виданнях можливий лише за письмової згоди ДП
“Видавництво “Радіоаматор”. За зміст реклами і
оголошень несе відповідальність рекламодавець.
При листуванні разом з листом вкладайте конверт зі
зворотною адресою для гарантованого отримання
відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2006

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ НОМЕРЕ

■ Електронновости

1. От редакции
4. Деловые новости
5. Витрина продукции

■ Техника и технологии

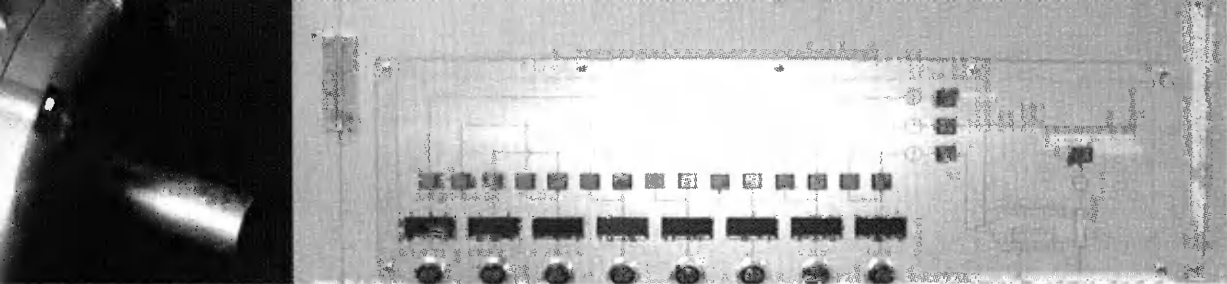
6. Высоковольтные выключатели 6...10 кВ
А.Н. Кравченко, В.П. Метельский, А.Н. Рассальский
10. Интеллектуальный дом
А.Ю. Саулов
13. Электронный балласт EVLB001 компаний IXYS и Atmel
для флуоресцентных ламп в системах освещения
“умного дома”
Ю.А. Коваль
16. Динамическое освещение - эффективный путь
повышения качества промышленного освещения
А.Н. Кравченко
20. Комплексное решение Rittal: масштабируемость,
гибкость и индивидуальный подход
О.В. Харитонов
22. Новые светильники корпорации “АсКо-УкрЕМ”
24. Новинки торговой марки IEK
26. Электромагнитные контакторы новой серии СЕМ.
Предложение от ЕТІ Украина
28. Лучшие электродвигатели России для украинской
промышленности
Ю.Б. Котов
30. CORALовая мечта
Д.А. Севастьянов, А.В. Струсевич
31. Впервые почетное звание заслуженного энергетика
присвоено директору негосударственной компании
32. Микропроцессорные реле РЕЛСіС®

■ Производство и ресурсы

33. Особенности и пути совершенствования асинхронных
двигателей с индукционными реостатами в цепи
фазного ротора
А.П. Вербовой
36. Расход по потребностям. Основные критерии
применения частотно-регулируемых электроприводов
В. Абдураманов
40. Кабельно-проводниковая продукция Helukabel
А. Явтушенко
41. Развитие метода симметрирования напряжений с
помощью двухмостового инвертора тока
Ю.А. Кумаков
43. Силовое оборудование для автоматизации
производства

■ Инженерные решения

44. Использование параллельной работы аккумуляторных
батарей в системах бесперебойного энергоснабжения
Л.Н. Костырко



45. Светодиодные лампы повышенной яркости с DC/DC-конвертером
А.П. Кашкаров
46. Прибор местного контроля и сигнализации параметров качества электроэнергии
Н.И. Марфин
49. Методические и практические положения по проектированию систем гарантированного электроснабжения
С.В. Облакевич, С.Д. Федоров, Regina Klassen
51. Решения компании International Rectifier для современных осветительных установок
54. Варианты электронных выключателей сети для бытовых электроприборов.
Е.Л. Яковлев
57. Регулирование скорости вращения однофазных двигателей
К.В. Коломойцев
58. О ремонте и модернизации "китайских" фонариков
А.Г. Зысюк
61. Индикатор состояния предохранителя
Е.Л. Яковлев
61. Звуковой пробник сетевого напряжения
А.П. Кашкаров
62. Определение одноименных выводов асинхронного двигателя
И.Н. Джус
63. Импульсное зарядное устройство-автомат
К.В. Рабогашвили
64. Еще раз о надежном запуске асинхронного электродвигателя
К.В. Коломойцев
66. Использование сборки конденсаторов для запуска электродвигателя
Ю.А. Сытник
67. Зарядное устройство для фонаря ФАР-1
С.Ю. Стебенев
68. Недорогая и простая в эксплуатации система управления "умным домом"
А. Макельский

Наши предложения

55. Книга почтой
56. Электронные наборы и приборы почтой
70. Визитница

ПОДПИСКА 2007

Уважаемый читатель!

Издательство "Радиоаматор"

предлагает вам подписаться на наши журналы во втором полугодии, начиная с любого номера. Подписку можно осуществить в любом почтовом отделении вашего города.



"Радиоаматор"

**Журнал
практической
радиоэлектроники**

подписной индекс
для организаций 01567
для частных лиц 74435

"Электрик"

**Международный
электротехнический
журнал**

подписной индекс
для организаций 08042
для частных лиц 22901



"Радиокомпоненты"

**Профессионально
о компонентах
и оборудовании**

подписной индекс
для организаций 01581
для частных лиц 48727



Адрес редакции:
Киев, ул. Краковская, 36/10
Для писем: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина
тел./факс: (044) 573-39-38
ra@sea.com.ua,
www.ra-publish.com.ua

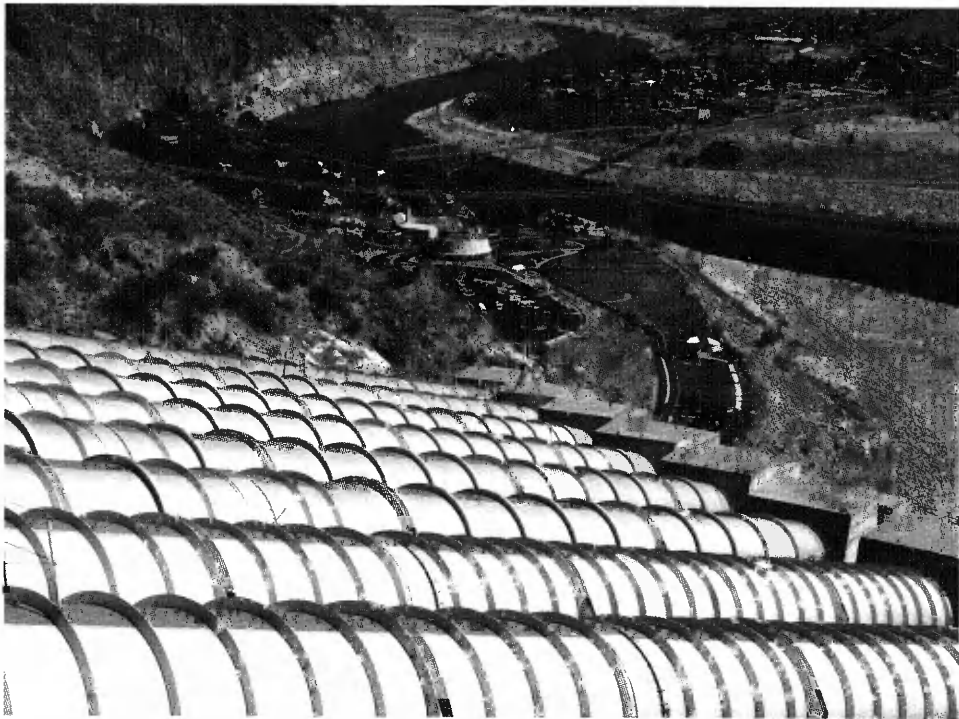
Инновационные технологии и инвестиционные проекты развития - путь к энергетической независимости Украины

6-9 сентября 2006 г. в пгт Николаевка (Автономная Республика Крым) состоялись научно-техническая конференция "Инновационные технологии и инвестиционные проекты развития - путь к энергетической независимости Украины" и круглый стол на тему "Законодательное и нормативно-техническое обеспечение выполнения плана мер по эффективному использованию энергетических ресурсов на Украине".

Целью этих научно-технических мероприятий была разработка рекомендаций научно-технической общественности органам законодательной и исполнительной власти в отношении концептуальных основ формирования государственной инновационной и инвестиционной политики Украины в электроэнергетической области.

Конференция была организована по инициативе Научно-технического союза энергетиков и электротехников Украины и при участии Минтопливэнерго Украины, НАН Украины, Комитете Верховного совета по вопросам топливно-энергетического комплекса (ТЭК).

В работе конференции приняли участие более 90 представителей разных ведомств, государственных и частных структур, академической



и вузовской науки, проектных и научно-исследовательских организаций ТЭК, отечественных и иностранных предпринимателей и общественных организаций.

Участники конференции отметили, что фундаментальной основой развития энергетики Украины является обоснованная энергетическая политика. Были рассмотрены состояние и основные принципы инновационной и инвестиционной политики Украины в электроэнергетической отрасли, вопросы обеспечения постепенного сближения законодательств Украины и ЕС в инвестиционной и инновационной сфере, проблемы законодательного и нормативно-правового регулирования защиты национальных интересов, а также вопросы обеспечения конкурентоспособности экономики страны, создание механизмов внебюджетных источников финансирования научно-технических проектно-конструкторских, опытно-промышленных работ и инновационной деятельности.

Переговоры Украины с Россией о цене на газ завершатся в октябре

Переговоры о цене и объемах поставок российского газа на Украину в 2007 г. завершатся в октябре 2006 г. Об этом сообщил сегодня журналистам премьер-министр Украины Виктор Янукович по итогам встречи с главой правительства РФ Михаилом Фрадковым, передает "РБК Украина". При этом премьер-министр РФ Михаил Фрадков не исключает, что цена российского газа до конца 2006 г. для потребителей на Украине изменится. "Я вам не назову сегодня эту цену, - сказал М. Фрадков. - Не хотел бы даже предвосхищать желание оставить цену для потребителей Украины такой, о которой мы договорились ранее". Вместе с тем, отметил он, Россия в принятии этого решения хотела бы руководствоваться договоренностями, которые были достигнуты в январе 2006 г., несмотря на изменившиеся условия по ценам на туркменский газ. М. Фрадков подчеркнул, что



решение ценового вопроса осложняется тем, что Туркмения определила цену на свой газ, которая существенно отличается от прежней. "Сейчас идет поиск компромисса", - заключил премьер.

Новый контракт ОАО "Завод "Преобразователь" (г. Запорожье)

ОАО "Завод "Преобразователь" выиграл тендер на поставку мощных силовых выпрямительных агрегатов В-ТПВ-450 для поставки химическим предприятиям Украины.

Контракт предусматривает очень жесткие сроки поставки оборудования. Поэтому первая партия агрегатов была поставлена заказчиком уже в конце сентября 2006 г.

Агрегаты предназначены для использования в производстве хлора по новой мембранной технологии. Особенность изделий ОАО "Завод "Преобразователь" в том, что они выполнены на основе силовых полупроводниковых элементов производства ООО "Элемент-Преобразователь", входящего в состав ОАО "Завод "Преобразователь". В агрегатах В-ТПВ-450 используются мощные тиристоры таблеточной конструкции, рассчитанные на ток 2500 А. Именно благодаря этому удалось своевременно выполнить условия контракта с химическими предприятиями.

Еще одной особенностью продукции запорожского предприятия является использование агрегатов не с пассивной, а с активной схемой управления.

Основой успеха ОАО "Завод "Преобразователь" является использование наукоемкого технологически замкнутого цикла производства: разработка - выпуск опытного образца (опытной партии) - испытания - освоение серийного производства.





Тепловизор IRI 1011 компании "Электрон", г. Одесса

В приборе используются неохлаждаемый видеопреобразователь и пироэлектрический приемник.

Технические характеристики:

Температурный диапазон.....10...+300°C (стандарт)
 Поле зрения (точки измерения).....16x16=256 пикселей
 Интерполяция на ПК.....128x128=16384 пикселей
 Интерполяция на КПК.....96x96 пикселей
 Объектив.....20x20°, опционально 10x10°
Минимальный размер
 Пикселя.....1x1 см при расстоянии 0,5 м
 Точность.....±5°C, опционально ±2°C или ±2%
 Температурное разрешение.....0,5°C
 Частота регенерации изображения.....8 Гц
 Спектральный диапазон.....8...14 мкм
 Коэффициент излучения.....0,1...1,0 регулируемый

Программное обеспечение.....начиная с Windows 2000
 Лазерная указка.....класс II
 Выход.....RS232
 Источник тока.....4x1,5 В AA батареи, адаптер переменного тока
 Продолжительность эксплуатации.....до 10 ч
 Вес.....500 г (с батареями)
 Габариты (ШхВхГ).....125x120x80 мм

**НВЦ "Электрон", тел.: (0482) 66-47-65,
 (048) 784-12-51
 www.electron.od.ua
 e-mail: electron@sana.od.ua**



Транспортные и пешеходные светодиодные светофоры фирмы Dialight Garufo GmbH

Начиная с января 2006 г., компания "СЭА Электроникс" (www.sea.com.ua) предлагает для модернизации светофорных объектов в системе жилищно-коммунального хозяйства городских исполкомов транспортные и пешеходные светодиодные светофоры известного мирового производителя фирмы Dialight Garufo GmbH (www.garufo.com).

Мощные светофоры Dialight Garufo GmbH имеют высокую эффективность вследствие новой технологии рефлекторов для мощных световых потоков и использования центрального источника светового потока с одной линзовой системой.

Основные характеристики светофорных светодиодных модулей ECLIPSE:

- отсутствие цветного засвечивания;
- несравненный контраст для чтения;
- очень большой ресурс работы.

В модулях используется:

- технология LEDFLEX для управления светодиодными модулями;
- единый конструктивный дизайн;
- интегрированная система охлаждения – Integrated Cooling Entity (ICE);
- в полной мере могут использоваться с любым контроллером;
- синусоидальная кривая электрического тока;
- доступность регулирования мощности.

Характеристики:

Входное напряжение.....30 В/50 Гц +10%/ 15%

Внешние условия:

Температура хранения.....20...+60°C

Относительная влажность при хранении.....до 70%

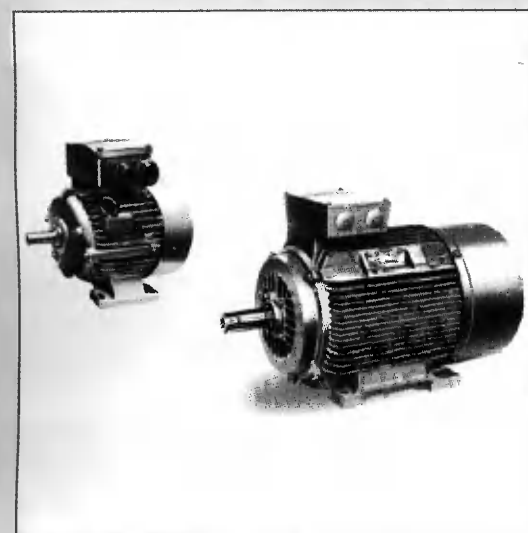
Рабочая температура.....-40...+70°C

Нормы безопасности:

все опасные сигналы согласно DIN VDE 0832

Символы:

могут быть нарисованы на внешней стороне линзы или нанесены в виде маски.



Двигатели серии 1ME фирмы Siemens с повышенной безопасностью против взрыва

Предназначены для работы на взрывоопасных производствах, таких, как химические, нефтеперерабатывающие заводы или рудничные производства, где могут возникать смеси с воздухом горючих газов, паров или пыли, способные взрываться при наличии источника поджигания. Двигатели этой серии предлагаются с обширным набором мощностей.

В двигателях используется:

- искрозащищенное исполнение;
- повышенная надежность против взрыва EEx e II;
- исполнение с взрывонепроницаемой оболочкой EEx de IIC.

Технические характеристики двигателей с взрывонепроницаемой оболочкой

Типоразмер.....63 до 450
 Диапазон мощностей.....0,12 до 630 кВт (4-полюсные)
 Число полюсов.....2-, 4-, 6-, 8-полюсные
 Температурный класс.....T1–T4
 Уровень взрывозащиты.....EEx de IIC согласно DIN EN 50014/DIN EN 50019
 Класс защиты.....IP 55
 Частота сети.....50 и 60 Гц

Все это обеспечивает максимальную безопасность и эффективность в производстве. Двигатели аттестованы Федеральным физико-техническим институтом Германии (Physikalisch-Technische Bundesanstalt).

Все двигатели пригодны для работы с преобразователем частоты.

Напряжение сети:

для 50 Гц.....220, 380, 415, 660 В

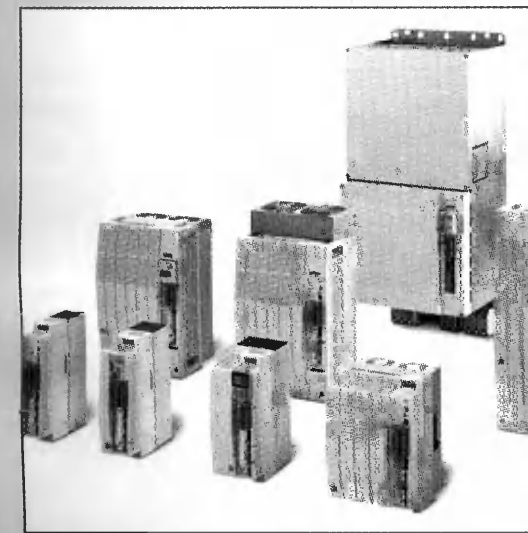
для 60 Гц.....20, 380, 440, 460, 575, 660 В

Конструктивное исполнение IM B3, IM B5, IM B35, IM B14 и т.д. любой из общепринятых

Вид охлаждения.....естественное

Корпус.....чугунный

Изоляция.....класса F



Преобразователь частоты для асинхронных двигателей типа 9300 vector фирмы Lenze

Преобразователи фирмы Lenze – это экономичные и компактные преобразователи для управления работой электродвигателей.

Преобразователи обеспечивают следующие технические характеристики

Выходные мощности:

- 0,37...90 кВт, 400 В/480 В;
- 110...400 кВт, 400 В/500 В.

Перегрузочная способность:

- в зависимости от типа устройства до 180%, номинального момента в течение 60 с.

Методы управления:

- векторное управление;
- управление по соотношению V/f (1:1000 с обратной связью).

Перегрузочная способность:

- в зависимости от типа устройства до 180%, номинального момента в течение 60 с.

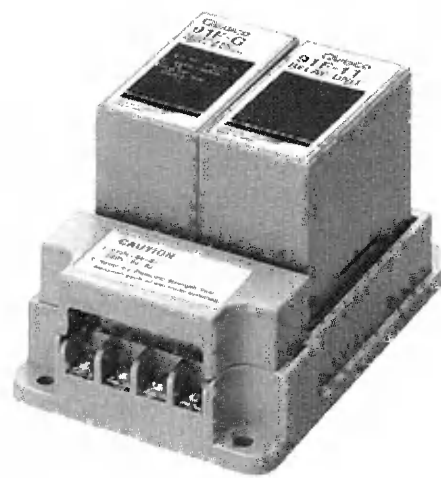
Преобразователи отличаются:

- превосходной точностью удержания скорости;
- быстрой коррекцией скорости при изменяющихся нагрузках;
- глубиной установки момента – 1:10 (1:20 с обратной связью);
- быстрым откликом на управляющее воздействие – время цикла для цифровых входов составляет 1 мс.

Высоковольтные выключатели 6...10 кВ

А.Н. Кравченко, доктор техн. наук, профессор (Институт электродинамики НАН Украины, г. Киев),

В.П. Метельский, профессор, А.Н. Рассальский, профессор (Запорожский национальный технический университет, г. Запорожье)



Высоковольтные выключатели являются важнейшими коммутационными аппаратами, предназначенными для включения и отключения токов короткого замыкания (далее - токов КЗ), достигающих многих десятков килоампер, токов нагрузки, а также для отключения без появления коммутационного перенапряжения сравнительно небольших индуктивных и емкостных токов. В связи с необходимостью сохранения устойчивой работы электрической системы в любых режимах работы, отключение то-

ков КЗ высоковольтным выключателем должно осуществляться очень быстро - в течение всего лишь нескольких сотых долей секунды [1-7]. Конструкция выключателя должна быть простой, а его эксплуатация - легкой; выключатель должен обладать высокой ремонтопригодностью, иметь исключительно высокий коэффициент готовности: при очень малой продолжительности его использования, не превышающей всего одну-две минуты в год, он должен всегда быть готовым к работе. Наконец, выключатель должен многократно (тысячи раз) и надежно включать и отключать номинальные токи, а также неограниченно долго выдерживать воздействие номинальных токов и напряжений и, кроме того, выдерживать кратковременные термические и динамические воздействия сквозных токов КЗ.

Конструкции серийно выпускаемых промышленностью высоковольтных выключателей весьма разнообразны, что не позволяет выполнить анализ их особенностей в рамках отдельной журнальной статьи. Поэтому остановимся подробнее только на выключателях напряжением 6...10 кВ, широко используемых в комплектных распределительных устройствах (КРУ), комплектных трансформаторных подстанциях (КТП), ячейках КСО и других аналогичных электроустановках.

Актуальность рассмотрения именно этих выключателей вызвана в первую очередь тем, что за последние 10...12 лет на Украине и в России резко сократилось количество энергоемких, ориентированных на военно-промышленный комплекс потребителей, что привело к перераспределению потребления электроэнергии с высокого напряжения на напряжение 380 и 220 В. Такое напряжение потребители получают от электрических подстанций 6...10/0,4 кВ, наименее надежными элементами которых, как правило, являются выключатели 6...10 кВ. В странах СНГ большинство таких выключателей эксплуатируется уже более 15...20 лет, они физически и морально устарели. Однако в связи с тем, что у многих потребителей электроэнергии отсутствуют средства на замену изношенных выключателей новыми, с улучшенными техническими характеристиками, но более дорогими, устаревшие конструкции выключателей еще длительный срок будут оставаться в эксплуатации.

Поэтому, а также в связи с практически полным отсутствием за последние 15 лет отечественной литературы с описанием конструкций и условий работы ранее выпущенных отечественной промышленностью выключателей 6...10 кВ уделим внимание особенностям работы прежних конструкций выключателей в условиях, когда они практически полностью исчерпали свой эксплуатационный ресурс. Основное внимание уделим описанию последних достижений в области создания новых коммутационных аппаратов (таких, например, как вакуумные и элегазовые выключатели). Остановимся также на выявлении и устранении основных неполадок и неисправностей выключателей.

Историческая справка

После создания в 70-х годах XIX века достаточно мощных и экономичных источников электрической энергии в виде электрических генераторов, изобретения в 1885 г. венграми О.Т. Блатти, М. Дери и К. Циперновским трансформаторов с кольцевой и

броневой магнитными системами, последовавшего вслед за этим в 1889 г. изобретения русским электротехником М.О. Доливо-Добровольским трехфазной системы переменных токов и трехфазного трансформатора началось создание и внедрение различных аппаратов управления и регулирования: выключателей, переключателей, контакторов, регуляторов напряжения и др. Так, М.О. Доливо-Добровольский разработал и впервые применил в 1893 г. выключатель-рубильник с пружинными контактами и автоматом, а несколько позднее, в 1910 г., - дугогасящее устройство из изоляционного материала с узкими щелями и металлической решеткой, а затем, в 1914 г., - деионную решетку со специальными электромагнитами для втягивания электрической дуги в щель. Тем самым был открыт путь к созданию высоковольтных выключателей, способных быстро разрывать электрическую дугу при отключении в электрических сетях больших токов.

В журнале "Электричество" в №17-18 за 1902 г. по этому поводу было написано: "Постоянно возрастающий спрос на трехфазные сети переменного тока высокого напряжения требует первоклассных приборов, между которыми выдающееся положение занимают выключатели и предохранители... Поэтому представляется благодарной задачей создать такой выключатель-предохранитель, который оказывал бы такое сопротивление напряжению, возникающему в момент размыкания тока высокого напряжения, чтобы это напряжение являлось безвредным, полное прерывание цепи не должно этим быть несколько задержано". И такие выключатели (хотя и не совсем совершенные по меркам сегодняшнего дня) были созданы уже к концу первого десятилетия XX века, причем созданы на основе четкого представления о процессе горения электрической (иначе, вольтовой) дуги.

Вот что было написано все в том же журнале "Электричество" в №1 за 1912 г.: "Главное достоинство масляного выключателя заключается в том, что он прерывает цепь тока, не допуская образования большой вольтовой дуги, и требует, в сравнении с выключателями других конструкций, лишь незначительного места... Кроме того, существенно упрощается монтаж выключателя и присоединение его к сети. Особенно выгодно применение масляного выключателя, действующего с помощью реле в установках переменного тока, потому что здесь цепь тока прерывается после нескольких периодов почти как раз в момент прохода кривой тока через нулевую линию. В связи с установкой реле масляные выключатели легко могут исполнять задачи автоматических выключателей, надежное действие и безопасность которых в установках высокого напряжения всеми признаны".

Первые образцы таких масляных выключателей были продемонстрированы в 1911 г. на выставке в Турине (Италия). Это были трехфазный выключатель на напряжение 25 кВ и однофазный на напряжение 45 кВ мощностью 10 кВА. В этих выключателях дугогасящая система была помещена в заполненный маслом заземленный бак, поэтому они были названы масляными баковыми выключателями. Масло в таких выключателях служило и для гашения дуги, и для электрической изоляции токоведущих частей.

Масляные выключатели просты в изготовлении, сравнительно недороги, отличаются высокой отключающей способностью, пригодны не только для внутренней, но и для наружной установки. Поэтому неудивительно, что вплоть до 1930 г. они являлись единственным видом отключающего аппарата в сетях высокого напряжения. Несмотря на продолжавшееся в течение нескольких десятилетий существенное усовершенствование конструкции дугогасящих устройств, масляные выключатели имеют существенный недостаток: они взрыво- и пожароопасны.

Поэтому в дальнейшем, в основном в послевоенные годы, эти выключатели (из-за больших объемов масла в баках выключателей их часто называют также многообъемными) уступили место малообъемным масляным выключателям, т.е. выключателям, в которых объем масла в баке ограничен, причем

Мнение специалиста

*А. Тимченко, менеджер по
продукции среднего напряжения,
"Шнейдер Электрик Украина" ООО*



В настоящее время на Украине и в других странах СНГ остро стоит вопрос замены устаревших высоковольтных масляных выключателей, которые зачастую к тому же полностью выработали свой ресурс, выключателями новых типов. Такие выключатели должны обеспечивать более частое включение - отключение нагрузки чем выключатели устаревших типов, но при этом коммутировать меньшую мощность.

Для указанной задачи хорошо подходят относительно недавно разработанные элегазовые выключатели. Они также наиболее полно отвечают повышенным требованиям к надежности выключателей, а также специфическим требованиям к работе коммутационного оборудования в сетях с высоким коэффициентом несимметрии. О высокой надежности таких выключателей свидетельствует их широкое применение для защиты сетей собственных нужд тепловых и атомных электрических станций. Такие выключатели рассчитаны на напряжение 7,2...12 кВ и ток отключения 40...25 кА. Важно также, чтобы выключатели отключали токи короткого замыкания с коэффициентом несимметрии как минимум 30%.

К таким выключателям относятся элегазовые выключатели LF торговой марки Merlin Gerin компании Schneider Electric.

находящееся в их баках масло не выполняет никаких изоляционных функций, а служит исключительно для гашения дуги. По существу, малообъемный масляный выключатель представляет собой как бы дугогасящую камеру масляного бакового выключателя, расположенную вне бака на изолирующих опорах.

Были также разработаны высоковольтные выключатели с дугогасящей средой другого рода: воздухом, вакуумом (воздушные и вакуумные выключатели начали широко применяться в КРУ, начиная с 70-х годов прошлого века) и, наконец, с элегазом. Кстати, название элегаз (электрический газ) для шестифтористой серы, впервые синтезированной во Франции еще в 1890 г., впервые в 1947 г. дал советский физик Б. Гохберг, который еще перед Отечественной войной 1941-1945 гг. начал изучать электрические свойства этого удивительного вещества. Он же впервые высказал предположение о возможности применения элегаза в качестве изоляционной среды для электрооборудования высокого напряжения. А еще через 50 лет, т.е. уже в наше время, электротехники всего мира, как говорится, ломают копья, обсуждая преимущества и недостатки элегазовых и вакуумных выключателей.

Требования к современным выключателям 6...10 кВ для КРУ

Основные требования, предъявляемые к выключателям этого класса напряжения для КРУ, заключаются в следующем [6-7]:

- надежность в работе и безопасность для обслуживающего персонала;
- как можно меньшее время отключения;
- возможно малые габариты и масса;
- простота монтажа;
- бесшумность работы;
- сравнительно невысокая стоимость;
- малые расходы на обслуживание и эксплуатацию;
- ремонтпригодность.

Требование надежности таких выключателей является одним из основных, поскольку от надежности этих коммутационных аппаратов, их готовности к работе в любых режимах работы, прежде всего в аварийных, напрямую зависят надежность электропитания, бесперебойность электроснабжения потребителей, а также сохранность всего применяемого в КРУ электрооборудования.

Срок службы выключателя должен быть не менее 20 лет.

Указанные выше основные требования к выключателям для КРУ, а также вытекающие из них требования к их конструкции, механической стойкости и работоспособности, электрической прочности изоляции, нагреву при длительной работе и токах КЗ, стойкости при сквозных токах КЗ, коммутационной способности, надежности и безопасности и др. конкретизированы в ГОСТ 687-78Е "Выключатели переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия". Кроме того, высоковольтные выключатели должны быть рассчитаны на климатические исполнения "У" и следующую категорию размещения: для КРУ наружной установки - категорию 2, для КРУ внутренней установки - категорию 3. Выключатели должны быть безопасными в работе и полностью отвечать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 "Изделия электротехнические. Общие требования безопасности" и ГОСТ 12.2.007.3-75 "Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности".

Применяемые в настоящее время современные выключатели для КРУ, в основном, отвечают перечисленным выше требованиям, включая и требования вышеуказанных ГОСТов. Этого, однако, нельзя сказать об устаревших конструкциях выключателей. Причем особую трудность в эксплуатации устаревших конструкций выключателей вызывают их приводы, которые ранее поставлялись отдельно от выключателей. В КРУ последних конструкций эта трудность устранена: все применяемые в них выключатели имеют встроенные приводы, являющиеся неотъемлемой, конструктивно не выделенной частью выключателя.

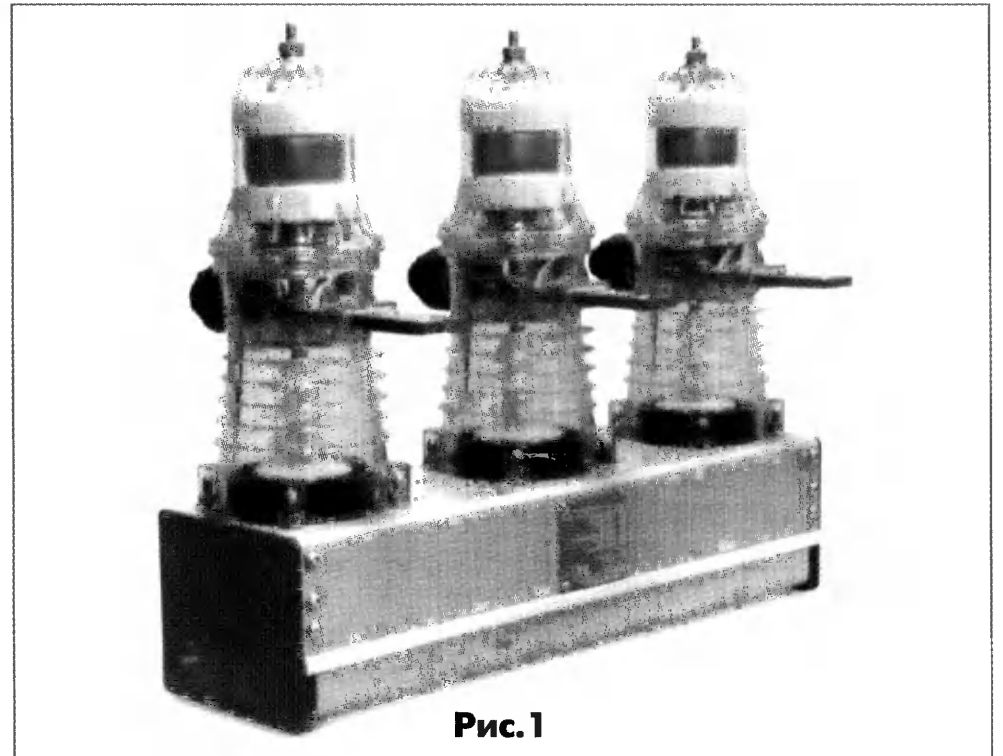


Рис. 1

Типы высоковольтных выключателей 6...10 кВ и их сравнительная характеристика

Из всего многообразия конструкций высоковольтных выключателей в КРУ, КТП, ячейках КСО и других аналогичных электроустановках в настоящее время применяются следующие типы выключателей 6...10 кВ: **малообъемные масляные** (их часто называют также **маломасляными**), **электромагнитные** со щелевыми камерами, **вакуумные** и **элегазовые**.

Внешний вид вакуумных выключателей серии ВВ/TEL-10-20/1000У2 и ВВ/TEL-10-31,5/1600У2 показан на **рис. 1** и **рис. 2** соответственно.

Вакуумные и элегазовые выключатели получили преимущественное распространение в течение последних 5...10

Тип выключателя	Род дугогасящей среды	Способ гашения дуги	Тип дугогасящего устройства
Малообъемные масляные	Масло	Интенсивное охлаждение дуги в потоках газообразных продуктов разложения масла	Камеры с продольным или поперечным дутьем в масле
Электромагнитные со щелевыми камерами	Воздух и охлаждающие поверхности стенок камеры	Перемещение ствола дуги поперечным магнитным полем и охлаждение дуги в узких щелях камеры	Камеры щелевого типа с системой магнитного дутья
Вакуумные выключатели	Вакуум	Распад дуги в вакууме при простом размыкании контактов	Вакуумные дугогасители
Элегазовые выключатели	Элегаз (шестифтористая сера SF ₆)	Охлаждение дуги в потоке элегаза	Камеры продольного или поперечного дутья

Табл. 1

лет, в то время как маломасляные и электромагнитные со щелевыми камерами сейчас практически не выпускаются, хотя все еще находятся в эксплуатации.

В **табл.1** для указанных выше типов выключателей приведены: род применяемой в них дугогасящей среды, способ ее гашения и тип дугогасящего устройства.

В **табл.2** приведена сравнительная качественная оценка основных преимуществ и недостатков высоковольтных выключателей для КРУ.

Для более полной оценки преимуществ и недостатков высоковольтных выключателей для КРУ следует хотя бы кратко остановиться на вопросах, относящихся к горению и гашению дуги в высоковольтных выключателях.

Процесс горения и гашения дуги в высоковольтных выключателях. При отключении цепи тока высоковольтным выключателем его контакты расходятся, однако при этом цепь тока не разрывается, поскольку между контактами выключателя возникает электрическая дуга в виде сильно ионизированного столба газа, который под влиянием высокой температуры становится проводящим. При сравнительно небольшой отключаемой мощности между контактами выключателя возникает не дуга, а лишь небольшая искра, которая практически не оставляет на них никаких следов, и после расхождения контактов на полную длину межконтактного промежутка цепь размыкается. В случае большой отключаемой мощности под действием возникающей дуги контакты обгорают, поэтому требуется применение специальных устройств для гашения дуги и размыкания цепи.

Таким образом, действие электрической дуги и электрической искры в высоковольтных выключателях различно. Так, при малых токах межконтактный промежуток незначительно насыщается парами металла, вследствие чего остается слабопроводящим; температура контактов оказывается недостаточной для их плавления и испарения металла, поэтому возникающий искровой разряд неустойчив и быстро затухает. При больших отключаемых токах картина прямо противоположна: температура контактов достаточна для расплавления их металла и насыщения парами металла межконтактного промежутка, что делает его проводящим и способным поддерживать дугу даже при низких напряжениях.

Тип выключателя	Основные преимущества	Основные недостатки
Малосъемные масляные выключатели 10 кВ	1. Небольшое количество масла. 2. Относительно малая общая масса, небольшие габариты. 3. Простота конструкции, удобный (по сравнению с баковыми выключателями) доступ к дугогасящим контактам. 4. Относительно низкая стоимость. 5. Возможность установки как в открытых (ОРУ), так и в закрытых (ЗРУ) распределительных устройствах. 6. Унификация в серии большинства узлов.	1. Взрыво- и пожароопасность (хотя и значительно меньшая, чем у многообъемных баковых выключателей). 2. Невозможность осуществления быстросрабатывающего АПВ. 3. Трудность осуществления подогрева масла. 4. Необходимость периодического контроля, доливки и относительно частой замены масла в дугогасящих бачках. 5. Относительно небольшая отключающая способность. 6. Непригодность для работы с частыми повторными срабатываниями. 7. Относительно большой износ дугогасящих контактов.
Электромагнитные выключатели 6...10 кВ	1. Полная взрыво- и пожаробезопасность. 2. Весьма малый износ дугогасящих контактов и рабочих элементов дугогасителя. 3. Пригодность для работы в условиях весьма частых включений и отключений. 4. Относительно высокая отключающая способность.	1. Относительно сложная конструкция дугогасящей камеры с системой магнитного дутья. 2. Ограниченный верхний предел номинального напряжения из-за больших размеров камер гашения дуги. 3. Ограниченная пригодность для наружных установок.
Вакуумные выключатели 6...10 кВ	1. Полная взрыво- и пожаробезопасность, возможность работы в агрессивных средах, а также в широком диапазоне изменения температур окружающей среды. 2. Высокая износостойкость при коммутации номинальных токов и номинальных токов отключения. 3. Возможность осуществления сверхбыстродействия и применения для работы в любых циклах АПВ. 5. Надежное отключение емкостных токов "холостых линий". 6. Повышенная устойчивость к ударным и вибрационным нагрузкам вследствие малой массы и компактной конструкции выключателя. 7. Произвольное рабочее положение и малые габариты, что позволяет создавать различные компоновки распределительных устройств (например, шкафы с несколькими выключателями при двух- или трехъярусном их расположении и т.п.). 8. Относительно малая мощность привода. 9. Несложная замена дугогасителя. 10. Простота и удобство эксплуатации, обусловленные малым выделением энергии в дуге и отсутствием выброса масла, газов при отключении тока КЗ; резкое снижение эксплуатационных расходов по сравнению с маломасляными выключателями. 11. Отсутствие загрязнения окружающей среды, бесшумность, чистота.	1. Возможность возникновения коммутационного перенапряжения при отключении малых индуктивных токов. 2. Необходимость постоянного контроля факта отключения всех трех фаз вакуумного выключателя с индикацией (после завершения операции отключения) наличия напряжения на отходящих линиях. Это обусловлено невозможностью выполнения оперативного контроля наличия вакуума в вакуумных камерах перед операцией отключения выключателя, поскольку в случае разгерметизации одной из вакуумных камер в процессе отключения происходит приваривание контактов и, как следствие, обрыв изолирующей тяги [16].
Элегазовые выключатели 6...10 кВ	1. Полная взрыво- и пожаробезопасность. 2. Высокая отключающая способность. 3. Малый износ дугогасящих контактов. 4. Возможность создания серий с унифицированными узлами, что позволяет (в случае необходимости) заменять их вакуумными выключателями. 5. Пригодность их применения как для внутренней, так и для наружной установки.	1. Необходимость иметь специальные устройства для наполнения, перекачки и очистки шестифтористой серы SF₆. 2. Относительно высокая стоимость шестифтористой серы SF₆.

Примечание. АПВ – автоматическое повторное включение.

Табл.2

Процесс отключения цепи тока высоковольтным выключателем и гашение дуги состоят из следующих трех очень быстро, без пауз, последовательно сменяющих друг друга фаз:

- размыкание контактов и возникновение дуги;
- гашение дуги;
- восстановление электрической прочности дугового промежутка, препятствующее повторному зажиганию дуги.

Гашение дуги в выключателях переменного тока существенно облегчается переходом тока через нуль. Фактически дуга в этих выключателях как бы играет роль естественного отключающего элемента, точно указывающего момент отключения и непосредственно выполняющего это отключение. Для того чтобы произошло отключение, достаточно лишь обеспечить быстрое восстановление электрической прочности дугового промежутка путем его деионизации и удаления из него заряженных частиц.

(Продолжение следует)

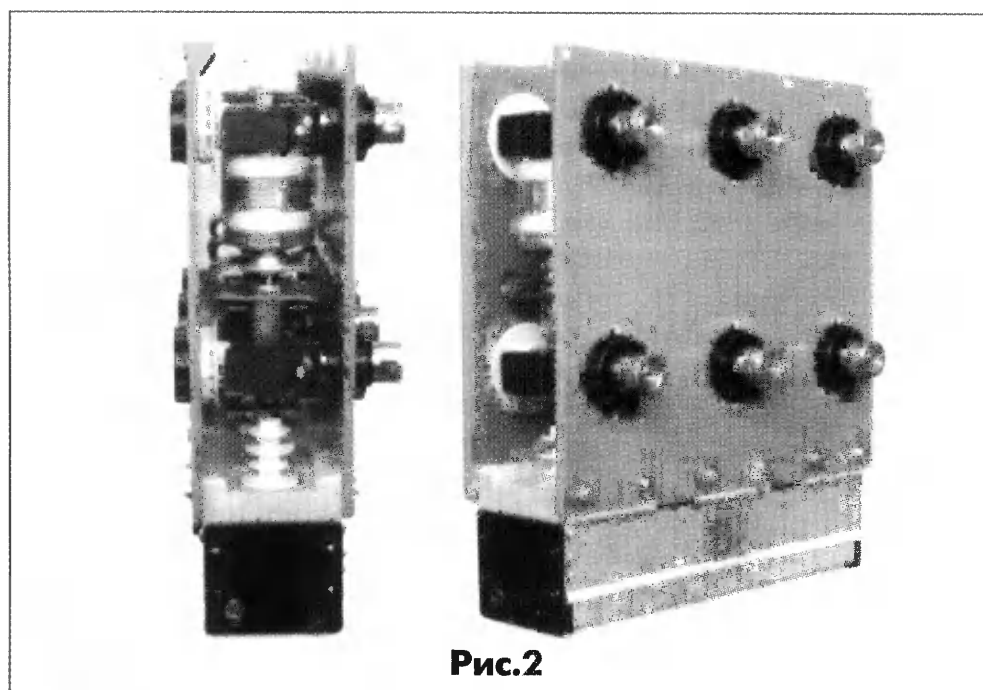


Рис.2



Серия SUPER

**БОЛЕЕ 3500 НАИМЕНОВАНИЙ НА СКЛАДЕ
МЫ СОЗДАНЫ ДЛЯ ВАС!**

Инструмент для обжима наконечников
Инструмент для электромонтажа
Пресса гидравлические ручные



Современные электро и светотехнические изделия
по доступным ценам во всех регионах Украины.
Киев (044)574-0195, 573-4240, 296-8881, 296-8873.
<http://www.uaasko.com>, e-mail: info@uaasko.com

Автоматические выключатели.
Дифференциальные автоматы.
Устройства защитного отключения.
Пускатели электромагнитные. Контактторы.
Реле электромагнитные, тепловые. Таймеры.
Кнопки. Посты управления. Сигнальная арматура.
Разъемы. Переключатели. Выключатели нагрузки.
Кабельные наконечники. Изделия для монтажных работ.
Кабельные короба. Металлорукав. Гофрированный рукав.

Прожектора с газоразрядными лампами.
Прожектора с галогеновыми лампами.

Светильники садово-парковые.
Светильники влагозащищенные.
Светильники люминисцентные.
Светильники ландшафтные.
Светильники растровые.
Светильники точечные.



POWER EXPERT

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

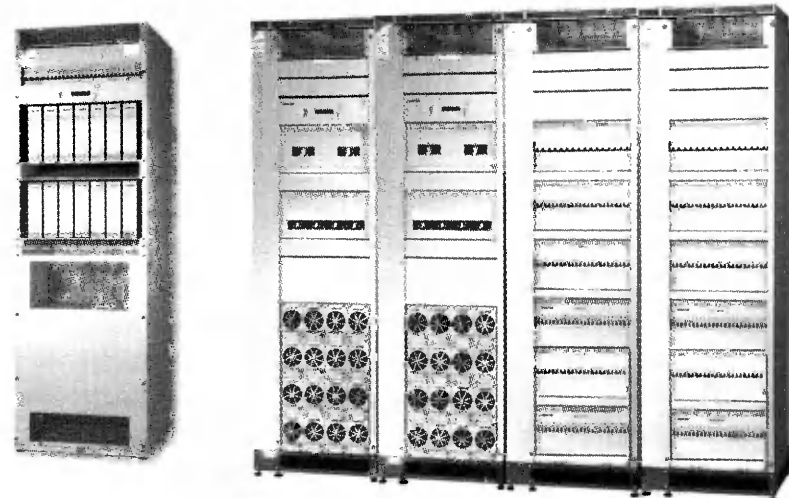
Компания "ПауэрЭксперт" предлагает комплексные решения в области гарантированного электропитания с использованием преобразовательного оборудования и аккумуляторных батарей ведущих мировых производителей.

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

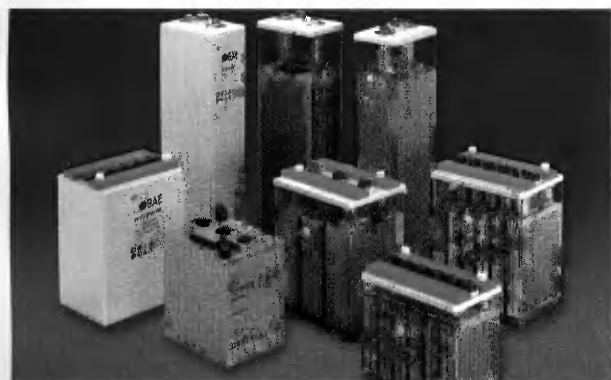


CONVERTRONIC
MODULAR POWER SOLUTIONS

- Электропитающие установки с номинальным выходным напряжением 24, 48, 60, 110 и 220V DC
- Инверторные установки с номинальным входным напряжением 24, 48, 60, 110 и 220V DC
- Источники бесперебойного питания On-line в 19" и классическом исполнении с временной автономной работой от нескольких минут до нескольких часов
- Вводно-распределительные устройства



АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

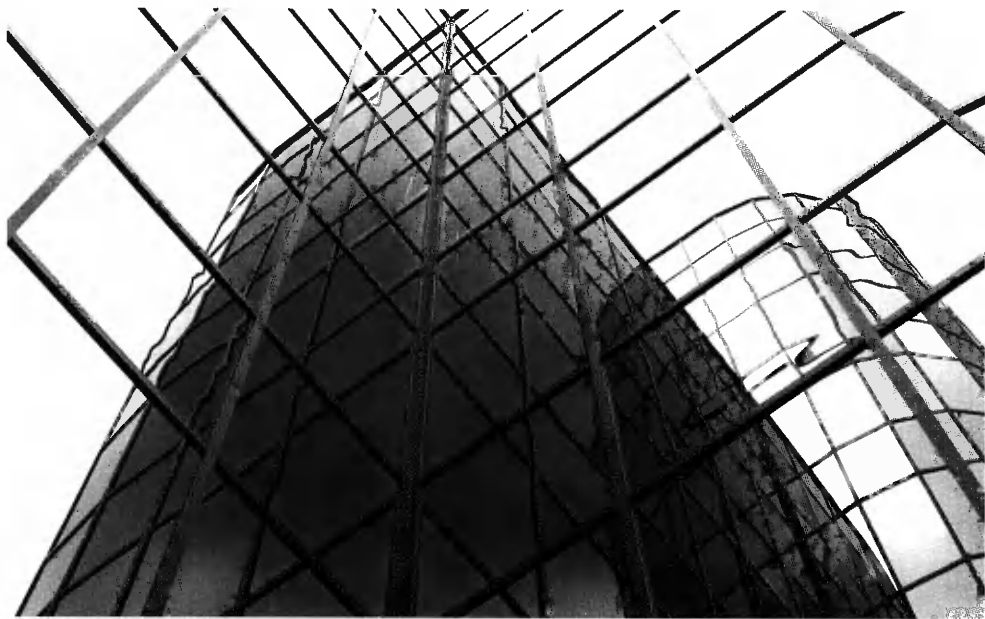


- Стационарные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи емкостью до 3000Ач
- закрытого типа OPzS, OGi, OPzS block, OGi block
- герметизированные с гелеобразным электролитом OPzV, OPzV block, OGiV block
- герметизированные AGM-типа с фронтальным расположением клемм FT HC



Интеллектуальный дом

А.Ю. Саулов, г. Киев



Во многих фильмах перед нами предстает некое модернистское здание, находящееся под контролем единого компьютера. Теперь это уже не фантастика, как казалось еще 10 лет тому назад. Идеи автоматического управления технологическими процессами (АСУТП) на предприятиях СССР стала реализовываться в конце 50-х годов, с изобретением первых вычислительных комплексов. На сегодняшний день нет ни одного производственного предприятия в странах СНГ, которого не коснулась проблема автоматизации. В настоящее время самая автоматизированная отрасль промышленности - это химическая промышленность. В процессе разработки промышленных АСУТП были накоплены знания и созданы разработки, которые теперь можно использовать в создании так называемого интеллектуального дома (иногда его еще называют "умный" дом).

В последнее время за рубежом состоятельные домовладельцы все больше внимания уделяют системам "Интеллектуальный дом". Такой дом позволяет не только справиться с критической ситуацией, но и экономить электроэнергию, так как датчики следят за погодными условиями вне "умного" дома, а система управления в соответствии с заданными параметрами меняет режимы системы автономного отопления внутри коттеджа.

Более того, в последнее время правительства государств, не располагающие достаточными запасами собственных традиционных энергетических ресурсов, весьма озабочены зависимостью их стран и экономик от поставок энергоносителей из нестабильных регионов мира. Естественным способом уменьшения зависимости является энергосбережение. В частности, наблюдается стремительный рост постройки домовладений по технологиям, обеспечивающим чрезвычайно малое или почти нулевое потребление энергии (энергопассивный дом). При этом широко внедряются отопительные приборы, использующие нетрадиционные виды топлива (пеллеты, то есть опилки). В этом контексте технология "Умного дома" оказалась очень уместной. Налоговая система в этих странах организуется так, что применение "Умного дома" оказывается доступным любому застройщику. По существу, органы власти выкупают приборы "Умного дома" в течение разумного периода времени. После этого установленная система приносит чистую экономию.

В еще большей степени это относится к большим строительным проектам, например, офисным зданиям, предназначенным для сдачи в аренду. Собственно, именно большие проекты поглощают большую часть производимых приборов "Умного дома".

Информация о работе системы передается от датчиков по всему "умному" дому на "распределенный процессор", который регулирует установленные параметры в зависимости от ситуации. При этом каждый частный случай мгновенно обрабатывается без участия человека. Таким образом "умный" дом чувствует и анализирует, что происходит с ним внутри и снаружи и как бы живет своей жизнью по заданной программе, постоянно прислушиваясь к командам своего хозяина.

При этом важно, что в "Умном доме" нет центрального процессора. Каждый прибор, входящий в систему, представляет собой маленький процессор с собственной программой. Можно сказать, система "Умный дом" есть распределенный процессор. Взаимодействуют же приборы путем отправки/приема сообщений (так называемых телеграмм) по той или иной среде передачи информации, например, витой паре.

Отсутствие центрального процессора:

- а) делает систему нечувствительной к поломке отдельных приборов;
- б) обеспечивает непревзойденную гибкость системы;
- в) обеспечивает почти неограниченное наращивание числа точек в системе.

Что должен уметь интеллектуальный дом?

Название "интеллектуальный" или "умный" вполне оправдано для дома, который сам может заботиться о хозяине: сварит кофе с утра, к приходу с работы натопит сауну, проветрит жилые помещения. Все это стало возможно благодаря современному развитию электроники и техники.

Основной принцип интеллектуального дома - все должно быть связано друг с другом. Чтобы управлять таким домом, под рукой достаточно иметь небольшой пульт дистанционного управления, если вы находитесь дома, и выход в сеть Internet, если хотите управлять домом в ваше отсутствие. Internet позволит не только знать все о состоянии систем безопасности в доме, но и даст возможность увидеть то, что происходило в доме без вас. Например, находясь на работе, можно контролировать детей, проверяя, делают ли они уроки или играют в компьютерные игры. Умным домом можно управлять также через мобильный телефон с функцией GPRS.

Интеллектуальный дом предлагает своему владельцу:

1. Единую сеть компьютерной, телефонной и видеосвязи. Нет необходимости бежать на другой конец дома, если захотелось что-то сказать домочадцам, достаточно нажать соответствующую кнопку на специально разработанном пульте управления и говорить через внутренние динамики.

2. Получение информации. Благодаря Интернету Вы сможете узнать все обо всем, не сходя с места, так как современные технологии позволяют вывести информацию из Интернета на любые подключенные видеоносители. Среди компонентов "умного" дома имеется встраиваемая сенсорная жидкокристаллическая панель, подключенная к Интернету. Таким образом, Вы можете в любую минуту познакомиться с последними новостями, проверить электронную почту, узнать погоду, найти нужную информацию. Для управления такой панелью компьютерная клавиатура и "мышка" не требуются. Интернет-панель может быть установлена в любом месте дома: в прихожей, ванной, на кухне и т.п.

3. Управление любой техникой и различными механическими устройствами: открывать и закрывать двери и окна, управлять

Автоматизированная система управления энергосбережением здания I-bus EIB

Роль специального прибора управления для каждого исполнительного устройства интеллектуального дома выполняет актуатор. Это контроллер, в котором прописывается прикладная программа устройства и таблица управляющих сигналов. Объединение в единую сеть сенсоров и актуаторов осуществляется посредством специальной шины EIB (European Installation Bus).

Система децентрализована и не имеет главного управляющего центра. При этом возможно как локальное (в конкретном помещении) управление системой, так и централизованное (с диспетчерского пульта либо компьютера). Шина выполняется витой парой. По ней одновременно передается питающее напряжение для шинных приборов (24 В постоянного тока) и собственно информационные управляющие сигналы. Топология системы позволяет связать между собой до 46 080 компонентов.

Использование системы i-bus EIB приводит к упрощению и удешевлению кабельных систем здания, т.к. задачей кабельных систем является только подвод питания к потребляющим устройствам.

Основной целью системы является создание комфортных условий для управления помещением и экономия затрат. В большом офисном здании экономия может быть достигнута за счет таймеров, которые не дают включить часть светильников до начала рабочего дня и отключают их на время перерывов. А также за счет применения датчиков, уменьшающих яркость освещения на рабочих местах в дневное время, датчиков движения в коридорах и на лестницах, которые включают свет только при появлении сотрудников. К этому стоит добавить многорежимное регулирование работы систем климат-контроля в рабочее и нерабочее время и другие организационные меры. В результате, экономия потребления энергии составляет десятки процентов.

Мнение специалиста

А.Н. Задера,
специалист по интеллектуальным
инсталляционным системам EIB/KNX
компании "АББ Лтд".



Мне представляется несомненным, что внедрение технологии "Умного дома" в Украине и других странах СНГ будет идти ускоренными темпами. "Умный дом" бережет энергию - единственный ресурс, который никогда не будет в избытке и не подешевеет. При этом явно предпочтительными являются более сложные системы "умного дома", использующие для связи между своими элементами специально прокладываемые информационные сети.

Но во внедрении технологии есть две проблемы.

Во-первых, образование. В Украине нет сертифицированного центра ассоциации EIB/KNX. Чтобы научиться проектировать "умный дом", надо ехать за рубеж. Да и специфика проектирования такова, что это своего рода искусство, поэтому нужен опыт.

Во-вторых, информирование заинтересованных клиентов и организаций о возможностях технологии. Ведь закладывать технологию надо на ранних этапах проектирования. С этой точки зрения важна деятельность журнала "Электрик" и других специализированных изданий. Вовремя найти друг друга - вот что важно.

жалюзи и т.п. При этом возможна установка опций по таймеру. Вы можете установить таймер таким образом, чтобы в заданное время Вас разбудила легкая музыка или пение птиц, автоматически открылись занавески на окнах, в ванной уже была набрана вода с нужной температурой, а на кухне был уже приготовлен горячий кофе.

4. Контроль температуры, влажности и чистоты воздуха путем управления системами кондиционирования, т.е. осуществляется управление отоплением, а также контроль тепловой обстановки в доме и состояния котельной.

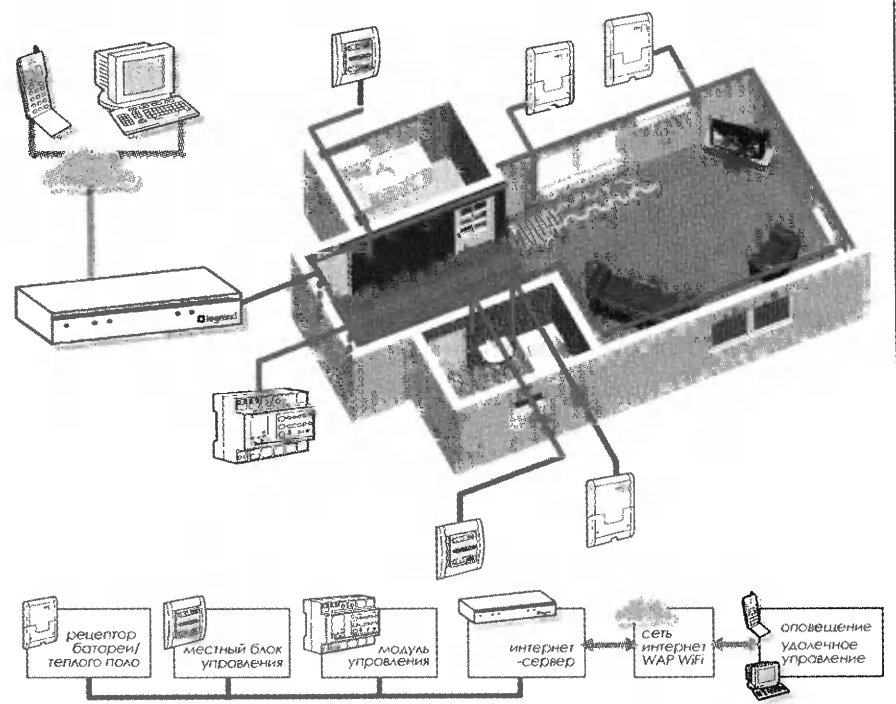
5. Регулирование потребления электроэнергии и воды. Управление на расстоянии позволит не волноваться об оставленных включенными утюгах и забытом включенном кране.

6. Управление работой домашнего кинотеатра. Домашний кинотеатр сегодня - это не только экран и система объемного звучания, но и возможность выбора оптимального разрешения экрана, установка нужного освещения и т.п. В настоящее время популярен вариант домашнего кинотеатра с использованием видеопроектора и большого выдвижного экрана. Если вы, скажем, решили посмотреть фильм с использованием домашнего кинотеатра и при этом нажали единственную кнопку на пульте дистанционного управления, то автоматически закрываются шторы, опускается экран, приглушается свет в комнате, выключается кондиционер.

7. Управление внутренним освещением. Большую роль в создании атмосферы дома играет освещение. Дизайн освещения в интеллектуальном доме включает в себя не только дневное и ночное освещение, создающееся верхним светом и различными вспомогательными источниками освещения, но и различные возможности распределения света в зависимости от времени суток, регулирование света в разных частях помещения, варьирование нескольких степеней интенсивности освещения. Ведь давно известно, что при разном освещении одно и то же помещение выглядит по-разному, а система освещения в интеллектуальном доме создает десятки таких вариантов. Всегда можно выбрать освещение, созвучное вашему настроению.

Можно также в зависимости от времени суток одной и той же клавишей выключателя включать различные источники света: до 23 часов - основной свет комнаты, а с 23 часов вечера до 6 утра - карнизную подсветку и т.п.

8. Автоматическое закрытие жалюзи в зависимости от интенсивности солнца. На окна могут быть установлены датчики, отслеживающие в режиме реального времени угол падения солнечных лучей в дом через окна, в результате "умный" дом понемногу прикрывает или приоткрывает жалюзи таким образом, чтобы с одной стороны защитить помещение от прямых солнечных лучей, а с другой - обеспечить максимальный уровень освещенности.



9. Следящий свет. "Умный" дом может реагировать на ваше присутствие в различных помещениях. Например, если вы заходите в квартиру, автоматически включается свет в прихожей; если вы идете по длинному коридору в темное время суток - постепенно включаются источники света по ходу вашего движения и выключаются, как только вы пройдете ту или иную часть помещения. Такая функция обычно настраивается для работы в темное время суток.

10. Внешнее освещение дома. Различные подсветки фасада дома, пространства перед ним, фонтанов или беседок сделают дом неповторимым и даже немного сказочным.

11. Управление системами с мобильного телефона. Например, Вы можете по дороге домой дать указание системе набрать воду в ванной, и к вашему приезду будет набрана вода необходимой температуры.

12. Следящая и автоматически приглушаемая музыка. "Умный" дом может включать и выключать музыку в зависимости от нахождения людей в тех или иных помещениях. "Умный" дом может приглушить звук музыки во всей квартире, если, например, раздался звонок по телефону или ваши гости позвонили по домофону в дверь.

Настоящая безопасность

Остановимся на обеспечении безопасности людей проживающих в "умном" доме более подробно. Дело в том, что обеспечение безопасности является одной из важнейших функций "умного" дома, при этом, как правило, закладываются следующие опции системы:

- установка системы контроля доступа в помещение;
- установка инфракрасных датчиков охранной сигнализации;
- установка пожарных датчиков (температурных, дымовых и термических);
- подключение автоматических огнетушителей (автоматическая система пожаротушения);
- установка датчиков против протечек (в случае разрыва трубы система водоснабжения автоматически перекрывается).

При этом "умный" дом выводит на центральные пульта соответствующих городских подразделений службы спасения данные о несанкционированном проникновении в помещение или об аварии (прорыв трубы водоснабжения, пожар). Информация автоматически передается на портативный компьютер, мобильный телефон или пейджер владельца квартиры.

Как создать систему интеллектуального дома?

"Умный" дом должен быть красивым, комфортным, удобным и надежным. Он должен быть послушен воле своего владельца, а в идеале должен интуитивно реагировать на действия хозяина, предугадывать поведение и мысли хозяина, контролировать и вести дела, когда хозяин отсутствует. Таким образом, "умный" дом - это идеи и их осуществление в функциях подобранной для этого техники и аппаратуры.

Список идей, закладываемых в "умный" дом, безграничен, но обычно используют несколько вариантов их реализации.

Вариант простой

Этот быстрый и недорогой вариант осуществляется относительно стандартными недорогими устройствами. Необходимый набор можно купить в магазине вместе с обычными розетками и выключателями. Все эти устройства достаточно включить в электрические розетки, не нарушая сложившийся интерьер и не прокладывая новых проводов. Такой комплект легко самостоятельно установить человеку, далекому от электротехники и автоматики, без участия электриков. В набор установки входят: широкий выбор охранных систем, устройств для управления освещением, электроприборами, обогревателями. Он может осуществить функцию включения обогрева в загородном доме по телефону, отпугнуть непрошенных гостей от дачи. Список таких "коробочных" вариантов весьма обширен. Все необходимые для него компоненты продаются вместе в магазинах электротоваров.

Однако приборы "Умного дома" Powernet, предназначенные для работы прямо по существующей разводке 220 В. Из-за этого они имеют следующие недостатки:

- чувствительны к параметрам сети, и в сетях стран СНГ работают не устойчиво;

- требуют, чтобы в каждую точку установки был выведен провод нейтрали.

У нас проводку так исполняют редко. Поэтому приборы могут оказываться без среды передачи информации.

Вариант сложный

Этот вариант предусматривает предварительные проектные работы. В этом случае интеллектуальный дом - это не "коробка с набором устройств", а работа по реализации идей, подбор техники для выполнения определенных функций. Важно иметь гибкую, логичную взаимосвязь всего того, что установлено различными специалистами в стенах и электроцитах, с тем, что вы видите, слышите, желаете сделать прямо сейчас. При этом новое качество жизни появляется на стыке привычных и необходимых систем и устройств. Жилая среда должна отвечать Вашей сущности, меняться вместе с Вами и отвечать всем потребностям сегодняшнего и завтрашнего дня. Эти функции осуществляет система управления.

Применительно к частному жилью проекты "умного" дома - это не столько внешние эффекты, сколько эффективная работа инженерного оборудования, создающая идеальные условия для жизни обитателей здания. Общая эффективность достигается четким взаимодействием отдельных систем.

Интеграция всех систем дома в одну обеспечивает:

- повышенный уровень безопасности здания в целом (предотвращение аварий, обеспечение непрерывности процессов и пр.);

- четкое взаимодействие работы всех инженерных систем с приоритетом системы пожарной безопасности;

- организацию сетевой структуры управления с реализацией функций автоматического контроля, обработки и хранения информации о состоянии систем с единого диспетчерского пульта управления;

- сочетание автоматического и ручного режимов управления, обеспечивающего оперативный контроль за состоянием каждого элемента инженерных систем;

- высокий уровень управления средой обитания (в рамках "интеллектуального здания").

Важно отметить, что для домашней системы



Мнение специалиста

А. Шевченко, продукт-менеджер,
ДП "Моэллер электрик"



Распространение систем "Умный дом" несколько сдерживается тем фактом, что многие из таких систем имеют усложненный интерфейс пользователя. Затрудняет использование системы также ее построение на основе одного центрального пульта. Поэтому важной проблемой в реализации систем "Умный дом" является ее построение наиболее "дружелюбным" для пользователя способом. Вариантом такой системы является система Nikobus от концерна Moeller - новейшая разработка в области систем типа "Умный дом". Nikobus прост в настройке и эксплуатации и не требует знаний специальных языков программирования. Конфигурирование и управление системой Nikobus основано на интуитивном подходе таким образом, что обычный пользователь без особого труда может запрограммировать даже сложную схему работы.

"интеллектуального здания" главное - быть максимально незаметной, не выставляя себя напоказ и выполнять максимальное количество операций. Примером вполне может послужить использование бытовых приборов, ведь Вы никогда не задумываетесь, какова производительность микропроцессора в DVD-проигрывателе, музыкальном центре или кухонном комбайне. Вы просто нажимаете пару кнопок. Домашняя система "умный" дом также должна быть простой в обращении и выполнять все требования владельца к самому высокому уровню комфортности.

Система управления интеллектуальным домом

В систему управления домом входит:

- датчики, их еще называют сенсорами, (температуры, освещенности, задымленности, движения и др.);

- управляющие устройства и вообще все приемники информации традиционно называемые акторы (диммеры, реле, ИК-эмиттеры и др.);

- интерфейсы управления, т.е. те же сенсоры (кнопочные выключатели, пульта ИК и радиопульты, сенсорные панели, web/war интерфейс);

- собственная сеть управления, объединяющая вышеуказанные элементы;

- управляемые устройства (светильники, кондиционеры, компоненты домашнего кинотеатра и др.);

- вспомогательные сети (Ethernet, телефонная сеть, дистрибуция аудио- и видеосигнала);

- программное обеспечение проекта;

- интерфейсы RS232, USB - это блоки, устанавливаемые на ДИН рейку в шкафу или прямо в помещении на любую точку сети.

Они служат для временного подключения компьютера с заранее спроектированной программой и загрузки прикладных программ в приборы системы. После загрузки их можно и снять, а на точку установить, например, кнопочный пост или любое другое устройство. После загрузки прикладных программ система работает автономно.

Прочие интерфейсы служат для связи системы с внешним миром.

Датчики располагаются в определенных местах квартиры, которые непосредственно или через промежуточные устройства связаны единой сетью.

Интерфейсы управления осуществляют общее управление системами "умный" дом.

Общий алгоритм работы системы "умный" дом сводится к следующему:

- 1.Сенсоры отправляют в сеть информационные сообщения, называемые телеграммами.

- 2.Все акторы слушают эти телеграммы, но принимают к исполнению только те акторы, которым эти телеграммы адресованы.

- 3.Адресация задается программой ETS3 на этапе проектирования.

- 4.Команды поступают как по собственной сети, так и по вспомогательной. Способы генерации команд, а также форма и состав отображаемой информации о состоянии систем закладываются на этапе разработки программного обеспечения с учетом требований проекта.

Электронный балласт EVLB001 компаний IXYS и Atmel для флуоресцентных ламп в системах освещения "умного дома"

Ю.А. Коваль, г. Киев



Рис.1

Высокоэффективные флуоресцентные лампы (лампы дневного света) и индуктивные балласты были стандартным осветительным набором для промышленного освещения и подсветки реклам в течение многих лет. Некоторые типы ламп дневного света, такие, как бесстартерные, с повышенной мощностью, и другие доступны для недорогих и специальных применений. В качестве альтернативного источника света можно рассмотреть лампу накаливания. В силу спектральных особенностей световая отдача ламп накаливания крайне низка (10...15 лм/Вт), что в четыре раза меньше аналогичного показателя для флуоресцентных ламп. 85...90% электроэнергии, "питающей" нить в лампе накаливания, превращается не в свет, а в тепло. Иными словами, лампы накаливания - скорее, обогреватели, нежели осветители. Помимо неэкономичности, в число очевидных недостатков ламп накаливания входит крайне низкий срок службы - всего 1000 ч непрерывного горения, что на порядок меньше, чем у флуоресцентных ламп. Однако лампы накаливания имеют одну важную особенность - возможность регулировки светового потока, которая до недавних пор не была доступна для флуоресцентных ламп. Регулировка световой отдачи позволяет пользователю не тратить электроэнергию при естественном окружающем освещении или создавать различные световые эффекты для рекламных презентаций и представлений.

Эти функции регулировки и были реализованы в электронном балласте EVLB001 совместной разработки компаний IXYS и Atmel (рис.1). По сравнению с подобными электронными балластами от других производителей (International Rectifier, Microchip), EVLB001 обладает большей гибкостью и лучшими характеристиками по соотношению цена/качество.

Принцип работы лампы дневного света

Традиционные бесстартерные флуоресцентные лампы имеют два электродных вывода на каждом конце лампы, с нитью накала между электродами (рис.2). Эти лампы представляют собой цилиндрическую стеклянную трубку, в которую под низким давлением закачаны пары ртути и аргон. На внутреннюю поверхность трубки нанесено специальное вещество - люминофор. Поскольку к каждому выводу лампы прикладывается переменное напряжение, нити накала разогреваются, испуская электроны, которые затем сталкиваются с атомами ртути в газовой смеси. Ртутный электрон переходит на более высокий энергетический уровень, после чего обратно возвращается в нормальное состояние, испуская фотон со спектром ультрафиолетовой длины волны (УФ). Эти фотоны сталкиваются с атомами аргона, помогающими процессу ионизации, и с люминофорным (фосфорным) покрытием внутри стеклянной трубки. Высокое напряжение и фотоны с УФ спектром излучения ионизируют аргон, увеличивая газовую проводимость, и испускают еще большее количество фотонов с УФ спектром излучения. Фотоны с УФ спектром излучения сталкиваются с атомами фосфора, увеличивая их энергетический уровень, и выделяют тепло. После этого энергетический уровень фосфорного электрона уменьшается, в результате чего генерируется видимый световой фотон, который мы воспринимаем как свет.

Балласт

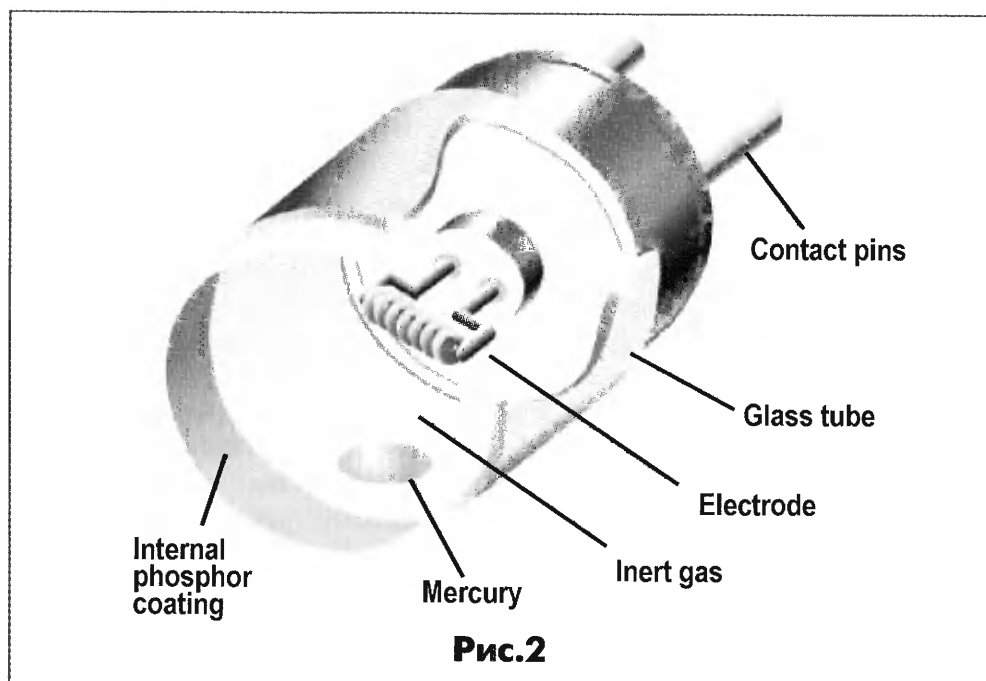
Так как проводимость аргона увеличивается, а сопротивление между электродами лампы уменьшается, поскольку газ становится возбужденным, для ограничения и управления током ионизации должна использоваться балластная индуктивность. В прошлом катушка индуктивности балласта предназначалась для ограничения тока для узкого диапазона напряжений и частот сети. Лучший метод управления током ионизации - это изменение индуктивности, чтобы достигнуть желаемого тока ионизации и интенсивности свечения лампы. Инвертор переменной частоты, работающий от постоянного напряжения, может сделать это. Если катушка индуктивности - это часть RLC-схемы, то мгновенный запуск и рабочий ток легко задаются регулировкой частоты, что более эффективно, чем управление на одной резонансной частоте.

Эффективность балласта EVLB001 увеличивается благодаря использованию повышающего импульсного регулятора напряжения с параллельным соединением ключевого MOSFET-транзистора Q3 (IXTP3N50P /IXYS 500 В, 3 А) и последовательным включением дросселя T1 корректора коэффициента мощности (PFC boost converter) (рис.3).

Этот PFC boost corrector, содержащий также драйвер, стабилизатор напряжения (IX1859 /IXYS) и пусковой понижающий преобразователь напряжения на компонентах Q1 (IXTP02N50D/IXYS) и D2 (15 В стабилитрон), обеспечивает электропитание постоянным током и напряжением 380 В последующего полумостового инвертора, выполненного на транзисторах Q4, Q5 (IXTP3N50P/IXYS) и управляющем MOSFET-драйвере IXD611S/IXYS (650 В, 0,6 А), при изменении входного переменного напряжения в диапазоне 90...265 В, при частоте 50/60 Гц. Для сравнения, электронный балласт серии IRPLDIM2U, фирм International Rectifier и Microchip, имеет диапазон входных напряжений намного меньший, всего лишь 90...130 В переменного тока. Схема PFC формирует синусоидальную форму тока (без искажений), потребляемого балластом от питающей сети, которая совпадает по фазе с напряжением сети. Эта схема исключает возможность проникновения импульсов и помех от балласта в питающую сеть и уменьшает реактивную составляющую потребляемой мощности балласта.

Дело в том, что в ЕС и в России в законодательном порядке утверждено обязательным требованием использование корректора коэффициента мощности в электронных балластах люминесцентных ламп. На Украине же пока подобные законы не приняты, хотя и ведется много разговоров на высоком уровне об энергосбережении. Отсутствие полноценного финансирования украинской радиоэлектроники и новых разработок в области микроэлектроники (создание компонентов и устройств для солнечных и ветроэлектростанций, систем связи, автоматики и управления, энергосберегающих устройств) значительно тормозит развитие других жизненно важных отраслей промышленности и экономики. Импортируя значительную часть недорогого электронного оборудования и компонентов из-за рубежа, мы из года в год все больше превращаемся в "банановую" страну - поставщика сырья. Остается только надеяться, что некомпетентность в выборе стратегии развития радиоэлектронной отрасли исчезнет с приходом на руководящие посты настоящих профессионалов своего дела.

Стабильное функционирование преобразователя электронного балласта EVLB001 обеспечивается за счет обратной связи во всем диапазоне рабочих напряжений. Дополнительное преимущество достигнуто введением микроконтроллера AT90PWM2/ATMEL, разработанного специально для электронных балластов, который позволяет очень точно и эффективно управлять по трем различным



автораспознаваемым интерфейсам (SWISS, DALI и 0...10 В) уровнем мощности, подаваемой на люминесцентную лампу. Опторазвязку до 3750 В переменного тока, микроконтроллера с интерфейсами DALI и 0...10 В можно выполнить с помощью компактных твердотельных оптопереключателей LDA111S/Clare.

При включении электронного балласта микроконтроллер на какое-то время повышает частоту преобразования инвертора для разогрева нити накала люминесцентной лампы, после этого частота снижается и осуществляется зажигание самой лампы. Как только лампа зажглась, регулировкой частоты преобразования инвертора осуществляется подбор яркости свечения этой лампы. Электронный балласт можно использовать с одной или двумя люминесцентными лампами типа T8 (18 Вт), с возможностью регулировки их яркости в пределах от 2 до 100%. Изменив программу в микроконтроллере, этот балласт можно так же настроить для работы с лампами мощностью до 40 Вт каждая.

Основные особенности микроконтроллера AT90PWM2:

- высокоскоростной компаратор, используемый в PFC для детектирования перехода через ноль (вход PD7);
- высокоскоростные выходы ШИМ-генератора для PFC и инвертора;
- 6-канальный АЦП с опорным напряжением 2,5 В (входы PB2, PB3, PB6, PB7);
- 3 цифровых входа/выхода (PD3, PD4, PE1), используемых для управления освещенностью;
- 3 высокоскоростных выхода ШИМ-генератора (PB0, PB1, PD0) для PFC и драйвера полумостового инвертора;
- дифференциальный АЦП с программируемым коэффициентом усиления (вход PB4) для измерения тока, потребляемого лампой от PFC boost corrector. По величине этого тока судят о работоспособности ламп. Ток вычисляется по падению напряжения на резисторе R28.

Устройство также имеет:

- компактный корпус SOIC-24;
- малое потребление в дежурном режиме.

Интерфейсы управления освещением

Swiss-интерфейс позволяет управлять освещением в комнате или в зале, используя обычную кнопку, связанную с фазой сети 220 В переменного тока.

Основные режимы работы Swiss-интерфейса

Если кратковременно нажимать управляющую кнопку при включенной лампе, то лампа выключается и в памяти микроконтроллера сохраняется текущий уровень яркости свечения лампы до выключения, который установится при следующем включении.

Если длительно нажимать управляющую кнопку при включенной лампе, то уровень яркости свечения лампы будет постепенно снижаться. Для изменения направления регулировки (например, постепенного увеличения яркости) необходимо кратковременно отжать кнопку, а затем длительно нажать ее снова.

Если кратковременно нажимать управляющую кнопку при выключенной лампе, то лампа мягко включается с уровнем

яркости, который сохранился в памяти микроконтроллера до выключения.

Если длительно нажимать управляющую кнопку при выключенной лампе, то уровень яркости свечения лампы будет постепенно нарастать до требуемой величины, после чего кнопку можно отпустить. Лампа тускнеет, когда управляющая кнопка удерживается нажатой до минимального или до максимального уровня освещенности.

Интерфейс 0...10 В можно использовать, если необходимо применять чисто аналоговое управление освещением, при котором 0 В соответствует минимальному уровню освещенности лампы, а +10 В - максимальному. Промежуточные значения напряжений между 0 и +10 В будут пропорционально воздействовать на освещенность, создаваемую лампой.

Сетевой интерфейс DALI (Digital Addressable Lighting Interface), базирующийся на ETHERNET, позволяет объединять люминесцентные лампы в цифровую сеть и управлять яркостью свечения каждой из ламп в отдельности по сигналам, например, от фотодатчиков в системе "умный дом", где в зависимости от яркости солнечного света, измеряемой фотодатчиком, выбирается яркость свечения люминесцентной лампы.

Подобную цифровую сеть с поддержкой интерфейса DALI несложно спроектировать на модулях ввода/вывода серии 750-641 (DALI Module) и источниках питания серии 288-895 к ним от компании WAGO. Компания WAGO является специалистом в области коммуникационных технологий и поэтому программно (пакет программ WAGO-I/O-PRO 32) и аппаратно (модули ввода/вывода) поддерживает доступ к сетям DALI. Модуль ввода/вывода 750-641 стандартного размера 12 мм состоит из главного устройства DALI и модуля питания 288-895 для работы с вплоть до 64 устройствами DALI (ведомыми устройствами шины - электронными балластами). Как и контроллер DALI, модуль 750-641 автоматически определяет адреса устройств во время включения питания и предоставляет программисту информацию о них. Устройство стандартным образом интегрируется в систему и подключается к головному контроллеру, например, 750 серии WAGO по шине. Работа модуля не зависит от используемого контроллера узла шины. Модуль ввода/вывода может, таким образом, подключить локальную шину DALI к общей системной шине, такой, как Ethernet, Profibus или CANopen. Шина DALI была разработана как стандартизированный интерфейс управления электронными диммерами флуоресцентных ламп с помощью цифровых сигналов управления. Возможна индивидуальная адресация, т.е. каждая лампа может управляться отдельно. Каждому модулю ввода/вывода 750-641 могут быть приписаны 64 адреса, т.е. 64 цифровых устройства могут независимо соединяться и управляться с помощью одной линии управления. 64 устройства могут быть объединены максимум в 16 групп. Имеются так называемые широковещательные адреса, что дает возможность адресации ко всем устройствам, соединенным с модулями ввода/вывода 750-641, независимо от их собственных адресов устройств.

DALI - это не система шин структурного управления, а сигнал цифрового управления световыми устройствами. С этой целью он связывает световые, сенсорные, переключающие и контактные элементы друг с другом. Эти соединения DALI можно легко и просто изменить. Техническим предшественником DALI был цифровой последовательный интерфейс (DSI). Цифровой сигнал управления цифрового последовательного интерфейса (8-битная последовательность) передается устройствам по двум проводам. Модуль ввода/вывода 750-641 также поддерживает цифровой последовательный интерфейс. DALI - это развернутый цифровой последовательный интерфейс с 19-битным набором команд, поддерживаемый всеми основными производителями электронных диммеров. Дополнительная информация о коде управления, главным образом, используется для обеспечения отдельной адресации (8 бит) отдельных электронных балластных ламп в одной или нескольких группах. Соответствующая команда состоит из 8 бит; кроме того, имеется 1 стартовый бит и 2 стоповых бита. Как и цифровой, последовательный интерфейс DALI также обеспечивает устройствам обратную

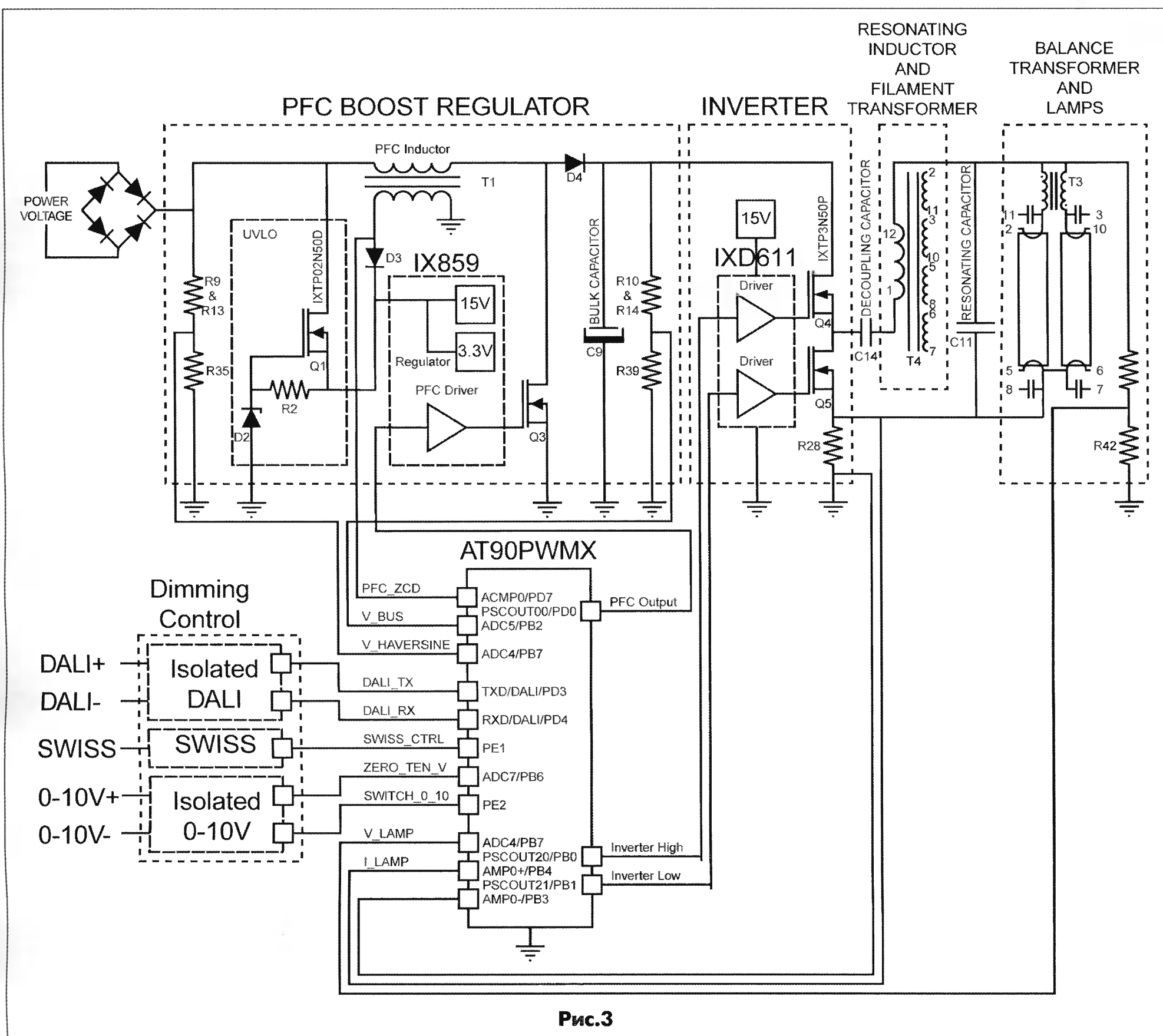


Рис.3

связь при неисправности (11 бит, 1 стартовый бит, 2 стоповых бита, 1 бит данных). DALI обеспечивает гибкость настройки системы освещения для изменяющихся условий, например при изменении планировки рабочих мест. Лампы и управляющие элементы легко переназначаются. DALI рассматривается как перспективная шина, которая может легко соединяться с системами шин более высокого уровня и управляться через шлюзы. Сигнал DALI защищен от неправильного соединения и помех и обеспечивает безошибочную передачу управляющей информации даже на большие расстояния (до 300 м).

Установка системы DALI чрезвычайно проста и может выполняться с помощью двухпроводной линии. Поскольку у сигнала DALI нет полярности, возможность неправильного соединения исключена в самом начале. Модули ввода/вывода DALI дают дополнительную защиту, которая не повреждается, если случайно подсоединить 230 В, а отключается. Сегодня главные устройства DALI - это электронные диммеры DALI. Для того чтобы снизить нагрузку на интерфейс DALI, часть развитых логических функций контроллера DALI была перемещена в электронные диммеры. По сравнению с предыдущими моделями у них теперь имеются дополнительные логические функции, они способны помнить и управлять 16 световыми сценариями. С помощью интерфейса DALI можно также установить время и темп переключения и минимальные и максимальные значения. Как управляющее устройство, модуль ввода/вывода 750-641 только отправляет последовательности управления, например, ON (вкл.), OFF (выкл.), UP (вверх), DOWN (вниз), GO TO SCENE (перейти к сцене), ADD TO GROUP (добавить к группе) и т.д. с

помощью интерфейса электронного балласта, например, того, который выполняет команды независимо. Более того, электронный балласт может быть связан с модулями ввода/вывода 750-641, а также может осуществлять обратную связь, с сообщениями о неисправности ламп, значении уменьшения освещенности, ошибочных сообщениях и т.д.

Поддержка

Полную электрическую схему электронного балласта EVLB001 с регулировкой яркости свечения лампы дневного света и описание ее работы можно скачать по ссылке: www.ixys.com/t040406a.pdf.

Полную электрическую схему электронного балласта EVLB002 без регулировки яркости свечения лампы дневного света и описание ее работы можно скачать по ссылке: www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc7629.pdf.

ООО "СЭА Электроникс" принимает заказы на покупку управляющих модулей (DALI) серии 750-641/WAGO и источников питания к ним серии 288-895/WAGO, отладочных плат EVLB001/IXYS и EVLB002/IXYS для электронных балластов и осуществляет полную комплектацию компонентами для их электрических схем.

Заказать эту продукцию можно в офисе "СЭА",
тел. (044) 575-94-00,
факс (044) 575-94-10,
e-mail: info@sea.com.ua

Динамическое освещение - эффективный путь повышения качества промышленного освещения

А.Н. Кравченко, доктор техн. наук, профессор (Институт электродинамики НАН Украины), г. Киев



Проблема освещения промышленных предприятий была решена только с наступлением эры электричества, вытеснившей в самом конце XIX века все известные крайне неэффективные и пожароопасные тепловые источники света. Вначале это были многочисленные свисавшие с потолка электрические лампы накаливания без абажуров и каких-либо других приспособлений, создававшие гораздо большую освещенность рабочих мест, чем применявшиеся ранее источники света. Тогда казалось, что задача создания полноценного промышленного освещения, необходимого для достижения оптимальной производительности труда работников, успешно решена: для этого достаточно установить как можно большее количество электроламп и разместить их так, чтобы создаваемый этими лампами световой поток по возможности более равномерно освещал конкретные рабочие места.

Однако на практике все оказалось намного сложнее. Действительно, из общего объема информации человек за счет зрения получает от 80 до 95% этой информации, причем ее качество во многом зависит от освещения. Научными исследованиями установлено, что максимальная производительность труда достигается не при всякой, а только при определенной освещенности, измеряемой в люксах (лк). Так, увеличение освещенности в пределах от 100 до 1000 лк при напряженной зрительной работе обуславливает повышение производительности труда на 10...20%, уменьшение брака на 20%, снижение количества несчастных случаев на 30%. При недостаточной или изменяющейся освещенности наступает утомляемость органов зрения, хотя они в определенной мере и приспособляются (вследствие аккомодации) к ясному видению предметов, находящихся от них на различных расстояниях, а при иных условиях освещенности изменяют чувствительность (вследствие адаптации зрения). Поэтому освещенности рабочих мест уделяется самое серьезное внимание.

Отметим, что зависимость производительности труда от уровня освещенности рабочего места растет только до определенного предела, точнее, до достижения области насыщения, и в дальнейшем даже при значительном росте освещенности она увеличивается незначительно, но при этом наблюдается повышенная утомляемость органов зрения, резь в глазах. Поэтому для создания полноценного (рационального) промышленного освещения, т.е. освещения, полностью удовлетворяющего гигиеническим и экономическим требованиям, во многих случаях недостаточно обеспечить требуемый уровень освещенности конкретного рабочего места. Кроме обеспечения этого требования необходимо добиваться, как это будет сказано в дальнейшем, того, чтобы основные характеристики такого освещения по возможности были приближены к основным характеристикам естественного солнечного освещения. С учетом этого, а также многолетнего опыта орга-

низации рационального промышленного освещения во всех промышленно развитых странах были приняты стандарты и санитарные нормы, регламентирующие характеристики этого освещения, а также сформулированы требования к устройству осветительных установок.

Так, в Украине и других странах СНГ (как и в бывшем Советском Союзе) при проектировании промышленного освещения основными нормативными документами, определяющими эти характеристики, являются санитарные нормы и правила (сокращенно - СНиП) по естественному и искусственному освещению [1], а по устройству осветительных электроустановок - Правила устройства электроустановок [2, 3].

Общие сведения о промышленном освещении

На промышленных предприятиях, кроме естественного солнечного освещения (бокового - через проемы в наружных стенах помещений с одной или с двух сторон; верхнего - через проемы в потолке; комбинированного - верхнего и бокового), широко применяется искусственное электрическое освещение, которое осуществляется с помощью ламп накаливания, а также многочисленных новых эффективных источников света, таких, как металлогалогенные лампы типа ДРИ (ДРИ МГЛ), отличающиеся высокой светоотдачей и хорошим спектральным составом, натриевые (ДНаТ), ксеноновые (ДКсТ), люминесцентные с трехполосным спектром излучения и др. Эти лампы могут функционировать либо постоянно (в зонах с недостаточным естественным освещением), либо включаться с наступлением сумерек.

Одним из основных требований, предъявляемых к промышленному освещению, является требование бесперебойности его действия. Это требование обеспечивается за счет устройства одновременно двух видов освещения - рабочего и аварийного. Рабочее освещение предназначается для создания необходимых условий работы и нормальной эксплуатации здания или территории; аварийное освещение (в помещениях и на местах выполнения наружных работ) - для обеспечения (при прекращении рабочего освещения) условий для временного продолжения работы или безопасной эвакуации людей из помещения. Питание светильников аварийного освещения должно осуществляться независимыми источниками питания, обеспечивающими на рабочих поверхностях не менее 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения.

Для правильного распределения светового потока и защиты глаз от чрезмерной яркости источников света применяют осветительные приборы ближнего действия (светильники), арматура которых защищает источник света от механических повреждений, пыли, копоти, влаги и обеспечивает крепление и подключение к источнику питания, а также (в случае необходимости) осветительные приборы дальнего действия (прожекторы). Светильники характеризуются распределением светового потока в пространстве - защитным углом, определяемым углом между горизонталью и касательной к светящему телу лампы и краю светильника, и КПД. По светораспределению светильники, применяемые для промышленного освещения, подразделяются на пять классов, среди которых основными являются следующие три класса:

- светильники прямого света, у которых внутренняя отражающая эмалевая поверхность направляет в нижнюю полусферу более 80% светового потока;
- светильники рассеянного света, излучающие световой поток в обе полусферы - 40...60% этого потока направляется вниз, а оставшаяся часть - вверх;
- светильники отраженного света, у которых более 80% светового потока направляют вверх на потолок, от которого

отражаемый свет возвращается вниз в рабочую зону.

При проектировании современного промышленного освещения согласно СНиП [1] необходимые уровни освещенности нормируются в зависимости от степени точности выполняемых производственных операций, световых свойств рабочей поверхности и рассматриваемой детали, необходимости различения быстро движущихся или удаленных деталей, продолжительности зрительной работы, применяемой системы освещения и ряда других факторов. Кроме требуемого уровня освещенности, нормируются и другие характеристики (так называемые характеристики качества освещения), обеспечивающие необходимое качество промышленного освещения. Рассмотрим их.

Качество электрического освещения

Основные характеристики качества освещения следующие [4-6].

Яркость рабочей поверхности - это характеристика светящихся поверхностей, которая выражается отношением силы света в каком-либо направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению. В светотехнике вместо понятия яркости обычно используют легко определяемую через нее освещенность E , которая в простейшем случае представляет собой распределение светового потока Φ на поверхности площадью S : $E = \Phi / S$.

Тенеобразующие свойства света - это характеристика рельефных объектов, позволяющая по теням различить (обнаружить) какой-либо объект с фоном. Фон - это поверхность, непосредственно прилегающая к объекту различения, на которой рассматривается данный объект. Эта величина имеет три значения: светлый, средний и темный, зависящие от коэффициента отражения поверхности. Объект различения - это наименьший размер предмета, который человек должен хорошо видеть в процессе работы.

Слепящее действие источников света, т.е. действие на глаз человека участков повышенной яркости. Критерий P (показатель ослепленности), позволяющий оценить слепящее действие источников света, определяется зависимостью:

$$P = (S - 1) 1000,$$

где $S = v_1 / v_2$ - коэффициент ослепленности; v_1 и v_2 - видимость объекта наблюдения при экранировании блестящих источников и при наличии в поле зрения таких источников соответственно. Нормируемые значения показателя ослепленности не должны превышать: $P = 20$ - для точных зрительных работ; $P = 40$ - для работ меньшей точности.

Блесткость - это свойство источников света (или светящихся поверхностей с повышенной яркостью) при неблагоприятном соотношении между их яркостью, силой света и яркостью окружающего пространства нарушать условия комфортного зрения или ухудшать контрастную чувствительность, или оказывать одновременно оба эти действия. Критерием оценки дискомфортной блескости, вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения, служит так называемый показатель дискомфорта M , который зависит от яркости блестящего источника, его углового размера, индекса позиции этого источника относительно линии зрения, а также яркости адаптации. С учетом этого для местного освещения рекомендуется применять светильники с не просвечивающимися отражателями и защитным углом, не меньшим 30° .

Неравномерность распределения яркости - это свойство освещения, возникающее вследствие неравномерности распределения светового потока в освещаемом пространстве, а также вследствие различия отражающих свойств поверхностей, находящихся в поле зрения. Степень неравномерности распределения яркости определяется коэффициентом неравномерности - отношением максимальной освещенности к минимальной.

Пульсация светового потока - это свойство светового

потока (а также яркости, освещенности) газоразрядных источников света при их питании током промышленной частоты пульсировать с частотой 100 Гц. Критерием оценки относительной глубины колебаний освещенности служит коэффициент пульсации освещенности K_p , определяемый зависимостью:

$$K_p = \{(E_{\max} - E_{\min}) / 2E_{\text{ср}}\} 100\%,$$

где $E_{\max}$ и $E_{\min}$ - максимальное и минимальное значения освещенности за период ее колебания; $E_{\text{ср}}$ - среднее значение освещенности за этот же период колебаний, лк.

Спектральный состав излучения источников света - это разложение света на монохроматические составляющие. Спектральный состав света должен соответствовать условиям работы.

Динамичность освещения - это специально создаваемое искусственное освещение со световыми характеристиками (спектральным составом излучения источников света, интенсивностью освещения, цветом светящихся поверхностей и т.п.), целенаправленно измененными с целью достижения увеличенной зрительной и общей работоспособности человека, улучшения его эмоционального состояния, обеспечения разнообразия цветоцветовой среды и т.п.

В **табл.1** приведены наименования характеристик качества электрического освещения, влияние каждой из них на организм человека, а также гигиенические рекомендации по ослаблению этого влияния.

Рассмотрим подробнее особенности использования динамического освещения для повышения качества промышленного освещения.

Необходимость создания динамического освещения

Солнечный свет, создаваемый прямыми солнечными лучами и диффузным светом небосвода, является наиболее естественным и потому биологически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлен глаз человека. Поэтому проектировщики при разработке различных осветительных систем ставят своей задачей создание искусственного освещения со световыми характеристиками, близкими к характеристикам солнечного освещения и изменяющимися во времени таким образом, чтобы можно было достичь положительного воздействия искусственного освещения на организм человека с учетом его утомляемости при выполнении сложных зрительных работ. Такое искусственное освещение называют **динамическим освещением**. В отличие от статического искусственного освещения постоянной интенсивности, такое освещение позволяет достичь увеличения зрительной и общей работоспособности человека, улучшает его эмоциональное состояние, создает на рабочем месте разнообразие цветоцветовой среды. Создание такого освещения стало возможным благодаря разработке в последнее время источников света со спектральным составом, приближенным к спектральному составу солнечного света.

Виды динамического освещения и его положительное влияние на зрительную работоспособность

В практике промышленного освещения в настоящее время в той или иной мере используются следующие виды динамического освещения:

- освещение, оперативно изменяющееся в зависимости от изменяющихся условий зрительной работы (например, в зависимости от изменения размеров объекта наблюдения);
- освещение, вносящее зрительное разнообразие в окружающую среду при монотонности выполняемой работы;
- освещение, у которого предусмотрена синхронизация ритма деятельности, работающего с ритмом труда (например, предусмотрено изменение интенсивности освещения в зависимости от утомления работающего);
- освещение с изменяющейся одной или несколькими световыми характеристиками (интенсивностью, цветностью и т.п.), которое применяется с целью управления вниманием работающего;

Наименование характеристики	Влияние на организм человека	Гигиенические рекомендации
Яркость рабочей поверхности	Частая переадаптация зрения в процессе различения зрительным органом существенно отличающихся по яркости (освещенности) поверхностей вызывает утомление глаз и затрудняет выполнение производственных операций	Следует добиваться более равномерного распределения яркостей в поле зрения
Тенеобразующие свойства света	Недостаточно контрастное освещение вызывает при выполнении работ с объемными объектами утомляемость и значительно снижает производительность зрительной работы	Ограничение теней
Слепящее действие источников света	Слепящее действие источников света ухудшает условия работы органа зрения, вызывает резь в глазах, повышенную утомляемость и т.п.	Ограничение слепящего действия источников света
Блесткость	Выполнение зрительной работы в условиях блескости источников света приводит к значительному зрительному утомлению, усиливающемуся при повышении точности выполняемой работы. Ослепленность отрицательно сказывается на состоянии центральной нервной системы даже при неустоленном органе зрения	Ограничение прямой и отраженной блескости
Неравномерность распределения яркости	Частый перевод взгляда с ярко- на слабоосвещенную поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что приводит к развитию утомления зрения. Чем выше точность работ, тем меньшей должна быть неравномерность распределения яркости	Создание по возможности более равномерного распределения светового потока в освещаемом пространстве
Пульсация светового потока	Пульсация светового потока зрительно не воспринимается, однако длительное пребывание человека в условиях пульсирующего освещения вызывает усталость, напряжение в глазах, головную боль и т.п. При частоте пульсаций более 300...400 Гц отрицательное действие пульсации на организм человека практически не сказывается	Ограничение или устранение колебаний светового потока путем включения смежных ламп в различные фазы сети, переход на питание установок током повышенной частоты и др.
Спектральный состав излучения источника света	Спектр излучения оказывает психофизиологическое стимулирующее или угнетающее воздействие: влияет на зрение человека, его работоспособность, артериальное давление и т.п.	Приближение спектрального состава источников искусственного освещения к спектральному составу естественного освещения
Динамичность освещения	Динамическое освещение улучшает функциональное состояние органа зрения, снижает утомление, повышает работоспособность при выполнении монотонной работы. Воспроизведение в таком освещении динамики цветности естественного освещения положительно влияет на зрительную работоспособность и состояние центральной нервной системы	Приближение световых характеристик динамического освещения к соответствующим характеристикам естественного солнечного освещения

Табл. 1

- освещение, воспроизводящее динамику естественного освещения;
- освещение, обеспечивающее художественное воздействие световой гаммы на зрителя.

Осуществлять регулирование динамического освещения в зависимости от степени утомляемости работающего довольно сложно, поскольку для этого требуется применение специального датчика, регистрирующего утомляемость работающего в течение смены, и управление системой регулирования освещения. В то же время индивидуальное регулирование освещения требует приобретения определенных навыков и опыта работающего. Поэтому регулирование

динамического освещения обычно осуществляется по заранее составленной программе на основе экспериментальных данных, полученных по условиям регулирования, путем ступенчатого переключения групп светильников или плавным регулированием яркости ламп с помощью регуляторов яркости с малой глубиной пульсации светового потока. На рис.1 показаны типичные примеры программ изменения динамического освещения в течение рабочей смены, длящейся 8 ч.

Приведем несколько характерных примеров положительного влияния динамического освещения на зрительную работоспособность.

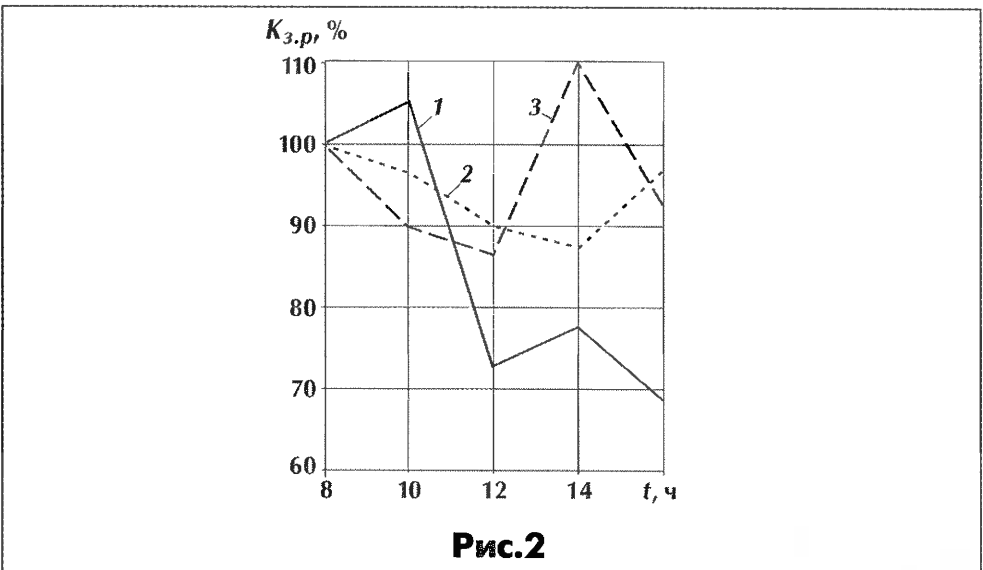
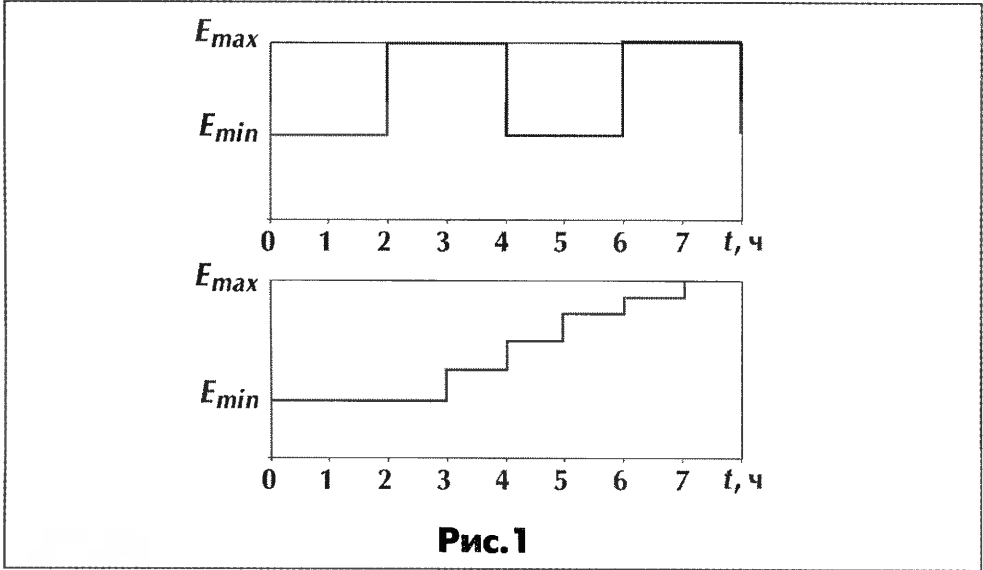
Пример 1
*Изменение освещенности
синхронизовано со зрительным
утомлением работающего [7].*

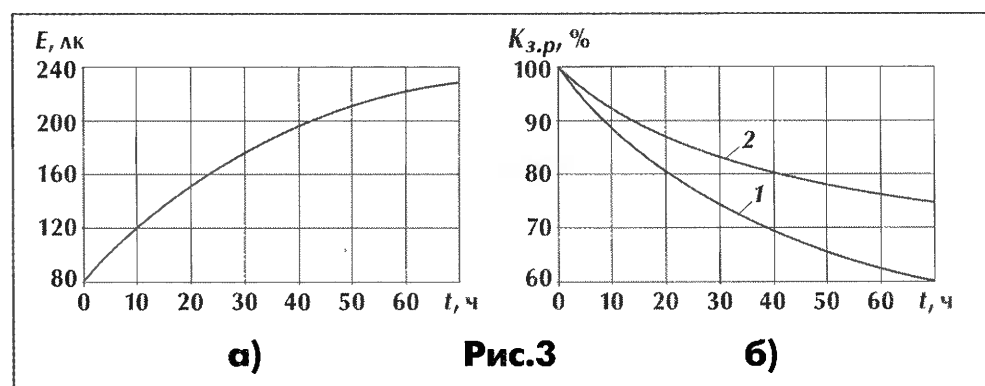
На рис.2 показаны графики изменения во времени (в течение рабочей смены, длящейся с 8 до 16 ч) коэффициента зрительной работоспособности Кз.р дежурных операторов центрального пункта электростанции при статическом освещении (график 1) с постоянной освещенностью E=300 лк, создаваемой светильниками с ЛЛ типа ЛД (ЛД - лампы дневного света), и по двум (представленным на этом рисунке графиками 2 и 3) программам динамического по интенсивности освещения, отличающимся между собой динамикой изменения освещенности в зависимости от коэффициента работоспособности оператора. С учетом резкого уменьшения (на 27%) этого коэффициента после первых четырех часов работы, его небольшого увеличения после обеденного перерыва и последующего снижения к концу работы было предложено следующее изменение освещенности.

В программе 2 освещенность E=200 лк - в течение первых двух часов работы; E=300 лк - в течение последующих четырех часов работы; E=500 лк - в последние два часа работы. Таким образом, максимальное повышение освещенности создавалось к концу рабочей смены, когда наступало наиболее выраженное утомление.

В программе 3 освещенность E=200 лк - первые 2 часа работы; E=300 лк - 2 часа; E=500 лк - 2 часа; E=300 лк - в последние 2 часа работы.

Как видно из графиков, показанных на рис.2, наиболее стабильные значения коэффициента зрительной





работоспособности $K_{з.р}$ соответствуют программе 2 динамического освещения; в программе 3 коэффициент $K_{з.р}$ резко возрастает благодаря повышению освещенности до 500 лк, однако затем он снижается и к концу смены становится на 4% меньше коэффициента $K_{з.р}$, получаемого по программе 2.

Таким образом, наибольшие изменения функционального состояния органа зрения и зрительной работоспособности наблюдаются при статическом освещении 1, а из двух программ динамического освещения заметно сказывается большая эффективность программы 2, в которой имеет место максимальное повышение уровня освещенности в конце рабочей смены.

Пример 2

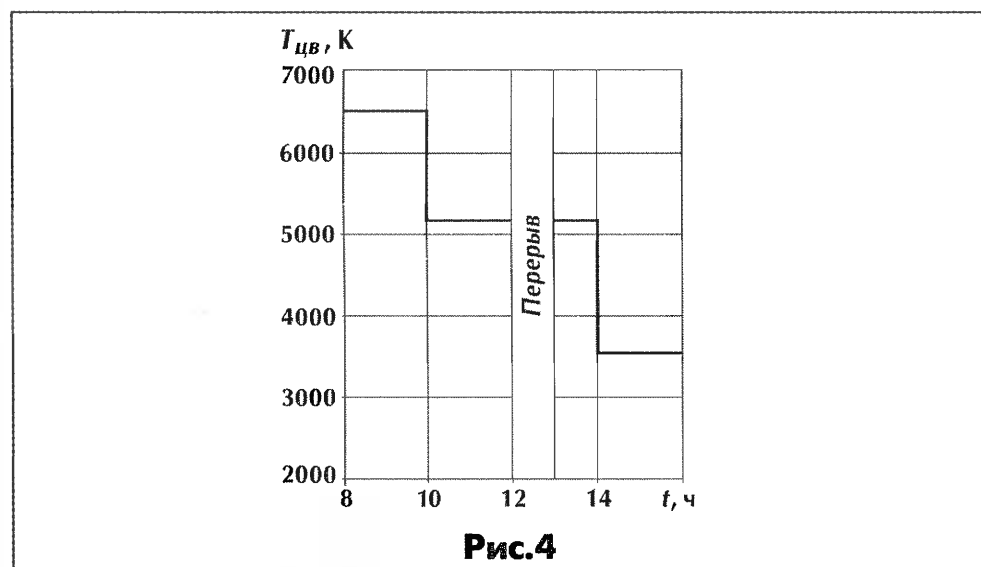
Произвольное индивидуальное регулирование освещенности самими работающими [8].

На рис.3 показаны графики изменения освещенности, выбираемой операторами в процессе эксперимента (а), и изменение во времени (в течение непрерывной трехсуточной работы трех групп операторов) коэффициента зрительной работоспособности $K_{з.р}$ (б) при статическом 1 и индивидуально регулируемом 2 освещении, создаваемом осветительной установкой с ЛЛ типа ЛБ20 (ЛБ - лампы белого света; их свет имеет слегка желтоватый оттенок, тем самым отличается от спектра дневного света). Из этих графиков следует, что при регулировании освещенности в пределах 80...230 лк работоспособность операторов, выполняющих длительную непрерывную работу с оптической и радиоаппаратурой, заполняющих таблицы наблюдений и т.п., снижается более медленно и к концу эксперимента их работоспособность на 12% выше зрительной работоспособности, достигнутой при нерегулируемом статическом освещении.

Пример 3

Влияние на зрительную работоспособность цветности освещения [9].

Положительное влияние на зрительную работоспособность, а также на общее состояние центральной нервной системы оказывает даже приблизительное воспроизведение установкой искусственного освещения динамики естественного света. Это подтвердил следующий эксперимент. В радиомонтажном цехе завода (после того, как для исключения влияния изменения цветностей окружающих поверхностей были использованы



малонасыщенные цвета с незначительным изменением цветности) были проведены исследования параметров работоспособности при изменении цветности естественного освещения согласно графику, показанному на рис.4, а также при статическом освещении. При этом за 100% было принято значение соответствующего параметра в начале рабочего дня при статическом освещении. Программа изменения цветности была реализована сочетанием ЛЛ типов ЛБ ($T_{цв}=3500$ К) и ЛД ($T_{цв}=6500$ К).

Результаты эксперимента показали, что при воспроизведении в искусственном освещении цветности естественного освещения зрительная работоспособность в течение всего рабочего дня повысилась на 8...22% по сравнению с работоспособностью, достигнутой при статическом освещении, реализованном ЛЛ типа ЛД. При этом динамика изменения цветности освещения позволила улучшить состояние центральной нервной системы, показателем которого в данном случае является уменьшение времени зрительно-моторной реакции на 6...19%.

Таким образом, динамическое освещение является весьма эффективным средством повышения качества промышленного освещения. При этом при создании осветительных установок следует учитывать следующее:

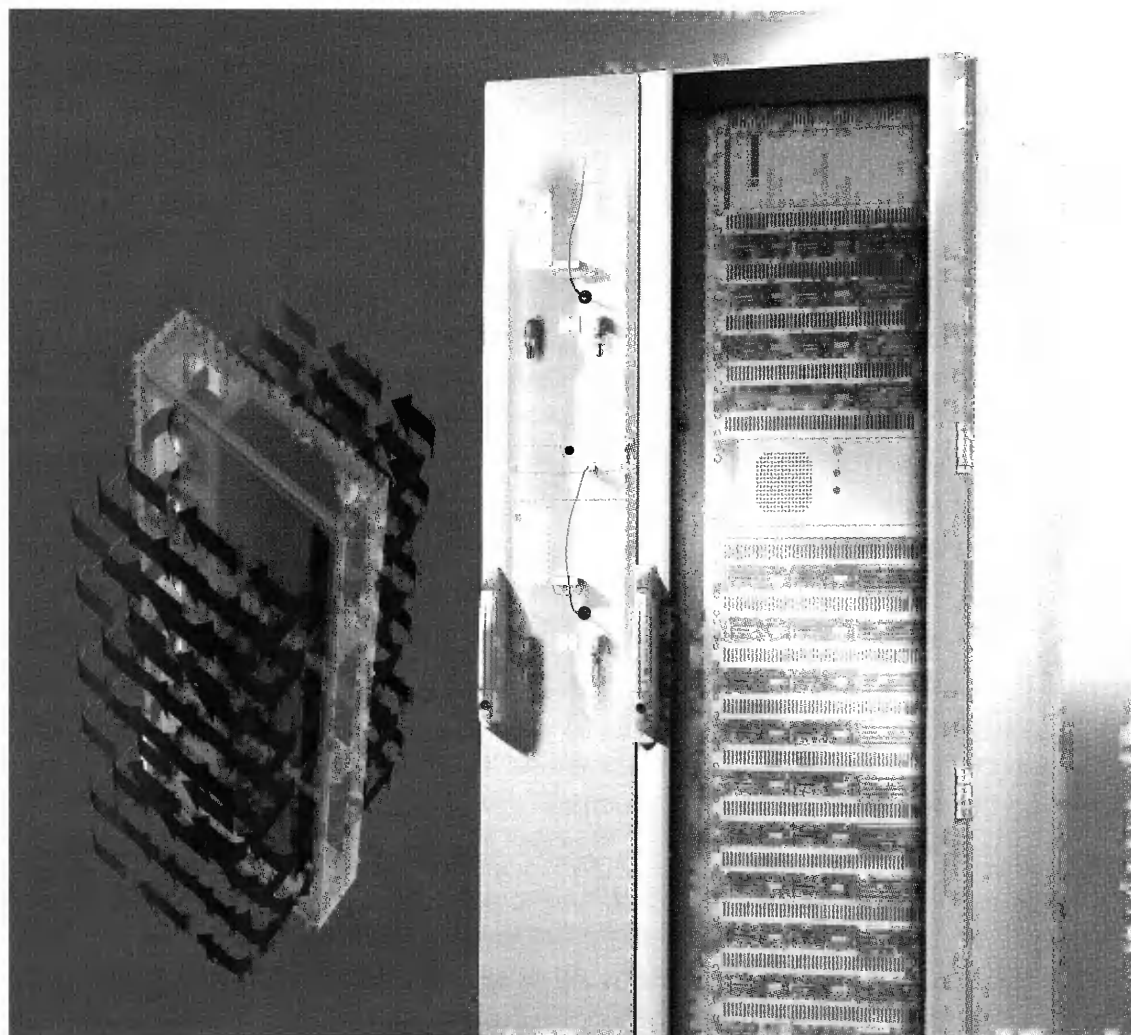
- увеличение интенсивности освещения при выполнении зрительных работ в помещениях без естественного света улучшает функциональное состояние органа зрения и повышает его работоспособность;
- использование для промышленного освещения динамического по интенсивности освещения со специальными программами изменения во времени характеристик освещения снижает утомляемость, повышает работоспособность, увеличивает до 20% производительность труда, особенно при выполнении однообразных, монотонных работ;
- использование в производственных помещениях без естественного света искусственного освещения, даже приближенно воспроизводящего динамику цветности естественного освещения, положительно влияет на зрительную работоспособность и состояние центральной нервной системы работающего.

Литература

1. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. - М.: Стройиздат, 1980.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ-86). - М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок (ДНАОП 0.00-1.32-01). - К.: Укрархстройинформ, 2001.
4. Кроль Ц.Е., Мясоедова Е.И., Терешкевич С.Г. Качество промышленного освещения. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
5. Мешков В.В. Основы светотехники. - Ч.1. - М.: Энергия, 1979.
6. Браиловский В.А. Динамическое освещение как средство улучшения условий труда операторов: Автореферат дис... канд. техн. наук. - М., 1980.
7. Соснова Т.Л., Лосева Е.И., Фрид Ю.Ф. Гигиеническая характеристика динамического освещения в безоконных помещениях// Гигиена и санитария. - 1985 - №1. - С.28-30.
8. Варфаломеев Л.П., Леонова Т.С., Окара О.И. Выбор оптимальных режимов освещения операторских помещений ограниченного объема// Светотехника. - 1981. - №6. - С.6-8.
9. Аверьянов В.А., Беляев Н.М., Зос Н.И. Исследование и оценка динамического по спектру освещения в производственных помещениях// Светотехника. - 1981. - №3. - С.13-16.

Комплексное решение Rittal: масштабируемость, гибкость и индивидуальный подход

О.В. Харитонов, директор по маркетингу ООО "Риттал"



Стратегическое для компании Rittal решение для Центров Обработки Данных **RimatriX5** было выведено на рынок в прошлом году: его мировая премьера состоялась в период проведения наиболее авторитетного европейского ИТ-форума CeBIT'2005. А в нынешнем году система **RimatriX5** была представлена в нашей стране и уже экспонировалась на нескольких крупных национальных выставках, в том числе "Норвеком-2006" в Санкт-Петербурге и "Связь-Экспокомм-2006" в Москве.

Комплексное решение **RimatriX5** представляет собой систему из пяти (что подчеркнуто в ее названии) взаимосвязанных элементов, точнее, подсистем, реализованных с применением широкого спектра фирменных технологий Rittal, которые в большинстве своем опробованы в предшествующих разработках компании.

Интегрированное решение **RimatriX5** объединяет в себе:

- стойки и шкафы для серверов и сетевого оборудования;
- оборудование для распределения и непрерывной подачи электропитания;
- систему охлаждения стоек и шкафов;
- компоненты обеспечения физической безопасности центра обработки данных;
- оборудование для мониторинга и удаленного управления.

RimatriX5 построен по модульной архитектуре, и каждый из пяти компонентов данного решения может быть реализован рядом вариантов, благодаря чему в распоряжении корпоративного клиента оказывается целая матрица системных конфигураций, позволяющая ему быстро создать на своем предприятии ИТ-инфраструктуру разного уровня - от единичного серверного помещения до крупного центра обработки данных - в зависимости от существующих потребностей и финансовых средств.

Достоинством **RimatriX5** является также возможность постепенного наращивания (масштабирования) первоначально выбранной конфигурации ИТ-инфраструктуры: в таких случаях принято говорить о защите инвестиций заказчика и рациональном ис-

пользовании имеющихся у него ресурсов.

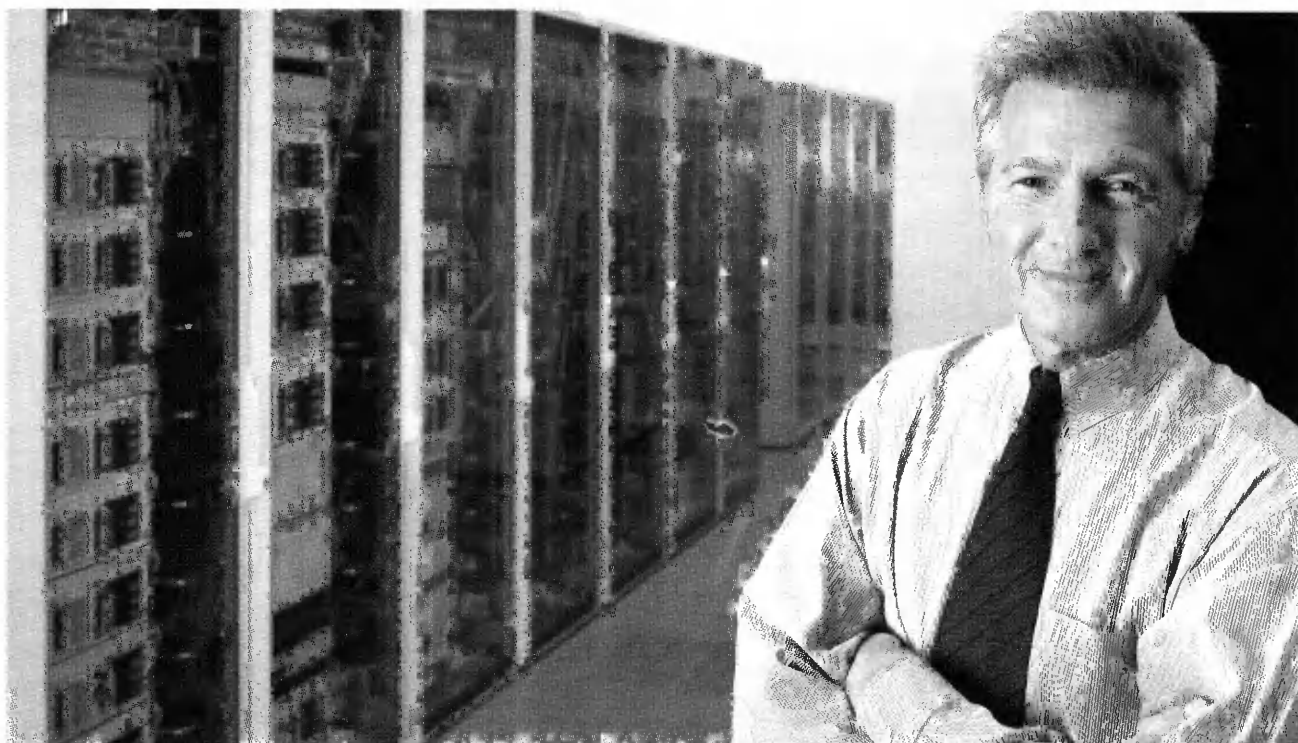
Строительной основой **RimatriX5** являются унифицированные шкафы или стойки для монтажа серверного и телекоммуникационного оборудования. В составе комплексного решения поставляются 19-дюймовые серверные шкафы, выполненные с использованием прошедших проверку временем профильных конструкций (платформа TS8).

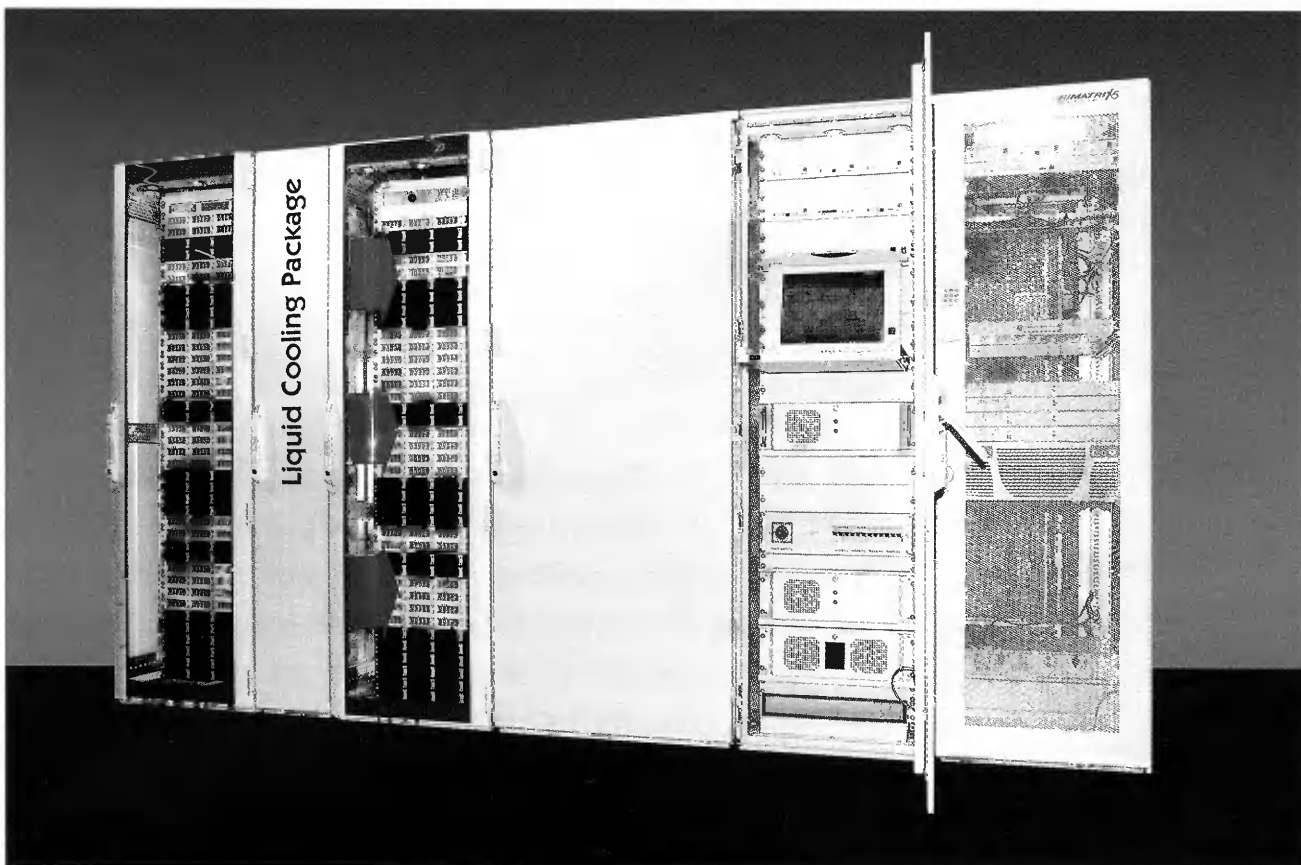
Как известно, компания Rittal является ведущим в мире производителем шкафов, а потому способна предложить широкий набор комплектующих (приборных полок, поддонов, средств организации кабельной разводки и т.п.), используя которые можно создать различные конфигурации с учетом индивидуальных потребностей заказчика. При этом конструкция шкафов обеспечивает максимальную плотность размещения оборудования и эффективное использование пространства, в том числе и при монтаже гетерогенных серверных структур.

Второй компонент **RimatriX5** - оборудование для распределения и непрерывной подачи электропитания. Этот элемент интегрированного решения, в свою очередь, представляет собой масштабируемую систему энергоснабжения - Rittal Power Management, реализованную по модульному принципу. За счет распределенной параллельной архитектуры и дублирования источников бесперебойного питания по схеме "n+1" она гарантирует максимальную степень доступности ИТ-инфраструктуры в критических ситуациях, например при выходе из строя одного из питающих модулей. В системе предусмотрено применение как однофазных ИБП мощностью от 1 до 6 кВА, так и трехфазных устройств с диапазоном мощностей от 10 до 120 кВА (в расчете на одну стойку). Все источники питания работают по технологии двойного преобразования, приспособлены для монтажа в 19-дюймовые серверные шкафы и обеспечивают возможность замены в "горячем режиме".

Третий ключевой элемент **RimatriX5** - система охлаждения стоек и шкафов, снабженная средствами контроля микроклимата. В зависимости от мощности установленного серверного и телекоммуникационного оборудования **RimatriX5** могут использоваться пассивный и активный способы охлаждения. Арсенал соответствующих технических средств включает в себя разнообразные вентиляторы (которые применяются для отвода тепла из стойки при тепловыделении до 5 кВт), теплообменники (с помощью воздушно-водяных теплообменников, например, можно отводить из одной стойки до 40 кВт тепловых излучений) и холодильные агрегаты.

Четвертый важный элемент - компоненты обеспечения физической безопасности ИТ-инфраструктуры. С их помощью





Единое комплексное решение по построению ИТ-инфраструктуры, включающее стойки и шкафы, компоненты электропитания и кондиционирования, элементы управления состоянием среды и безопасностью, дает ряд весомых преимуществ, в том числе обеспечивает согласованное функционирование всех составляющих, повышает готовность ИТ-инфраструктуры, улучшает ее адаптивность, уменьшает полную стоимость владения (что особенно важно, поскольку на обслуживание инфраструктуры приходится существенная доля всех ИТ-затрат современного предприятия).

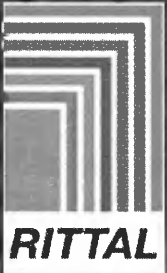
Реализованная в **RimatriX5** концепция построения ИТ-инфраструктуры способна удовлетворить не только текущие, но и будущие потребности заказчика, связанные, скажем, с поэтапным наращиванием серверных мощностей. А при выборе начальной конфигурации ИТ-инфраструктуры **RimatriX5** позволяет

реализуется контроль за доступом в помещения физических лиц (например, на основе использования смарт-карт), видеонаблюдение, контроль за параметрами микроклимата, оповещение о задымлении, обеспечение пожаротушения и некоторые другие функции защиты ИТ-системы от неблагоприятных внешних воздействий.

Пятый компонент RimatriX5 - средства для мониторинга и удаленного управления. В составе интегрированного решения поставляется программное обеспечение RiWatchIT, которое обеспечивает необходимые функции дистанционного контроля и управления всеми модулями **RimatriX5** и позволяет документировать все процессы, происходящие в ИТ-инфраструктуре.

определить оптимальный для конкретного потребителя состав компонентов с помощью входящих в комплект поставки интегрированного решения программных средств RiGetIT.

Следует отметить, что компания Rittal продолжает совершенствовать **RimatriX5** в направлении улучшения координации взаимодействия отдельных компонентов решения, адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды и масштабируемости. Учитывая достоинства и перспективы предлагаемого Rittal комплексного решения, несколько российских заказчиков компании уже решили внедрить **RimatriX5** на своих предприятиях.



Комплексные решения
для ИТ -инфраструктуры

RIMATRIX5
DRIVING IT-PERFORMANCE

Питание

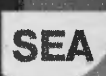
Безопасность

Стойка

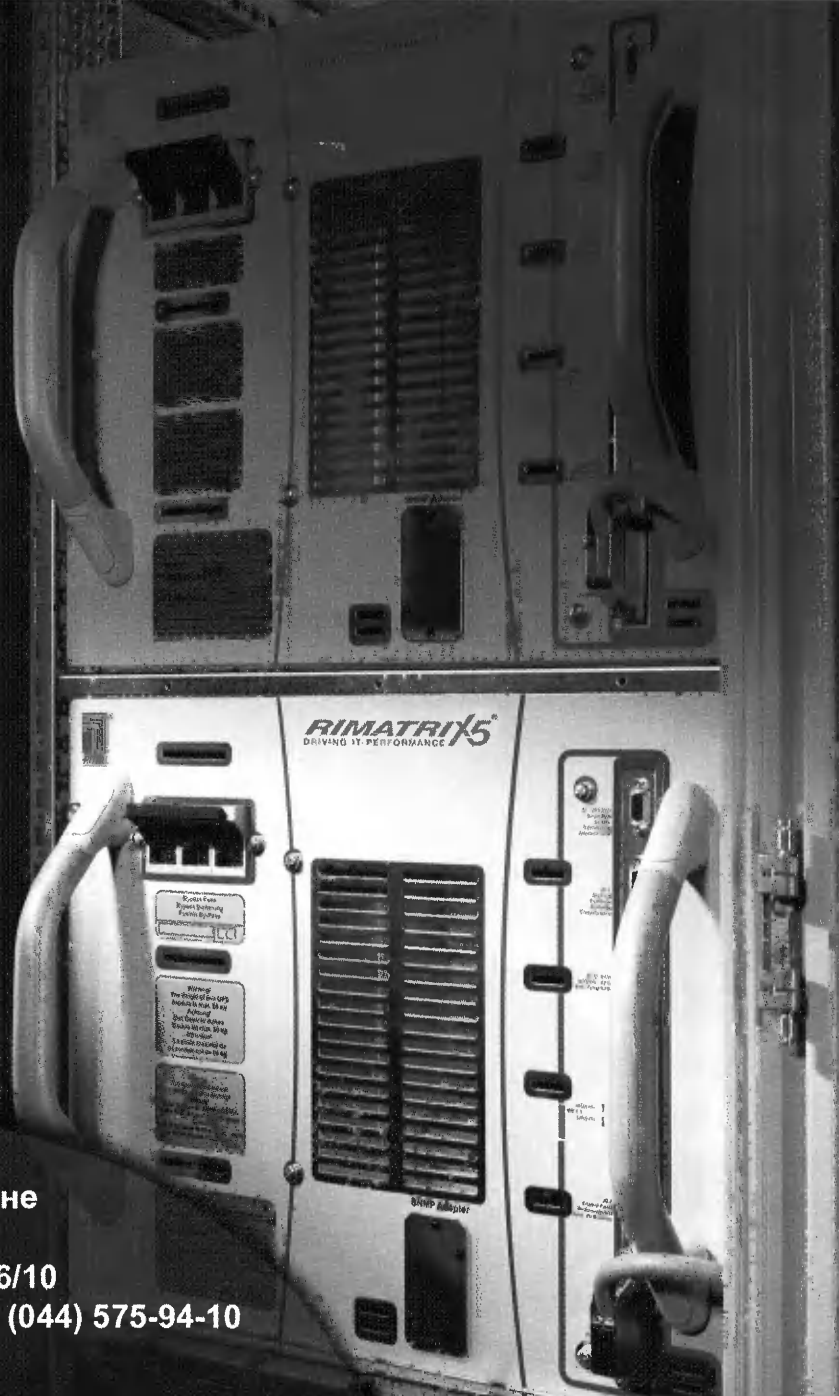
Мониторинг и
удаленное
управление

Пять составляющих - одна система





СЭА - официальный поставщик в Украине
 Наши координаты:
 Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10
 тел. многокан.: (044) 575-94-00, тел./факс: (044) 575-94-10
 e-mail: info@sea.com.ua, www.sea.com.ua



Новые светильники корпорации "АсКо-УкрЕМ"

Украинская электротехническая корпорация "АсКо-УкрЕМ" - отечественный производитель автоматических и дифференциальных выключателей, низковольтных комплектных устройств, хорошо известный оператор рынка высококачественных светотехнических и электротехнических изделий. Конкурентным преимуществом корпорации "АсКо-УкрЕМ" является постоянно растущий ассортимент продукции. Прошедшее лето не стало исключением. Корпорация "АсКо-УкрЕМ" предлагает своим заказчикам новые модели светильников, в частности точечные светильники и светильники типа "Даунлайт".

Светильники типа "Даунлайт"

Светильники "Даунлайт" торговой марки **"АсКо-УкрЕМ"** предназначены для освещения офисных помещений, холлов, торговых залов магазинов, супермаркетов, бутиков. Сейчас для этого чаще применяются растровые и люминесцентные светильники. Использование светильников "Даунлайт" является альтернативой к стандартным подходам в организации освещения. Они, как и растровые светильники, монтируются в подвесной потолок, но имеют преимущества: компактные размеры и оригинальный дизайн. Для снижения нагрузки на подвесные конструкции корпуса светильников изготовлены из алюминия и балласт выполнен в виде отдельного, выносного блока.

В данной серии светильников могут применяться три типа ламп:

- компактные люминесцентные,
- интегрированные энергосберегающие
- металлогалогенные.

Эта особенность позволяет добиться различного уровня расчетной освещенности в помещении, используя светильники единого дизайна с разными типами ламп.

Источник света:

- компактная люминесцентная лампа 13/18/26 Вт, цоколь G24;
- энергосберегающая лампа 20 Вт, цоколь E27;
- металлогалогенная лампа 70/150 Вт, цоколь Rx7s.

Материал изготовления:

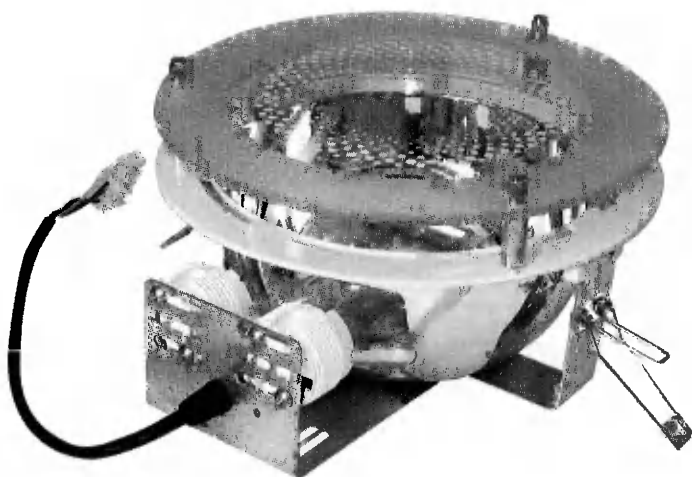
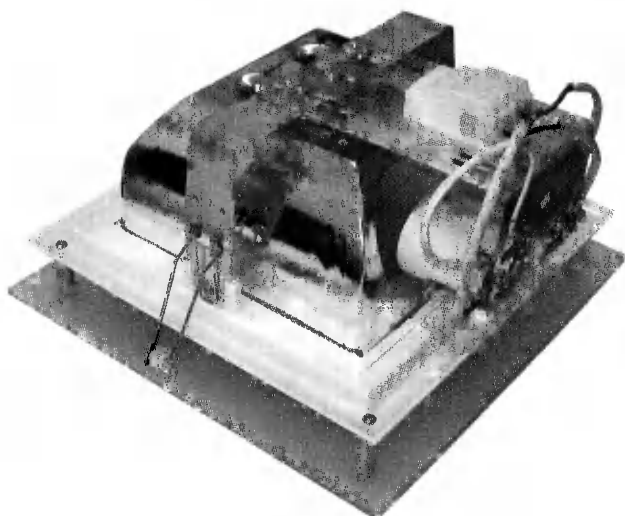
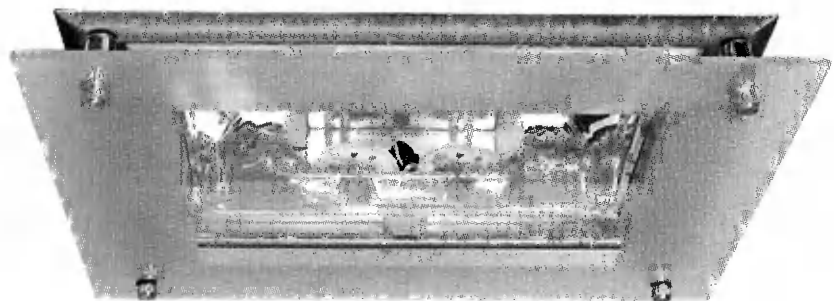
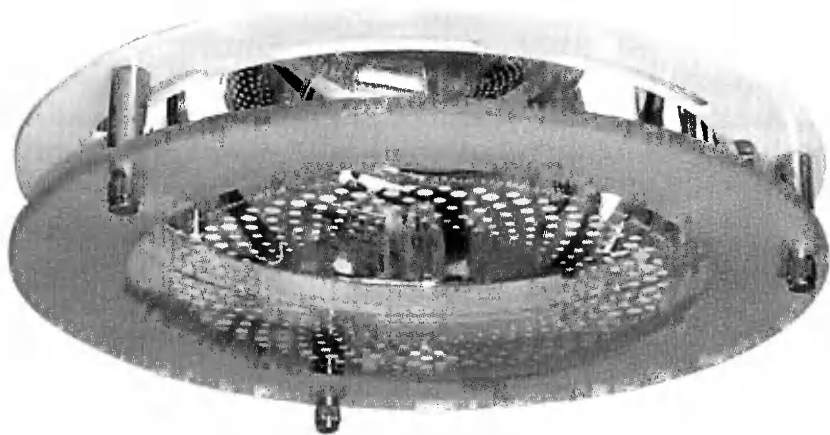
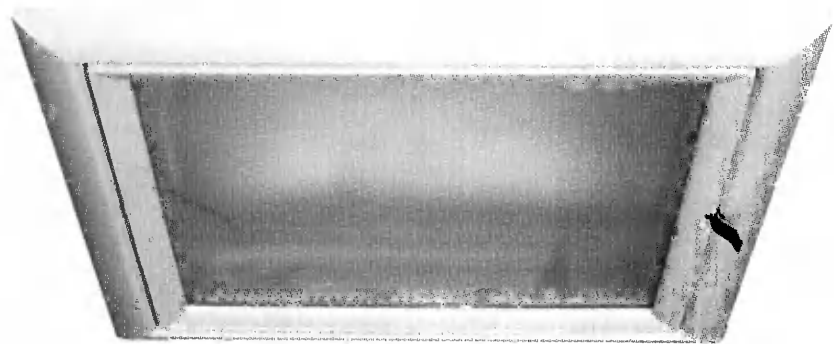
- корпус - алюминий;
- рассеиватель - декоративное стекло;
- рефлектор - очищенный алюминий;
- крепление - стальные пружины.

Степень защиты - IP20/IP43.

Цвет - белый/золото/хром/титан.

Установка - подвесной потолок.

ПРА в комплекте.





Точечные светильники серии TVMQ

Точечные светильники используются для организации локальной подсветки жилых помещений, холлов, витрин торговых залов магазинов, супермаркетов, бутиков, кафе и т.п. Конструкция точечных светильников позволяет монтировать их в подвесной потолок, в мебель, размещать в стенах, в элементах лестничных пролетов и т.п.

Из большого разнообразия точечных светильников корпорация **"АсКо-УкрЕМ"** предлагает наиболее востребованные модели: круглые, овальные, с выступающей поворотной частью, диаметром 65 мм, 82 мм, 95 мм, с разнообразным сочетанием цвета покрытия.

Корпус из литого алюминия и стальные пружины крепления определяют высокую надежность светильников. Традиционно корпорация **"АсКо-УкрЕМ"** предлагает эти светильники по доступным ценам.

В дополнение к светильникам предлагаем трансформаторы для галогенных ламп разной мощности.

Источник света:

- галогенная лампа MR16 35/50/75 Вт, цоколь GU5,3;
- галогенная лампа MR11 20/35 Вт, цоколь GU4.

Материал изготовления:

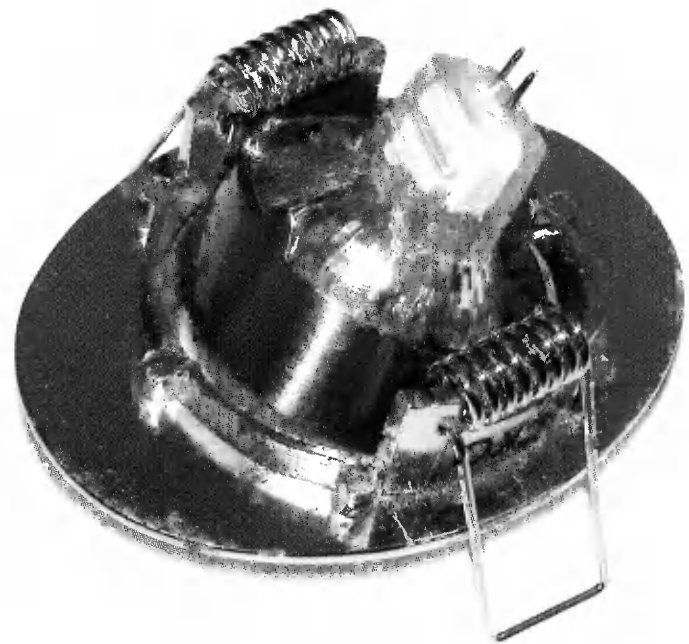
- корпус - алюминий;
 - крепление стальные пружины.
- Напряжение питания - DC12 В.
Цвет - белый/золото/хром/титан.
Установка - подвесной потолок.

Все светильники сертифицированы в системе УкрСЕПРО.

Корпорация **"АсКо-УкрЕМ"** выстраивает доверительные, партнерские отношения со своими клиентами, создает максимально благоприятные условия для сотрудничества. "АсКо-УкрЕМ" располагает ассортиментом с более 3500 наименований разнообразной электротехнической и светотехнической продукции. Это позволяет нашим заказчикам удовлетворять все свои потребности в электротехнической продукции, формировать оптовые заказы, а корпорации предлагать наилучшие цены.

Партнеры **"АсКо-УкрЕМ"** работают во всех регионах Украины. При необходимости, доставка заказанной продукции осуществляется в течение суток.

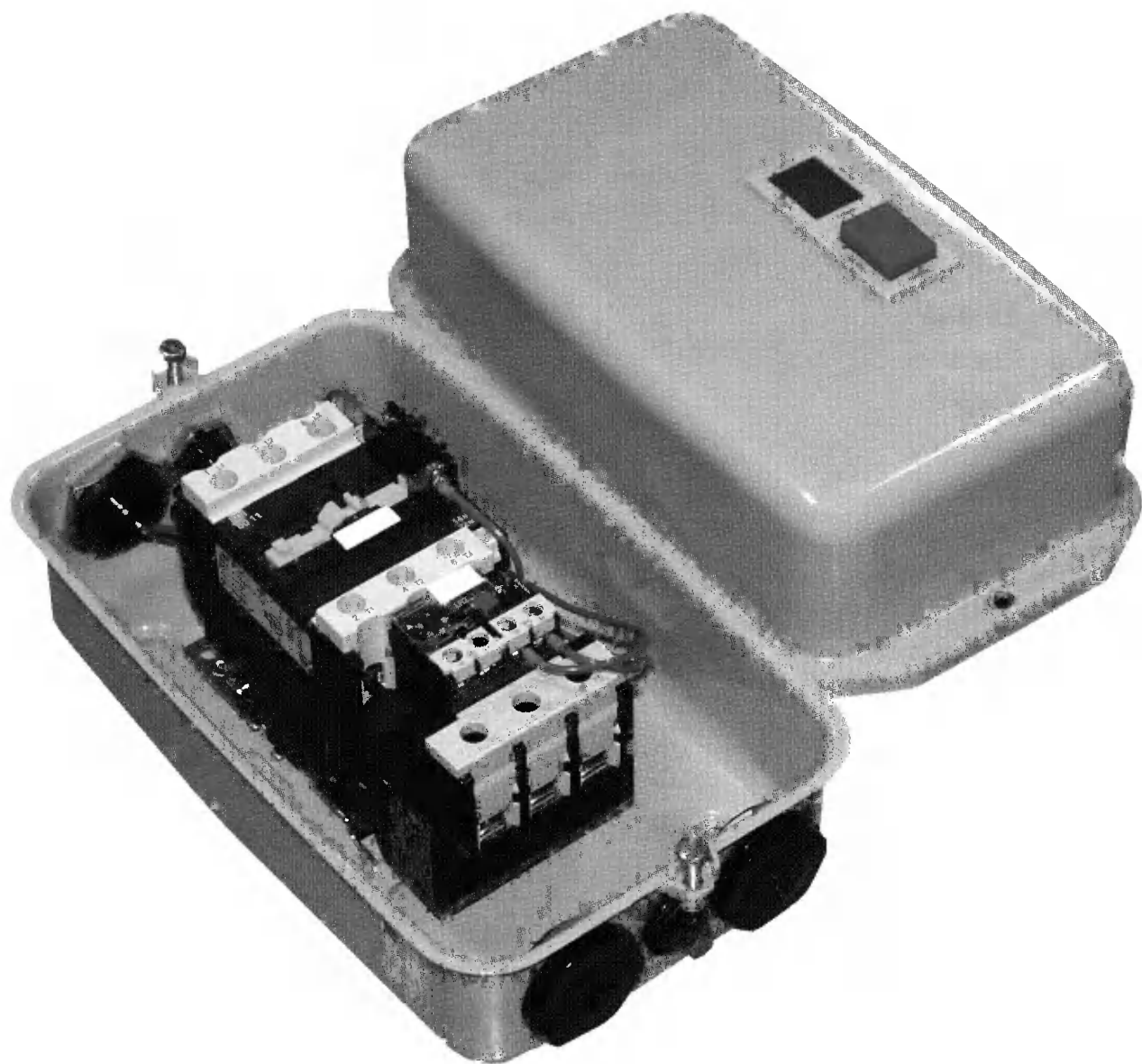
Корпорация **"АсКо-УкрЕМ"** предоставляет своим клиентам надежную и полную информационно-техническую и методическую поддержку, обеспечивает гарантийные обязательства.



Приглашаем всех познакомиться с полным ассортиментом продукции или заказать каталог на сайте <http://www.asko.ua>.

Украинская электротехническая корпорация "АсКо-УкрЕМ"
02660, Украина, Киев,
пер. Красногвардейский, 8
Тел.: (044) 574-02-51,
451-62-59, 574-01-95
E-mail: info@asko.ua
<http://www.asko.ua>

Новинки торговой марки IEK



Контакторы КМИ с тепловым реле в оболочке

Назначение

Контакторы КМИ в сборе с электротепловым реле в оболочке с кнопками "Пуск" и "Стоп" предназначены для дистанционного пуска и остановки трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором на напряжение переменного тока до 400 В, а также для защиты электродвигателей от перегрузок

недопустимой продолжительности и сверхтоков, возникающих при обрыве одной из фаз.

Область применения

Контактор в оболочке со степенью защиты IP54 используется в условиях высокой влажности и значительного содержания пыли - на строительных площадках, в лакокрасочных, гальванических, термических цехах и пр.

Особенности конструкции

Устройство укомплектовано тепловым реле, что обеспечивает защиту электродвигателя от перегрузок и сверхтоков, возникающих при обрыве одной из фаз. Оболочка обеспечивает степень защиты IP54. Кнопки управления "Пуск" и "Стоп" позволяют управлять электродвигателем. Для защиты электродвигателя от короткого замыкания в цепь необходимо устанавливать автоматический выключатель.

При применении контакторов КМИ 10910-КМИ 23211 используется пластиковая оболочка, контакторов КМИ 34012-КМИ 49512 - металлическая оболочка. Заводская схема управления позволяет избежать ошибок при подключении на месте и сокращает время монтажа, которое ограничено только присоединением линейных питающих проводников.

Технические характеристики контакторов КМИ в оболочке, в зависимости от типоразмера, приведены в **табл. 1**.

Параметры	КМИ-10960	КМИ-11260	КМИ-11860	КМИ-22560	КМИ-23260	КМИ-34062	КМИ-36062	КМИ-46562	КМИ-48062	КМИ-49562
Номинальный первичный ток I_e , категория применения АС-3 ($U_e > 400$ В), А	9	12	18	25	32	40	50	65	80	95
Номинальное напряжение катушки управления U_c , В	e220; 380									
Электротепловое реле	РТИ-1314	ЗТИ-1316	РТИ-1321	РТИ-1322	РТИ-2353	РТИ-3355	РТВИ-3359	РТИ-3359	РТИ-3361	РТИ-3365
Номинальная мощность по АС-3, кВт	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45
Степень защиты	IP54									

Табл. 1

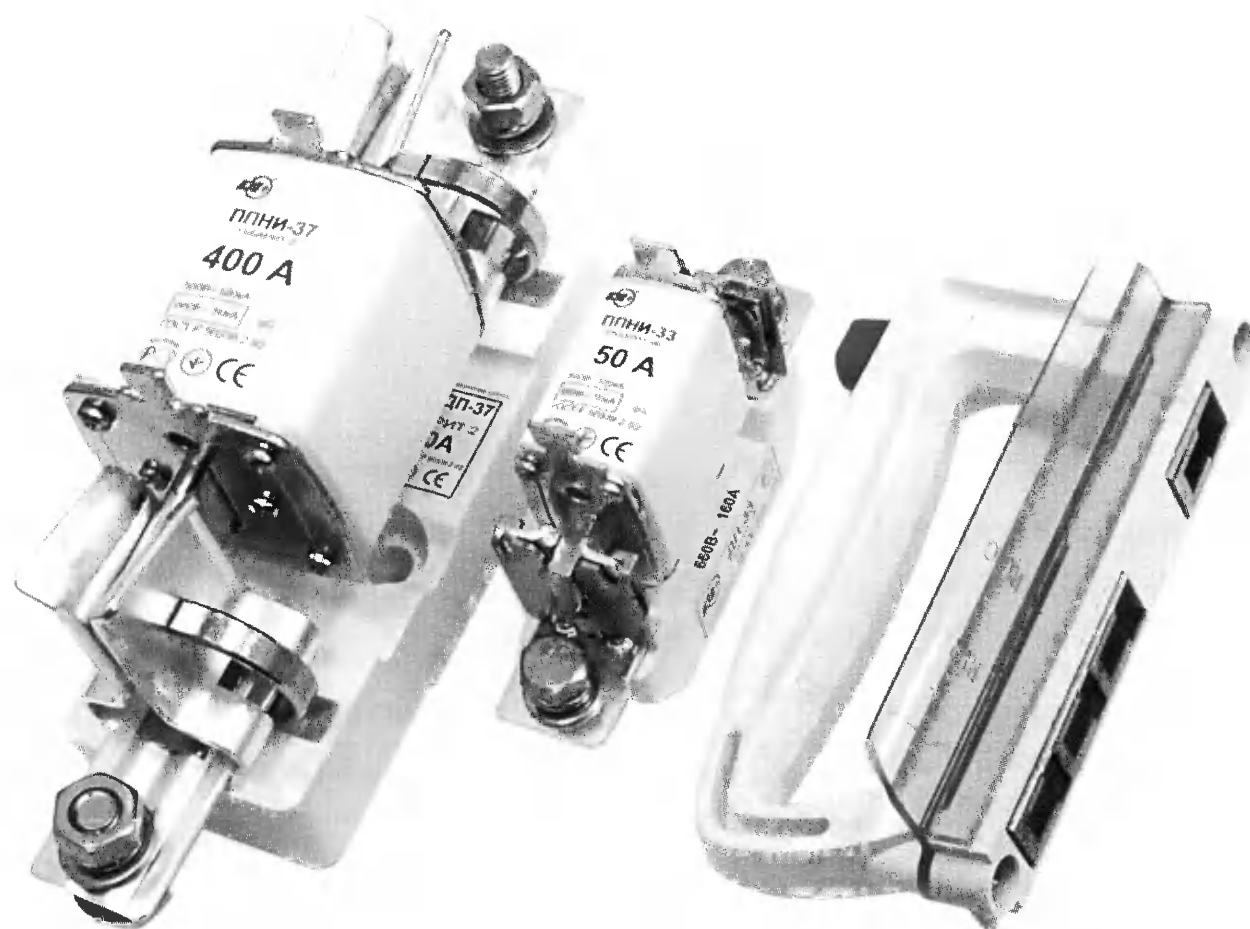
лей отечественного и европейского производства. Для установки на монтажную панель предохранители ППНИ-33/35/37/39 комплектуются соответствующими держателями ДП-33/35/37/39. Съем плавких вставок всех типоразмеров производится с помощью рукоятки РС-1.

Условия эксплуатации

- климатическое исполнение и категория размещения УХЛ3;
- высота над уровнем моря до 2000 м;
- рабочая температура окружающего воздуха от -45°C до +60°C;

- рабочее положение в пространстве - вертикальное/горизонтальное;
- группа механического исполнения - М7.

Технические характеристики предохранителей ППНЧ приведены в **Табл.2** и **Табл.3**



Предохранители плавкие ППНИ

Назначение

Плавкие предохранители общего назначения с отключающей способностью во всем диапазоне (типа gG) ППНИ-33/35/37/39 выполняют защиту электроустановок от перегрузок и токов короткого замыкания и предназначены для применения в однофазных и трехфазных электрических сетях переменного тока напряжением до 660 В частотой 50 Гц и номинальным током от 2 до 630 А.

Область применения

Вводно-распределительные устройства, шкафы управления и распределения энергии, ящики управления и т.п. Конструкция и технические параметры предохранителей полностью соответствуют требованиям международных и российских стандартов МЭК 60269-2-1-2004, ГОСТ Р 50339.0-2003 (МЭК60269-1-98), ГОСТ Р 50339.2-92 (МЭК269-2-1-87).

Отличительные особенности

Современная конструкция, передовая технология сборки и качество применяемых материалов позволили добиться снижения потери мощности по сравнению с устаревшими предохранителями ПН2 более чем на 30% и одновременно добиться улучшения параметров изделия, непосредственно влияющих на экономию электроэнергии и стабильность рабочих и защитных характеристик. Предохранители ППНИ имеют унифицированные габаритные и установочные размеры, что позволяет использовать их для замены предохраните-

Тип предохранителя	Номинальный ток плавкой вставки I_n , А
ППНИ-33 габарит 00	2, 4, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160
ППНИ-33 габарит 0	2, 4, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160
ППНИ-35 габарит 1	40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250
ППНИ-37 габарит 2	40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400
ППНИ-39 габарит 3	100, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 500, 630

Табл.2

Номинальное напряжение	До 660 В
Номинальная частота	50 Гц
Номинальная отключающая способность	50 кА при 660 В, 120 кА при 500 В
Классификационная группа	gG
Материал контактов	Медь с гальваническим покрытием сплавом олово-висмут
Указатель срабатывания (индикатор)	Выдвижной шток (боек)

Табл.3

Преимущества

- полный стандартный ряд номинальных токов;
- малые потери мощности;
- высокая отключающая способность;
- оптимальное соотношение цены и качества.

Продукция сертифицирована. Сертификат соответствия UA 1.003.0088223-06.



ДП "ИЭК Украина"
04080 г. Киев ул. Фрунзе, 60
тел. (044) 451-48-90
e-mail: info@iek-ukr.kiev.ua
www.iek.com.ua



Электромагнитные контакторы новой серии СЕМ. Предложение от "ETI Украина"

Современные инсталляционные электрические системы требуют применения высококачественных коммутационно-распределительных аппаратов. Компания "ETI Украина" предлагает электромагнитные контакторы двигателей серии СЕМ вместе с тепловыми реле и дополнительными принадлежностями (аксессуарами).

Применяются электромагнитные контакторы серии СЕМ, как правило, для управления и коммутации двигателями (тип нагрузки по АС-3), а также для управления потребителями активной нагрузки (тип нагрузки по АС-1), источниками освещения с разными характеристиками и мощностью.

Принимая во внимание номинальные характеристики (АС-3, 400В), контакторы СЕМ **рис.1** делятся на четыре группы:

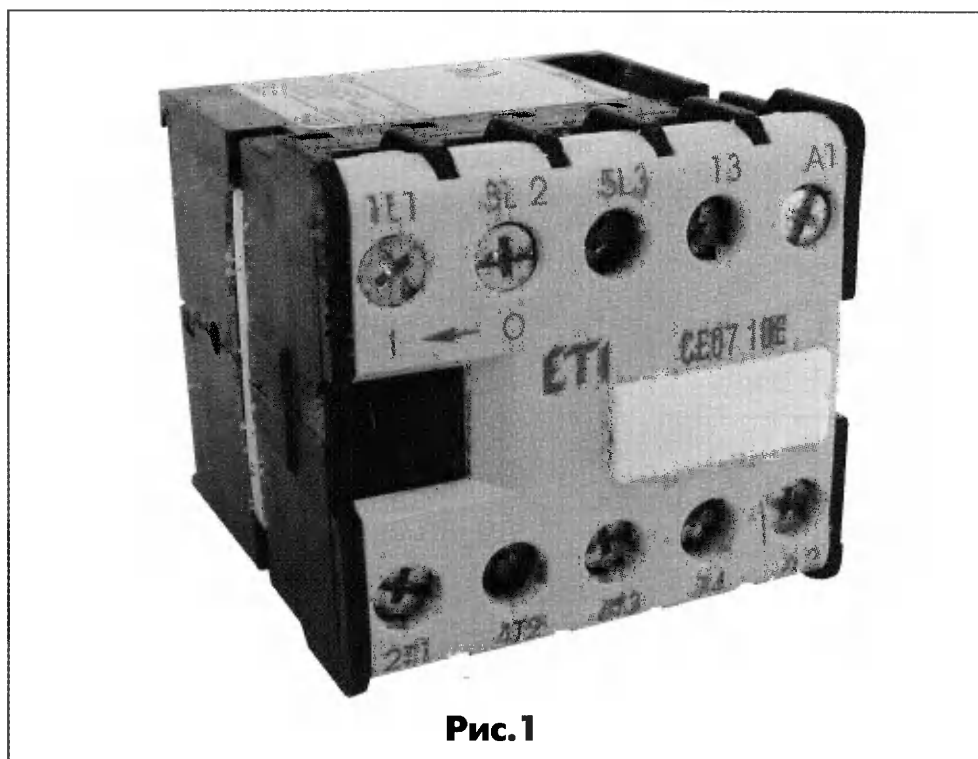


Рис.1

- контакторы миниатюрные СЕМ07 - P_{max} 3 кВт;
- контакторы СЕМ9 - СЕМ105 для P_{max} 4 кВт - 55 кВт;
- контакторы силовые СЕМ112 - СЕМ250 для P_{max} 55 кВт - 132 кВт;
- контакторы дополнительные САЕ04 (АС) - САЕМ4 (АС/DC), для $I_{th}=20$ А (АС-1).

Предлагаются электромагнитные контакторы СЕМ с широким диапазоном напряжений катушек управления (АС - 24 В, 48 В, 110 В, 230 В, 400 В и DC - 24 В, 220 В). При необходимости возможна быстрая и легкая замена катушек управления, а в контакторах СЕМ9 - СЕМ40 замена производится без применения дополнительного инструмента, т.е. можно очень быстро и легко модифицировать контактор в соответствии с требуемым напряжением питающей сети. Сверху катушки с двух сторон расположены соединенные клеммы питания А1 - А2, что значительно облегчает подключение к ним цепей управления (**рис.2**).

Питание импульсных катушек питания

Группа силовых контакторов, обозначенных символом "Е" - СЕМ112(Е) - СЕМ250(Е), оборудована электронной импульсной системой питания катушек, т.е. приводом электронных катушек. Задачей электронного привода является управление электромагнитным потоком катушки управле-

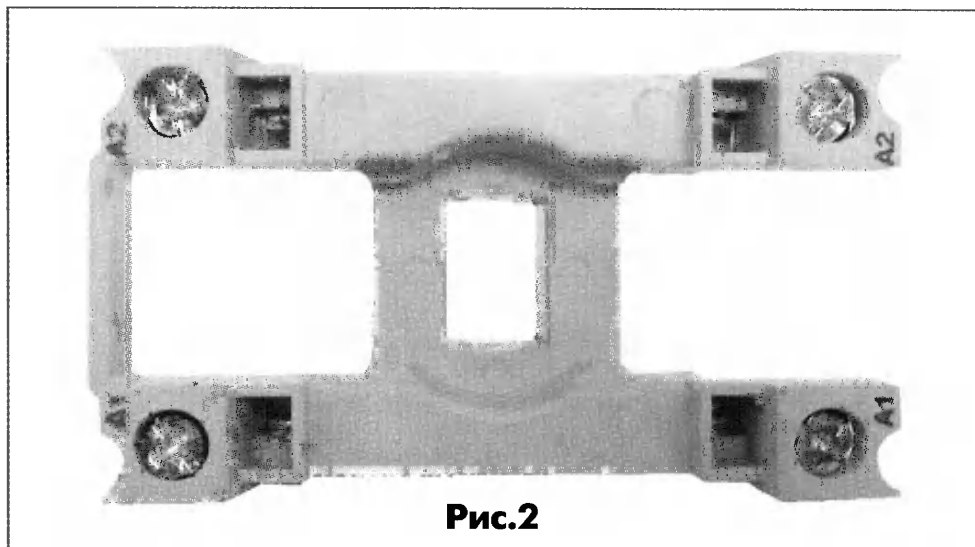


Рис.2

ния, а также достижение оптимальной динамики подтягивания и размыкания контактов с целью уменьшения их механического износа. Кроме того, мощность, проходящая через катушку питания во время удержания контактов, должна быть минимальной, а сила прижима контактов достаточной для обеспечения необходимой удерживающей способности и минимального нагревания контактов при этом. Электронный элемент направляет напряжение питания катушки и удерживает его уровень с помощью импульсного стабилизатора напряжения в зависимости от типа работы контактора (подтягивания или размыкания). Благодаря этому работа системы контактов контактора стабильна и независима от типа и величины напряжения питания АС или DC. Контроль напряжения входящего в катушку контактора через электронный блок обеспечивает его независимость от формы напряжения питания катушки и возможность применения в сетях питания АС или DC.

К преимуществам системы импульсного питания относятся следующие:

- работа контактора не зависит от напряжения питания;
- возможность питания АС и DC;
- небольшие потери мощности в катушке, небольшой нагрев;
- управление "маломощное" - позволяет непосредственно осуществлять питание контактора стандартными контроллерами;
- увеличен механический ресурс контактов контактора;
- бесшумная работа при осуществлении коммутаций.

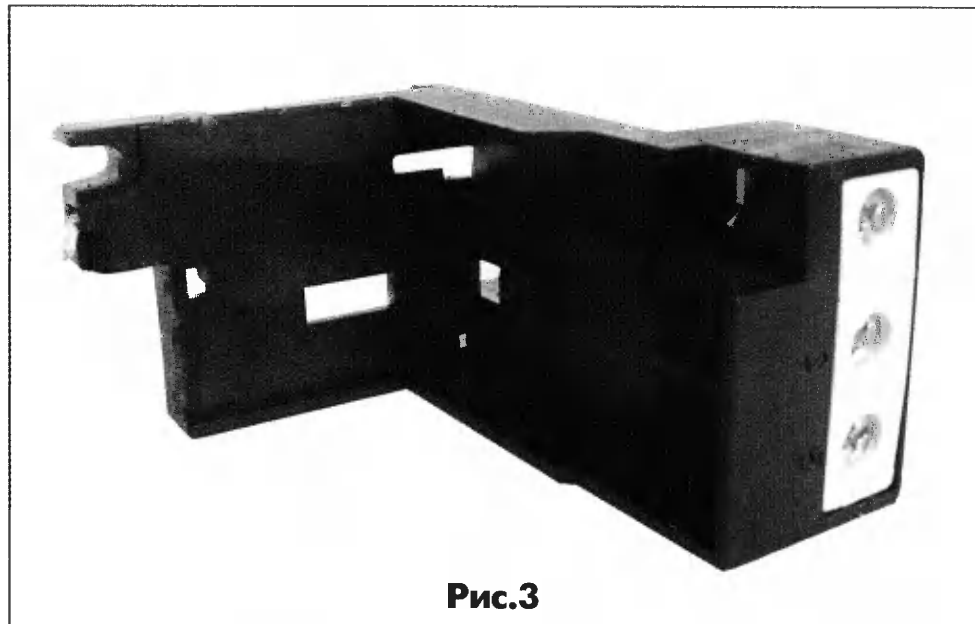


Рис.3

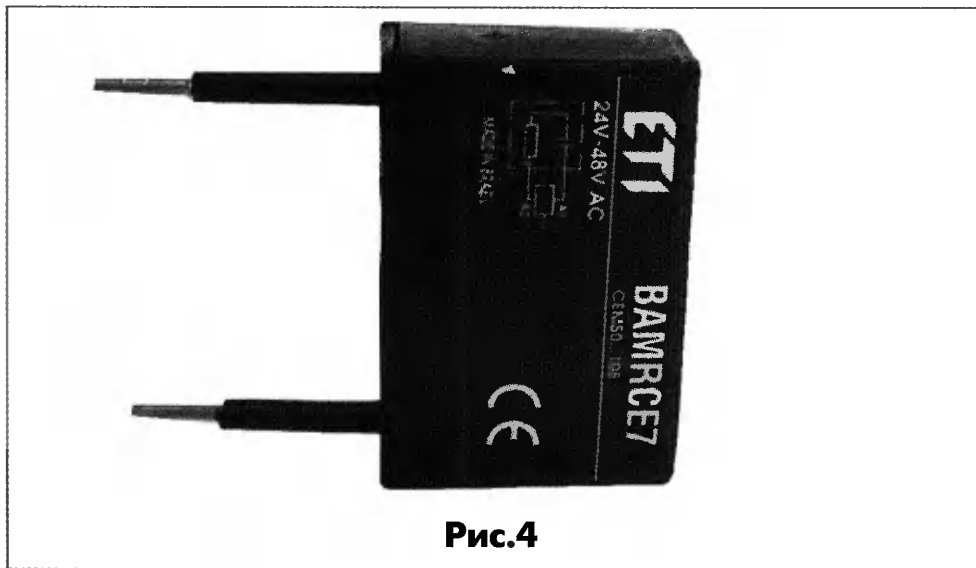


Рис.4

Новая серия контакторов CEM характеризуется небольшой шириной, что дает преимущество при монтаже в распределительных щитах. Ширина контакторов:

- 45 мм для контакторов CEM9 - CEM25;
- 66 мм для контакторов CEM50 - CEM80.

Дополнительные принадлежности

К дополнительным внешним принадлежностям относятся:

- тепловые реле;
- блок-контакты;
- механическая блокировка;
- фильтры RC;
- шины питания (для подключения двух контакторов в систему звезда/треугольник).

Большой выбор аксессуаров для контакторов серии CEM обеспечивает дополнительные возможности их применения.

Контакторы CEM предназначены для монтажа в распределительных щитах, на монтажной шине TH 35 или на монтажную панель (в позиции вертикально с максимальным отклонением не более 30°).

Для монтажа на шину TH 35 тепловых реле необходимо применять адаптер RW-D (рис.3).

При номинальных условиях работы, при большой частоте коммутаций цепи контактора подвергаются воздействию токовых импульсов. Для защиты катушки контактора от вредных воздействий применяется RC-фильтр, подключаемый к катушке питания (клеммы A1-A2) (рис.4).

Подключение питающих проводников

Силовые контактные группы контакторов CEM32 - CEM105 специальной конструкции, двухкамерные, что позволяет подключать питающие проводники разных сечений. Данная конструкция является необходимой при подключении к одной клемме двух проводников разных сечений. Двухкамерные контактные группы CEM (рис.5)

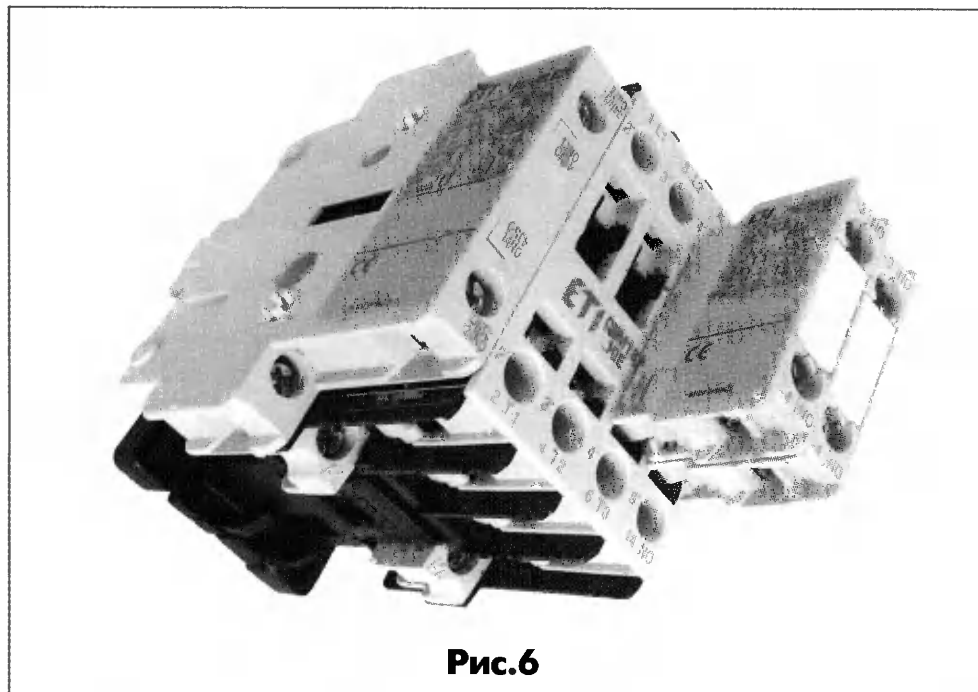


Рис.6

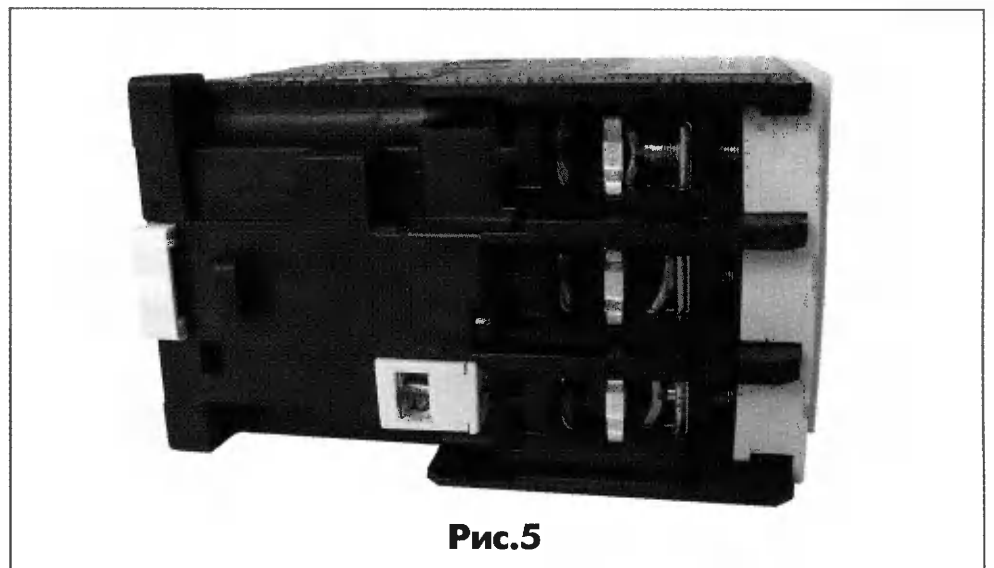


Рис.5

функционально отличают данный тип оборудования по сравнению с аналогами.

Дополнительные блок-контакты

В зависимости от требований и функций, выполняемых контакторами CEM, могут быть установлены дополнительные блок-контакты, подключаемые с передней или боковой стороны (рис.6). Применение дополнительных блок-контактов позволяет расширить функциональные возможности контакторов.

Механическая блокировка

При использовании контакторов в схемах АВР (автоматического включения резерва), для управления реверсивными двигателями, для изменения подключения обмоток двигателя звезда/треугольник применяется механическая блокировка (рис.7). Ее основной задачей является механическое блокирование одного из двух контакторов при подаче напряжения управления на оба контактора.

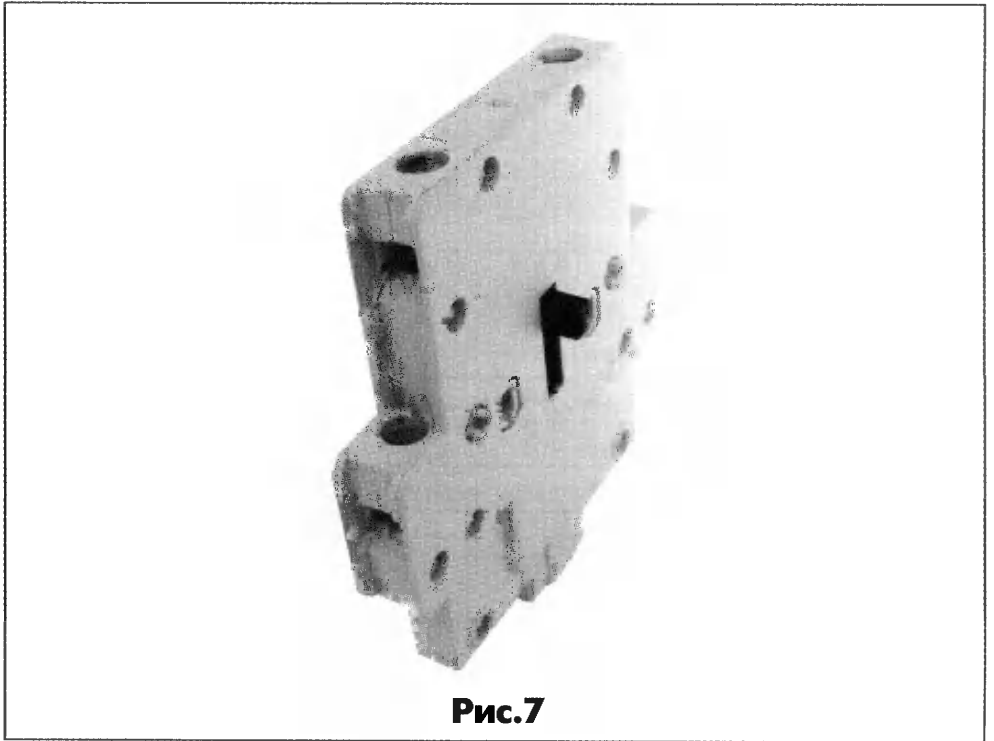


Рис.7

Заключение

Электромагнитные контакторы новой серии CEM вместе с дополнительными принадлежностями могут применяться в разных сетях питания, как AC, так и DC, согласно нормам IEC 60 947 и DIN BDE 0660. Температурный диапазон для данного типа оборудования установлен от 25°C до +55°C и соответствует нормам IEC 6068-2 для влажных, сухих и тропических климатических условий.

04128, Киев, Академика Туполева 19, оф. 216

тел.: +38 (044) 494-21-80

факс: +38 (044) 494-21-82

www.eti.org.ua

Лучшие электродвигатели России для украинской промышленности

Ю.Б. Котов, инженер-электрик, начальник отдела продаж ООО "Этра-НВ" – официального дилера Ярославского электромашиностроительного завода ОАО "ELDIN"



Асинхронные электродвигатели составляют основу современного электропривода машин и механизмов практически во всех отраслях народного хозяйства. Ими оснащены технологические процессы угле-, нефте-, газодобывающей и металлургической промышленности, бумажной и других отраслей. Они широко применяются в сельском хозяйстве, на транспорте, речном и морском флотах, а также в коммунальном хозяйстве, в быту и на объектах стратегического назначения. Их характеристики определяют эффективность производства. Низковольтные асинхронные двигатели трехфазного тока всех 14-ти высот оси вращения с 71 по 355 производства Ярославского электромашиностроительного завода ОАО "ELDIN" отвечают современным требованиям потребителей.

Уже более пяти лет на рынке Украины продукцию Ярославского электромашиностроительного завода ОАО "ELDIN" представляет ООО "ЭТРА-НВ", являясь официальным дилером завода. Более подробную информацию о продукции завода, технических характеристиках и габаритно-присоединительных размерах можно получить на www.etra.com.ua, по тел./факс: (044) 542-72-92, 510-15-78 или по адресу: 02125, Киев, ул. Петра Запорожца, 13, офис 57-58.

Асинхронные трехфазные двигатели с короткозамкнутым ротором с электромагнитным тормозом фирмы KEB

Специалистами ОАО "ELDIN" разработана и внедрена в производство новая конструкция электродвигателя с электромагнитным тормозом (далее тормоз) фирмы KEB, для асинхронных трехфазных двигателей с короткозамкнутым ротором, с высотой оси вращения 160 мм, 180 мм, типа АИР160Е-КЕВ (АИРС160Е-КЕВ), RA160Е-КЕВ, A180Е-КЕВ, RA180Е-КЕВ.

1. Назначение

Тормоз KEB предназначен для быстрого и фиксированного останова ротора двигателя, после отключения питания двигателя, в приводах механизмов, при повторно-кратковременном режиме работы с частыми пусками S4 (ПВ=40%).

2. Технические характеристики

Номинальные технические данные тормоза типа 09 указаны в табл. 1.

Тормозное устройство KEB позволяет плавно регулировать величину статического тормозного момента.

Статический максимальный тормозной момент, Нм	250
Момент инерции тормоза, кг·м ²	0,00738
Номинальный воздушный зазор, мм	0,4
Высота оси вращения двигателя, мм	160, 180

Табл. 1

ЭТРА-НВ

официальный дилер

ЯРОСЛАВСКИЙ ЗАВОД "КРАСНЫЙ МАЯК"

тел./факс: (044) 510-65-76,
512-09-44, 510-15-78
E-mail: etra@i.kiev.ua
etra@voliacable.com
www.etra.com.ua

ГЕНЕРАТОРЫ синхронные
серии SJ от 40 кВт

Преобразователи частоты
электродвигателей

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ серии:
5A50 – Высота оси вращения 50 мм; 2 и 4 полюсные
AUP, A – общепромышленные, многоскоростные, морские
BA, BAP – Взрывозащитные нефтехим., рудничные
RA, BRA – по международному стандарту DIN, Cenelec
4AMH – для привода лифтов, специальные
AUP, A – общепромышленные с независимым узлом вентиляции

В состоянии поставки двигателя тормозное устройство KEB отрегулировано на величину тормозного момента, равного $M_t=1,2M_{ном}$ с допуском +30%.

Номинальный момент двигателя $M_{ном}$ рассчитывают по формуле:

$$M=9550(P/n),$$

где P – номинальная мощность двигателя, кВт; n – номинальная частота вращения, об/мин.

Время срабатывания тормоза при переключении по постоянному току составляет не более 220 мс, а по переменному – 1200 мс.

Время срабатывания (торможения) – это время с момента разрыва цепи тока электромагнита до достижения максимального тормозного момента. Время расцепления (растормаживания) составляет не более 350 мс.

Время расцепления – это время с момента включения тока в цепи электромагнита до спада тормозного момента до нуля.

Конструкция тормозного устройства KEB обеспечивает возможность компенсации износа тормозных поверхностей фрикционного диска в процессе эксплуатации двигателя.

3. Устройство и работа тормоза

Тормозное устройство KEB состоит из пристроенного к двигателю тормоза и малогабаритного выпрямителя KEB, который установлен в коробку выводов. На **рис. 1** и **рис. 2** показан тормоз KEB в составе двигателя с высотой оси вращения 160, 180 мм, типа АИР160Е-КЕВ (АИРС160Е-КЕВ), RA160Е-КЕВ, A180Е-КЕВ, RA180Е-КЕВ.

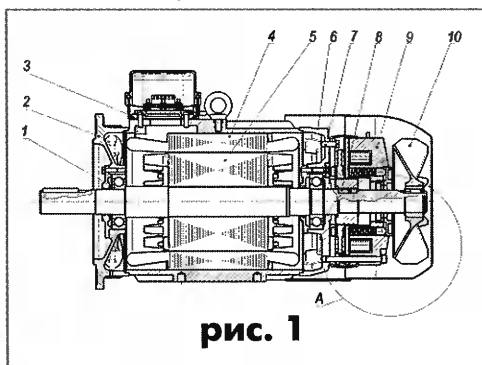


рис. 1

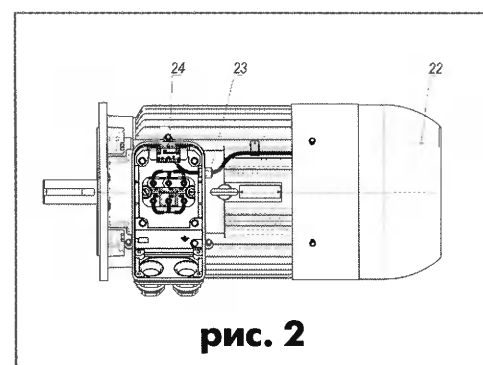


рис. 2

На **рис. 3** показан двигатель (высота оси вращения 160, 180 мм) с тормозом KEB, монтажное исполнение IM3001.

На **рис. 1-3** обозначены:

- 1 – подшипник;
- 2 – подшипниковый щит;
- 3 – коробка выводов;
- 4 – статор;
- 5 – ротор;
- 6 – подшипниковый щит;
- 7 – болт;
- 8 – шпонка;

- 9 – корпус тормоза;
- 10 – вентилятор;
- 11 – фрикционный диск тормоза;
- 12 – втулка тормоза;
- 13 – запорное кольцо;
- 14 – пружина тормоза;
- 15 – установочное кольцо тормоза;
- 16 – винт;
- 17 – электромагнит тормоза;
- 18 – якорь тормоза;
- 19 – пылезащитное кольцо тормоза;
- 20 – регулировочная втулка тормоза;
- 21 – фланец тормоза;
- 22 – кожух;
- 23 – гайка штуцера;
- 24 – выпрямитель.

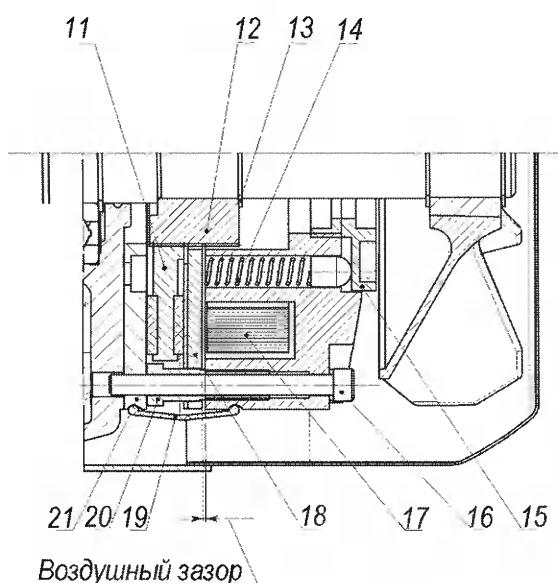


рис. 3

Тормоз KEB пристроен к подшипниковому щиту двигателя. Для создания требуемой тормозной поверхности к подшипниковому щиту болтами (7) закреплен фланец (21).

Второй тормозной поверхностью служит поверхность якоря (18).

На вал ротора установлена втулка (12), которая от осевого перемещения зафиксирована запорным кольцом (13), а от вращения – шпонкой (8). Снаружи втулка имеет зубчатый венец. Внутреннее отверстие фрикционного диска (11) имеет такой же зубчатый венец. Поэтому фрикционный диск и втулка могут совместно вращаться, при вращении вала; при этом фрикционный диск может перемещаться вдоль оси вала в пределах воздушного зазора Г.

В обесточенном состоянии, когда на электромагнит (17) не подается напряжение, пружины (14) отжимают якорь (18), и фрикционный диск (11) прижат к поверхности тормозного фланца (21). При этом фрикционный диск зафиксирован от проворачивания за счет сил трения между поверхностями фрикционного диска (11), фланца (21) якоря (18). Так как фрикционный диск зафиксирован, то втулка (12) и вал не вращаются. Якорь (18) за счет трех пазов фиксируется от вращения втулками (20). Фланец (21) жестко закреплен тремя болтами на заднем подшипниковом щите.

После подачи постоянного напряжения на электромагнит (17), магнитное поле притягивает якорь (18) к корпусу (9) тормоза, преодолевая силы упругости, создаваемые пружинами (14). При этом между поверхностью фрикционного диска (11) и якорем (18) появляется воздушный зазор Г, вследствие чего фрикционный диск и вал могут свободно вращаться. Номинальное значение воздушного зазора после регулировки $0,4 \pm 0,05$ мм.

В процессе работы воздушный зазор может увеличиться до 1,2 мм, после чего необходима регулировка воздушного зазора до номинального значения.

Для защиты фрикционных поверхностей от попадания на них пыли и влаги установлено пылезащитное кольцо (19).

4. Электрическое питание и управление тормозом

Для работы тормоза требуется постоянное напряжение.

Внимание! Выходное постоянное напряжение с выпрямителя должно соответствовать маркировке напряжения установленного тормоза.

Питание и управление электромагнитным тормозом осуществляется через выпрямитель KEB 04.91.010-CE07. На вход однополупериодного выпрямителя подается переменное

напряжение $U_{вх}=380$ В, на выходе вырабатывается постоянное $U_{вых}=0,45U_{вх}=180$ В.

Допускается работа тормоза при колебаниях напряжения сети в пределах от -5 до +10% от номинального значения.

Кроме того, тормоз в нагретом рабочем состоянии срабатывает и остается расторможенным при напряжении, равном 0,85 от номинального.

Возможны различные схемы подключения (входное напряжение на выпрямитель может браться с линии или непосредственно из клеммой коробки) и управления тормозом (переключение по постоянному или переменному току).

Схемы соединения обмоток двигателя могут быть звезда или треугольник.

Регулировка тормозного момента

Тормозное устройство обеспечивает регулировку статического тормозного момента от максимального значения M_{max} до $M_{min}=1/2M_{max}$.

Вращая установочное кольцо (15) можно регулировать тормозной момент от M_{max} до M_{min} .

Регулировка воздушного зазора

Возникающий при динамическом торможении износ фрикционного диска вызывает увеличение воздушного зазора. Функционирование тормоза гарантируется только при систематическом контроле и регулировке воздушного зазора.

Для регулировки воздушного зазора необходимо ослабить винты (15), крепления тормоза и, вращая резьбовую втулку (20), установить номинальный воздушный зазор. После регулировки винты (16) необходимо затянуть.

5. Маркировка

Маркировка тормоза KEB COMBISTOP указана на наружной поверхности корпуса тормоза: 09.08.210-180-45. Цифры в маркировке обозначают:

09.08.210 – типоразмер и конструктивное исполнение тормоза;

180 – постоянное напряжение (в вольтах) подаваемое на магнит тормоза;

45 – посадочный диаметр вала (в мм), под втулку тормоза.

Маркировка выпрямителя на корпусе выпрямителя: 04.91.010-CE07.

6. Преимущества конструкции двигателей AIPC160E-KEB, AIP160E-KEB, RA160E-KEB, A180E-KEB, RA180E-KEB

Конструкция двигателей AIPC160E-KEB, AIP160E-KEB, RA160E-KEB имеет ряд достоинств по сравнению с серийно выпускаемым двигателем AIP (C)160E, A (C)180E с электромагнитным тормозом степенью защиты IP23:

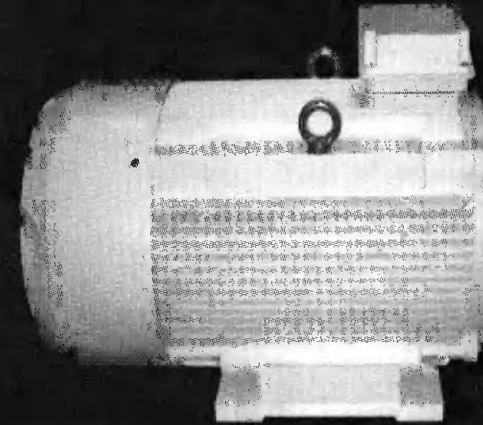
- малогабаритный источник питания (выпрямитель) электромагнита установлен в коробку выводов;
- безасбестовые фрикционные накладки тормоза, гарантирующие надежное торможение в экстремальных ситуациях;
- запатентованная настройка воздушного зазора, обеспечивающая простой монтаж и переналадку (при износе фрикционных поверхностей) без демонтажа тормоза;
- защита поверхностей трения от пыли и влаги пылезащитным кольцом;
- возможность комплектования и установки ручного устройства растормаживания;
- возможность оснащение микропереключателем для контроля функционирования тормоза и контроля износа фрикционных поверхностей тормоза (по предварительному заказу и согласованию);
- степень защиты IP40.



Официальный дилер

Ярославский электромашиностроительный завод (ОАО "ELDIN")

тел./факс: (044) 542-72-92
512-09-44, 510-15-78
E-mail: etra@i.kiev.ua
etra@voliacable.com
www.etra.com.ua

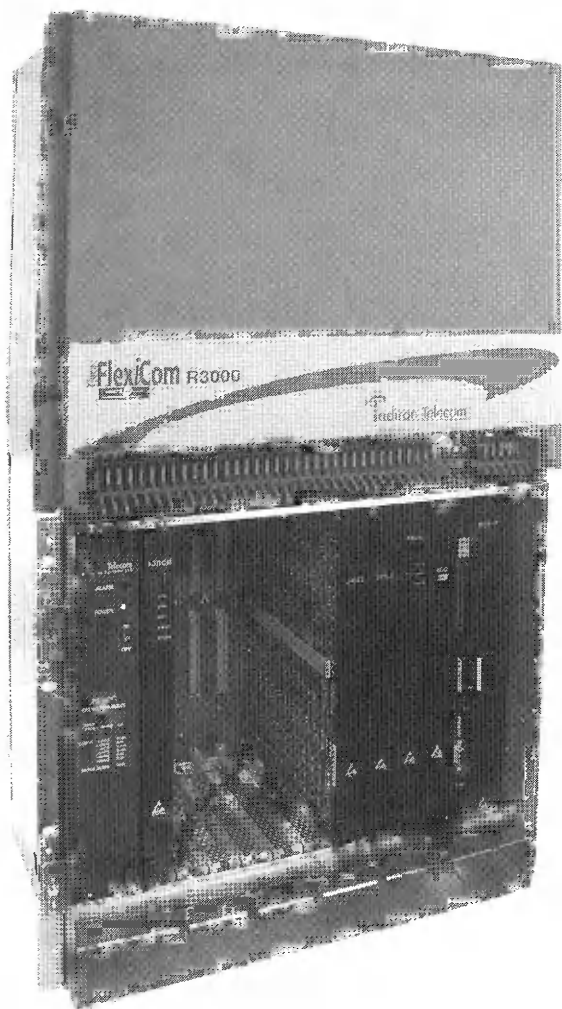


Низковольтные электрические машины
Габаритов 280...355 мм
Мощностью до 500 кВт
Напряжением 380/660 В

CORALовая мечта

Д.А. Севастьянов, начальник отдела Корпоративных систем связи Watson Telecom

А.В. Струевич, начальник службы связи ОАРП "Одесавиаремсервис"



связи стоит ведомственная АТС, и проблема ее выбора и приобретения весьма актуальна. Такая АТС должна максимально соответствовать сегодняшним потребностям украинских предприятий и ведомств, а также быть способной удовлетворить их растущие потребности в дальнейшем. Важным является также надежность станции, функциональность, гибкость наращивания и доступность по цене.

Tadiran Telecom, производитель системы Coral, специализируется на предоставлении современных телекоммуникационных решений и разработке приложений для любого вида предприятий, организаций и ведомств. Эти решения не только устраняют телекоммуникационные проблемы предприятий, но и успешно сохраняют свою конкурентоспособность, благодаря гибкости и открытой структуре. Оборудование Coral максимально адаптировано к условиям стран СНГ и удовлетворяет всем специальным требованиям. Пример построения корпоративной сети предприятия показан на **рис. 1**.

Рост экономики Украины привел к необходимости модернизации сетей связи предприятий и ведомств, как небольших, так и очень крупных. В основе любой сети

Компания Watson Telecom уже несколько лет является авторизованным дистрибутором компании Tadiran Telecom. В компании Watson Telecom работают сертифицированные специалисты. Имея большой склад в Украине, Watson Telecom смогла предложить украинским заказчикам новые условия поставки оборудования: поставку оборудования для тестирования и проведения

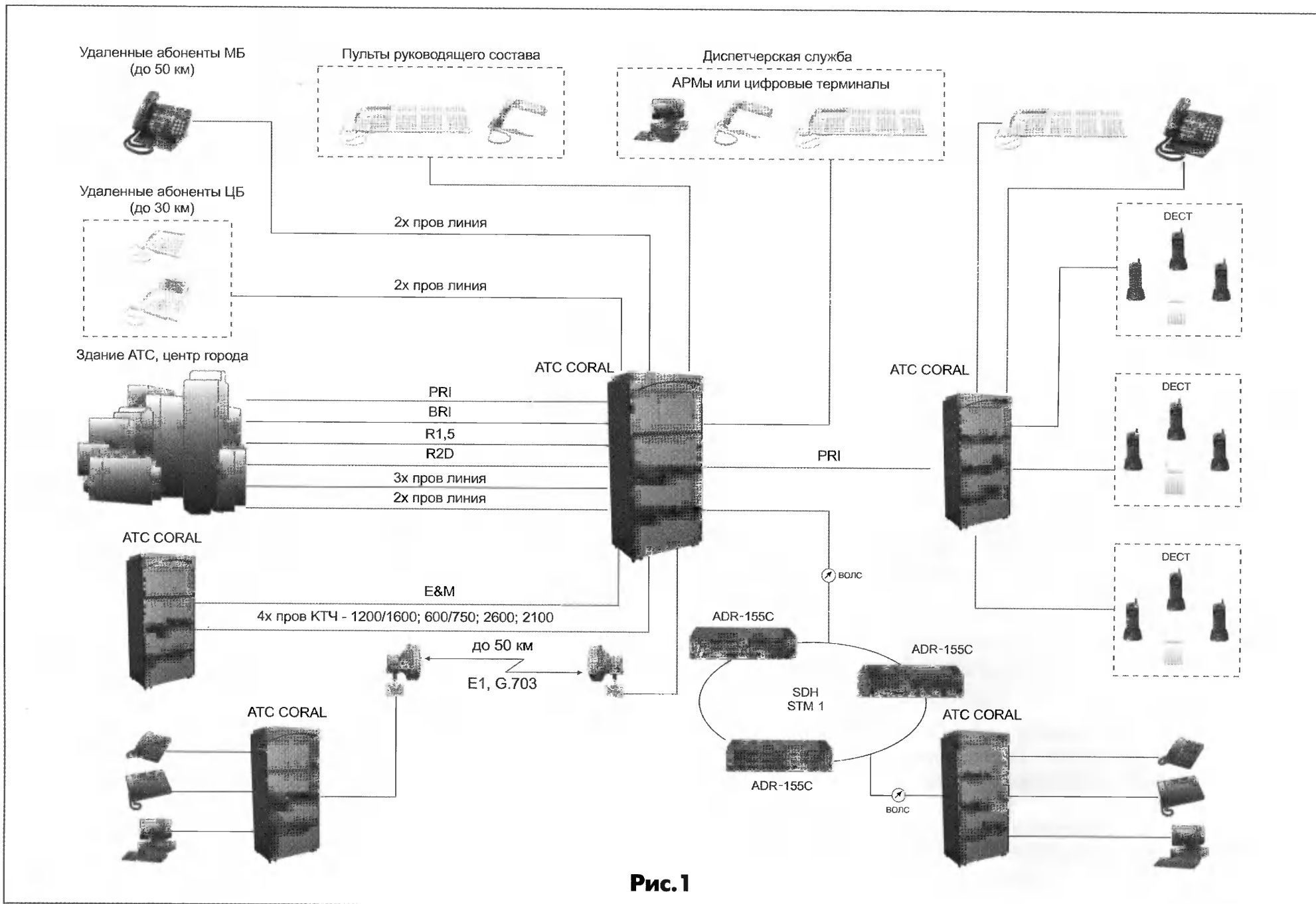


Рис. 1

испытаний непосредственно у заказчика. Это дало возможность всем желающим убедиться в функциональности и надежности станций Coral и позволило снять все инженерные риски при выборе ведомственной АТС.

Новая разработка компании Tadiran Business Systems - создание сервера сети связи на базе IP-технологий - фактически преобразовала и до этого гибкую коммутационную платформу Coral, ориентированную на построение сетей с интеграцией услуг, в систему с почти безграничным дальнейшим развитием.

Coral FlexiCom - это мощная универсальная коммутационная платформа, имеющая интегрированный IP-шлюз, разработанная в соответствии со стандартами современной индустрии. Система **FlexiCom** обладает универсальными слотами для плат и стандартным аппаратным и программным обеспечением, что позволяет легко расширять ее. Модели **FlexiCom** предлагают полный контроль всей системы и использование резервных модулей управления и источников питания. Децентрализованный принцип построения системы, при котором каждая периферийная электронная плата и каждый цифровой (системный) телефонный аппарат снабжены собственными процессорами, обеспечивает живучесть системы.

Coral FlexiCom - это многофункциональная, высоконадежная открытая система, предназначенная для пользователей, которым необходима стабильная связь и весь потенциал современных телекоммуникационных услуг. Это оптимальное коммутационное решение для

таких учреждений: больницы, гостиницы, банки, промышленные предприятия, силовые структуры, центры работы с клиентами, государственные учреждения. Кроме того, платформа Coral обеспечивает все нужды крупных ведомственных сетей. Преимуществом станций Coral является их адаптация к местным сетям. Это оборудование имеет все интерфейсы, которые существуют в Украине.

Все изделия имеют унифицированное программное обеспечение, платы и системные аппараты. Оборудование **Coral FlexiCom** предоставляет полный спектр услуг в соответствии с требованиями современной деловой среды, а также мощные средства для широкополосных цифровых соединений и IP-телефонии.

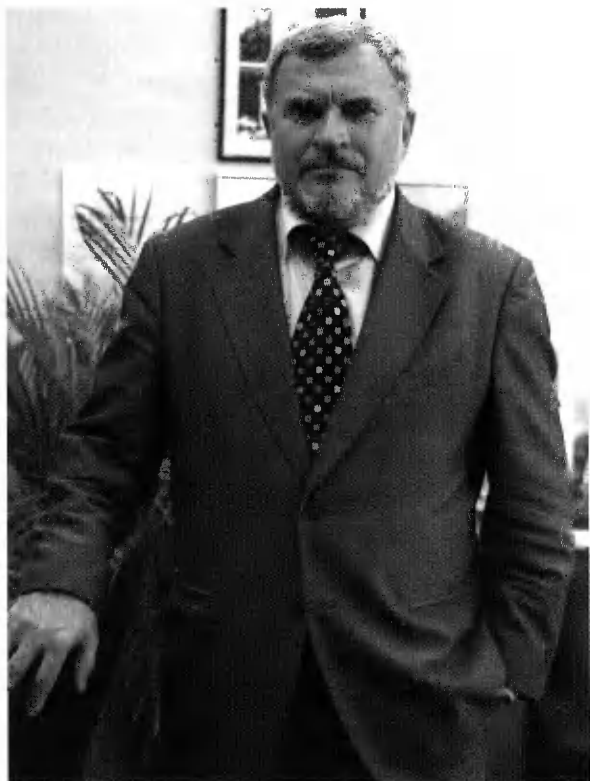
Coral FlexiCom использует международный сетевой протокол QSIG.

Более подробную информацию по оборудованию Coral FlexiCom можно получить на сайте компании Watson Telecom www.watson-tele.com или у специалистов компании, обратившись по телефону (044) 536-16-16.

ООО "Ватсон-Телеком"
ул. Березняковская, 8
Киев, 02152

т./ф.: (044) 536-1616, 281-61-01, 281-61-11
host@watson-tele.com
www.watson-tele.com

Впервые почетное звание заслуженного энергетика присвоено директору негосударственной компании



ФЕДОРОВ
Савелий
Дмитриевич

За высокий профессионализм, значительный личный вклад в развитие электроэнергетики и многолетний добросовестный труд президент Украины присвоил ФЕДОРОВУ Савелию Дмитриевичу, директору ПНВП "Синапс", почетное звание "Заслуженный энергетик Украины".

За шестнадцать лет своего существования компания "Синапс" под руководством Савелия Дмитриевича реализовала большое количество проектов, направленных на разработку и построение систем энергообеспечения важнейших для страны объектов. Среди них - системы гарантированного энергоснабжения для всех областных управлений Национального банка Украины, Министерства транспорта Украины, ГП "Укрзалізниця", ОАО "Укртелеком", "Райффайзен Банк", банка "Аваль", Первого Украинского Международного Банка, строительство базовых станций "UMC" и "Киев-

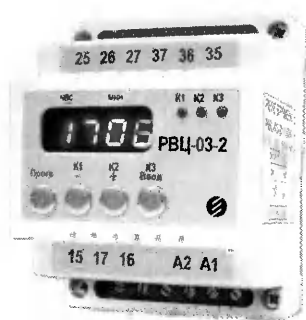
стар" и множество других объектов.

В период с 2003 по 2005 год компания спроектировала и реализовала один из крупнейших в мире проектов по утилизации шахтного метана на АП "Шахта им. Засядько" в г. Донецке. На этом объекте на первой площадке установлены 12 когенерационных модулей компании General Electric Jenbacher, официальным дистрибутором которой в Украине является "Синапс".

Савелий Дмитриевич Федоров - автор 25 научных публикаций, авторского свидетельства и патента.

Указ № 725/2006 "О награждении государственными наградами Украины" был подписан президентом Украины Виктором Андреевичем Ющенко 23 августа 2006 года, накануне 15-го дня независимости Украины. Торжественное вручение звания прошло в городе Донецке 4 сентября 2006 года.

Микропроцессорные реле **РЕЛСiC®**



Таймеры программные с недельным/суточным циклом **РВЦ-03-1, РВЦ-03-2**

Предназначены для управления различными бытовыми, промышленными приборами (освещение, вентиляция, тепличное хозяйство и т.д.) по определенной, предварительно установленной программе в реальном масштабе времени.

Функциональные возможности:

- индикация текущего времени при поданном напряжении питания;
- **независимое** распределение до 60 уставок **по трем каналам**;
- сохранение в памяти установленных программ при отключении реле от сети;
- повторение программы по суточному, недельному циклу;
- рабочий температурный диапазон t° : -20...+55°C.

Реле напряжения **НЛ-18-1, НЛ-18-2, НЛ-19**

Статические реле постоянного и переменного тока 110, 220 В, без оперативного питания, с **цифровой индикацией** контролируемого напряжения и программируемым порогом срабатывания.

- НЛ-18-1 реле максимального напряжения;
- НЛ-18-2 реле минимального напряжения;
- НЛ-19 реле минимального и максимального напряжения.

Реле контроля наличия и последовательности фаз **ЕЛ-21**

Контроль наличия и порядка чередования фаз в системах трехфазного напряжения. Реле имеет две выдержки времени: постоянную t_1 (500 мс) при включении и настраиваемую t_2 (0,5...10 с) при отключении питания осуществляется от контролируемого напряжения. Выпускается также что исполнение ЕЛ-21Н - с контролем обрыва нейтрали. Номинальный ток контактов (АС-1) - 16 А.

Реле контроля трехфазного напряжения **ЕЛ-22Н**

Предназначено для контроля величины напряжения в трехфазных цепях 3х220 В (включая нейтраль) с возможностью настройки верхнего и нижнего порогов напряжения для отключения реле с настраиваемой задержкой времени.

- Верхний порог U_{max} : 242...288 В.
- Нижний порог U_{min} : 173...219 В.
- Временная задержка t (настраиваемая): 0,5...10 с.

Реле комплексной защиты трехфазной сети **ЕЛ-23**

Предназначено для применения в трехфазных цепях 3х(220/380) В (включая нейтраль) и 3х380 В для контроля:

- величины напряжения в двух уровнях в пределах 160...276 В (с контролем нейтрали) или 280...480 В (без контроля нейтрали);
- асимметрии фаз;
- последовательности фаз;
- пропадания фаз.

Устройство устойчиво к индукционному напряжению от вращающегося оборудования, подключенного ко второй фазе.



Реле времени многофункциональное **ВЛ-161**

Управление освещением, вентиляцией, отоплением, электромоторами, насосами, станками и т.д., а также плавный запуск. Предназначено для выдачи команды в цепи управления схем автоматики и других устройств после отработки программы одной из 10 функций. Широкий диапазон регулировок времени - от 0,1 с до 10 дней. Универсальное напряжение питания: АС/DC 12...240 В.



Реле времени **ВЛ-162**

Используется в схемах релейной защиты и системной автоматики для получения:

- задержки времени на включение;
- задержки выключения после отключения напряжения питания.

После пропадания напряжения питания реле разомкнется только по истечении установленной выдержки времени.

Универсальное напряжение питания: АС/DC 12...240 В.

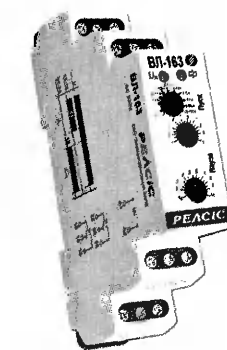
Диапазон выдержек времени: 0,1 с...10 мин. Количество и род выходных контактов: 2 переключающих.

Реле задержки пуска звезда/треугольник **ВЛ-163**

Пусковое реле времени обеспечивает плавный запуск электродвигателей, а также уменьшает пусковые токи при включении двигателей.

Диапазоны выдержек времени:

- t_1 (звезда): 0,1 с до 100 дней,
- распределено в 10-ти поддиапазонах.
- t_2 (задержка): 0,1 с до 1 с.



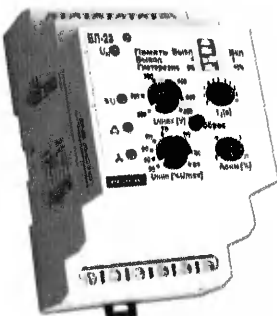
Циклическое реле времени **ВЛ-164**

Циклическая регулировка освещения, теплообеспечения (световая реклама, уличное освещение, теплицы и т.д.), а также циклическое включение электроприборов (насосы, двигатели, компрессоры и т.д.). Циклическое переключение, начинающееся импульсом или паузой. Диапазон выдержек времени: (0,1 с...100 дней) в 10-ти поддиапазонах. Универсальное напряжение питания: АС/DC 12...240 В.



Реле времени многофункциональное **ВЛ-159М-1, ВЛ-159М-2**

Предназначено для выдачи команды в цепи управления схем автоматики и других устройств после отработки предварительно установленной выдержки времени (всего 8 временных функций) или после отчета предварительно заданного количества импульсов при использовании его в качестве счетно-импульсного реле. Индикация. Выдержки времени от 0,1 с до 7 дней (1-9999 импульсов). Рабочая температура t° : -10...+55°C.



Если Вы хотите получить более детальную информацию о продукции **РЕЛСiC®**, обращайтесь непосредственно на предприятие:

ОАО "Электротехнический завод", РЕЛСiC®
03680, Киев, ул. Семьи Сосниных, 9
тел. +38 (044) 406-61-51, -52, -53, -54
факс +38 (044) 407-20-00
e-mail: marketing@reلسis.ua
http://www.reلسis.ua/

Особенности и пути совершенствования асинхронных двигателей с индукционными реостатами в цепи фазного ротора

А.П. Вербовой, канд. техн. наук, ИЭД НАН Украины



Для ограничения больших кратностей пусковых токов и расширения диапазона регулирования частоты вращения асинхронного двигателя (АД) широкое распространение получил способ включения в цепь обмотки фазного ротора реостата с плавным или ступенчатым контакторным переключением величины активного сопротивления. Как правило, в таких системах электроприводов (ЭП) реостаты располагаются вне объема двигателя и соединяются с фазной обмоткой посредством щеточного аппарата и контактных колец, размещенных на валу. В номинальном режиме работы двигателя реостат отключается, а фазная обмотка ротора закорачивается накоротко.

Низкая надежность контакторной аппаратуры и громоздкость реостатов вызвали необходимость поиска более надежных и компактных систем управления пуском АД. Другим способом является включение в цепь обмотки ротора индуктивности. Однако это решение из-за снижения величины пускового момента не получило заметного распространения, хотя и в этом случае катушка индуктивности обладает каким-то активным сопротивлением. Следующим шагом в решении проблемы было предложение Рюденберга осуществлять включение реостата через трансформатор. В технической литературе это предложение известно, как способ "третичных" токов. В этом способе обмотка фазного ротора через контактные кольца и щеточный аппарат соединяется с первичной обмоткой трансформатора, а вторичная - с реостатом. При этом трансформатор с реостатом обладают переменным активно-индуктивным сопротивлением, имеющим максимальное значение в начале пуска ($f_2=f_1=50$ Гц). По мере разгона двигателя и при уменьшении частоты тока f_2 в обмотке ротора и первичной обмотке трансформатора постепенно уменьшается величина электродвижущей силы (ЭДС) во вторичной обмотке трансформатора. В номинальном режиме работы АД частота тока в роторе и ЭДС на выходе трансформатора минимальны.

Этот способ был модифицирован путем замены трансформатора трехфазным дросселем, состоящим из трех катушек, размещенных на трех массивных ферромагнитных сердечниках из железа или чугуна. Функции фаз вторичных обмоток трансформатора выполняют массивные ферромагнитные сердечники, в которых наводятся ЭДС взаимной индукции и протекают "третичные" токи.

Позже такие устройства стали называть индукционными сопротивлениями или индукционными реостатами (ИР).

Общим недостатком рассмотренных решений является то, что дополнительные элементы с активно-индуктивными сопротивлениями подключаются к обмотке ротора через контактные кольца и щеточный аппарат. Эта особенность ограничивает области применения ЭП с такими системами управления пуском АД, а в ряде случаев (например, в помещениях с взрывоопасной средой) исключает их применение.

Существенным шагом в развитии аналогичных устройств было предложение Ю.М. Розова [1], устраняющее скользящие контакты. Согласно этому предложению, ИР выполняется в виде концентрической катушки, помещенной в массивный ферромагнитный полый полностью закрытый диск. На каждую из фаз на валу ротора устанавливается по одному устройству. Одни концы катушек соединяются в звезду, а другие подключаются непосредственно к концам фаз обмотки ротора, выведенным через полый вал. Позже были предложены различные модификации аналогичных устройств различных типов. Общий вид фазного ротора с размещенными на валу ИР показан на **рис. 1**.

Как это, так и предыдущие решения на определенных этапах имели соответствующее развитие. Некоторые конструкции защищены авторскими свидетельствами и патентами. Часть из них нашла применение и обеспечивала приемлемые характеристики. Общими недостатками ИР являются большие массогабаритные показатели и трудозатраты на изготовление (на механическую обработку).

Режимы работы ИР

По режимам работы ИР можно разделить на пусковые, которые по мере разгона двигателя отключаются от роторной цепи, и ИР для длительной работы. В последнем случае двигатель может работать в повторно-кратковременных или интенсивных динамических режимах работы (частых пусков, торможений, реверсов, повторных включений), а также в режимах регулирования частоты вращения.

По количеству ступеней переключения ИР разделяются на одноступенчатые и многоступенчатые. Многоступенчатые ИР устанавливаются вне двигателя и подключаются к обмотке ротора через щеточно-контактную систему, а переключение ступеней осуществляется с помощью контакторной аппаратуры.

Многоступенчатости можно добиться также применением полюсопереключаемых обмоток на статоре и роторе. В этих случаях используют специальные ИР со своеобразной схемой соединения элементов катушек. Для двигателей небольших мощностей такие ИР могут устанавливаться на валу. В этих случаях ИР можно разделить на односкоростные и многоскоростные. При этом обмотки могут быть для каждой из частот вращения как раздельными, так и совмещенными.

По условиям охлаждения ИР разделяются на конструкции с одинаковыми условиями нагревания и охлаждения всех трех фаз и с разными условиями. Об этих условиях необходимо помнить при составлении математических моделей для исследования тепловых процессов и выполнения расчетов вентиляции ИР, а также при необходимости учитывать несимметрию сопротивлений фаз при теоретических исследованиях.

Следует также остановиться еще на таком признаке, как наличие или отсутствие электромагнитной связи между отдельными фазами или отдельными элементами фаз ИР. Этому фактору до сих

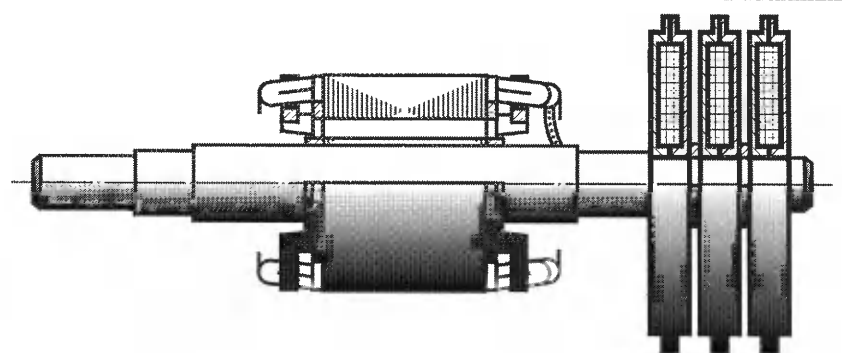


Рис. 1

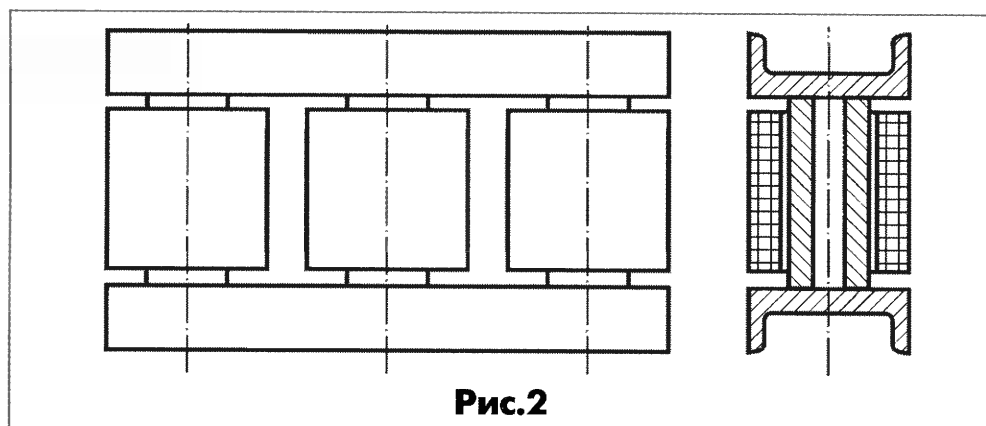


Рис.2

пор не уделялось внимания, поскольку в большинстве случаев ИР рассматривался как единое общее активно-индуктивное сопротивление. Необходимость более тщательного рассмотрения процессов в таких устройствах требует создания адекватных физических и математических моделей. Кроме того, наличие или отсутствие электромагнитной связи сказывается не только на величинах электромагнитных параметров, но и требует более совершенных методов их определения.

Далее кратко рассматриваются классификационные признаки, конструктивные особенности и некоторые характеристики, которые, как правило, пересекаются, выполняют вполне определенные функции и предназначения, оказывают влияние на технико-экономические показатели ИР, поэтому должны быть изучены, сопоставлены и в каждом конкретном случае выбраны в оптимальных вариантах.

Классификация ИР

По конструктивному исполнению ИР можно разделить на следующие группы.

Индукционные реостаты стержневого типа

Рассматриваемые ИР стержневого типа нашли применение для АД средней и большой мощности. На рис.2 показан общий вид такого устройства. Стержни изготавливаются из массивных ферромагнитных труб (например, из конструкционной стали марок Ст.3 и Ст.5) с толщиной стенок 3...12 мм.

Ярма делают съемными и в основном из швеллера. На каждом стержне располагается по одной обмотке, принадлежащей каждой фазе. Обмотки соединяются по схеме "звезды" или "треугольника". В обмотках могут предусматриваться отпайки для осуществления многоступенчатого пуска и получения различных механических характеристик. В этих случаях система дополняется контактором и реле времени для выдержки продолжительности пуска или работы двигателя на каждой ступени.

Данная конструкция характеризуется тем, что в ней существует электромагнитная связь между фазами. Однако как электромагнитная, так и тепловая связи здесь несимметричны. Фаза, размещенная на среднем стержне, равносильно связана с фазами, размещенными на крайних стержнях. В то же время крайние фазы имеют слабую электромагнитную связь и лучшие условия для отвода тепла. Для достижения электромагнитной и тепловой симметрии целесообразно ярма таких ИР выполнять в виде равносторонних треугольников.

Общими недостатками рассмотренных ИР являются громоздкость и наличие открытых контактных частей, ограничивающих область их применения.

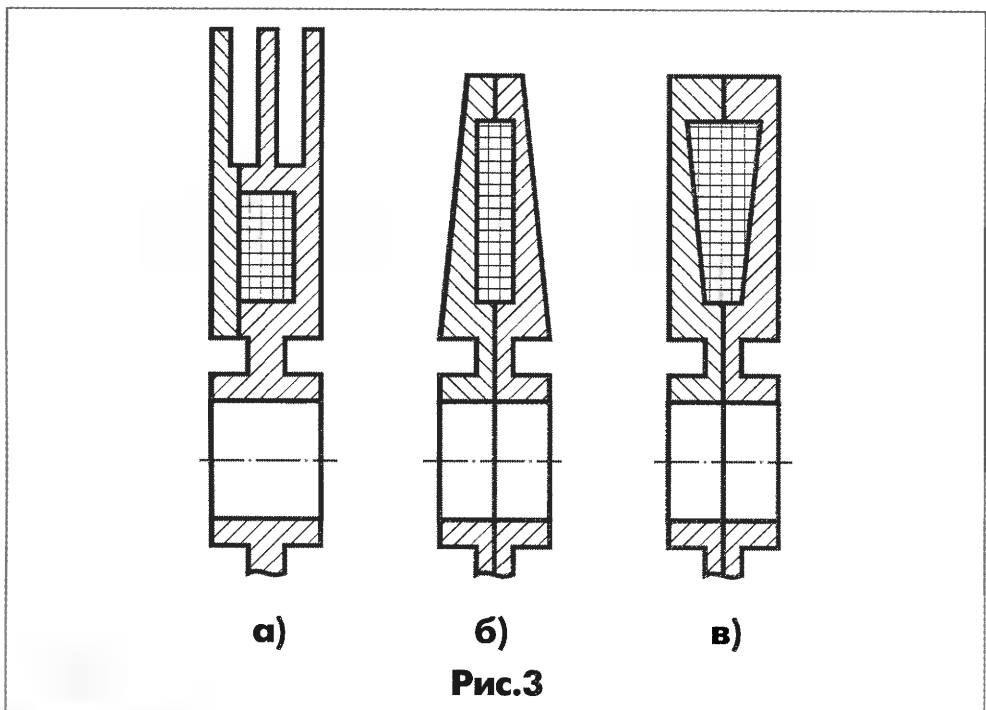


Рис.3

Индукционные реостаты дискового типа

ИР в виде полых массивных ферромагнитных дисков, внутри которых полностью экранированными размещаются катушки концентрического вида. Как уже отмечалось, дисковую конструкцию ИР предложил Ю.М. Розов (рис.3,а). По сравнению с рассмотренными выше, данное предложение имеет преимущества, поскольку привело к решению двух важных задач. Во-первых, размещение дисковых ИР на свободном конце вала обеспечило двигателю бесконтактность и придало ему улучшенные пусковые, регулировочные и динамические свойства. Во-вторых, вынесение с объема двигателя значительной части тепла обеспечивает большие значения длительно допустимых моментов при низких частотах вращения или более длительную работу на упор. Эти и другие преимущества расширяют области применения АД с такими ИР и привлекают к себе внимание исследователей для поиска новых решений.

Недостатком данного типа исполнения ИР является то, что размещение трех дисков рядом на валу с ограничением расстояния между ними создает неравномерные условия для охлаждения их. Это приводит к неравномерному нагреву и несимметрии фаз ротора. Вместе с тем в авторском варианте конструкции ИР предлагается развитая внешняя поверхность в виде тонких круговых пластин (ребер). Однако такое конструктивное предложение не приводит к решению проблемы, поскольку эти пластины не способствуют перемещению воздуха, а в большей мере вращаются вместе с ним. Кроме того, при изготовлении этих вентиляционных пластин методом точения значительный объем материала идет на стружку.

Одним из вариантов решения проблемы интенсивного охлаждения ИР данного исполнения может быть применение и размещение на внешнем ободе дисков вентиляционных лопаток пропеллерного или центробежного типов. Последние могут быть выполнены методом штамповки из листового материала с улучшенными теплофизическими свойствами. Не исключается возможность выполнения также развитой внешней боковой поверхности дисков, например, в виде тонких радиальных ребер, которые могут выполнять функцию вентиляционных лопаток. Однако этот вариант целесообразен при изготовлении деталей методом литья. В этом направлении открывается множество возможностей по конструктивному исполнению боковых пластин, цилиндрических наружных и внутренних частей, а также их сборки и крепления с минимальными отходами.

Характерной особенностью рассматриваемой конструкции ИР является неравномерность распределения магнитной индукции по радиусу в боковых пластинах, в наружной и внутренней кольцевых частях. С целью выравнивания магнитных нагрузок и полного использования материала ИР предложено выполнять боковые пластины с переменным сечением по радиусу, как показано на рис.3, а, б, в. Однако это вызывает необходимость фигурной обработки поверхностей. Кроме того, особенность неравномерного распределения магнитной индукции нельзя считать недостатком. Наоборот, это, возможно, один из вариантов получения более широких пределов изменения индуктивного сопротивления ветви намагничивания или взаимной индукции.

Индукционные реостаты в виде зубчатой (шестеренчатой) конструкции

К этой группе относятся ИР, в которых стержни изготавливаются вместе с соединяющей их втулкой. После посадки на них катушек стержни закрываются боковыми втулками и общим внешним цилиндром или отдельными накладками.

В диссертационной работе С.П. Сторожко [2] приведены результаты исследования шестизубчатой конструкции ИР в составе с двухскоростным АД. Конструкция ИР выполнена в виде цельной центральной втулки с центральным отверстием для посадки всего устройства на вал двигателя и с шестью симметрично расположенными по окружности зубьями, служащими сердечниками для размещения на них катушек. Применение кокильного литья обеспечивает получение чистых поверхностей и точности отливки, что

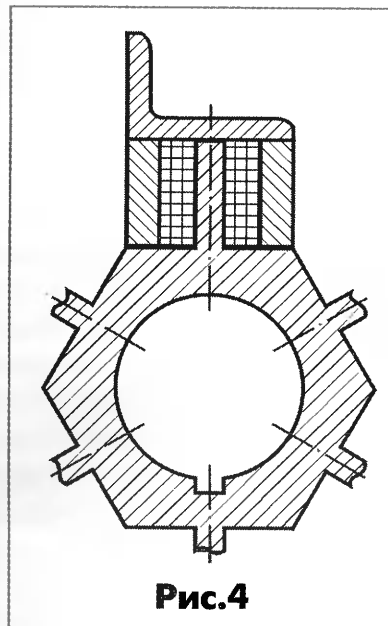


Рис.4

исключает последующую механическую обработку и облегчает центровку после размещения на валу ротора.

Катушки наматываются на каждый предварительно изолированный стержень, а поверх них насаживаются профильные втулки из листовой стали толщиной 3...4 мм (**рис.4**). Для закрепления катушек и профильных втулок используются стальные накладки, например, из уголка. Полка уголка образует с центральным стержнем (зубцом) и втулкой замкнутую магнитную цепь, а стенка уголка выполняет функцию лопатки вентилятора.

Катушки ИР соединяются по две последовательно, а свободные концы их подключаются к выводам параллельных ветвей обмотки ротора. Точки последовательного соединения катушек для всех трех фаз соединяются, образуя нейтральную точку.

Преимуществами рассматриваемой конструкции являются: хорошие и одинаковые условия охлаждения, обусловленные самой конструкцией и увеличенной поверхностью, охлаждаемой воздухом; равномерный нагрев всех фаз, исключая возможность появления несимметрии сопротивлений по фазам; свобода выбора числа зубцов; ограниченность по длине, обеспечивающая снижение момента инерции; более широкие возможности варьирования геометрическими и электромагнитными параметрами (длиной и высотой зубцов, длиной витка и сечением провода первичной и эквивалентной вторичной обмоток, их активными и индуктивными сопротивлениями).

Исследованию похожих конструкций ИР с полыми зубьями посвящена работа В.И. Голованя [3]. Им же предложены новые технические решения, защищенные авторскими свидетельствами [4, 5].

К недостаткам данной конструкции следует отнести сравнительно сложную технологию изготовления. Однако при серийном производстве этот недостаток может быть устранен.

В этом направлении развития техники предложен ряд достаточно сложных конструктивных решений, требующих самостоятельного рассмотрения.

Индукционные реостаты других конструктивных исполнений

К этой группе отнесены единичные образцы и те устройства, которые выходят за пределы перечисленных выше классов и уступают по технико-экономическим показателям, рассмотренным выше ИР.

Возможные направления и перспективы развития конструктивных и схемных решений

Основной задачей при разработке и создании ИР является получение как можно больших пределов изменения эквивалентных полных электромагнитных параметров при минимальных массогабаритных показателях, затратах на изготовление и высокой технологичности. К другим устройствам, состоящим из катушки и ферромагнитного сердечника (экрана, пакета и т.п.), предъявляются другие требования и решаются другие задачи по их функционированию при проектировании. Независимо от назначения устройства решение конкретных задач возможно только при глубоком понимании протекающих в них физических процессов и обоснованном методологическом подходе при математическом описании этих процессов, т.е. при наличии достаточно полных физических и точных математических моделей.

Изучение и анализ технической литературы показал, что по данному направлению число теоретических работ значительно меньше числа предложенных конструктивных и схемных решений.

В благоприятных современных условиях адекватные математические модели в совокупности с алгоритмами и комплексами программ являются тем основным инструментом, с помощью которого можно промоделировать процессы в различных режимах работы таких устройств при варьировании геометрическими параметрами, электромагнитными нагрузками, свойствами применяемых материалов с учетом различных влияющих факторов, чтобы найти близкие к оптимальным решения.

Относительно ИР к сказанному необходимо добавить, что улучшения или возможного достижения наиболее высоких технико-экономических показателей от их применения можно добиться только при рассмотрении их работы в совокупности с работой АД, электропривода и механизма. Иными словами, эффективность от применения ИР достигается в конечном итоге от эффективности работы всей электромеханической системы, в чем и заключается основная задача.

Если подходить к ИР как к самостоятельной системе, то здесь усилия могут быть направлены на поиски новых конструктивных исполнений вообще, форм и исполнений экранов, новых схемных

решений по исполнению и расположению обмоток и их частей, совместного их расположения для необходимого обеспечения электромагнитной связи между ними, других возможностей. Очень важное значение в этом направлении поисков имеет выявление возможностей и создание специальных электротехнических материалов как для экранов, так и для обмоток.

Поскольку ИР по принципу работы и частично по назначению похож на управляемый дроссель или магнитный усилитель, то его усовершенствование и расширение функциональных назначений очевидно можно вести по пути, пройденному при создании в свое время магнитных усилителей, а именно:

- использованием дополнительных обмоток для пропускания по ним управляемой величины постоянного тока;
- использованием самоподмагничивания;
- использованием достижений современной силовой полупроводниковой техники и микроэлектроники для управления работой ИР, отключения его от обмотки двигателя и т.п.

Можно предполагать, что обширная область деятельности и оригинальные решения находятся по пути совместного рассмотрения конструктивных и схемных решений ИР и обмоток ротора АД.

В заключении необходимо отметить также, что и сам АД с ИР в цепи фазного ротора для работы в системах регулируемых и управляемых электроприводов должен быть спроектирован таким образом, чтобы в процессе работы обеспечить наиболее высокие технико-экономические показатели. Очевидно, что электромагнитные нагрузки и другие параметры такого двигателя будут отличаться от аналогичных показателей двигателя общего назначения.

Выводы

Проведенный анализ работы АД с фазным ротором и дополнительными реостатами в цепи обмотки ротора показал, что основными причинами выхода из строя электрооборудования являются подгорание контактов, обгорание соединительных проводов реостатов, повреждение щеточного узла и др. Неправильная установка выдержки реле времени при работе АД на каждой ступени приводит к большим броскам токов при переключениях. При неисправности контакторной аппаратуры появляется несимметрия в роторной цепи двигателя, что приводит к значительным электродинамическим усилиям между элементами обмоток статора и ротора, неравномерному нагреву, перемещению и трению витков, повреждению изоляции и выхода из строя двигателя.

Одним из вариантов решения данной проблемы может быть замена обычных реостатов индукционными, обладающими активно-индуктивным сопротивлением, автоматически изменяющимся по величине в зависимости от частоты вращения ротора АД (частоты тока в роторе). Такие АД с ИР можно рекомендовать для электроприводов с регулированием частоты вращения (вентиляторы, насосы, механизмы, требующие кратковременного снижения частоты вращения, получения ползучих и заправочных частот вращения, механизмов с постоянным моментом сопротивления и небольшим диапазоном регулирования), электроприводов с интенсивными динамическими режимами работы (частые пуски, торможения, реверсы, повторные включения), электроприводов с тяжелыми условиями пуска (разгона больших маховых масс) и др.

Литература

1. Дроссельный электропривод: А.с. 138657 СССР, 21с 59/Ю.М. Розов (СССР). - №640972/24; Заявлено 09.10.59; Оpubл. 08.06.61, Бюл. №11.
2. Сторожко С.П. Исследование асинхронных двигателей с переменным составом рабочих гармоник магнитного поля: Автореферат. диссертации канд. техн. наук: 05.09.01/Институт электродинамики НАН Украины. - К., 1974.
3. Головань В.И. Разработка и исследование асинхронных двигателей с индукционным сопротивлением в цепи ротора: Автореферат. диссертации канд. техн. наук: 05.09.01/Институт электродинамики НАН Украины. - К., 1991.
4. Асинхронный электродвигатель: А.с. 1234924 СССР, Н 02 К 17/30/В.И. Головань (СССР). - №3724061/24-07; Заявлено 11.04.84; Оpubл. 30.05.86, Бюл. №20. - С.243.
5. Асинхронный электродвигатель: А.с. 1411888 СССР, Н 02 К 17/30/В.И. Головань, Т.В. Головань (СССР) - №4223544/24-07; Заявлено 12.02.87; Оpubл. 23.07.88, Бюл. №27. - С.236.

Расход по потребностям

Основные критерии применения частотно-регулируемых электроприводов

В. Абдураманов, г. Киев



То, что казалось раньше экзотичным или недопустимо дорогим, теперь применяется повсеместно и экономит энергию в широко распространенных привычных механизмах. Речь пойдет о частотно-регулируемых электроприводах.

Применение частотно-регулируемых приводов (ЧРП) происходит сейчас по различным направлениям. Бурное развитие микропроцессорной техники не только удешевило преобразователи частоты, но и упростило настройку и облегчило применение в базовых конфигурациях механизмов. Это верно не только для новых машин и станков, но и при проведении модернизации машин и технологического оборудования. Прежде всего, ЧРП используют для регулирования производительности насосов, вентиляторов с целью отказа от дросселей, заслонок, шиберов - там, где для достижения регулирования использовался принцип преобразования части энергии в другой вид и ее дальнейшее рассеивание (прямая потеря энергии). С помощью ЧРП заменяются регулируемые электроприводы постоянного тока в тех областях промышленности, где они традиционно властвовали в течение многих лет: производстве рулонных материалов для быстрой перемотки, транспортировке и т.п. (бумаги, картона и др.). ЧРП приходят на смену двухскоростным асинхронным электродвигателям в лифтах, подъемно-транспортных механизмах. Частотное регулирование позволяет отказаться от механических вариаторов для бесступенчатого (адаптивного) управления скоростью вращения или моментом в различных приводных механизмах.

Простые движения

Технологический процесс транспортировки жидкостей и газов сопровождается потерями энергии, расходуемой на преодоление гидравлического сопротивления стенок трубопровода, элементов управления, создания начального напора. Элементы управления потоком жидкости или газа необходимы для поддержания постоянного давления в трубопроводной системе в зависимости от потребления на выходе. За это простое управление приходится рассчитываться потерями электроэнергии,

расходуемой на создание дополнительного напора. На практике часто применяют насосные системы с электродвигателем на ступень выше номинально расчетной для компенсации потерь на дросселях и задвижках.

Разница между ступенями электродвигателей может быть очень существенной. Например, если номинальная мощность электродвигателей центробежных насосов 200 кВт, то в проекте приходится закладывать 250 кВт. Разница в 50 кВт за год непрерывной работы, согласитесь, выливается в круглую сумму (около 50 тыс. грн!). Далее рассмотрим, что внедрение систем управления производительностью на основе ЧРП обусловлено и другими, более существенными причинами: удобство настройки технологических параметров; экономия механического и электрического ресурса за счет мягкого пуска и останова.

Экономия электроэнергии реальна. Наиболее ярко это проявляется при регулировании производительности центробежных и осевых насосов и

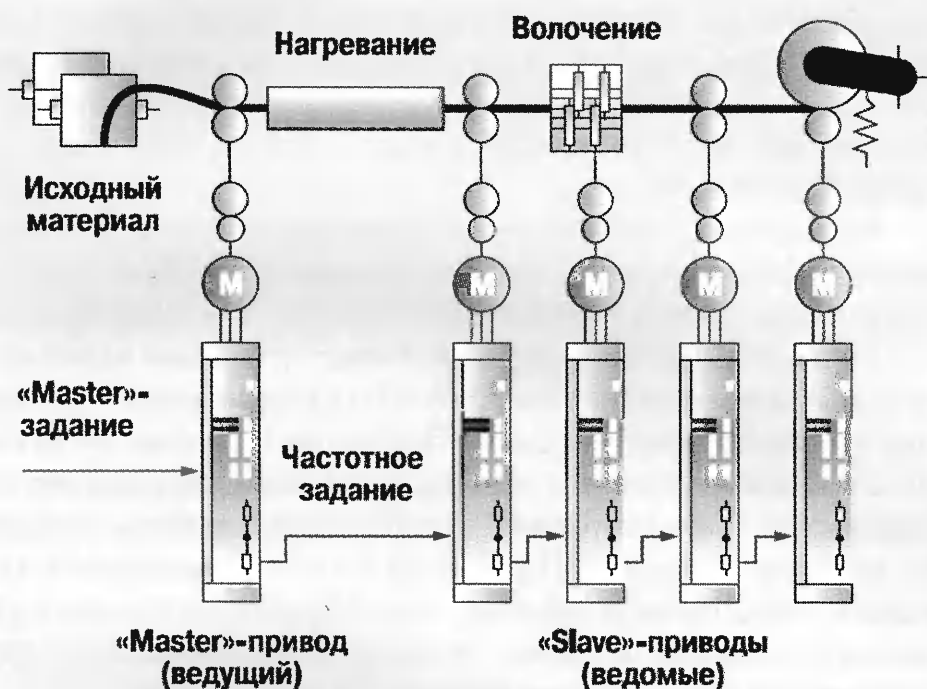
вентиляторов. Их производительность и потребляемая мощность от электросети соотносятся в кубической степени, т.е. потребление электроэнергии уменьшается в 8 раз при уменьшении производительности всего в 2 раза. Разница между потребляемой мощностью при регулировании задвижкой и при применении ЧРП составляет величину реальной экономии электроэнергии для изменения производительности насосов, вентиляторов и компрессоров. Из-за уменьшения времени холостой нагрузки значительно сокращается реактивная составляющая потребляемой мощности, и, как следствие, нет необходимости устанавливать конденсаторные регуляторы $\cos \phi$.

При работе в многодвигательных установках каждый привод работает на свою механическую передачу, пересчитывая задание таким образом, чтобы результирующая скорость протяжки оставалась неизменной по всем участкам системы (рис. 1).

Расчеты применения регулируемых приводов при средней загрузке 84% показывают сроки окупаемости преобразователей частоты: 45...75 кВт - 9 мес.; 22 кВт - 12 мес.; 11 кВт - 15 мес. Практический процент загрузки гораздо меньше, а значит, окупаемость произойдет еще быстрее. Нужно также учитывать, что на подавляющем количестве советских насосов, вентиляторов и компрессоров устанавливали электродвигатели на ступень выше реально необходимой для создания гарантированного пускового момента и запаса мощности.

Регулируемый привод для насосных и вентиляторных систем может служить регулятором мощности в часы пиковой нагрузки энергосистемы. Небольшое снижение производительности центробежных механизмов не оказывает существенного влияния на технологический цикл производства. При этом энергетик может заявить меньшую мощность, сокращая этим расходы на электроэнергию по двухставочному тарифу. В системах кондиционирования и вентиляции для поддержания оптимального соотношения между температурой приточного воздуха и его влажностью используются два преобразователя частоты (рис. 2).

Экономия электроэнергии в многодвигательных приводах



Каждый привод работает на свою механическую передачу, пересчитывая задание таким образом, чтобы результирующая скорость протяжки оставалась неизменной по всем участкам системы

Рис.1

Отсюда следуют такие основные выводы:

1. Наиболее экономичным способом регулирования производительностью насосов и вентиляторов является метод изменения частоты вращения асинхронного электродвигателя посредством преобразователя частоты.

2. Внедрение ЧРП с целью энергосбережения позволяет получать максимальный экономический эффект за относительно короткое время.

3. Необходим системный подход при выборе возможностей частотного преобразователя: обоснование необходимости встроенного ПИД-регулятора, возможность интегрирования в АСУ ТП и т.д.

Блеск и нищета "постоянок"

Регулируемый привод постоянного тока. Не одно поколение инженеров может рассказать о своем опыте работы с этим оборудованием. Научно-технический прогресс позволил наделить базовый тиристорный агрегат всевозможными микропроцессорными новшествами, но основные принципы управления остались прежними.

Для того чтобы выполнить корректную замену электродвигателей постоянного тока асинхронными электродвигателями, произведем краткий экскурс основных типов двигателей постоянного тока (далее ДПТ).

ДПТ с независимым возбуждением применяются в тех случаях, когда требуется поддержание стабильной частоты вращения - в металлорежущих станках, бумагоделательных машинах, линиях офсетной печати. Частоту вращения можно задавать и регулировать, изменяя токи возбуждения и якоря полупроводниковыми источниками напряжения.

Двигатель с последовательным возбуждением. Быстрое нарастание вращающего момента с увеличением тока обуславливает применение таких двигателей в качестве тяговых для железнодорожных электровозов и поездов метро, где требуются большие пусковые моменты, приемистость и солидные вращающие моменты. Он применяется также на погрузочно-подъемных механизмах и в стартерах автомобилей. Главнейшая из проблем в работе с машинами постоянного тока - коммутация. Это ограничивает конструирование мощных и быстроходных ДПТ. Полностью исключить искрения, возникающие при коммутации на угольных или меднографитовых щетках, не удается.

Ремонтно-эксплуатационные расходы ДПТ довольно высоки.

Широкому распространению ДПТ в течение долгого времени способствовали: удовлетворительные механические характеристики (высокий начальный момент, момент удержания и большая глубина регулирования - до 10000), а тиристорный регулятор напряжения сравнительно прост и недорог. К недостаткам ДПТ можно отнести громоздкость конструкции электродвигателей постоянного тока и проблемы с искрением и заменой щеток.

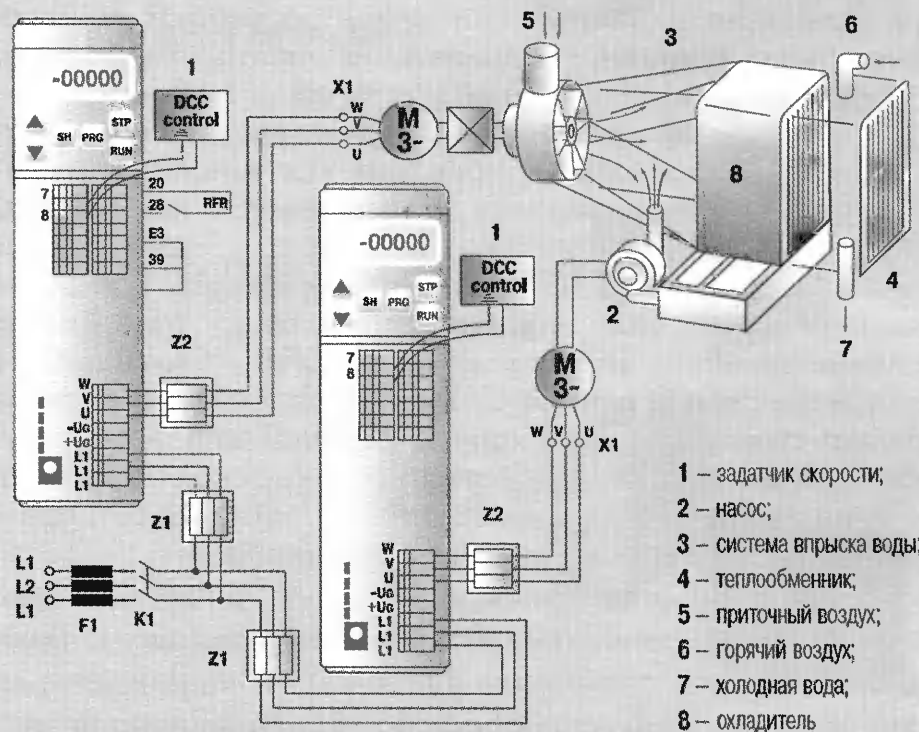
Вентильные двигатели. За рубежом и в нашей стране наблюдается значительное повышение интереса к бесколлекторным (вентильным) электродвигателям постоянного тока. В основном они получают распространение в торговых автоматах, программируемых стиральных машинах, различных кухонных комбайнах и т.п. Этот способ не получил пока распространения на электродвигатели средней и большой мощности из-за необходимости усложнения конструкции ДПТ.

На замену ДПТ, становись!

Невысокая стоимость, ремонтпригодность и надежность - вот основные причины широкого применения асинхронных электродвигателей вместо ДПТ всех разновидностей. Немаловажно, что ЧРП хорошо интегрируются в современные АСУ ТП.

Да, стоимость преобразователя частоты переменного тока выше стоимости тиристорного преобразователя, но наличие энергосберегающих режимов делают ЧРП предпочтительней. А в целом стоимость привода практически одинакова. Для сравнения в табл.1 представлен пример стоимости двух типов приводов.

Система кондиционирования и вентиляции



Для поддержания оптимального соотношения между температурой приточного воздуха и его влажностью используются два преобразователя частоты

Рис.2

Естественно, обычные векторные ЧРП со стандартными электромоторами не обеспечивают этих характеристик. Для примера преобразователь 8200Vector фирмы Lenze имеет неплохую для своего класса глубину регулирования скорости 50. Но этого явно недостаточно для применения в высокопроизводительных поперечно-отрезных линиях, печатных секциях и др. Динамика разгона и замедления стандартных асинхронных электродвигателей тоже значительно отстает от динамики двигателей постоянного тока. Проблематично применение ЧРП в

Наименование изделия	Тип / Мощность, кВт	Стоимость, EU
Электропривод постоянного тока		
Тиристорный преобразователь	EVD 4906-E / 90	3482
Электродвигатель постоянного тока	MGFQU 160-22 / 90,6	7070
Электропривод с частотным преобразованием		
Преобразователь частоты	E82V903K4C / 90	6662
Электродвигатель асинхронный	MDEMA 160-22 / 90	3430

Табл.1

Регулируемый привод	Мощность электродвигателя, кВт	Тип / метод регулирования	Максимальный момент, Нм	Масса системы регулирования, кг	Стоимость системы, EU
Асинхронный электродвигатель + механический вариатор	5,5	Механический $n_2=1000-200$	100	151	2815
Электродвигатель постоянного тока + тиристорный преобразователь	10	Постоянным током	100	200	5000
Асинхронный электродвигатель + ПЧ векторный	15	Частотный векторный	100	180	3000

Табл.2

прецизионных механизмах позиционирования. Исходя из вышеперечисленных достоинств электроприводов постоянного тока, наиболее полная замена их возможна трехфазными синхронными или асинхронными сервоприводами переменного тока.

Сервопривод состоит из двух основных частей: сервопреобразователя и высокомоментного серводвигателя со встроенным датчиком обратной связи. Трехфазные сервоприводы переменного тока конфигурируются посредством сервопреобразователя на синхронный и асинхронный в зависимости от применяемого двигателя.

Некоторых потребителей на Украине удивляет относительно высокая цена сервопреобразователей по сравнению с обычными ЧРП. Тут нужно помнить, что в высокودинамичных приводах скорость обмена между управляющими сигналами и сигналами обратной связи в несколько раз выше. Для непрерывного управления током статора в зависимости от положения ротора необходимо применять более мощный процессор, что и сказывается на цене. Сравнение типовых цен на регулируемый электропривод приведено в **табл.2**. Эти цифры заставляют по-новому взглянуть на возможность применения частотно-регулируемых электроприводов.

Характеристики современных сервоприводов переменного тока не уступают лучшим приводам постоянного тока. А в сочетании с возможностями управляемости по цифровым каналам фазой, скоростью, моментом и позицией они превосходят не только ДПТ, но и шаговые приводы. Трехфазные сервоприводы уже применяются там, где раньше использовались исключительно ДПТ: высокоточное позиционирование деталей и механизмов; быстрая перематка тонкого рулонного материала с регулировкой натяжения и расчетом диаметра: синхронизация по скорости, углу поворота в многодвигательных приводах по последовательному цифровому заданию "ведущий/ведомый".

Применение сервоприводов упрощает конструкцию механических узлов машин, позволяя в то же время быстро менять технологическую программу. Благодаря коммуникационным возможностям, к сервопреобразователю легко подключаются различные датчики, графические панели, персональный компьютер для контроля оптимизации и автоматической настройки электропривода. Сервоприводы способны удерживать момент при полном останове или сохранять управляемость на сверхнизких оборотах (сотые доли герца), т.е. полноценная замена регулируемого ДПТ в высокودинамичных автоматизированных линиях возможна только сервоприводами.

"Плавный" подход

Особенность эксплуатации двухскоростных электродвигателей в подъемно-транспортных механизмах - это большое число пусков. При частых включениях каждый раз протекает большой ток, и двигатель быстро перегревается. При переключении обмоток скорости с большей на меньшую момент оказывается иногда выше пускового. Для ограничения этого момента используют специальные балластные резисторы, рассеивающие тепло. Так достигается определенная плавность хода, за которую нужно расплачиваться затратами электроэнергии. Какие же преимущества частотных преобразователей являются определяющими в этих случаях? Понятно, что многие ПЧ без проблем реализуют

режим до 16 фиксированных скоростей. Переход с одной скорости на другую происходит мягко с любым темпом разгона и замедления. Автоматическое управление моментом обеспечивает выбор наиболее экономичного режима.

Один из способов экономии электроэнергии в данном случае - рациональное использование тормозной энергии для вторичного использования. Это достигается подключением звена постоянного тока группы инверторов к одному регулируемому источнику питания.

Каждый участник группы многодвигательного электропривода берет столько электроэнергии, сколько нужно для поддержания стабильной скорости, и отдает лишнюю при торможении.

В процессе задействовано несколько ЧРП. Один из них является ведущим и управляет скоростью подающих валков. Остальные преобразователи ведомые. Задающим сигналом для каждого из них является сигнал с импульсного выхода ведущего преобразователя. Этим достигается синхронизация работы приводов по скорости. Каждый ЧРП работает на свою механическую передачу, пересчитывая задание таким образом, чтобы результирующая скорость протяжки оставалась неизменной по всем участкам системы. Питание поступает с общей шины.

Таким образом, для эффективного применения преобразователей частоты необходимо детально изучить их технические возможности. Использование ЧРП в интегрированных системах АСУ ТП позволяет получить реальную экономию электроэнергии и уменьшить эксплуатационные затраты во всех сферах промышленности.

Сервопреобразователи Lenze гибкость и высокая функциональность

Серия 9300 имеет 5 моделей преобразователей, отличающихся в основном программным обеспечением, для конкретных технологических задач. Нужно заметить, что эти задачи электропривод решает без применений внешних контроллеров.

9300 servo базовая модель обеспечивает прецизионное регулирование с высокой динамикой. Имеет на борту функциональный блок вычисления диаметра рулона, два ПИД-регулятора, функциональные блоки для обработки аналоговых, цифровых и фазовых сигналов. Сфера применения: бумагоделательные машины, линии перематки полиэтиленовой пленки, машины продольной резки рулонных материалов, перемоточные устройства провода и др.

9300 servo контроллер позиционирования предназначен для работы в приводах, обеспечивающих периодическое позиционирование исполнительного устройства. Сохранены основные свойства базового сервопреобразователя, но добавлены дополнительные функции позиционирования. Поиск и слежение за позицией 32 целей. Обычно применяется в механизмах подачи рулонного материала на поперечную обрезку по 32 заданным форматам. Размеры форматов можно быстро менять с панели управления. Сфера применения: в токарных, шлифовальных и других станках с ЧПУ, паллетирование деталей разных размеров.

9300 регистратор обеспечивает заданное положение исполнительного механизма (например, барабанного ножа) относительно реперной метки (например, на отрезаемом барабанным ножом материале). Часто применяется в линиях многоцветной печати.

9300 cam profilier обеспечивает криволинейные законы перемещения исполнительного механизма относительно движения другого привода. Сфера применения: линии вырезки криволинейных фигур на различных материалах.

9300 PLC имеет встроенный промышленный контроллер, позволяющий управлять не только собственным приводом, но и другими. Позволяет приводу решать сложные задачи, определяемые программой, составляемой пользователем.

программируемые
реле NEED

электромагнитные
и интерфейсные реле

реле времени
и реле контроля

полупроводниковые
реле

устройства
плавного пуска

контакторы

ограничители
перенапряжений

системы
релейной защиты
CZIP

тумблеры,
кулачковые
переключатели

Кабельно-проводниковая продукция Helukabel

А.Н. Явтушенко, г. Киев



Компания "HELUKABEL" - одна из ведущих немецких кабельных фирм, производит кабельную продукцию и комплектующие изделия для всех отраслей и сфер потребления.

Чрезвычайно широкий ассортимент кабельной продукции, производимой заводом Helukabel (более 33000 видов продукции, готовой к отправке), пользуется большим спросом. Особое внимание уделяется производству ПВХ-проводов, одиночных и автомобильных, термостойких и других видов проводов и кабелей.

Провод и кабель выпускаются в пластиковой, силиконовой, тефлоновой или резиновой изоляции, с медными и покрытыми оловом проводниками, а также широким выбором цветовой маркировки (помимо стандартных, имеются специальные цвета, а также двух- и трехцветная маркировка).

Производство, качество продукции и сервиса гарантируются сертификатами ISO 9001, ISO 9002.

Представляем Вашему вниманию силовой кабель типа NYCY и NYY.

Силовой кабель типа NYCY

0,6/1 кВ, с concentрическими проводниками, утвержденный стандартом VDE



Технические характеристики

1. Силовой и контрольный кабели в соответствии со стандартами DIN VDE 0276, раздел 603, HD 603 S1 и IEC 60502.

2. Изоляция и внешняя оболочка из термопластичного ПВХ-пластиката.

3. Пределы допустимой температуры окружающей среды кабеля:

- при монтажных и эксплуатационных изгибах от -5°C до +50°C;

- при условии эксплуатации в фиксированном (неподвижном) состоянии от -30°C до +70°C.

4. Номинальное напряжение U_0/U - 0,6/1 кВ.

5. Испытательное напряжение, переменный ток, 50 Гц 4 кВ.

6. Максимально допустимые нагрузки на алюминиевый проводник 30 Н/мм².

7. Допустимая токовая нагрузка в соответствии со стандартом DIN VDE 0276, раздел 603.

8. Минимальный радиус изгиба кабеля:

- одножильного - приблизительно 15 x диаметр кабеля;

- многожильного - приблизительно 12 x диаметр кабеля.

Структура кабеля

- сплошные однопроволочные медные жилы в соответствии со стандартом DIN VDE 0295, кл. 1, IEC 60228 и HD 383;

- изоляция жил на основе ПВХ-пластиката DIV4 в соответствии с HD 603.1;

- расцветка жил по DIN VDE 0293 и HD 186;

- concentрический повив жил;

- заполнен гелем;

- поверх concentрических медных проводов на круглой изоляции винтовые жилы;

- внешняя оболочка из ПВХ-пластиката черного цвета DMV5 в соответствии с HD 603.1;

- самозатухающий и трудновоспламеняющийся ПВХ-пластикат, испытанный по методу В в соответствии со стандартами VDE 0472, раздел 804, и IEC 60332-1.

Применение

Кабель для целей энергоснабжения и управления распределительных и силовых устройств, подключения домов и уличного освещения. Кабель для целей повышенной электрической

или механической безопасности. Применяется в открытом виде в качестве прокладываемых непосредственно в земле кабелей, для прокладки внутри зданий и в кабелепроводах в воде. Concentрический проводник применяется как нулевой, средний или охранный провод и одновременно служит экраном.

Максимально допустимое напряжение

- системы постоянного тока 1,8 кВ;

- однофазные системы переменного тока 1,4 кВ;

- однофазные системы с изолированными жилами 0,7 кВ;

- трехфазные системы с заземленной жилой 1,2 кВ;

- с concentрическим проводником и сечением более 240 мм² - 3,6 кВ.

Силовые кабели типа NYY-J и NYY-O

0,6/1 кВ, утвержденные стандартом VDE.



Технические характеристики

1. Силовой и контрольный кабель в соответствии со стандартами DIN VDE 0276, раздел 603, HD 603 S1 и IEC 60502.

2. Изоляция и внешняя оболочка выполнены из термопластичного ПВХ-пластиката.

3. Пределы допустимой температуры окружающей среды кабеля:

- при монтажных и эксплуатационных изгибах от -5°C до +50°C;

- при условии эксплуатации в фиксированном (неподвижном) состоянии от -30°C до +70°C.

4. Номинальное напряжение U_0/U 0,6/1 кВ.

5. Испытательное напряжение, переменный ток, 50 Гц 4 кВ.

6. Минимальный радиус изгиба кабеля:

- одножильного - приблизительно 15 x диаметр кабеля;

- многожильного - приблизительно 12 x диаметр кабеля.

Структура кабеля

- оголенные медные проводники в соответствии со стандартом DIN VDE 0295, кл. 1 или кл. 2, жилы однопроволочные сплошные или многопроволочные, IEC 60228 и HD 383;

- изоляция жил на основе ПВХ-пластиката, DIV4 в соответствии с HD 603.1;

- concentрический повив жил;

- цветовая маркировка жил в соответствии со стандартом DIN VDE 0293, 0276, раздел 603, или HD 186;

- внешняя оболочка из ПВХ-пластиката черного цвета, DMV5 в соответствии с HD 603.1;

- самозатухающий и трудновоспламеняющийся ПВХ-пластикат, испытанный по методу "В" в соответствии со стандартами VDE 0472 раздел 804 и IEC 60332-1.

Применение

Силовые кабели для использования на открытом воздухе, при подземной прокладке, прокладке внутри помещений и в кабельных каналах.

Необходимо учитывать DIN VDE 0298, раздел 1, и 0276, раздел 603.

Максимально допустимое напряжение

- системы постоянного тока 1,8 кВ;

- однофазные системы переменного тока 1,4 кВ;

- однофазные системы с изолированными жилами 0,7 кВ;

- трехфазные системы с заземленной жилой 1,2 кВ;

- с concentрическим проводником и сечением более 240 мм² - 3,6 кВ.

Заказать эту продукцию можно в офисе "СЭА",

тел. (044) 575-94-00,

факс (044) 575-94-10,

e-mail: info@sea.com.ua

Развитие метода симметрирования напряжений с помощью двухмостового инвертора тока

Ю.А. Кумаков, к.т.н., г. Саратов

Управление качеством электроэнергии промышленных сетей является одной из важнейших задач современной силовой электроники. Перспективным в этом плане видятся разработка и развитие методов, позволяющих решать эту задачу путем совершенствования алгоритмов управления преобразовательной техникой без привлечения дополнительного силового оборудования. В статье рассмотрено развитие одного из методов снижения несимметрии напряжений промышленных сетей, питаемых автономными инверторами тока (АИТ) для реализации системы управления на микроконтроллере без привлечения дополнительного силового оборудования.

Суть проблемы несимметрии напряжений состоит в том, что амплитуды напряжений трехфазной сети, которые в идеале должны быть одинаковыми, изменяются и становятся отличными друг от друга. ГОСТ [1] определяет коэффициент несимметрии напряжений как

$$K_2U = 0,62 \times (U_{\max} - U_{\min}) / U_{\text{ном}},$$

где $U_{\max}$ и $U_{\min}$ – максимальное и минимальное межфазные напряжения сети, а $U_{\text{ном}}$ – номинальное межфазное напряжение. При этом коэффициент несимметрии 2% по ГОСТ является нормально допустимым и 4% – предельно допустимым.

В большинстве случаев несимметрия системы напряжений возникает при использовании в трехфазной сети мощных однофазных нагрузок. Несимметрия на сегодня является актуальной проблемой, приводящей к различным отрицательным последствиям и, несомненно, требующей решения. Так, при росте несимметрии возрастают потери энергии, ухудшается работа и ускоряется износ оборудования. Например, при несимметрии в 4% срок службы асинхронных двигателей снижается вдвое, а при 50% – в 5...10 раз.

В ряде случаев несимметрию удастся устранить или значительно понизить оптимальным распределением нагрузок между фазами, однако по разным причинам это не всегда возможно. В других случаях используются трансформаторы с функцией симметрирования; в третьих – специальные симметрирующие устройства, принцип работы которых основан на перераспределении потребляемой энергии между фазами. Из устройств последнего направления можно особо выделить вентиляные симметрирующие устройства, поскольку помимо прочего они отличаются большей управляемостью. Однако общим недостатком использования для компенсации несимметрии каких-либо силовых устройств является увеличение стоимости системы, а также дополнительные потери энергии при работе таких устройств.

Однако в случаях, когда вторичным устройством питания сети является автономный инвертор тока (АИТ), появляется возможность управления качеством электрической энергии (в частности, несимметрией) без привлечения дополнительного силового оборудования. Отметим, что сети большой мощности на базе АИТ на сегодня широко используются на современных предприятиях, особенно в цехах с нестандартной частотой (например, 400 Гц).

Суть метода симметрирования выходной системы напряжений двухмостового АИТ описана в [2–4]. Она состоит в варьировании значений электрических углов θ_{nk} соответствующих моментам коммутации вентилях АИТ (где $n=1...2$ – номер моста АИТ, $k=1...5$ – номер угла n -го моста). В [3] показано, что полное подавление несимметрии на одномостовом АИТ невозможно, так как для этого необходимо по меньшей мере четыре независимых переменных, тогда как у каждого моста АИТ независимыми являются только три угла θ_{nk} , а остальные линейно выражаются через них. Так, если независимыми выбираются углы θ_{n1} , θ_{n3} и θ_{n5} , то

$$\theta_{n2} = \theta_{n5} - \theta_{n3}; \quad \theta_{n4} = \theta_{n1} - \theta_{n3} \quad (1)$$

В случае двухмостового АИТ число независимых переменных возрастает до шести, и полное подавление несимметрии становится возможным.

Поясним применение метода на примере двухмостового АИТ, предложенного в [5], схема которого показана на **рис. 1**. К выходам фаз инвертора подключаются датчики напряжения, данные с которых через аналого-цифровые преобразователи (АЦП) поступают в микропроцессорную систему управления

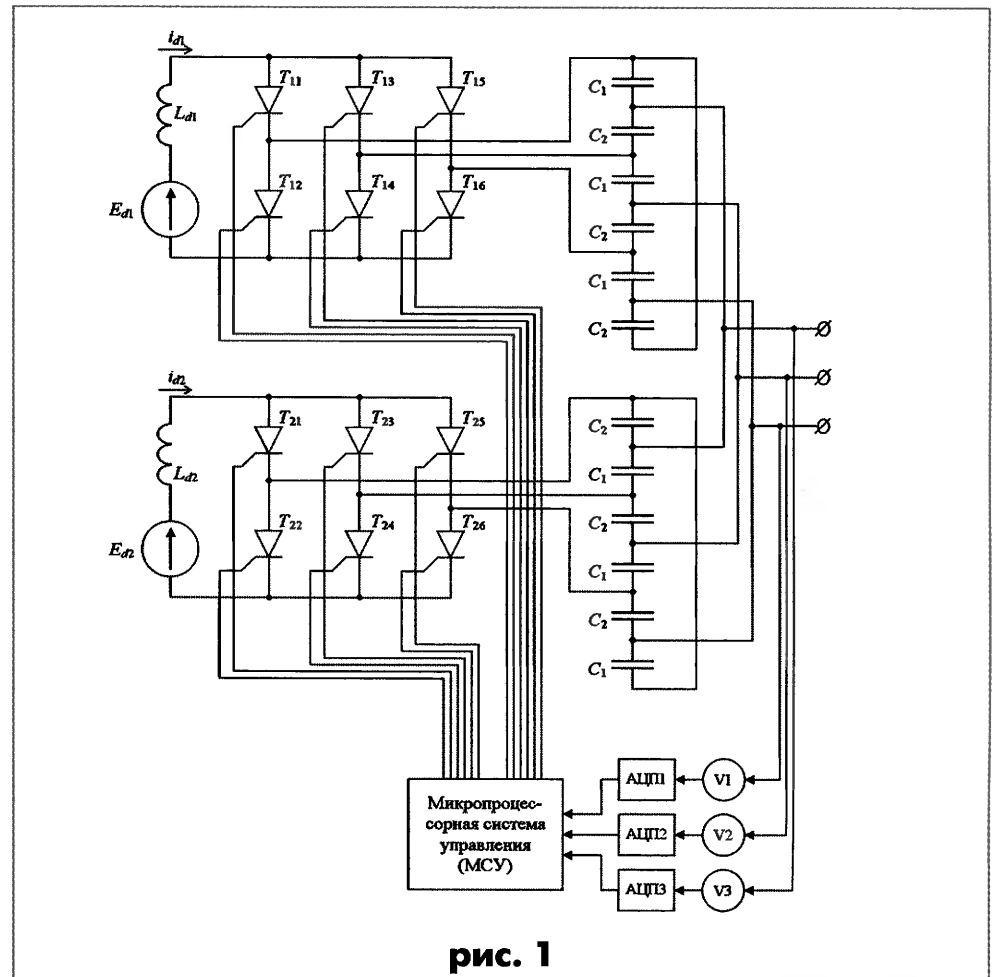


рис. 1

(МСУ). МСУ генерирует сигналы управления вентилями АИТ по алгоритму, показанному на **рис. 2**, на котором i_{nk} – диаграмма тока, протекающего через вентиль T_{nk} .

Электрические углы, соответствующие моментам коммутации вентилях, для первого и второго моста в идеальном случае равны:

$$\theta_{1k} = k\pi/3; \quad \theta_{2k} = \pi/6 + k\pi/3, \quad \text{при } k=0...5 \quad (2)$$

Одновременно МСУ осуществляет минимизацию несимметрии, варьируя значениями углов $\theta_{11}... \theta_{15}$ и $\theta_{21}... \theta_{25}$, но не допуская "перехода" одного угла через другой.

Выбор оптимальных значений углов θ_{nk} предложено осуществлять каким-либо из методов адаптивной минимизации. В [2, 3] рассмотрено применение градиентного спуска, а в [4] – покоординатного. При использовании градиентного спуска частные производные минимизируемого функционала несимметрии вычисляются с помощью серии пробных шагов, т.е. незначительных изменений величины каждой независимой координаты (угла θ_{nk}), после чего осуществляется рабочий шаг спуска. При покоординатном спуске текущий угол θ_{nk} изменяется в постоянном направлении на некоторую небольшую величину до тех пор, пока это приводит к уменьшению минимизируемой функции, после чего осуществляется переход к следующему независимому углу.

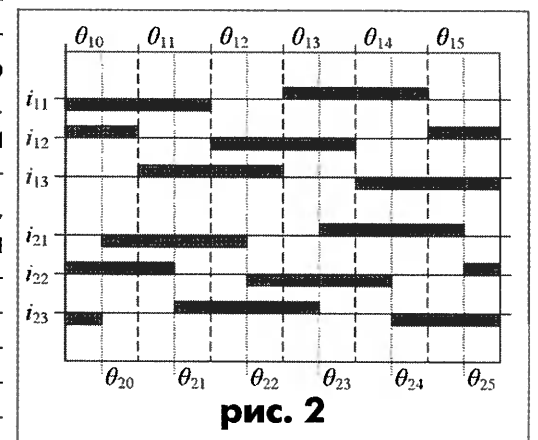


рис. 2

Выбор метода оценки несимметрии

При адаптивной минимизации несимметрии для ее оценки в процессе минимизации в [3] использована непосредственно величина коэффициента несимметрии по обратной последовательности K_2U , при этом достигалось уменьшение несимметрии в 100 раз. Однако там же показано, что при значительном подавлении несимметрии коэффициент несинусоидальности K_u кривых напряжения начинает превышать 5%. В таком случае по ГОСТ [1] оценивать несимметрию по действующим значениям кривых напряжения с полным гармоническим составом запрещено. Следовательно, оценка несимметрии должна производиться методом, с помощью которого расчет несимметрии системы напряжений возможен и при высокой несинусоидальности напряжения сети. При этом расчет показателя несимметрии должен

быть достаточно прост для реализации на микроконтроллере (МК).

В работах [2, 4] для этой цели используется функционал, предложенный в [6]. Принцип его расчета основан на том, что сумма квадратов мгновенных напряжений трехфазной сети u_1, u_2 и u_3

$$g = u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 \quad (3)$$

при симметричном синусоидальном напряжении является константой. Поэтому величина

$$f = g_{\max} - g_{\min} \quad (4)$$

где $g_{\max}, g_{\min}$ – наибольшее и наименьшее значения g за период частоты, характеризует качество трехфазной системы напряжений. Однако при минимизации этого функционала в [2] удалось снизить значение K_{2U} с 7,48% до 3,24%, т.е. всего в 2,31 раза, при этом K_U возрос с 0,92% до 2,64%. На **рис.3** приведены результаты моделирования этого процесса. Значение $f_{\text{МСУ}}$ соответствует функционалу f из формулы (4), умноженному на константу для удобства вычислений на МК. Линия над осью напряжений соответствует ряду g из формулы (3), также умноженному на константу, из которого, кроме того, вычтена минимальная величина этого ряда (для удобства визуализации на графике). Во втором случае было достигнуто снижение несимметрии с 4,5% до 1,4%, т.е. в 3,21 раза, при этом K_U возрос с 1,2% до 3,7%.

Это показывает, что функционал (4) не является оптимальным для задачи симметрирования системы напряжений, хотя он и позволяет уменьшить несимметрию до значений, допустимых ГОСТ [1].

В [7] предложено использовать другой функционал, основанный на расчете второго интеграла кривых напряжения. Замечено, что ряд

$$D_{2U}(\omega t) = -\iint u(\omega t) d\omega t d\omega t \quad (5)$$

практически представляет собой основную гармонику исходной кривой напряжения $u(\omega t)$. Найдя амплитуды рядов $A(D_{2U})$ для каждой из трех фаз напряжения $(D_{2U})_1, (D_{2U})_2, (D_{2U})_3$, можно рассчитать величину

$$F_{2U}(U_1, U_2, U_3) = (A(D_{2U}))_{\max} - (A(D_{2U}))_{\min} \quad (6)$$

где $(A(D_{2U}))_{\max}$ и $(A(D_{2U}))_{\min}$ – максимальное и минимальное из найденных значений амплитуд. Выражение (6), линейно связанное с K_{2U} , удобно использовать как функционал несимметрии системы напряжений, при этом расчет функционала на МК достаточно прост.

Результат применения к задаче симметрирования функционала (6) приведен на **рис.4**. В ходе работы системе удалось снизить значение коэффициента несимметрии K_{2U} с 11,3% до 0,11%, т.е. более чем в 100 раз; при этом K_U возрос с 0,91% до 5,77%, т.е. не вышел за пределы, установленные ГОСТ [1] (нормально допустимое значение K_U равно 8%).

Выбор метода адаптивной минимизации

Градиентный спуск по сравнению с покоординатным требует значительно меньшего числа шагов оптимизации, вследствие чего минимизация происходит быстрее. Однако замечено, что при минимизации несимметрии вблизи экстремума градиентный спуск перестает работать эффективно, и оптимальное решение задачи минимизации не достигается.

Покоординатный спуск, наоборот, позволяет быстро найти экстремум при условии нахождения вблизи него; в противном случае он требует большого числа шагов, а в некоторых случаях может приводить к нахождению локальных экстремумов, не являющихся оптимальным решением.

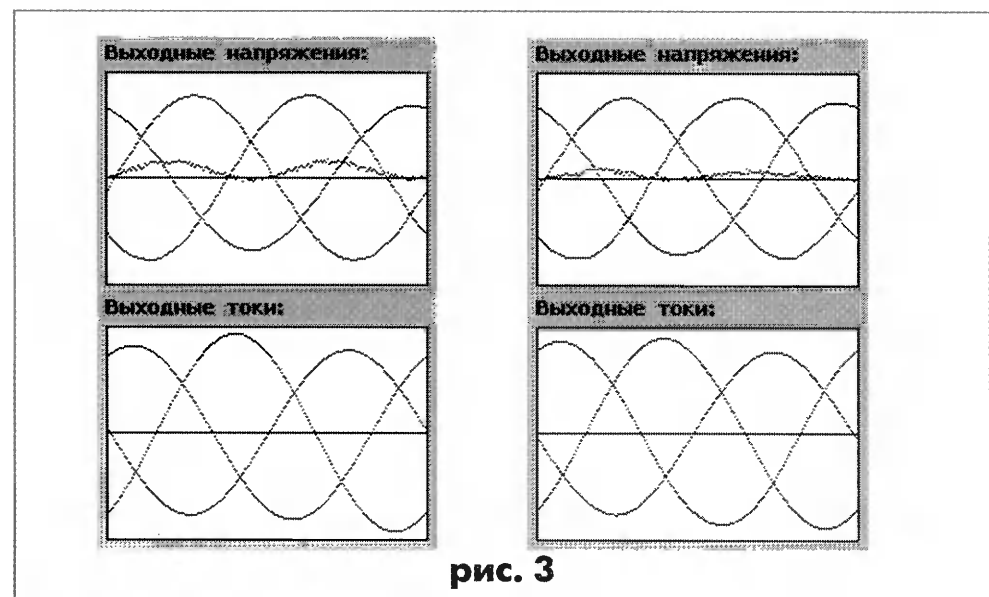


рис. 3

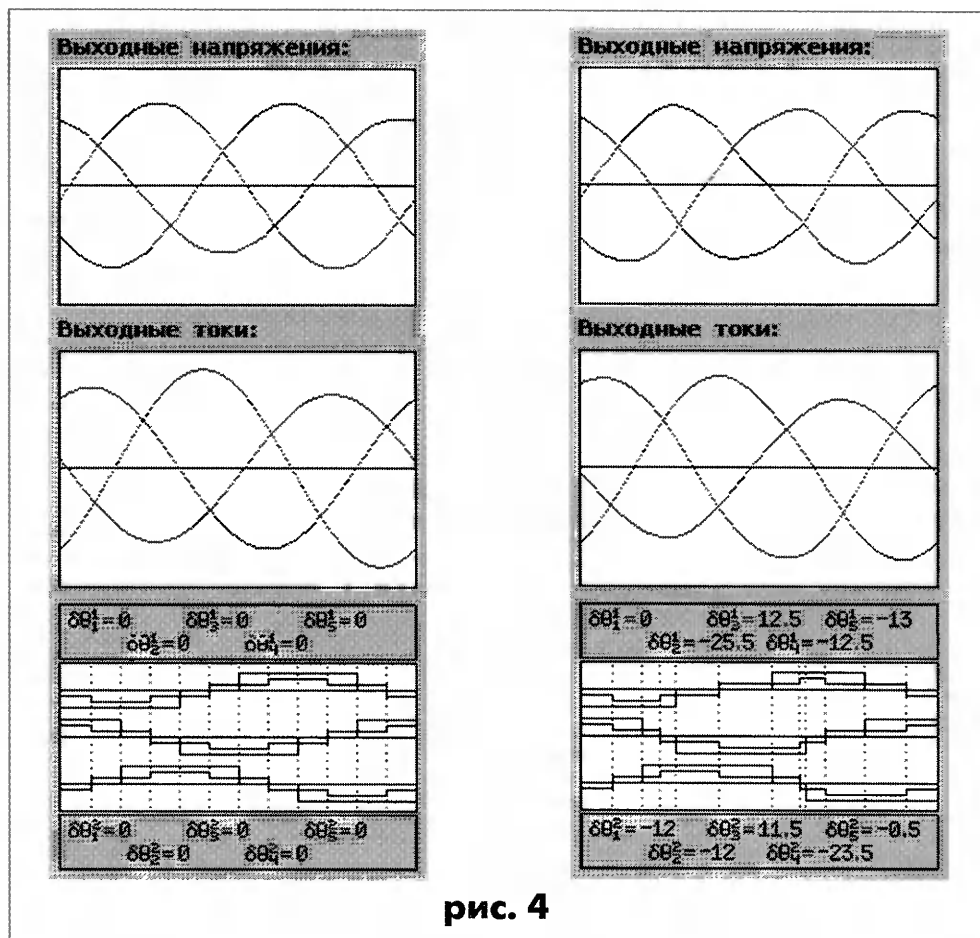


рис. 4

Поэтому применение ни того, ни другого метода в чистом виде не является оптимальным с точки зрения длительности и точности симметрирования.

В связи с этим можно использовать комбинированный метод, который состоит в следующем. При обнаружении скачкообразного изменения параметров сети МСУ начинает поиск ускользающего экстремума методом градиентного спуска, обеспечивая таким образом быстрое приближение к экстремуму. После того, как очередной шаг градиентного спуска оказывается неэффективным, МСУ переходит в режим покоординатного спуска, обеспечивая таким образом точное нахождение экстремума. Благодаря применению такого комбинированного метода система осуществляет поиск экстремума за время в 2–3 раза меньшее, чем при работе алгоритма покоординатного спуска, при этом точность поиска возрастает.

Результаты

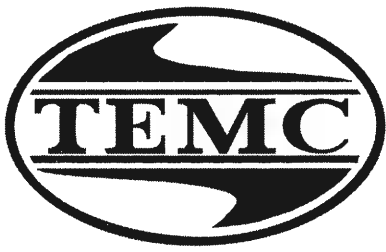
Предложенные алгоритмы реализованы в виде действующих программ для ЭВМ и МК. При их использовании результативность метода симметрирования по сравнению с использованием только одного метода минимизации и функционала (4) повышается в 20–30 раз.

Отметим, что реализация метода в сетях, находящихся в эксплуатации, сводится к перепрограммированию программного обеспечения МСУ, управляющей инвертором, и не требует привлечения никакого дополнительного дорогостоящего силового оборудования.

По результатам разработки трехфазного АИТ с функцией симметрирования системы напряжений в выходной сети получено свидетельство РФ на полезную модель [8].

Литература

1. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Изд-во стандартов, 1998.
2. Кумаков Ю.А. Система управления автономным инвертором тока с контролем качества электрической энергии на основе микроконтроллера // Электрик. – 2005. – №12. – С.22–24.
3. Кумаков Ю.А. Математическая модель системы симметрирования выходных напряжений автономного инвертора/Ю.А. Кумаков, Н.П. Митяшин, В.А. Дерунов // Электротехнические комплексы и силовая электроника. Анализ, синтез и управление. Межвузовский научный сборник. – Саратов: СГТУ, 2002. – С.11–18.
4. Дерунов В.А. Методы и устройства симметрирования напряжений в системах электроснабжения: Автореферат дисс. канд. тех. наук: 05.09.03. – Саратов, 2005.
5. Степанов С.Ф. Многомостовые преобразователи частоты с конденсаторным суммированием выходных сигналов/С.Ф. Степанов, Н.П. Митяшин, И.И. Артюхов // Вопросы преобразовательной техники и частотного электропривода: Межвуз. науч. сб. – Саратов: СПИ, 1983. – С.87–92.
6. Дерунов В.А. Функционал качества трехфазной системы/Дерунов В.А., Митяшин Н.П. // Электротехнические комплексы и силовая электроника. Анализ, синтез и управление: Межвуз. науч. сб. – СГТУ, 2005. – С.52–57.
7. Кумаков Ю.А. Функционалы несинусоидальности и несимметрии напряжений для использования в цифровых системах управления силовой электроникой // Проблемы электроэнергетики: Межвуз. науч. сб. – Саратов: Изд-во СГТУ, 2006.
8. Трехфазный автономный инвертор тока с управлением несимметрией напряжения в выходной сети: Патент РФ на полезную модель: МПК8 H02M7/48; H02J3/26/ Кумаков Ю.А., Митяшин Н.П., Дерунов В.А.; заявитель ГОУ ВПО "Саратовский гос. техн. ун-т"; заявка №2006114019/17, приоритет 25.04.06.



Силовое оборудование для автоматизации производства

(разработка и внедрение)

TEMS: Power facilities for manufacturing automation (development & introduction)

Научно-техническая фирма "ТЕМС" (Киев) работает на рынке силового электротехнического оборудования свыше 13 лет, умело объединяя немалый опыт своих высокопрофессиональных сотрудников (Институт электродинамики НАН Украины) и рыночные подходы в работе с заказчиками.

Главные направления деятельности НТФ "ТЕМС" - разработка, производство и внедрение широкого ассортимента преобразовательной техники, а именно:

- электронных пускателей и регуляторов напряжения для систем нагрева, сушки, тепловентиляции, освещения;
- преобразователей напряжения для виброэлектроприводов, магнитных сепараторов, трансформаторов в технологиях нагрева и плавления;
- приборов и средств автоматизации для систем освещения, контроля уровня воды в парогенераторах;
- систем контроля и управления промышленным оборудованием и технологическими процессами.

Кроме того, НТФ "ТЕМС" поставляет, вводит в эксплуатацию и обслуживает устройства фирм APATOR CONTROL, CONTROL TECHNIQUES:

- преобразователи частоты для регулируемых электроприводов;
- плавные пускатели для асинхронных двигателей.

НТФ "ТЕМС" является техническим центром компании APATOR CONTROL в Украине по обслуживанию промышленной автоматики и приводной техники APATOR CONTROL, CONTROL TECHNIQUES.

Особенности преобразователей частоты CONTROL TECHNIQUES

Указанные преобразователи частоты разрабатывает и производит фирма Control.

Techniques только из Brand Name компонентов и материалов, которые гарантируют высокую надежность и большой ресурс работы.

COMMANDER SK

- (при питании 1x220 В - для двигателей 0,25...2,2 кВт; при питании 3x400 В - 0,37...132 кВт).

Универсальные преобразователи частоты для общепромышленного применения с выходной частотой до 1500 Гц.

Обеспечивают номинальный момент в условиях управления без датчика в векторном режиме на частотах до 1 Гц.

Обеспечивают функции программируемого логического контроллера (Logic Stick).

Обеспечивают управление по всем основным протоколам (модули передачи данных SM).



UNIDRIVE SP

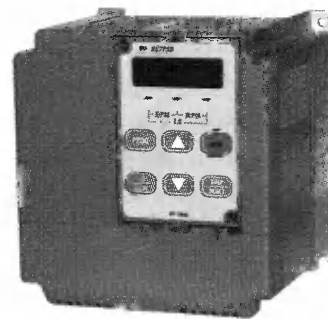
- (при питании 3x400 В - 0,75 кВт...1,5 МВт).

Универсальные преобразователи частоты общепромышленного применения со встроенным PLC-контроллером, выходной частотой до 3000 Гц.

На базе UNIDRIVE SP есть возможность проектировать все возможные системы автоматизации промышленного оборудования.



Особенности преобразователей частоты APATOR CONTROL

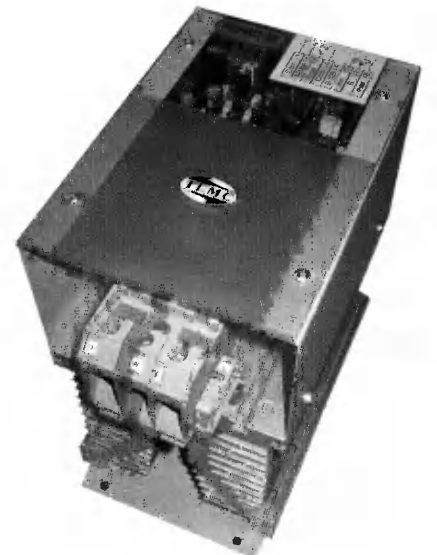


Преобразователи частоты фирмы APATOR CONTROL такие же надежные, простые в применении и обслуживании, как и предыдущие, однако отличаются более привлекательными ценами, особенно преобразователи частоты новой серии ARR.

Регуляторы напряжения "РЕНАП"

Регуляторы "РЕНАП" (ТУ В 16396-847.005-00) - это силовые полупроводниковые устройства, созданные на базе тиристорных модулей и быстродействующих драйверов.

Они работают в ручном или автоматическом режимах регулирования тока, напряжения, мощности нагрузки в системах автоматического регулирования технологических параметров (например, температуры) на перерабатывающих предприятиях и заводах-производителях строительных материалов, полимерной, стеклянной, резинотехнической продукции, в производственных и общественных помещениях.



Регуляторы "РЕНАП" предназначены для питания однофазным (до 100 А) или трехфазным (до 500 А) током активных и активно-индуктивных нагрузок, которые допускают фазоимпульсное или времяимпульсное регулирование напряжения (ТЭНы, лампы, обмотки электромагнитов, трансформаторы, асинхронные двигатели, виброэлектроприводы).

Украина Киев, пр. Победы, 56, к. 517

для кор.: 04128, Киев-128, а/я 126

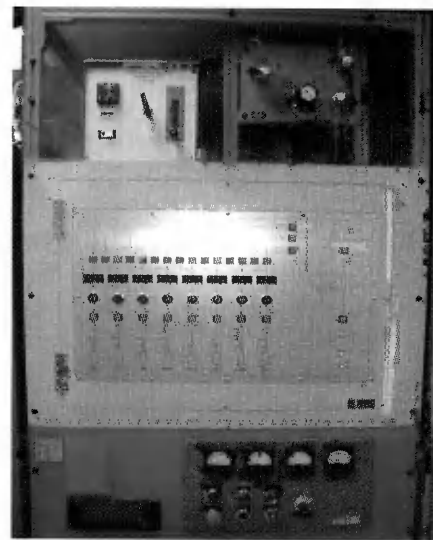
тел./факс (044) 456-42-48

e-mail: ntf_tems@ukr.net; tems@ukr.net

www.tems.com.ua

Использование параллельной работы аккумуляторных батарей в системах бесперебойного энергоснабжения

Л.Н. Костырко, г. Чернигов



В статье описаны проблемы, связанные с параллельным включением батарей аккумуляторов, проанализированы причины возникновения этих проблем и указаны пути их решения.

Современные системы бесперебойного энергоснабжения (БЭ) электроустановок потребителей, как правило, содержат не менее двух одинаковых аккумуляторных батарей. При прекращении внешнего энергоснабжения питание электроустановки осуществляется от параллельно включенных аккумуляторных батарей. Наличие нескольких батарей в системе БЭ позволяет выполнять техническое обслуживание отдельных батарей без прекращения энергоснабжения электроустановки потребителя.

В результате исследования реально работавшей системы БЭ современной цифровой телефонной станции сделаны интересные наблюдения, которые приводят к важным выводам.

Структура системы бесперебойного энергоснабжения

Упрощенная функциональная схема системы БЭ показана на **рис. 1**. Как видно из **рис. 1**, один вывод каждой из двух аккумуляторных батарей подключен к объединительной шине с помощью кабелей сопротивлением $R1$ и $R2$ соответственно. К этой же шине подключен вывод преобразователя и вывод нагрузки $R3$ - электроустановки потребителя. Вторые выводы батарей и нагрузки заземлены. Батареи и шина располагались в один ряд, причем батарея GB1 находилась дальше от шины, чем батарея GB2.

Изначально емкость батарей рассчитывалась на 40 мин. работы без внешнего энергоснабжения. Столь небольшое гарантированное время работы от батарей определялось наличием двух независимых вводов внешнего энергоснабжения и наличием дизельного генератора. Такое решение позволило снизить стоимость системы БЭ. Однако при этом условия разряда батарей на реальную нагрузку становятся достаточно тяжелыми.

Система БЭ содержит устройство защитного отключения аккумуляторных батарей от нагрузки (на **рис. 1** не показано). Устройство срабатывает при снижении напряжения на батареях до определенного значения и служит для защиты батарей от возможного выхода их из строя по причине глубокого разряда.

В процессе реконструкции телефонной станции и связанной с этим необходимостью увеличения мощности электроустановки потребителя в систему добавлялись новые аккумуляторные батареи. Новые батареи устанавливались в том же ряду, все дальше от объединительной шины.

Проблемы, возникшие при работе системы

После пуска в эксплуатацию телефонной станции начали выходить из строя отдельные аккумуляторы батарей, причем задолго до окончания их гарантированного срока службы. Были установлены аккумуляторные батареи другого типа, более емкие. Новые батареи были установлены на месте отказавших аккумуляторных батарей. Однако ситуация повторилась, и вскоре вновь начали выходить из строя отдельные аккумуляторы новых батарей.

При этом наблюдались явления, трудно поддающиеся объяснению. Во-первых, чем ближе к объединительной шине находилась батарея, тем чаще выходили из строя аккумуляторы в ней. Во-вторых, при прекращении внешнего энергоснабжения напряжение на реальной нагрузке по мере разряда батарей вначале уменьшалось, затем возрастало (!), а после этого снова уменьшалось.

Анализ системы бесперебойного энергоснабжения

Рассмотрим показанную на **рис. 1** схему системы БЭ. При этом примем следующие допущения, не принципиальные для рассматриваемого вопроса, но упрощающие анализ:

- батареи одинаковы, исправны и имеют нулевое внутреннее сопротивление;
- все кабели, ведущие к заземлению, а также объединительная шина обладают нулевым сопротивлением;
- батарея GB1 расположена вдвое дальше от шины, чем батарея GB2, т.е. $R1=2R2$.

При наличии внешнего энергоснабжения преобразователь питает нагрузку $R3$ и поддерживает в заряженном состоянии батареи. Ток саморазряда исправных батарей незначительный, поэтому падением напряжения на резисторах $R1$ и $R2$ пренебрегаем и считаем, что батареи находятся под одинаковым буферным напряжением.

В момент прекращения внешнего энергоснабжения преобразователь перестает подавать ток в нагрузку $R3$ и подзаряжать батареи. Нагрузку $R3$ начинают питать параллельно включенные батареи GB1 и GB2.

В соответствии с первым законом Кирхгофа алгебраическая сумма токов в участках цепи, сходящихся в любой точке разветвления, равна нулю, т.е. для объединительной шины (точки разветвления) ток в нагрузке $R3$ равен сумме токов батарей GB1 и GB2. Учитывая соотношение $R1=2R2$, а также то, что в этот момент батареи имеют одинаковое напряжение, обнаруживаем, что токи батарей GB1 и GB2 относятся как 1:2, т.е. вместо равномерного распределения нагрузки между батареями видим, что батарея GB1 загружена на 67%, а батарея GB2 - на 133%. Теперь становится понятным, почему батарея GB2 больше подвержена повреждениям, чем батарея GB1: батарея GB2 перегружена, тогда как батарея GB1 недогружена.

Следует обратить внимание на то, что распределение тока между батареями зависит не от абсолютного значения сопротивлений $R1$ и $R2$, а от их соотношения, т.е. равномерного распределения тока между батареями GB1 и GB2 можно добиться не снижением абсолютного значения сопротивлений $R1$ и $R2$, а обеспечением их равенства.

При неравномерном распределении тока между батареями GB1 и GB2 суммарная емкость батарей всегда меньше, чем при равномерном распределении. Так, в предельном случае, когда нагрузка $R3$ питается только от батареи GB2, емкость группы батарей GB1 и GB2 вдвое ниже, чем при равномерном распределении тока разряда между батареями. В действительности при неравномерном распределении тока между батареями GB1 и GB2 отдаваемая батареями емкость еще ниже по двум причинам.

Во-первых, емкость аккумуляторной батареи уменьшается с увеличением разрядного тока. Это справедливо, по крайней мере, для условий разряда, описанных в статье, т.е. когда токи разряда батарей GB1 и GB2 выше, чем во время 8-часового разряда. При этом некоторое повышение емкости батареи GB1, разряжающейся пониженным током, не компенсирует падения емкости батареи GB2, которая разряжается повышенным током.

Во-вторых, емкость батареи зависит от тока разряда и напряжения батареи в конце разряда. Чем больший разрядный ток батареи, тем ниже конечное напряжение разряда в условиях отдачи батареи максимальной емкости. Но устройство аварийного отключения настроено для режима разряда батарей GB1 и GB2 одинаковым током, поэтому снимет нагрузку с батарей до достижения конечного напряжения разряда батареи GB2. При этом батарея GB1 отдаст в нагрузку еще меньшую емкость, чем батарея GB2, так как батарея GB1 разряжается пониженным током.

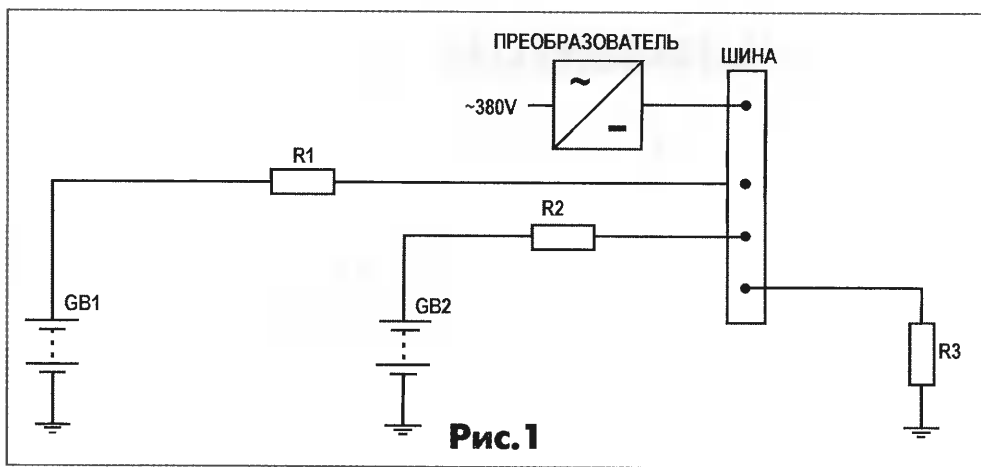
В процессе разряда на нагрузку $R3$ батарея GB2 вследствие большего разрядного тока быстрее теряет емкость, и напряжение на ней снижается быстрее, чем на батарее GB1. При этом ток разряда батареи GB2 уменьшается, а ток разряда батареи GB1 - увеличивается. Через некоторое время токи разряда батарей GB1 и GB2 сравняются, и равенство токов сохранится в процессе дальнейшего разряда батарей.

Группа одинаковых, параллельно включенных батарей способна отдать максимальную емкость при условии, что батареи в группе разряжаются одинаковым током. Поэтому в реальных условиях, при неодинаковой нагрузке батарей, наблюдался локальный пик напряжения на нагрузке. Этот пик возникает вблизи момента сравнения разрядных токов батарей.

После выравнивания токов разряда батарей GB1 и GB2 все в системе выглядит нормально, создается впечатление, что какие-либо проблемы отсутствуют. Но к этому времени батарея GB2 испытала чрезмерную нагрузку: вследствие повышенного расхода емкости батареи в период неравномерного распределения тока разряда между батареями гарантированная продолжительность работы от батарей уменьшилась.

Аналогичные процессы происходят при параллельном включении более двух батарей.

При выполнении количественных расчетов системы БЭ следует



учесть, что суммарная длина перемычек между отдельными аккумуляторами в батарее достигает нескольких метров. Сопротивление этих перемычек не относится к внутреннему сопротивлению батареи, а должно быть учтено как сопротивление соединительных кабелей.

Надо учитывать реактивную составляющую комплексного сопротивления соединительного кабеля. В момент подключения батарей к нагрузке импульсная составляющая тока может распределиться между батареями иначе, чем постоянная составляющая.

Добавление в систему дополнительных батарей

Электроустановки потребителей часто реконструируют в процессе эксплуатации. Обычно это приводит к возрастанию мощности, потребляемой электроустановкой, что требует повышения тока разряда батарей в системе БЭ.

Решают эту задачу добавлением в систему одной или нескольких дополнительных батарей, аналогичных установленным. При этом дополнительные батареи физически размещают все дальше от объединительной шины. Соотношение сопротивлений соединительных кабелей отдельных батарей возрастает. Из-за этого емкость и надежность аккумуляторов, работающих на реальную нагрузку, снижаются еще больше. Действительно, при этом в начале разряда возрастают и сила тока в нагрузке, и соотношение токов разряда отдельных батарей.

Выводы

Целью применения систем БЭ является обеспечение гарантированного питания электроустановки потребителя, т.е. само применение системы БЭ подразумевает необходимость высокой надежности этой системы. Прекращение питания электроустановки потребителя может обойтись дороже системы БЭ.

Из вышеизложенного следуют выводы, важность которых сложно переоценить.

1. В существующих системах с параллельным включением аккумуляторных батарей следует убедиться, что все батареи подключены к объединительной шине кабелями одинаковой длины. Если это не так, то соединительные кабели нужно заменить кабелями одинаковой длины и одинакового сечения. Лучше и проще всего выполнить соединения кабелями одной марки. Избыточную длину соединительных кабелей можно расположить на металлоконструкциях либо уложить в виде петель.

2. При добавлении в систему дополнительной батареи, если эта батарея располагается дальше от объединительной шины, чем все остальные батареи, надо заменить все соединительные кабели кабелями одинаковой длины и сечения.

3. Порог напряжения защитного отключения аккумуляторных батарей должен быть установлен тем ниже, чем выше ток разряда на реальную нагрузку.

4. При проектировании системы БЭ с параллельными группами аккумуляторных батарей не следует ориентироваться только на ожидаемую максимальную продолжительность отсутствия внешнего энергоснабжения. Необходимо учитывать что аккумулятор является самым ненадежным элементом в системе. Надежность и емкость аккумулятора зависят от разрядного тока и достигают приемлемых значений только при определенных условиях разряда. Обычно таким условием является режим 8-часового разряда. Снижение разрядного тока по сравнению с режимом 8-часового разряда практически не повышает ни емкости, ни надежности аккумулятора.

Поскольку продолжительность ожидаемого отсутствия внешнего энергоснабжения существенно меньше 8 ч, то оптимальным следует считать построение системы БЭ с использованием двух одинаковых аккумуляторных батарей с емкостью, достаточной для питания электроустановки потребителя в режиме 8-часового разряда. Однако это заметно удорожает систему БЭ. В связи с этим допустимо использовать аккумуляторные батареи в системе БЭ с током, типичным для режима 4-часового разряда.

Светодиодные лампы повышенной яркости с DC/DC-конвертером

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

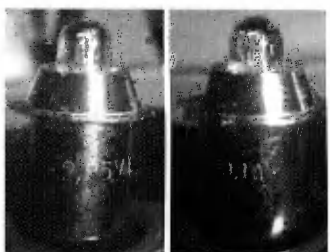


Рис. 1

Одно из популярных практических применений светодиодных ламп (СЛ) сегодня — замена существующих ламп накаливания в портативных электрических фонарях и других источниках искусственного света.

Замена производится без каких-либо конструктивных доработок. На рис. 1 показаны соответственно фланцевый (слева) и резьбовой (справа) варианты конструкции.

Резьбовой вариант без каких-либо переделок заменяет широко распространенные в отечественных портативных фонариках лампы накаливания.

Отличительные особенности применения СЛ по сравнению с лампами накаливания в фонариках следующие:

- белый цвет свечения с высокой яркостью;
- низкое (от 10 мА) энергопотребление;
- возможность подключения одновременно нескольких СЛ на одном рефлекторе;
- нечувствительность к вибрации (определяется жестким креплением кристалла в СЛ);

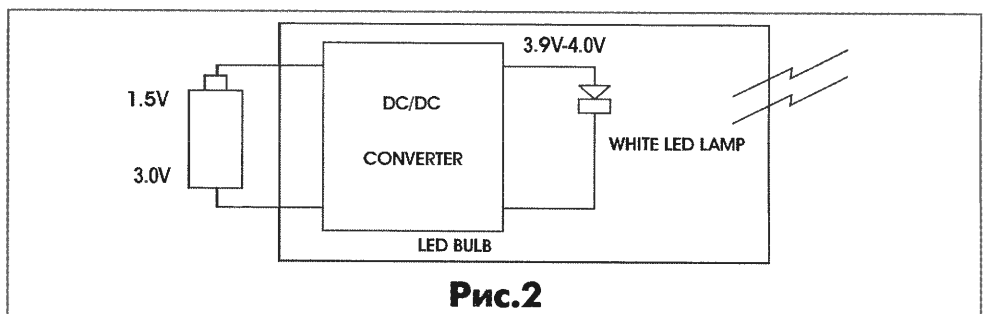
Тип	Типовое напряжение питания, В	Типовой ток потребления от источника питания, мА	Яркость, Кд	Угол излучения, град	Минимальное напряжение питания, В	Максимальное напряжение питания, В
L-28	2,85	120	72	180	1,2	3,2
L-13	1,35	200	36	180	0,6	1,6

Табл. 1

- длительное (более 25000 ч) время эксплуатации;
- возможность установки перед СЛ линз и коллиматоров, фокусирующих световой поток.

Наиболее популярные типы СЛ и их электрические характеристики для замены миниатюрных ламп накаливания в портативных фонариках рассмотрены в табл. 1.

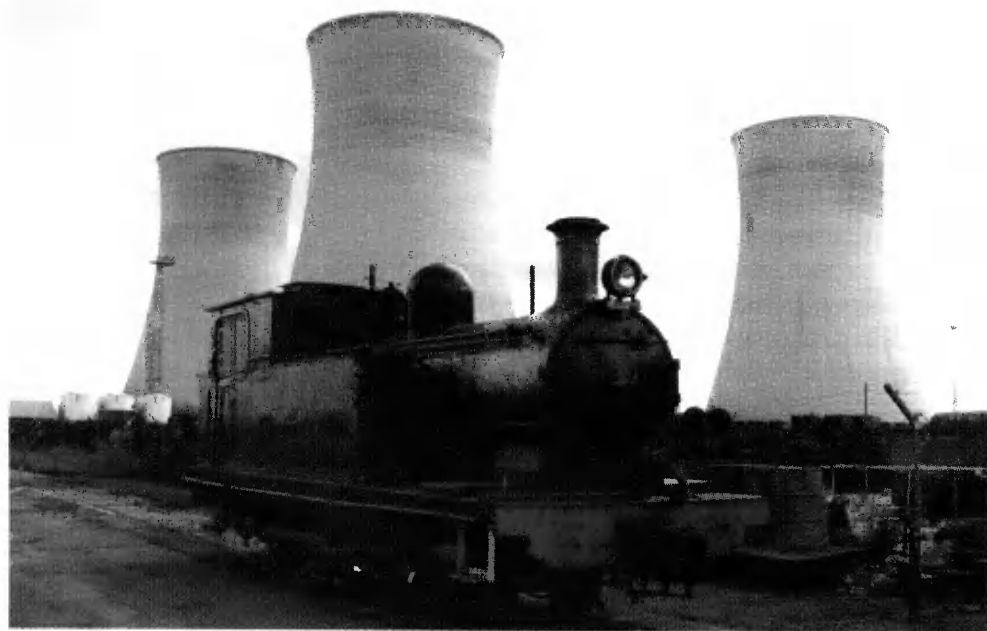
Некоторые портативные фонари не имеют традиционных источников питания (батарей и аккумуляторов), а получают энергию



от преобразования солнечного света, магнитной индукции (корпус такого фонаря несколько секунд трясут в руках, вследствие чего в катушке фонаря появляется магнитная индукция, накапливаемая конденсатором большой емкости) или путем многократного нажатия рычага-курка (фонарь действует по вышеописанному принципу). Для таких и подобных им конструкций требуется стабилизация и преобразования тока из переменного в постоянный. Для эффективной работы СЛ от источников постоянного и переменного напряжения применяют специальные адаптеры или конвертеры. Внутренняя структура преобразователя напряжения для светодиодных ламп показана на рис. 2.

Прибор местного контроля и сигнализации параметров качества электроэнергии

Н.И. Марфин, к.т.н., доц., И.П. Пивень, В.И. Колесник, Ю.И. Кузьмин, г. Полтава



Рассматривается устройство, позволяющее производить местный контроль показателей качества электроэнергии питающей электросети с последующей их передачей для централизованной обработки и управления состоянием данной электросети.

В настоящее время имеют место частые случаи неправильной работы и даже выхода из строя новых видов и образцов компьютерной техники и техники связи (далее - устройств потребителей (УП)) из-за перепадов напряжения в сети электропитания (СЭП). Это заставляет все чаще обращать внимание на проблемы, связанные с неудовлетворительным состоянием показателей качества электроэнергии (ПКЭ).

Главным регламентирующим документом, определяющим основные ПКЭ, является ДСТУ 3466-96 "Качество электрической энергии. Термины и определения" [1].

Сегодня существует целый ряд удачных решений вопроса контроля состояния ПКЭ СЭП путем оценки их соответствия установленным нормам.

В качестве примера можно привести список устройств, как находящихся в состоянии разработки и испытаний [2], так и прошедших соответствующую проверку и принятых к использованию. Это такие приборы, как АКЭ-2020 [3], AS-3plus [4]. Они имеют целый ряд преимуществ.

Наряду с этим, на наш взгляд, заслуживает внимание предложение о создании подсистемы контроля состояния ПКЭ СЭП и защиты УП от влияния отрицательных явлений, возникающих в электросети.

После изучения представленного в ДСТУ 3466-99 перечня ПКЭ и степени влияния каждого из них на работу УП можно выделить перечень важнейших из них, имеющих существенное влияние на работу УП (табл. 1).

Главным направлением при решении вопроса создания подсистемы дистанционного мониторинга и управления будет поиск и предложение способов:

- оценки значения каждого из выделенных ПКЭ непосредственно в точке подключения УП;

- преобразования полученных значений ПКЭ в форму, приемлемую для использования их в работе подсистемы дистанционного мониторинга и управления;

- передачи информации о полученных значениях параметров в точку централизованного контроля ПКЭ и дальнейшей их комплексной обработки;

- управления состоянием как СЭП в целом, так и отдельно каждым УП (в зависимости от анализа значений ПКЭ, полученных в ходе как централизованного, так и местного комплексного мониторинга).

Решением задачи определения параметров ПКЭ в точке непосредственного подключения УП будет установление в этой точке соответствующего датчика.

В качестве такого датчика возможно использование устройства (рис. 1), которое разрешит контролировать состояние электроэнергии, поступающей в УП.

Принцип его действия основан на явлении трансформаторной связи.

Функцию датчика выполняет ферритовое кольцо с обмоткой, установленной на каждом из проводников трехфазной сети электропитания. Ток $I_{\text{эс}}$, протекая по проводнику электросети, будет создавать электромагнитное поле, под влиянием электродвижущей силы которого в обмотке, расположенной на ферритовом кольце, возникнет ток $I_{\text{обм}}$, а с клемм 1 и 2 можно будет снять показание контрольного напряжения $U_{\text{контр}}$.

Изображенный датчик является составной частью прибора местного контроля и сигнализации параметров ПКЭ.

Структурная схема такого прибора местного контроля и сигнализации показателей (ПМКСП) параметров качества электроэнергии показана на рис. 2.

На рис. 2 обозначены:

1-7 - входы прибора местного контроля и сигнализации параметров ПКЭ;

АЦП - аналого-цифровой преобразователь;

В1-В3 - выпрямительные устройства;

Дт1-Дт4 - датчики №1-№4;

ОН1-ОН4 - ограничители напряжения.

Функция контроля наличия напряжения питающей сети

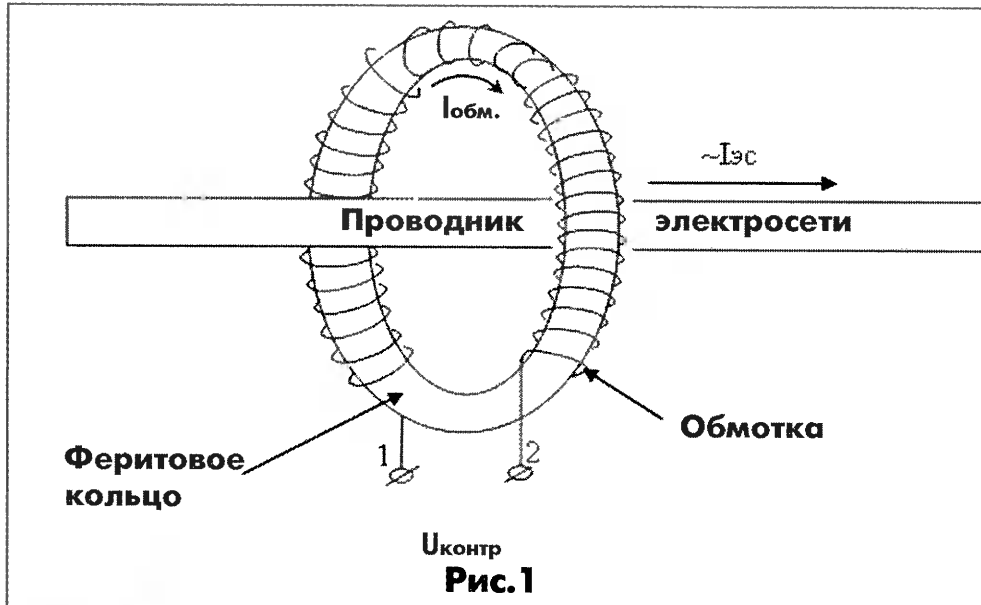
Рассмотрим основные принципы действия ПМКСП. Переменный ток электросети $\sim I_{\text{эс}}$ (рис. 1), протекая по проводнику "А", образует на выводах 1 и 2 контрольное напряжение $U_{\text{контр}}$. Поступая на вход АЦП, $U_{\text{контр}}$ сигнализирует о наличии напряжения СЭП. Сигнал поступает на ПМКСП и на центральный прибор мониторинга и управления (ЦПМУ).

Используя специфику аппаратно-программного решения ЦПМУ, получаем возможность контролировать: наличие, провалы или отсутствие напряжения СЭП непосредственно в точке подключения УП.

Функция контроля отклонения напряжения

Величина $U_{\text{контр}}$ оценивается ПМКСП. Сигнал о номинале значения постоянного отклонения питающего напряжения в цифровой форме поступает в ЦПМУ, сообщая о допустимом (или недопустимом) отклонении напряжения в точке подключения УП. Снятие показателя отклонения напряжения проводится путем многократных (с заданной ЦПМУ частотой и периодичностью) измерений на протяжении всего времени работы СЭП.

Та же самая функция, примененная в допустимо короткий промежуток времени к внезапно возникшим в СЭП кратковременным, но значительным (единицы киловольт) повышениям напряжения может использоваться для передачи информации об импульсах напряжения грозового или коммутационного происхождения.



Проводники сети электропитания

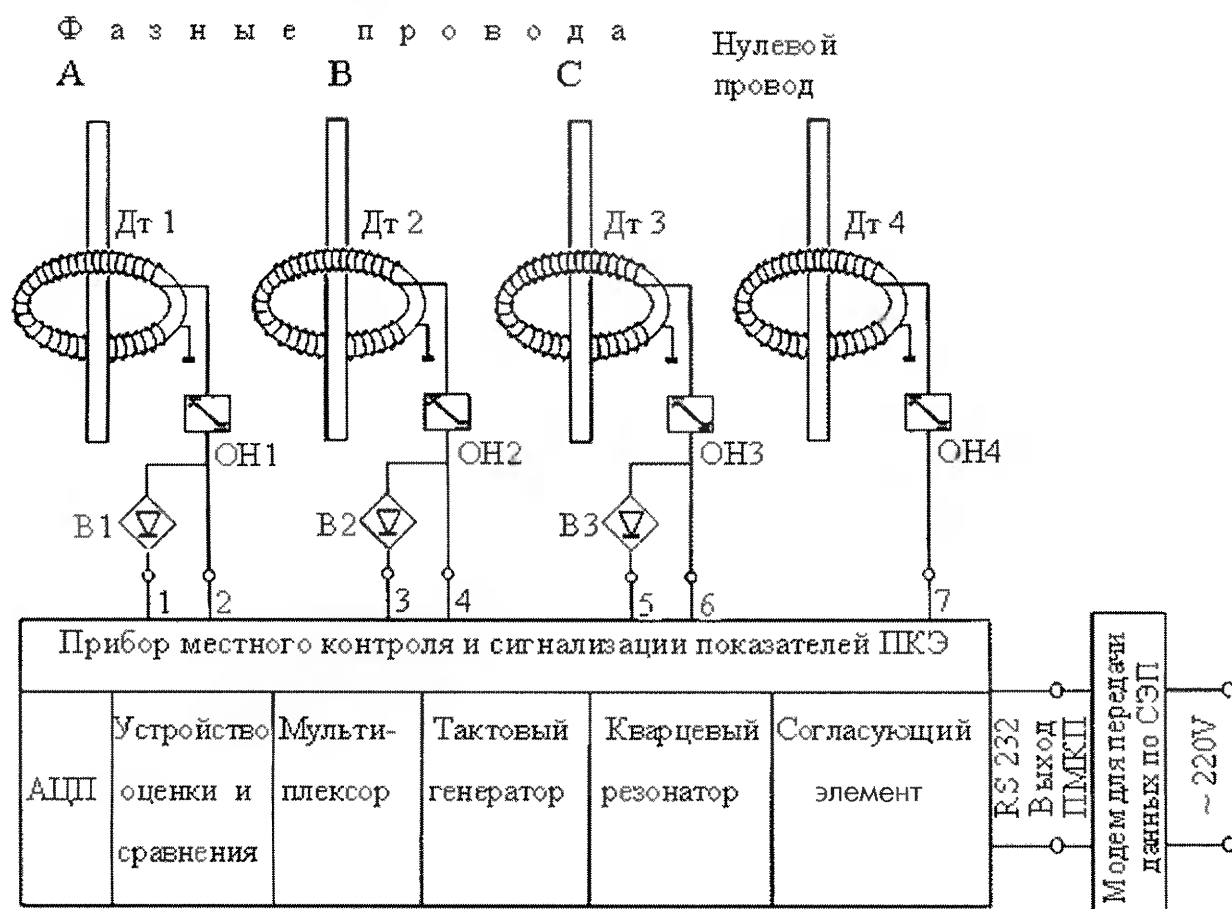


Рис.2

Функция индивидуального контроля потребляемой мощности

Производится для каждого из обеспечиваемых питанием УП по каждой фазе. Очевидно, что потребляемая мощность каждой из фаз прямо пропорциональна силе тока, которая протекает через проводник этой фазы.

Контроль силы тока обеспечивается с помощью датчиков Дт1-Дт3 (рис.2).

При росте тока $\sim I_{\text{эс}}$ возрастают значения тока $I_{\text{обм}}$ и напряжения $U_{\text{контр}}$.

Процесс контроля величины токов $I_{\text{обм}}$ осуществляется через выпрямительные элементы В1 (В2, В3).

Выпрямленное напряжение $U_{\text{контр}}$, пропорциональное силе тока $\sim I_{\text{эс}}$ ($I_{\text{обм}}$), поступая на ввод 1 (3, 5), будет преобразовано в процессе программной обработки ПМКСП и передано к ЦПМУ как информационный сигнал о потребляемой на данной фазе мощности.

За точку отсчета нормально потребляемой мощности для данной фазы относительно данного потребителя берется максимально допустимая мощность потребителя, установленная по его паспортным данным.

Дальнейшее использование полученной информации осуществляется в соответствии с решением управляющего органа и непосредственно по требованиям контролируемого потребителя.

Функция контроля перекося фаз напряжения СЭП

Перекося фаз - отрицательное явление в электросети, которое возникает в результате неравномерного распределения нагрузки по фазам. На фазе с максимальной нагрузкой напряжение ниже нормы, а на фазах с относительно меньшей нагрузкой - выше (иногда - недопустимо выше) номинала. Ситуация, когда все

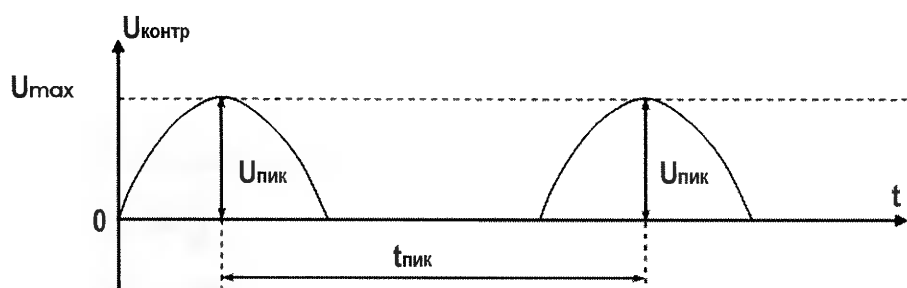


Рис.3

потребители подключены к общей нейтрали, еще больше осложняет положение.

Причины перекося фаз могут быть следующие:

- неравномерное распределение нагрузки по фазам СЭП;

- несинусоидальность напряжения, как следствие искажения синусоидальности кривой напряжения под влиянием посторонних факторов, таких, как состояние линий передачи электроэнергии, наличие несогласованных по нагрузке посторонних независимых потребителей, состояние генераторов питающей электростанции.

Очевидно, что для избежания нежелательных последствий таких случаев необходимо иметь постоянную информацию о нагрузке на каждую из фаз СЭП, снятую пофазно непосредственно в точке подключения УП индивидуально для каждого из них.

Контроль нагрузки на одной фазе СЭП был рассмотрен раньше. Для решения вопроса контроля и предотвращения явления перекося фаз с помощью аппаратно-программного решения ПМКСП и ЦПМУ (в данном случае они работают параллельно, но с приоритетом

управления ЦПМУ) необходимо определить потребляемую мощность на каждой из фаз, сравнить эти мощности и в зависимости от полученных результатов принять необходимое решение. Результатом принятого решения может быть команда:

- на разрешение эксплуатации данного потребителя (если величины разностей нагрузок на фазах находятся в допустимых пределах);

- на запрет эксплуатации (если разности потребляемой мощности на фазах превышают допустимые нормы);

- на устранение возникшей ситуации путем снижения нагрузки аварийной фазы к установленным нормам или ее отключения установленным порядком.

Функция контроля номинального значения и значения отклонения частоты напряжения СЭП. Частота напряжения СЭП определяется путем сравнения временных интервалов между пиковыми значениями $U_{\text{контр}}$ выпрямленного с помощью В1 (В2, В3). Для определения этих интервалов используют пиковые значения положительных полупериодов напряжения, синхронных с пиковым значением тока $I_{\text{обм}}$.

На рис.3 показана диаграмма положительных полупериодов $U_{\text{контр}}$, где U_{max} - значение пикового напряжения $U_{\text{пик}}$; $t_{\text{пер}}$ - время периода колебания переменного напряжения.

Измерения производятся непосредственно на ЦПМУ.

При частоте переменного напряжения сети электропитания $f_{\text{СЭП}}$, равной 50 Гц, значение $t_{\text{пер}}$ определяется как период этой частоты и составит $1/50=0,02$ с.

Установленное таким образом $t_{\text{пер}}$ примем за эталон - $t_{\text{норм}}=0,02$ с.

Далее проконтролировав значение U_{max} на вводах 1 (3; 5) и определив с помощью аппаратно-программного обеспечения ЦПМУ измеренное в данный момент $t_{\text{пер}}$, производят сравнение $t_{\text{пер}}$ с $t_{\text{норм}}$. Это дает возможность определить:

1. Степень соответствия частоты напряжения СЭП требованиям к ПКЭ:

- если $t_{\text{норм}}-t_{\text{пер}}=0$ с, то частота соответствует установленным требованиям ПКЭ;

- если $t_{\text{норм}}-t_{\text{пер}}$ не равно 0 с, то частота не соответствует установленным требованиям ПКЭ;

2. Величину отклонения частоты f напряжения сети ЭП:

- для $f_{\text{норм.доп}}=\pm 0,2$ (Гц) и $t_{\text{норм}}=0,02$ (с) $t_{\text{норм.доп}}$ будет составлять $\pm 0,004$ с;

- для $f_{\text{пред.доп}}=\pm 0,4$ (Гц) $t_{\text{пред.доп}}$ будет составлять $\pm 0,008$ с.

Название параметра	Условное обозначение	Характеристика параметра	Установленные границы параметров (предельных значений)		Примечание
Отклонение напряжения	ΔU	Характеризуется показателем постоянного отклонения напряжения.	Нормально допустимые	$\pm 5\%$	От номинального напряжения электрической сети
			Предельно допустимые	$\pm 10\%$	
Перекас фаз		Характеризуется: -непропорциональным распределением нагрузки на фазы; -коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения K_U ; -коэффициентом n-ой гармонической составляющей напряжения $K_U(n)$	≤ 20 кВ	$\leq 5\%$	Предельно допустимые значения для электрических сетей с номинальным напряжением
			20...38 кВ	$\leq 8\%$	
Отклонение частоты напряжения переменного тока	Δf	Характеризуется показателем постоянного отклонения частоты напряжения переменного тока	Нормально допустимые	$\pm 0,2$ Гц	От номинальной частоты напряжения электрической сети
			Предельно допустимые	$\pm 0,4$ Гц	
Провал напряжения	Δt_n	Характеризуется показателем продолжительности отсутствия напряжения	Предельно допустимое	30 с	В электрических сетях напряжением до 20 кВ
Импульс напряжения		Характеризуется показателем импульсного напряжения	В воздушных сетях	10 кВ	Для грозовых импульсов в электросетях 0,38 кВ
			В кабельных сетях	6 кВ	
			В воздушных и кабельных сетях	$\leq 4,5$ кВ	Для коммутационных импульсов в электросетях 0,38 кВ

Табл.1

Выводы:

Предложенные устройства, а именно центральный прибор мониторинга и управления и прибор местного контроля и сигнализации параметров качества электроэнергии, по своим конструктивным особенностям и аппаратно-программным решениям позволяют обеспечить выполнение следующих задач:

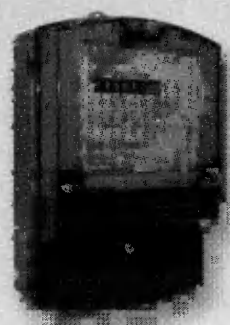
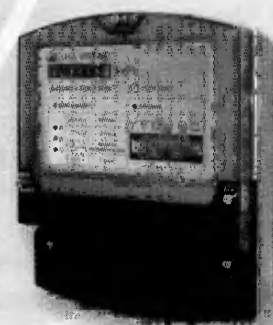
- местное измерение контролируемых показателей качества электроэнергии и определение их соответствия установленным нормам;
- своевременный сбор информации о текущем состоянии контролируемой сети электропитания (по каждому из устройств-потребителей);
- своевременное, с оптимальным режимом функционирования, управление контролируемой сетью электропитания;
- выполнение требований защиты устройств-потребителей от влияния факторов опасных явлений, имеющих место в сети электропитания.

Литература

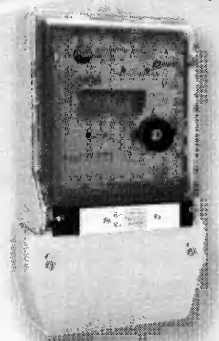
1. Государственный стандарт Украины ДСТУ 3466-96 "Качество электрической энергии. Термины и определения" Госстандарт Украины. - Киев, 1997.
2. Сергеев А. Сигнализатор "перекаса" фаз// Радио. - 2003 - №11. - С.42.
3. Микропроцессорный анализатор качества электрической энергии однофазных и трехфазных электрических сетей, регистратор результатов измерений - <http://www.prist.ru>.
4. Анализатор параметров сети - <http://www.twelve.com.pl>. ПДМК.

NiK®

Группа компаний «НИК»
г. Киев, тел (044) 248-74-71
248-74-82, 248-74-83
e-mail: nik@nik.net.ua
[http:// www.nik.net.ua](http://www.nik.net.ua)

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**NiK®**

- однофазные •
- трехфазные •
- многотарифные •
- многофункциональные •

**NovaSys®**

Автоматизированные системы
коммерческого учета э/э АСКУЭ



Методические и практические положения по проектированию систем гарантированного электроснабжения

С.В. Облакевич, С.Д. Федоров (ЧНПП "Синапс", Киев-Донецк-Луганск-Одесса-Запорожье)

Regina Klassen (GMS Hasche Sigle/Köln, Langericht/Aachen, Deutschland)

Рассмотрены исходные положения по применению систем гарантированного электроснабжения (СГЭ) и агрегатов бесперебойного питания (АБП) с учетом технических, экономических и социальных факторов, включая юридические аспекты. Приведены предложения по терминологическому обеспечению СГЭ и основные методические положения по их проектированию СГЭ. Рассмотрены принципы построения и основные типовые варианты построения схем питания с учетом предложенных категорий по надежности электроснабжения.

Methodical and practical provisions on guaranteed power supply systems designing

There were examined the starting positions on the application of guaranteed power supply systems and uninterruptible power systems taking into account the technical, economic and social factors, including the juridical aspects. There were given the proposals on guaranteed power supply systems terminological support and basic methodical provisions on guaranteed power supply systems designing. There were considered the construction principles and basic typical variants of supply schemes construction with the consideration of proposed categories on power supply reliability.

Исходные положения

Устойчивость и надежность систем электроэнергетики, наличие научно обоснованных перспективных технических решений в области топливно-энергетического комплекса, включая рациональное использование всех видов применяемых видов энергоресурсов, во многом являются залогом успешного функционирования не только отдельных предприятий, но и экономики страны в целом. Это подтверждают многие исследования, в частности, работы [1–6].

Глобальная, национальная, региональная или локальная энергетическая безопасность [7, 8], а также надежность энергообеспечения объекта гражданского назначения практически любой сферы деятельности предполагает, прежде всего, поставку качественного вида энергии. Дальнейшее рассмотрение относится, прежде всего, к электроэнергии с учетом требований действующих нормативных документов [12–19] и других, относящихся к рассматриваемой теме. При этом электроэнергия должна поставляться на объект в заданном объеме и соответствующего качества с учетом допустимых нормированных показателей электромагнитной совместимости (ЭМС). Основные аспекты названной проблемы применительно к рассматриваемой теме приведены в публикациях [9–19]. А наличие нормированных значений предполагает и приборный контроль, а также возможность возникновения дополнительных юридических аспектов во взаимоотношениях поставщика и потребителя продукции, сырья или услуг.

В свою очередь, высокая степень надежности электроснабжения наиболее ответственных объектов гражданского назначения должна обеспечиваться независимо от неполадок в системе централизованного электроснабжения, которых полностью избежать невозможно [20]. Это достигается, как известно, за счет использования систем гарантированного электроснабжения (СГЭ) или отдельных агрегатов бесперебойного питания (АБП). Основные вопросы, относящиеся к СГЭ, приведены в работах [21–38].

Применение СГЭ можно рассматривать как одно из важнейших условий успешного функционирования объекта в течение всего жизненного цикла. И, наконец, предпосылкой успешного и оптимального решения любой технической проблемы является достаточное нормативно-техническое обеспечение ее, включающее в себя наличие соответствующих технических регламентов, правил устройства и безопасности, национальных стандартов.

Рассматривая категорию надежности энергообеспечения, следует исходить из того, что это не только техническая категория, но в значительной степени и экономическая, влекущая за собой и юридические аспекты. Известно, что за каждый шаг в повышении надежности приходится рассчитывать ростом инвестиционной емкости объекта в целом, и, в конечном счете, повышением себестоимости производимой продукции (товаров, услуг), которая должна компенсироваться именно за счет повышения устойчивости функционирования.

Тем не менее, техническая и экономическая целесообразность проектирования, монтажа и использования высоконадежных, пусть и более инвестиционно емких систем энергообеспечения для ответственных объектов практически любой сферы деятельности едва ли вызывает сомнение, как специалистов-практиков, так и ученых, связанных с электроэнергетикой и электротехникой. Причем все в большей степени это относится не только к тем, чья деятельность непосредственно связана с энергетикой, но к экономистам и специалистам-технологам в других сферах деятельности. В полной мере это утверждение относится и к СГЭ, призванным обеспечить на более высокие значения надежности электроснабжения объекта. Для подтверждения этого исходного тезиса можно сослаться на многочисленные публикации в отечественной и зарубежной печати в части надежности и СГЭ.

Если говорить о показателях надежности и эффективности систем энергообеспечения, то для подавляющего большинства технических объектов гражданского назначения они имеют как сугубо технические аспекты, так и правовые и, в частности, юридические. Первые из них во многом обусловлены наличием достаточно полной нормативной базы, в частности стандартов, технических условий и т.д., вторые – наличием соответствующих правовых актов, в т.ч. законов Украины, Постановлений КМУ и других органов государственной власти, технических регламентов. Поэтому понятно, что производитель или поставщик продукции, товаров или услуг, задекларировав определенные значения технических показателей надежности, в случае их нарушения вступает в сферу уже юридических отношений с пользователем продукции.

С учетом изложенного обратимся непосредственно к методическим и частично организационным аспектам проектирования уже упомянутых высоконадежных систем энергообеспечения в виде СГЭ и, прежде всего, к вопросу терминологического обеспечения, частично рассмотренному в работах [34–39].

Основные термины и определения понятий, относящихся к СГЭ

Проведенный анализ терминологического обеспечения энергетики в целом и СГЭ, в частности, показал следующее. Имеет место неоднозначное толкование некоторых имеющихся и многие годы используемых терминов, и наличие своего рода «белых пятен» в системе терминологического обеспечения проблемы СГЭ. Поэтому предлагаются некоторые ключевые и совершенно новые, предложенные ЧНПП «Синапс» основные термины и определения. Полностью эти термины включены в ДСТУ ІЕС 62040-36 2004.

Комментарий. Стандарт введен в действие через полтора года после утверждения, а издан спустя три месяца после введения и при том смехотворно малым тиражом в 19 экз.

1. Система гарантированного электроснабжения (СГЭ) – совокупность определенным образом соединенных агрегатов бесперебойного питания, преобразователей, коммутационных аппаратов, накопителей электроэнергии, например, аккумуляторных батарей, а при необходимости электрогенерирующих агрегатов, работающих автономно, предназначенных для обеспечения непрерывного питания подключенных к ним электроприемников критической группы с заданными показателями надежности до устранения неполадок в питающей сети или на протяжении установленного времени;

2. Агрегат бесперебойного питания (АБП) – совокупность конструктивно объединенных и электрически связанных устройств (полупроводниковых преобразователей, коммутационных аппаратов требуемого быстродействия, а при необходимости – аккумуляторных батарей необходимой емкости), предназначенных для бесперебойного электроснабжения подключенных к ним электроприемников с заданными показателями надежности до устранения неполадок в питающей сети или на протяжении установленного времени;

3. Электроприемник критической группы (ЭКГ) – особо чувствительный к качеству электроэнергии электроприемник здания или сооружения (в дальнейшем «сооружения»), который предназначен для обеспечения информационного, вычислительного или технологического процессов, прерывание которых недопустимо, представляет угрозу жизнедеятельности людей, приводит к потере трудно

восстанавливаемой информации, требующий защиты от любых неполадок питания продолжительностью более 20 мс;

4. Категория электроприемников критической группы – особенность требований к электроприемнику, обусловленная режимом непрерывности его работы на протяжении установленного периода времени, как правило, не менее одного года.

В зависимости от условий работы могут использоваться ЭКГ с непрерывным режимом или с ограниченным режимом работы, а именно:

а) *электроприемник критической группы с непрерывным режимом работы (ЕНР)* – электроприемник сооружения, который функционирует непрерывно на протяжении года (8760 ч на протяжении не високосного года и 8784 ч на протяжении високосного года) или на протяжении времени, большего, чем интервал между двумя последовательными планово-предупредительными работами на источниках питания, замена или ремонт которых не могут быть выполнены в период плановых остановок, а сбой в работе которых может привести к финансовым затратам, превышающим 3000 облагаемых налогом минимумов;

б) *электроприемник критической группы с ограниченным режимом работы (ЕОР)* – электроприемник сооружения, который функционирует не непрерывно на протяжении года (8760 ч на протяжении не високосного года и 8784 ч на протяжении високосного года) или на протяжении времени, большего, чем интервал между двумя последовательными планово-предупредительными работами на источниках питания, замена или ремонт которых не могут быть выполнены в период плановых остановок, а сбой в работе которых может привести к финансовым затратам, не превышающим 3000 облагаемых налогом минимумов;

5. Локальная вычислительно-информационная сеть (ЛВИС) – локально-вычислительная сеть (ЛВС) – оборудование и электрические сети сооружения, предназначенные для получения, переработки и передачи информации между отдельными объектами внутри сооружения;

6. Система электроснабжения сооружения общего назначения с ЭКГ – совокупность электроустановок и электрических устройств электроснабжающей организации, предназначенных для обеспечения электроэнергией различных электроприемников и их групп сооружения, если среди них имеется один или несколько ЭКГ;

7. Вид системы электроснабжения сооружения с ЭКГ – способ выполнения сети электроснабжения с ЭКГ. Для электроснабжения ЭКГ в зависимости от способа выполнения могут использоваться четыре вида сетей – сети общего назначения, выделенные, разделенные, автономные, имеющие следующую трактовку:

а) *сеть общего назначения с ЭКГ* – одно или трехфазная распределительная сеть сооружения, в которой ЭКГ (в частности электроприемники ЛВС) и групповые сети к светильникам, штепсельным розеткам бытового назначения и другим электроприемникам, питаются от одного группового распределительного щитка (ГРЩ).

Использование сетей общего назначения с ЭКГ недопустимо при новом проектировании и выполнении электроснабжения ЭКГ;

б) *выделенная сеть с ЭКГ* – трехфазная сеть, выполненная способом, при котором ЭКГ подключаются на отдельно выделенную фазу ГРЩ, а остальные электроприемники подключаются к одной или двум другим фазам.

Использование выделенной сети с ЭКГ допускается как временное решение по электроснабжению. При этом питание ЭКГ осуществляется с помощью АБП, подключаемого между ГРЩ и выделенной фазой, от которой питается небольшое количество (до десяти) ЭКГ;

в) *разделенная сеть с ЭКГ* – одно или трехфазная сеть, выполненная способом, при котором ЭКГ питаются по радиально-магистральным линиям, которые отделены от других линий к светильникам, штепсельным розеткам бытового назначения и другим электроприемникам.

Вводные линии разделенной сети подключаются непосредственно к главному вводно-распределительному устройству (ВРУ) сооружения. Для питания ЭКГ обычно используется АБП, размещенный возле ВРУ или в узле питания распределительной сети;

г) *автономная сеть с ЭКГ* – сеть, выполненная способом, при котором ЭКГ питаются по радиально-магистральным пяти-проводным линиям от отдельных распределительных щитов, которые галь-

ванически отделены от линий групповых сетей к светильникам, штепсельным бытовым розеткам и другим электроприемникам.

Автономная сеть с ЭКГ не должна иметь гальванической связи с любыми другими силовыми сетями и их заземляющими устройствами, нулевыми рабочими и нулевыми защитными проводниками, а также образовывать контуры излучения.

Автономная сеть с ЭКГ обычно выполняется на базе АБП, который имеет изолирующий (разъединительный) трансформатор с вторичной обмоткой типа "звезда", нейтраль которого соединяется со специальным контуром технологического заземления с сопротивлением заземляющего устройства 0,5–1 Ом, или в соответствии с требованиями изготовителей технологического телекоммуникационного оборудования к сопротивлению заземляющего устройства. Только автономная система с ЭКГ дает возможность обеспечить в полном объеме качественное питание электрической энергией ЭКГ за счет устранения блуждающих, импульсных и других токов в нейтральных проводниках, а также устраняет возможность несанкционированного доступа к информации электронных устройств со стороны внешних линий электроснабжения;

8. Виды схем питания ЭКГ – особенности схемы питания в зависимости от мест расположения и способа подключения АБП. Для питания АБП в зависимости от его назначения могут использоваться схемы распределенного, централизованного или комбинированного питания, имеющие следующую трактовку:

а) *схема распределенного питания ЭКГ* – это схема, при которой питание отдельных ЭКГ или их групп осуществляется от отдельно установленных индивидуальных АБП;

б) *схема централизованного питания ЭКГ* – это схема, при которой питание отдельных ЭКГ или их групп осуществляется от одного или нескольких параллельно подключенных центральных АБЖ;

г) *схема комбинированного (централизованно-смешанного) питания ЭКГ* – это схема, при которой питание отдельных ЭКГ или их групп осуществляется как одного или нескольких параллельно подключенных центральных АБЖ, так и от отдельно установленных индивидуальных АБП.

9. Режим работы СГЭ и их нагрузок – особенность режима работы СГЭ в зависимости от способа питания нагрузок СГЭ. Различают три главных режима работы СГЭ – линейный интерактивный, послеаварийный, профилактического обслуживания, имеющих следующую трактовку:

а) *линейный интерактивный режим работы СГЭ* – режим, при котором нагрузки СГЭ питаются от вспомогательного (альтернативного) источника питания;

б) *послеаварийный режим работы СГЭ* – установившийся режим, который возникает после аварийного отключения поврежденного элемента системы электроснабжения и продолжается до восстановления схемы питания, предназначенной для нормального режима работы;

в) *режим профилактического обслуживания СГЭ* – режим, при котором возможно выполнение планово-предупредительных ремонтов, профилактического обслуживания и наладочных работ без нарушения бесперебойности электроснабжения.

10. Коммутационное устройство АБП – коммутационный аппарат, используемый для коммутации цепей АБП или обводной цепи и нагрузки. Коммутационное устройство АБП может быть резистивно-емкостным, линейным или самоперемыкаемым электронным или механическим с учетом необходимой бесперебойности электроснабжения.

Приведем и краткий авторский комментарий к предлагаемым терминам и соответствующей классификации сетей. На первый взгляд приведенная выше классификация является слишком сложной и недостаточно обоснованной. Однако многолетний опыт проектирования таких сетей свидетельствует о том, что стоимость сооружения сетей, имеющих указанные выше особенности, существенно отличается. Поэтому только четкая классификация этих сетей позволит использовать именно сети, соответствующие условиям применения ЭКГ. Это позволит избежать как излишних затрат, так и необоснованного снижения надежности электроснабжения.

Литература

1. Список литературы к статье размещен на сайте журнала "Электрик" <http://electrician.com.ua>

Решения компании International Rectifier для современных осветительных установок

Виталий Шевченко, инженер по применению, International Rectifier, Email: svl@rainbow.com.ua

Сегодня освещение нам необходимо везде: мы освещаем свое жилье, используем освещение для офиса, осуществляем подсветку витрин, концертное освещение передает настроение, наружное освещение архитектурных сооружений подчеркивает их величие, освещение улиц делает наши города сверкающими. Для реализации функции освещения применяют различные методы и технологии. Компания International Rectifier предлагает разработчикам пять путей решения схем управления освещением: управление компактными флуоресцентными лампами, трубчатыми флуоресцентными лампами, галогенными лампами, лампами высокой интенсивности свечения и схемы управления для ультраярких диодов.

Для освещения жилого помещения обычно используют компактные флуоресцентные лампы, которые сегодня призваны заменить обычные лампы накаливания, уменьшить затраты электроэнергии и сократить габаритный конструктив. Освещая большие площади офисных и промышленных помещений, чаще применяют трубчатые люминесцентные лампы. Для освещения витрин торговых помещений, а также создания направленного светового потока различного цвета используют галогенные лампы. Для освещения улиц и больших площадей используют лампы с высокоинтенсивным свечением (натриевые, ртутные). Для создания светильников с низким потреблением мощности для систем резервного освещения используют светодиоды повышенной яркости свечения. В табл.1 приведены достоинства перечисленных технологий освещения для их сравнения.

Управление данными типами ламп имеет различные электрические особенности, и каждое решение имеет свою схему для контроля.

Технология освещения	Применение	Достоинство
Компактные флуоресцентные лампы	Освещение комнат	Замена ламп накаливания
Трубчатые флуоресцентные лампы	Индустриальное и офисное освещение	Освещение помещений большой площади
Галогенные лампы	Подсветка витрин, точечная подсветка	Для выделения предметов
Лампы высокой интенсивности свечения	Уличное освещение	Высокая яркость
Ультраяркие светодиоды	Резервное освещение, уличные светофоры	Различная цветовая гамма, большое время наработки на отказ

Табл. 1

Компактные лампы

Компактная флуоресцентная лампа состоит из трубчатой лампы малого диаметра, заключенной в спиралевидную форму. Плата управления находится в основании из поликарбоната. Для сохранения совместимости с лампами накаливания применяется цоколь с резьбой под патрон. Лампа состоит из стеклянной трубки, наполненной инертным газом (аргон). Для испускания электронов применяют нити накала, покрытые бором и установленные в каждом конце трубки. Поскольку электроны проходят вдоль трубки от одной нити к другой, они сталкиваются на своем пути с атомами газа. При столкновении атомы испускают ультрафиолетовый свет, который преобразуется в видимый при прохождении через люминесцентное покрытие на внутренней стороне трубки. Чем больше число столкновений, тем ярче светит лампа. На рис.1 показана диаграмма поджига лампы.

Спиралевидные лампы более популярны, потому что свет, излучаемый лампой, равномерно распространяется по всей лампе, обеспечивая большую яркость, чем другие типы и формы ламп. Рабочий цикл для включения флуоресцентной лампы состоит из трех этапов: предварительный подогрев нитей катода, режим поджига и режим запуска. Данные пункты необходимо выполнять в строгой последовательности. Во время режима подогрева и предварительного поджига выходной каскад представляет собой последовательное соединение индуктивности и емкости. Представляющие колебательный контур с высокой добротностью и с быстрым характером изменения фазы от +90° до -90° в районе резонансной частоты. Для рабочих частот, лежащих выше частоты резонанса, фаза зафиксирована на уровне -90°. В режиме подогрева нити накала лампы должны разогреться до нужной температуры эмис-

сии, что позволяет обеспечить большой срок службы лампы за счет перестройки частоты с последовательным уменьшением. Для поджига лампы частотный режим работы лампы уменьшается и проходит через резонансную частоту работы фильтра, в это время повышение напряжение на лампе вызывает ее зажигание. После того как лампа загорелась, происходит уменьшение рабочей частоты, пока номинальная мощность лампы не будет достигнута (рис.1).

Напряжение, при котором лампа переходит в режим старта, находится в пределах от 50 В до 150 В. Оно может изменяться в зависимости от типа лампы и ее мощности. Рабочая частота лампы обычно составляет около 50 кГц. Схема управления производит выпрямление сетевого напряжения для подачи к лампе выпрямленного постоянного напряжения с амплитудой несколько сотен вольт. Система управления генерирует высокочастотные импульсы прямоугольной формы и состоит из высоковольтной интегральной схемы и транзисторов, собранных в полумост. Прямоугольный сигнал высокой амплитуды подается на лампу через LC-фильтр.

На рис.2 показана схема управления электронным балластом компактной лампы небольшой мощности на базе интегральной схемы (ИС) IR2520D, обеспечивающая разработчиков всеми необходимыми функциями, как для включения лампы, так и для ее защиты. ИС выпускается в 8-выводном корпусе. Она реализует квазирезонансный адаптивный ZVS режим переключения транзисторов, который минимизирует потери в ключах, обеспечивая максимальный КПД и срок службы вне зависимости от допусков на компоненты и лампу при различных колебаниях сетевого напряжения. В ИС IR2520D производится контроль пик-фактора и реализуется защита от перегрузки по току. Помимо этого ИС имеет встроенный бутстрепный диод, что позволяет минимизировать количество внешних элементов по сравнению с аналогами или схемами, собранными на биполярных транзисторах.

Трубчатые флуоресцентные лампы

Трубчатые флуоресцентные лампы имеют те же самые электрические особенности, что и компактные лампы, но схема контроля должна обеспечивать дополнительные требования защиты. Блок-схема управления трубчатой люминесцентной лампой показана на рис.3. Схема включает в себя фильтр защиты от EMI-помех, выпрямительный мост, корректор коэффициента мощности (ККМ), управляемый полумост, состоящий из полевых транзисторов и драйвера, обеспечивающий задержку при переключении для исключения появления сквозного тока в полумосте, выходной фильтр, позволяющий работать в резонансном режиме, сопряженный с лампой.

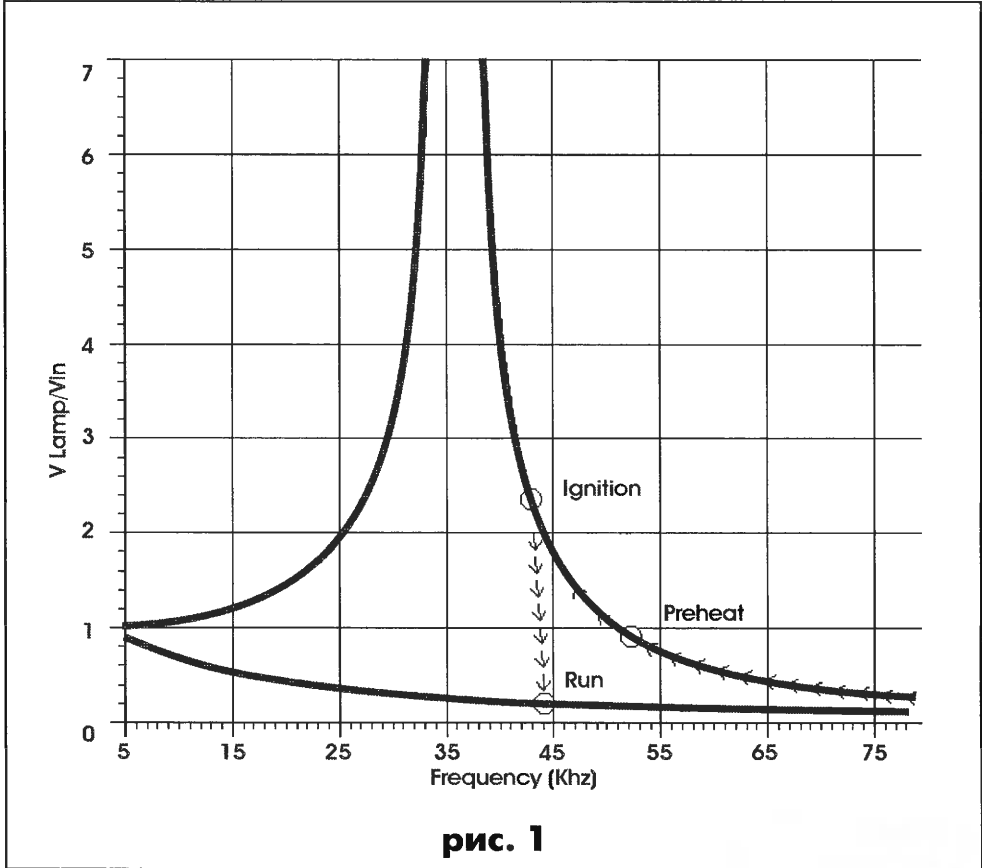


рис. 1

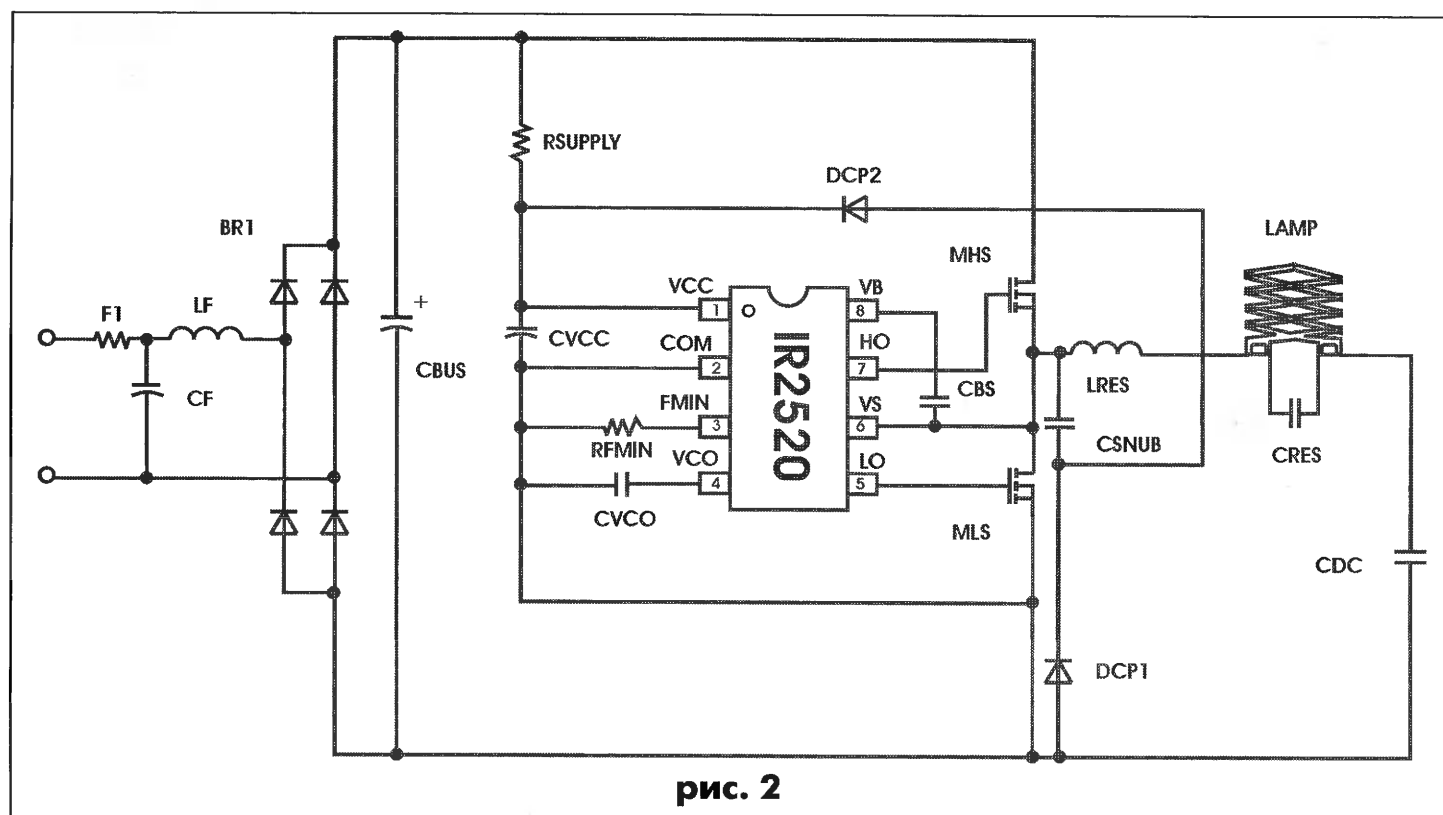


рис. 2

Кроме того, схема должна обеспечивать различные защиты лампы и защиту всех элементов балласта в случае аварийного режима. Балласт также должен обеспечивать продолжительную работу лампы и иметь защиту против старения. Различие между схемами управления трубчатых люминесцентных ламп и компактных ламп состоит в наличии ККМ. Для производителей балластов в Европе, согласно международному соглашению о передаче электроэнергии, необходимо устанавливать ККМ в балласт мощностью более 25 Вт. На сегодняшний день такой тип балластов наиболее популярен. Кроме того, ККМ позволяет обеспечивать синусоидальную форму тока на входе. Он также обеспечивает постоянное напряжение на выходе балласта, при изменении напряжения в сети в широких пределах от 95 В до 265 В. Это позволяет балласту не отключать лампу во время изменения входного напряжения, а продолжать работу, если даже напряжение в сети изменяется. Также для балластов, работающих по такой схеме, довольно просто применять различные типы ламп или конфигурацию ламп (параллельное, последовательное, смешанное соединения), при этом оставляя неизменной топологию печатной платы.

На рис.3 показана блок-схема, выполненная на ИС IR2166 и обеспечивающая управление балластом 600 В со всеми необходимыми защитами, а также для управления всеми типами флуоресцентных ламп. Схема ККМ работает в режиме критической проводимости и обеспечивает высокий коэффициент мощности (около 0,998), малые гармонические искажения и регулировку шины постоянного тока. ИС IR2167 выполняет функции программирования параметров предварительно разогрева (частота, время), программирования наклона характеристики зажигания, а также рабочей частоты, что обеспечивает высокий уровень гибкости инженерам при проектировании балластов. Основной частью данной ИС является генератор с внешней регулировкой и программированием времени паузы. Сигнал меандра получается с высокой точностью за счет применения в ИС Т-триггера.

Галогенные лампы

Галогенная лампа использует в качестве элемента, излучающего свет, вольфрамовую нить, заключенную в жаропрочный кожух. Подобно лампам накаливания, электрический ток заставляет вольфрамовую нить нагреваться до температуры около 2500°C. Нить, став белого цвета, излучает видимый свет. Как галогенные, так и лампы накаливания используют высокую температуру для высвобождения атомов, однако размеры галогенной лампы значительно меньше, чем лампы накаливания. Для препятствия расплавления корпуса применяется кожух, сделанный из кварца. Корпус лампы наполнен галоген-

ным газом. Этот газ имеет интересное свойство при объединении с вольфрамовым паром. Если температура пара достаточно высока, то газ галогена, объединяясь с атомами вольфрама (так как они испаряются), повторно наносит их на нить накала. Этот процесс рециркуляции обеспечивает нити накала галогенной лампы более продолжительный срок службы, чем у лампы накаливания. Кроме того, из-за интенсивного накала нити лампы обеспечивает более яркое свечение, поэтому лампы нашли свое применение для подсветки различных предметов.

Для питания галогенной лампы не нужно высокого напряжения. Рабочее напряжение лампы составляет от 11,2 В до 11,7 В. Схемы управления галогенными лампами известны под

названием "схема электронного трансформатора". Схема понижает входное напряжение до необходимого рабочего диапазона, обеспечивает гальваническую изоляцию и учитывает особенности работы. Кроме того, схема позволяет собирать лампы в группы в зависимости от желаемого эффекта освещения и осуществлять регулировку яркости. Для обеспечения безопасной работы пользователя с галогенными лампами обеспечивается гальваническая изоляция выхода управления лампами с помощью трансформатора. Схема обеспечивает защиту в случае обрыва цепи и перегрузки (если нагрузили выход схемы управления слишком большим числом ламп).

Для реализации функции управления электронным трансформатором и питания низковольтных галогенных ламп компания International Rectifier специально разработала и производит ИС IR2161. На рис.4 показана схема для управления галогенной лампой.

Все необходимое для питания ИС, управления и защиты трансформатора удалось упаковать в малогабаритный 8-выводный корпус, упростив схему и повысив надежность. Новая ИС способна адаптироваться к изменению напряжения сети и режимам работы лампы, делая возможным реализацию нового поколения высоконадежных электронных трансформаторов. Адаптивное управление паузой на переключение является ключевой особенностью IR2161, повышающей надежность работы электронного трансформатора за счет непрерывного контроля мягкого режима переключения.

Лампы высокой интенсивности свечения

Лампы с высокой интенсивностью свечения содержат в себе пары ртути или натрия и обычно используются для уличного освещения. Популярность этих ламп обеспечивается высоким КПД и яркостью свечения. В случае использования натриевого газа их КПД можно сравнить с обычными флуоресцентными лампами. Природа ртутных ламп схожа с флуоресцентными лампами, но яркость обеспечивается непосредственно, без специального фосфорного покрытия стенок лампы.

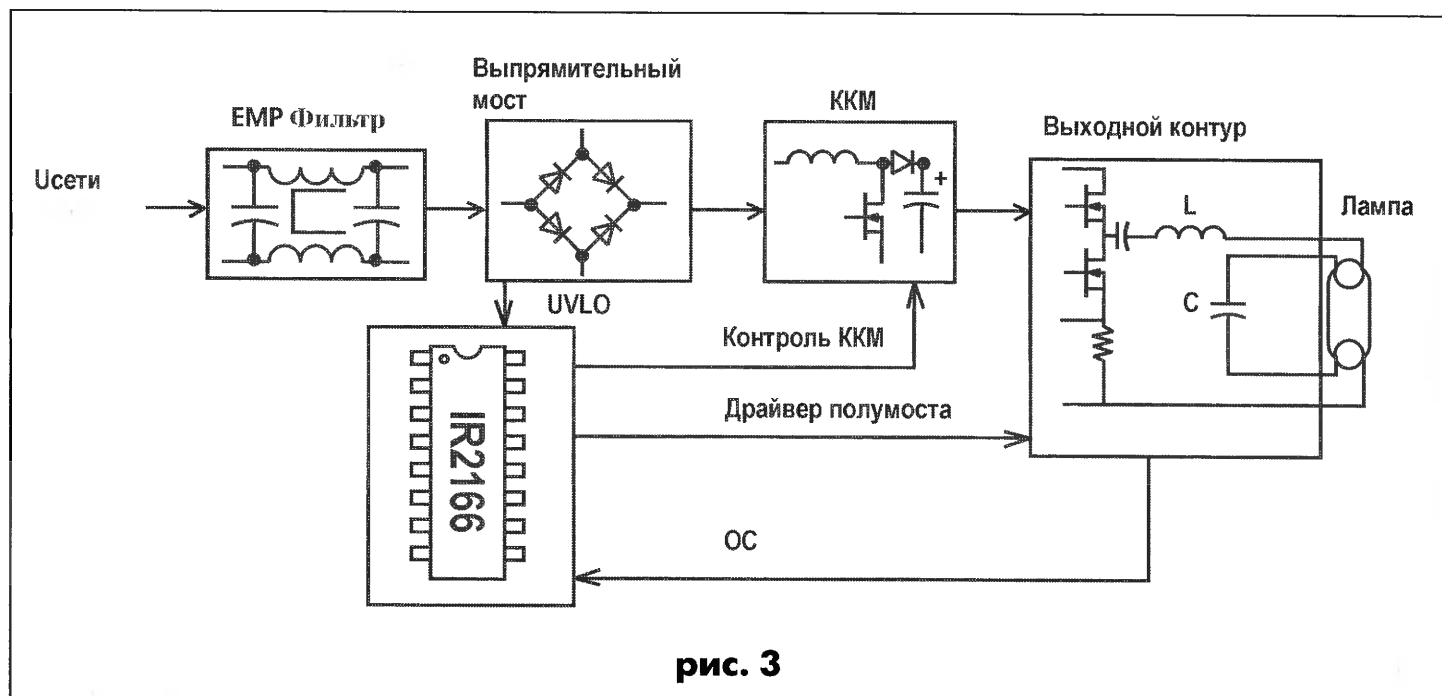


рис. 3

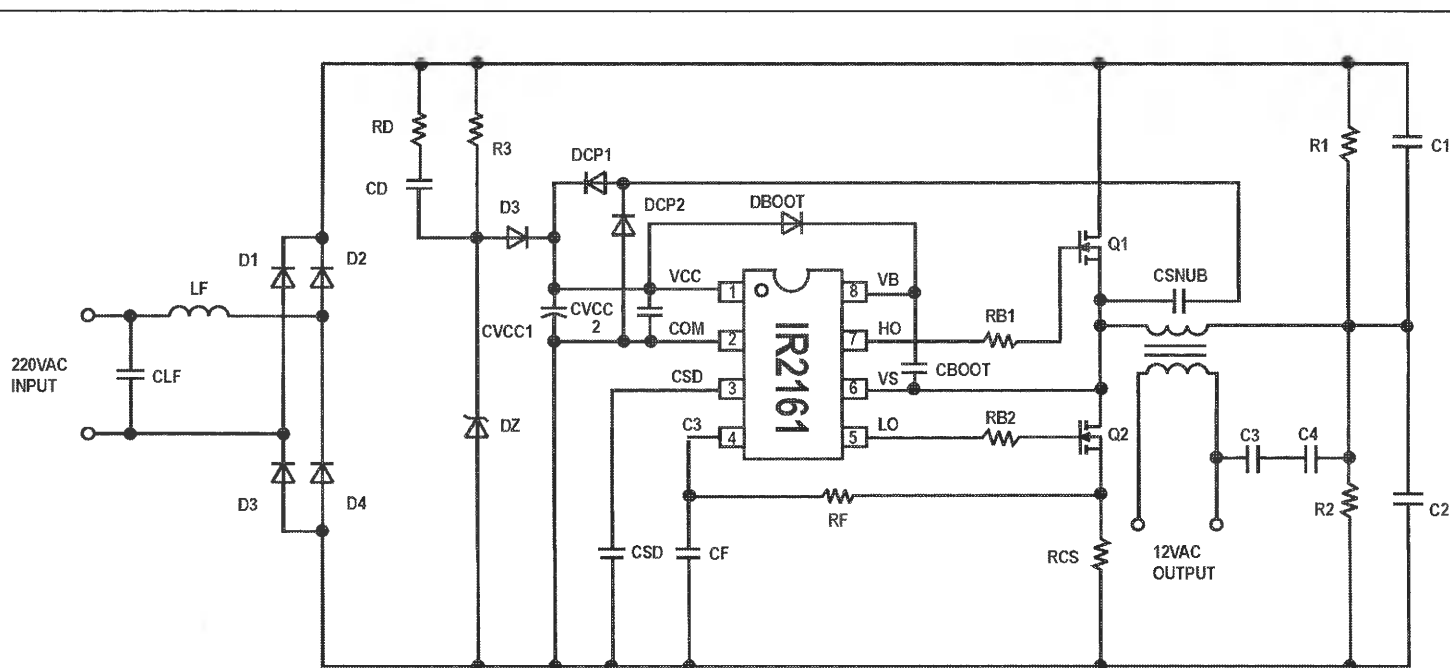


рис. 4

из-за их большого времени наработки на отказ, низкого значения потребляемой мощности. Высокая яркость, достигнутая современными производителями светодиодов во многих цветовых гаммах, позволила использовать данную технологию для освещения помещений, резервного освещения, уличных светофоров и т.д.

Кроме высокой световой отдачи, малого энергопотребления и возможности получения любого цвета излучения, светодиоды обладают целым рядом других замечательных свойств. От-

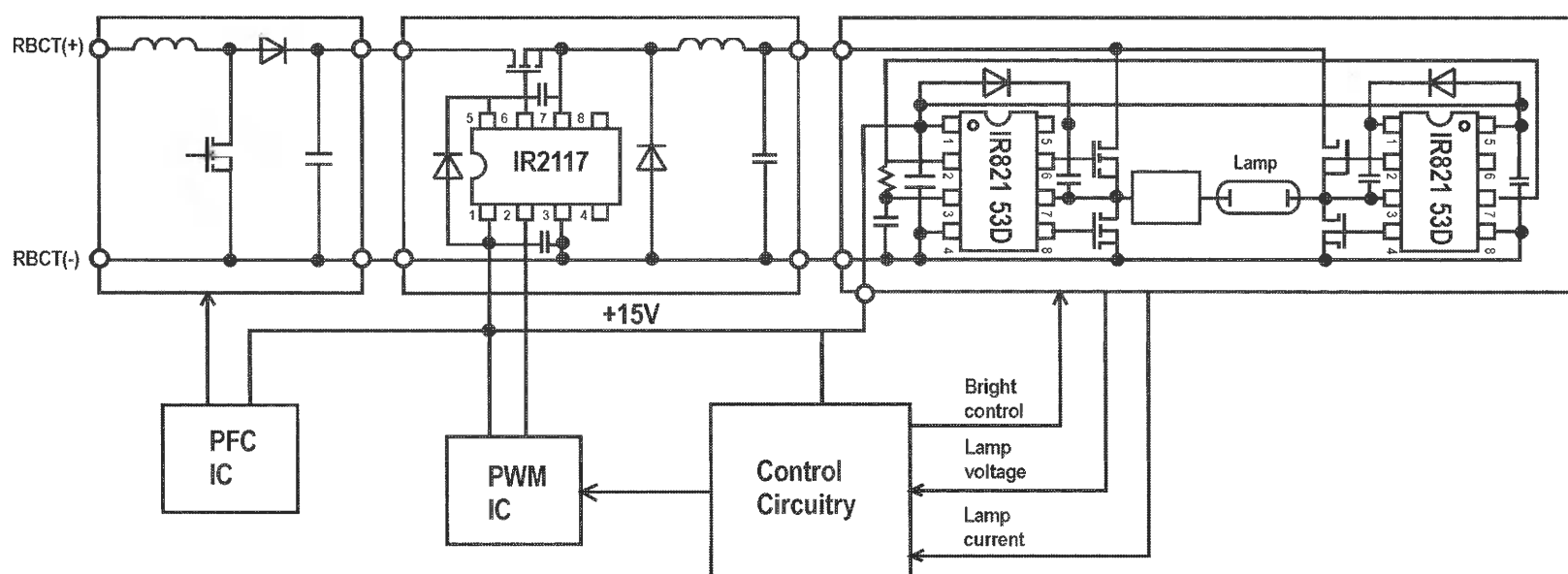


рис. 5

Для поджига лампы необходимо обеспечить напряжение от 3 кВ до 20 кВ в зависимости от типа лампы. Кроме того, лампы имеют рабочее напряжение от 100 В до 200 В, и низкую частоту управления от 100 Гц до 200 Гц, чтобы избежать повреждения габаритного корпуса лампы от акустического резонанса. Блок-схема, показанная на **рис.5**, иллюстрирует схему управления натриевыми лампами и включает в себя: EMI-фильтр, управляемый транзисторный мост, корректор коэффициента мощности, схему контроля тока в лампе, схему поджига лампы, высоковольтные драйверы IRS2153D для управления мостом. Схемы, выполненные с использованием драйвера IRS2153D, обеспечивают жесткий допуск на частоту, микромощный старт, не требуют жестких допусков на параметры компонентов обвязки при серийном производстве, четкий режим подогрева и защиту без защелки.

Ультраяркие светодиоды

В связи с появлением новых разработок в области ярких светодиодов, стали более популярными источники освещения с использованием светодиодов. Применение светодиодов в качестве источника света всегда привлекало разработчиков

существование нити накала, благодаря нетепловой природе излучения светодиодов, определяет большой срок службы. Производители светодиодов декларируют срок службы до 100 тыс. часов или 11 лет непрерывной работы – срок, сравнимый с жизненным циклом многих осветительных установок. Отсутствие стеклянной колбы гарантирует высокую механическую прочность и надежность. Малое тепловыделение и низкое питающее напряжение гарантируют высокий уровень безопасности, а безынерционность делает светодиоды незаменимыми, когда нужно высокое быстродействие (например, для стоп-сигналов). Миниатюрность и встроенное светораспределение определяют другие не менее важные достоинства. Световые приборы на основе светодиодов оказываются неожиданно компактными, плоскими и удобными в установке.

Схема неизолированного источника тока, питающего последовательно соединенные светодиоды, показана на **рис.6**.

В схеме используется высокая частота коммутации для уменьшения размера дросселя. Поскольку каждый светодиод имеет собственное падение напряжения, число светодиодов, включенных последовательно, ограничено номиналом входного напряжения. Для управления полевым транзистором применяется высоковольтный драйвер, обеспечивающий согласование сигнала управления схемы контроля с сигналом управления транзистора.

Система управления, контролируя ток, текущий через неиндуктивный шунт RCS, обеспечивает поддержание тока через светодиоды на заданном уровне. С помощью входа ROSC можно регулировать яркость светодиода.

Получить полную конструкторскую документацию по демонстрационным наборам для пускорегулирующих устройств или приобрести их можно, обратившись в офис официального дистрибутора – компании Rainbow Technologies.

(044) 520 04 77, 78,79 cov@rainbow.com.ua, svl@rainbow.com.ua

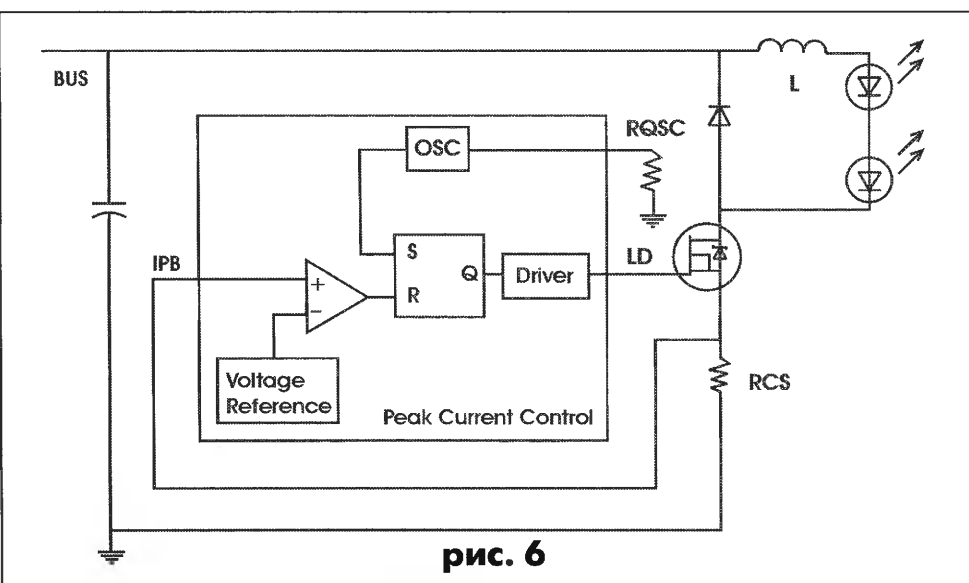


рис. 6

Варианты электронных выключателей сети для бытовых электроприборов

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Практически каждый электроаппарат имеет выключатель питающей сети. При всех достоинствах механических выключателей, например простота конструкции, а значит, низкая стоимость при массовом производстве, в быту эти изделия обладают как минимум двумя серьезными недостатками.

Во-первых, оператор (потребитель) производит механическое воздействие на выключатель в абсолютно произвольный момент времени, не синхронизированный с моментами перехода сетевого напряжением через нуль. Это приводит к броскам тока в сети и созданию электропомех.

Во-вторых, отсутствие электрогашения в механическом выключателе сети оборудования приводит к постепенному обгоранию контактов сетевого выключателя.

Схема, показанная на **рис.1** и приведенная в [1], свободна от этих недостатков. Силовую цепь нагрузки коммутирует бесконтактный электронный ключ - симистор VS1. Слаботочный выключатель SA1 коммутирует небольшой ток светодиода оптопары IC1, поэтому, естественно, его контакты не подгорают.

Сетевое напряжение через цепочку C1R2 подается на мостовой выпрямитель VD1-VD4, ограничивается стабилитроном

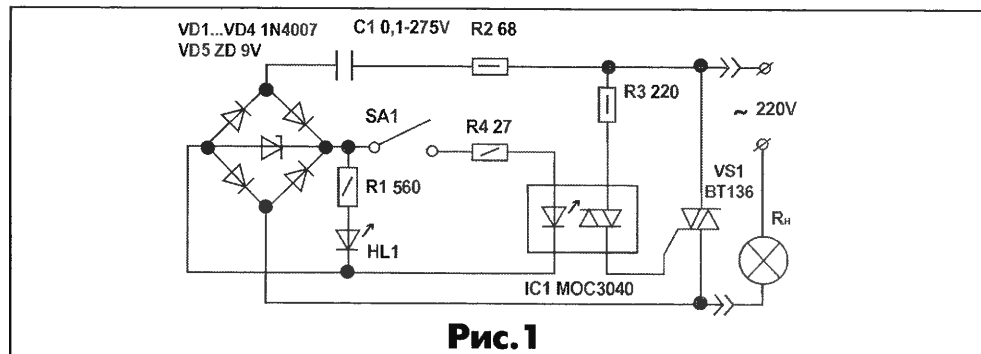


Рис.1

VD5 на уровне 9 В. При этом балластным сопротивлением ограничителя является емкостное сопротивление конденсатора C1. Резистор R1 ограничивает броски тока с цепи мостового выпрямителя.

Светодиод HL1 индицирует наличие питающей сети, когда симистор VS1 находится в непроводящем состоянии.

Как только будут замкнуты контакты выключателя SA1, начнет излучать светодиод оптопары IC1. Характерной особенностью примененной оптопары является наличие в ней микросхемы детектора перехода сетевого напряжением через нуль. Именно в эти моменты и происходит коммутация силовой цепи оптопары - так называемый режим работы ZCC.

Резисторы R3 и R4 - токоограничительные. Как только симистор VS1 переходит в проводящее состояние, управляющий сигнал на входе оптопары резко уменьшается по величине, излучающий светодиод оптопары гаснет, но выключения силового симистора не происходит до момента перехода сетевого напряжением через нуль. Каждый полупериод сетевого напряжения процесс повторяется.

По схеме, показанной на **рис.2**, собрано оптореле 220 В/10 А типа NF249. Его конструкция приведена в [2], а набор деталей и печатную плату можно приобрести, например, через издательство "Радіоаматор": 03110, Киев, а/я 50, МАСТЕР КИТ за 45 грн.

Основное отличие схемы **рис.2** состоит в применении иной

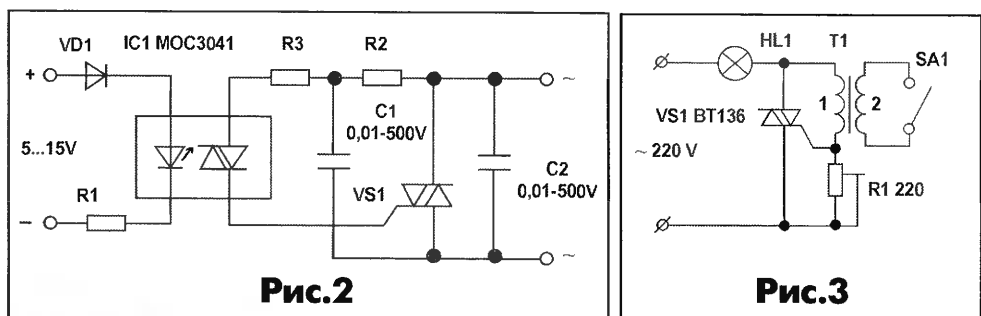


Рис.2

Рис.3

по сравнению с **рис.1** модификации оптопары и дополнительной демпфирующей цепочки R2C1C2. Вход управления оптореле имеет отдельные выводы на плате устройства, что расширяет область применения конструкции.

Интересна своей предельной простотой схема, показанная на **рис.3** [3, 4]. Как было отмечено в [4] трансформатор T1 понижающий. Напряжение вторичной обмотки составляет 8...10 В.

Если выключатель SA1 разомкнут, то индуктивное сопротивление первичной обмотки трансформатора велико и ток "холодного хода" в цепи не превышает 10 мА. Регулировкой сопротивления резистора R1 при настройке добиваются нахождения симистора VS1 при этом в выключенном состоянии.

При замыкании контактов слаботочного выключателя SA1 трансформатор T1 перейдет в режим короткого замыкания. Ток первичной обмотки трансформатора значительно увеличится, что приведет к отпиранию симистора. Трансформатор не будет перегреваться, поскольку сразу после отпирания симистора падение напряжения на нем снизится до 1,5...2 В.

Если мощность нагрузки устройства не превышает 250 Вт, симистор можно использовать без радиатора. Трансформатор T1 маломощный, например, от блоков питания микрокалькуляторов или плееров.

Схема предельно проста, но по сравнению со схемами **рис.1** и **рис.2** она обеспечивает включение симистора VS1 без привязки к моментам переходов сетевого напряжением через нуль при включении выключателя SA1 в произвольный момент времени. Другое достоинство ранее рассмотренных схем - бесконтактное коммутирование силовой нагрузки - сохраняется.

В заключение надо отметить, что крайняя ограниченность в настоящее время справочной литературы повышает требования к достоверности информации. К сожалению, об этом часто "забывают" некоторые авторы публикаций. Так, в статье [2] автор утверждает, что оптоэлектронные твердотельные реле (оптореле) предназначены для коммутирования нагрузки в цепях переменного и ПОСТОЯННОГО токов. Попробуйте, однако, простыми методами выключить симистор в цепи постоянного тока!

Далее, в схеме **рис.2** этого же издания указан тип примененной оптопары DA1 MOC3041, но на рисунке расположения элементов на монтажной плате указан MOC3032. Возможно, эти типы оптопар взаимозаменяемы, тем более в данной конструкции. Но это надо указать, а не заставлять потребителя гадать?

На **рис.4** условно показано внутреннее устройство аналогичных оптоэлектронных выключателей - MOC3061-MOC3063 [5]. Их параметры приведены в [5]. Стоимость оптопар на киевском радиорынке около 2,5 грн.

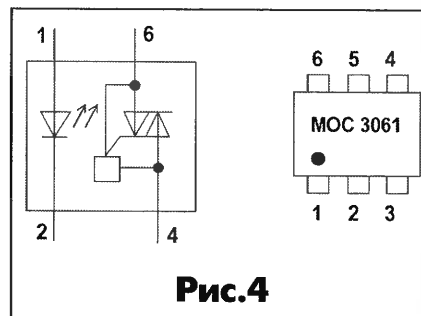


Рис.4

Литература

1. Elektricky spinac na 230V// Amaterske Radio. - 2005. - №3. - S.19.
2. Садиков Ю. Оптореле 220 В/10 А NF249// Радиосхема. - 2006. - №1. - С.29.
3. <http://bb.kaluga.ru>
4. Простой дистанционный выключатель электроприборов// Радіоаматор. - 2000. - №9. - С.37.
5. Опотриаки//Радіоаматор. - 2003. - №1. - С.30-31.

Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА. Справочник. К.:Радиоаматор, 2005 г.208с	22.00
Энергетика и электротехника Украины 2006. Каталог. К.:Радиоаматор, 2006г., 64с.А4	15.00
Вся радиоэлектроника Украины 2006. Каталог. К.:Радиоаматор, 2005г., 96 с.А4	15.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1., М.:Додека, 2003г.,272с	23.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2., М.:Додека, 2004г.,304с	24.00
Собери сам 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 3. М.:Додека, 2005г.,352с	25.00
Импульсные источники питания телевизоров от А до З. Янковский С.М., изд-е 2-е пер. и дополн.Н.ИТ, 2005г.	38.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров. Виноградов В.А., 256с.А4	12.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П.,С.-П.,Н.ИТ,2002г.,384с	38.00
Источники питания. Расчет и конструирование. Мартин Браун., МК-Пресс, 2005г., 282с.	48.00
Активные SMD-компоненты. Маркировка, характеристики, замена.Турута Е.Ф., Н.ИТ, 2006г., 542с.	65.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с.	35.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1 (А...М), 2005г., 650с.	59.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2 (N...Z), 2005г., 682с	59.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9. Справочник. Изд.3-е перераб и доп.,2005г.,672с	59.00
Транзисторы. Справочник. Том 1. Турута Е.Ф., Н.ИТ, 2006г., 538с.	59.00
Микросхемы транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. Н.ИТ, 2005г., 444с.	52.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М.Додека, 2001г., 208 с.	24.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник. - М.:Додека,288с.	24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып.4,16 Справочник.-М.:Додека ,2003г.,288с.	по 24.00
Микросхемы современных телевизоров "Ремонт" №33 М.,Солон , 208 с	14.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1,Корякин-Черняк С., Спб.: Н.ИТ, 2004г., 316с + схемы	38.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.19,21. Спр.-М. Додека , 2002г. по 288 с.	по 24.00
Микросхемы для CD-проигрывателей. Сервосистемы. Справочник. Н.ИТ, 2003 г., 268с.	40.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты. Вып.7, 9. Спр. 288 с.	по 24.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр. - М.:Додека, 288с.	24.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12, 14. Справочники.-М.:Додека, по 288с.	по 24.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып. 74. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2004г.,336с.	54.00
Цифровые КМОП микросхемы. Портала О.Н. - Н.ИТ, 2001 г., 400 с.	24.00
Все отечественные микросхемы. М.:Додека, 2004г.,400с.	47.00
Отечественные микросхемы и зарубежные аналоги. Справочник., Перельман Б.Л., М.: НТЦ Микротех, 384с.	29.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.:ДМК, 2004г.,384с.	36.00
Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтролл. В. Трамперт, 2006г., 208с+CD	49.00
Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров. Д. Кохл.МК, 2006г., 302с+CD	49.00
Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Джон Мортон.М.:Додека, 2006г., 272с.	44.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. 2-е изд. доп. Голубцов М.С., М.:Солон, 2006г., 304с+CD	47.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classik фирмы ATMEЛ, М.:Додека, 2004г., 286с.	32.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEЛ, М.:Додека, 2005г., 560с.	52.00
Микроконтроллеры AVR-RISK. Архитектура, апп. ресурсы, сист. команд, программирование. 2006г.464с.+CD	94.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин., М.:Додека, 2006г., 240с+CD.	55.00
Микроконтроллеры MicroCHIP rPIC со встроенным маломощным радиопередатчиком. М.:Тел., 2006г.,344с	51.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.:Скидмен, 2005г., 336с.А4.	45.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Компел, 2005г., 544с.	50.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 2005г., 304с.	25.00
Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. К.:МК-Пресс, 2006г., 400с+CD.	74.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.:Солон, 2004г., 256с.	32.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1. М.:Додека, 64 стр.	5.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. Н.ИТ, 2004г., 286с.	28.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г.,240с.	38.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.4 ИМС для систем разверток. Н.ИТ, 2005г., 208с.	38.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.:Алтыкс, 2003г.,224с.	23.00
Прикладная оптоэлектроника. (Мир электроники), Ермаков О., М.:Техносфера, 2004г., 416с.	45.00
Силовые полупроводниковые ключи. Семейства, характеристики, применение. М.:Додека, 2006г., 384с.	44.00
Транзисторная преобразовательная техника. (Мир электроники), Мелешин В., М.:Техносфера,2005г.,632с.	70.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И., 2004 г.	18.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов. Отеч. и зарубеж. М.:Солон, 2006г., 128с.	19.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблокин Г. -М.:Солон,2002г., 160с.А4.	30.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г., М.:Солон,2000 г.,184 с.А4	27.00
Ремонт. Телевизоры HORIZONT. Том 1, том 2. Вып. 82,83. М.:Солон, 2005г., 400с+ сх., 400с. + схемы.	по 49.00
Ремонт радиотелефонов SENAO и VOYAGER. Вып.30. М.:Солон, 176с.А4	28.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д.А., М.:Солон, 2005г.,160с.	29.00
Ремонт. Программный ремонт сотовых телефонов.200 модели LG, Motorola,NOKIA, Siemens.Вып.93, 2006г.	44.00
Ремонт. Современные копировальн. аппараты. (Ricoh, Sharp, Xerox, Konica, Toshiba, Minolta). B.63, 384с.А4	69.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2003г., 184с. А4.	36.00
Ремонт. Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Вып. 69. М.:Солон, 164с.А	35.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хар-ки. Вып.78. 2004г.,272с.А4	58.00
Ремонт. Современные телевизоры.Устр-во, ремонт и сервисные регулировки. Вып.88., 2005г., 160с.А4	40.00
Ремонт. ЖК телевизоры. LG, HORIZONT, ROLSEN, Samsung, Sharp, Vitek. Вып.94., 2006г., 96с.А4	40.00
Современные автосигнализации. Новейшие модели, схемат., настройка. Корякин С.Л., Н.ИТ, 2006г., 400с.	43.00
Справочник обмотчика асинхронных электродвигателей. Лихачев В.Л., М.:Солон, 2005г., 240с.	37.00
Современная осциллография и осциллографы. Дьяконов В.П., М.:Солон, 2005г., 320с.	38.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.- СПб.: Н.ИТ,2004г.,268с.	23.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.: Телеком, 2004г., 160с.	25.00
CD-проигрователи. Схематехника. Авраменко Ю.Ф. К.:МК-Пресс, 2006г., 352с+CD	56.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...Р), Рязанов М.Г., 2005г.,280с.	37.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (S...Э), Рязанов М.Г., 2005г., 208с.	35.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г., 2006г.	39.00
510 практических неисправностей. Записки телемастера. Назаров В.В., М.: Солон, 2005 г., 368с.	35.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., Н.ИТ, 2003г.,160с + схемы.	24.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., Н.ИТ, 2003г.,144с.	15.00
ИС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Галпичук Л.С., 160с	6.00
Руководство по цифровому телевидению. Цифр. кодир. и преобраз. сигнала, видеомонтаж и пр. М.:ДМК	35.00
Системы цифрового телевидения и радиовещания. Мамасев Н.С., М.:ГЛ-Телеком, 2006г., 254с.	47.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия Телемастер. Безверный И.Б.,2003г.,144с+сх.	25.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Изд. 2-е перер. и доп. Саулов А., С-Пб.:Н.ИТ, 2005г., 334с	34.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А.,М.:Радиософт,2003г.,352с.	20.00
Наладка устройств электроснабжения напряжением свыше 1000 вольт. М.: Солон, 2005г., 416с	49.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт, 2004г., 256с.	22.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А., М.: Додека, 2006г., 256с.	45.00
Электричество в вашем доме. Справочник. Бодин А.П., М.:Энергосервис, 2004г., 256с.	36.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.:Радиософт, 2004г., 192с.	25.00
Правила устройства электроустановок. Разделы 1,6,7. М.:Энергосервис, 2004г., 280с.	31.00
Пособие по безопасной работе при эксплуатации электроустановок. М.:НЦ Энас, 2006г.	14.00
Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрич. сетях. Рук-во для практик. Рассчетов	65.00
Ремонт электрооборудования. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2005г., 544с.	38.00
Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. 2006г., 144с.	40.00
Сварочные работы. Практическое пособие. Левадный В.С., М.:Аделант, 2005г.,450 с.	35.00
Сварочные работы.Практическое пособие для электрогазосварщика. М.:НЦ Энас, 2005г., 240с.	30.00
Справочник по проектированию электрических сетей. Файбисович Д.Л., М.:НЦ Энас, 2006г., 320с.	89.00
Справочник. Система технического обслуж. и ремонта общепромышленного оборудования., 2006г., 360с.	89.00
Схемы включения счетчиков электрической энергии. Практическое пособие. М.: НЦ Энас, 2005г., 64с.	23.00
Управление электрохозяйством предприятий. Производственно-практическое пособие. М.:НЦ Энас, 2005г.	33.00
УЗО. Устройства защитного отключения. Учебно-справочное пособие. М.:Энергосервис, 2006г., 232с.	40.00
101 способ хищения электроэнергии. Красник В.В. М.:НЦ Энас, 2005г., 112с.	34.00
Краткий справочник домашнего электрика. С-Пб. Н.ИТ, 2005г., 268 с.	25.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.:Радиософт, 2004г., 384с	20.00
Электромагнитная безопасность. Шовель Д.М., К.: Век+, 2002 г., 432с.	29.00
Электрические кабели связи и их монтаж. Портнов Э.Л., М.:Гл-Телеком, 2005г., 264с	36.00
Домашний электрик и не только... Книга 1., Книга 2. изд-е 4-е перер. и дополн. Пестриков В.М., Н.ИТ, 2005г.	по 24.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 3-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб.:Н.ИТ, 2005г.,400с.	38.00
Силовая электроника: от простого к сложному. Семенов Б.Ю. М.:Солон, 2006г.,416с. + CD	57.00
Настольная книга домашнего электрика. Люминесцентные лампы. Давиденко Ю.Н., СПб.:Н.ИТ, 2005г.,220с.	26.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., Н.ИТ, 2005г., 192с	22.00
Умный дом. Богданов С.В., изд-е 2-е перераб. и дополн., Н.ИТ, 2005г.,208с.	24.00

Подробно о сотовых телефонах.Справочник. Надеждин Н.Я., М.:Солон, 160с.	22.00
Новейшая азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 3-е., Н.ИТ, 2005г., 366с.	38.00
Мобильные телефоны и ПК: секреты коммутации. Адаменко М.В., ДМК, 2004г., 296с.	30.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.[SONY,SANYO,BELL,HITACHI,FUNAI и пр.],176с.А4+сх.	15.00
Современные радиотелефоны.Panasonic,Premier,Harvest, SANYO, SENAO. 2004г., 350с. + схемы	29.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г.,368с.	27.00
Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.Я. Изд 3-е.перер. и доп.-К.:Н.ИТ, 2003г., 270с.	27.00
Справочник по устройству и ремонту телефонных аппар. зарубеж. и отеч. пр-ва. М.:Антелком, 2005г.,256с.	25.00
Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., Н.ИТ, 2004г., 142с+сх.	23.00
Антенны.Том 1 и т.2. Карл Ротхаммель, М.:Данвел, изд-е 11-е исправл., 2005г., по 416 стр.	по 44.00
Рыбалка летняя и зимняя. Своими руками. Левадный Е.С., М.:Аделант, 2005г., 384с.	25.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., Н.ИТ, 2004г., 220с.	28.00
Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. А.Боратчук, Гл-Телеком, 2005г., 208с.	37.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники.Издание 2-е перераб. и дополн. Семьян А.П., 2005г., 260с.	24.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П., изд. 2-е перераб. и дополн. 2006г., 412с.	38.00
500 схем для радиолюбителей. Радиостанции и трансиверы. Семьян А.П., Н.ИТ, 2006г.,264с.	32.00
В копилку радиолюбителя. Популярныe схемы и конструкции. Гриф А., М.:Солон, 2005г., 128с.	22.00
Избранные радиолюбительские конструкции и схемы. Гриф А.Я., М.: Солон, 2005г.,200с.	29.00
Как превратить ПК в универсальный программатор (ПЗУ, ПЛМ, ПЛИС и приставки для программир.) 168с.	20.00
Как превратить ПК в измерительный комплекс (тестер, осциллограф, регистр. данных и т.д.), 2005г.	20.00
Аудиосистема класса HI-FI своими руками. Советы и секреты. Андреев Д.А., Н.ИТ, 2006г., 200с.	35.00
Звуковая схематехника для радиолюбителей. Петров А.Н. Н.ИТ, 2003г.,400с.	27.00
Ламповый HI-FI усилитель своими руками. Интересные схемы и полезные советы. Торопкин М., 2005г.,236с.	32.00
Современный тюнер конструируем сами: УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б., Солон,2004г.,352с+CD.	37.00
Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем. Г. Девидсон., М.:ДМК, 2005г., 544с.	54.00
Практические основы аналоговых и цифровых схем. Д.Каплан., М.:Техносфера, 2006г., 176с.	39.00
Радиолобителям: схемы для дома. Кашкаров А.П., М.: Гл-Т, 2005г., 288с.	37.00
Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб.:Н.ИТ, 2004г.,234с.	23.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтр.Книга 3 Заев Н.И., 2006г.240с.+CD с прошивками	48.00
Радиолюбительская азбука.т.1:Цифровая техника. Колдунов А.С., М.:Солон, 2003г.,272с.	29.00
Радиолобителям: электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с.	27.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы, ист. пит., автосигн. и пр.)М.:Солон,2004г.	27.00
Схематехника аналоговых электронных устройств. Павлов В.Н., М.:ГЛ - Телеком, 2005г., 320с.	36.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., Н.ИТ, 2005г., 254с.	25.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.:Н.ИТ, 2003г.,176с.	16.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник. М.:Эко-Трендз,2003г.,286с.	39.00
Кабельные системы.2-е издание. Стерлинг Д.,М.:Лори, 2003г, 316с	45.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Склярлов О.К., М.: Солон, 2004г., 272с.	64.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз., -236 с.	28.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никомин В. 2002г.224с.	26.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.:Эко-Трендз, 2001г.,284 с	39.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.:Эко-Трендз,264с.	45.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.:Эко-Тренз, 2003г., 300с.	42.00
Защита информации в телекоммуникационных системах. Конахович Г.Ф., МК, 284с	35.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М.:Солон, 2003г.,208с.	20.00
Сети подвижной связи. Корташевский В.Г. М.:Эко-Трендз, 2001г., 302с.	37.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.: ДЕСС, 2004г., 288с.	45.00
Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.:Эко-трендз,320с.	32.00
Технологии измерений первичной сети(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM) М.:Эко-тре.,150с.А4.	37.00
Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н.- С-Пб.: Петеркон, 2003 г., 384с.	49.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.: Век+, 2002г.,320с	25.00
Интеллектуальные сети связи. Б. Лихтиндер. М.:Эко-Трендз, 2000г., 206с.	37.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А., Н.ИТ,2003г.,400с.	30.00
Мультисервисные АТМ-сети. Лихтиндер Б.Я., М.:Эко-Трендз, 2005г., 320с.	49.00
Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.:Эко-Трендз, 270 с.	46.00
Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Мусселев К.М., М.:Эко-Трендз,2003г.	45.00
Последняя миля на медных кабелях. Парфенов Ю.А.,М.:Эко-Трендз, 224с.	42.00
Лейджинговая связь А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г.	25.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаяев, М.:Связь и бизнес. 214с. А4	29.00
Центры обслуживания вызовов (Call Centre). Росляков А.В., М.: Эко-Трендз, 270с.	49.00
Цифровые сети доступа. Медные кабели и оборудование. Парфенов Ю., М.: Эко-Трендз, 2005г., 288с.	49.00
Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с.	44.00
Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.:Эко-Трендз, 2001г.	38.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.:Связь и Бизнес.168с.А4	28.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с.	39.00
Ассемблер. Экспресс-курс. А.Панов, БХВ, 2006г., 240с.	25.00
Компьютер своими руками. Популярный самоучитель. Ватаманюк А., Питер, 2006г., 256с.А4	39.00
Железо ПК 2006. Соломенчук.В., С-Пб.: БХВ, 2006г., 440с.	40.00
Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К.: Век, 2004г., 640с.	39.00
Персональный компьютер в радиолюбительской практике. Тяпичев Г.А., К.:МК,2006г., 400с+CD.	56.00
Сборка компьютера. Легкий старт. М.Динман, 2-е изд-е, Питер, 2006г., 144с	20.00
Самоучитель современного пользователя ПК. Мельниченко В.В., К.:Век, 2005г., 432с.	35.00
Самоучитель работы на ПК.Ковтанюк Ю.С., К.:МК-Пресс, 2005г., 544с.	35.00
Самоучитель системного администратора. А. Кенин., П.:БХВ, 2006г., 452с.	42.00
Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., Н.ИТ, 2006г., 620с.	45.00
Самоучитель хакера. Подробное иллюстрированное руководство. М.:ЛК, 2005г., 192с	28.00
Хакинг Интернет. Максим Левин. М.:Нид, 2005г., 240с.	28.00
"Толстый" самоучитель работы на компьютере. Просто о сложном. Антоненко М.В., Н.ИТ, 2005г., 542с	35.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецов Н.А., Н.ИТ, изд-е 3-е, 2005г. 126с.	14.00
Установка и восстановление Windows XP с нуля! Книга+видеокурс. М.:ЛК, 2006г., 192с+CD.	29.00
Windows XP. Краткое руководство. Лучший выбор для начинающих. Кузнецов Н.А., Н.ИТ, 2005г., 252с.	17.00
CorelDRAW 12 на примерах. Ковтанюк Ю.С., МК-Пресс, 2005г., 416с.	42.00
222 проблемы с компьютером и их решение. Настольная книга начинающего пользователя., 2006г., 222с	20.00
Быстро и легко освоим Adobe Photoshop CS2. Лендер С., М.:Лучшие книги, 2006г., 320с. + CD.	47.00
Видеокodирование. H.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения. М.:Техносфера, 2005г., 368с.	42.00
Цифровое видео. Передовые технологии для профессионалов. Питт Шейнер., Вильямс, 2005г., 512с.	72.00
Adobe Photoshop. Ретушь, спецэффекты, коллажи и карикатуры своими руками.М.:ЛК, 2005г., 192с + CD	30.00
Англо-русский толковый словарь компьютерных терминов. Колпачников Д.Н., Н.ИТ, 2006г., 284с.	23.00
Управление трафиком и качество обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.:Н.ИТ, 2004г.,336с.	35.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "Н.ИТ", 2004г.,384с.	35.00
Настройки BIOS. Дмитриев ПА., К.:Н.ИТ, 2004г., 286с.	20.00
Программы-переводчики. Осваиваем сами. Автоматический перевод текстов. Алешков МА.,2005г., 140с.	17.00
Основы программирования в DELPHI 2006 для Microsoft.net framework. Самоучитель.БХВ, 2006г., 464с+CD.	42.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато. М.:Додека, 176с.	23.00
Сделай сам компьютерную сеть. Монтаж, настройка, обслуживание. Колпачников Д.Н., Н.ИТ, 2006г., 448с.	38.00
Сеть на LINUX. Проектирование, прокладка, эксплуатация. А. Старовойтов, БХВ, 2006г., 280с.	32.00
Компьютерная схематехника. Методы построения и проектирования. Бабич Н.П., К.:МК-Пресс,2004г.,578с.	49.00
Компьютерная шпаргалка.Microsoft Windows XP Microsoft Excel 2003. Word 2003 . Электр. почта.2006г.,по80с.	по 7.00
Контрольно-измерит. аппаратура. Появное оборудование. Промышленные компьютеры. Катоги 2005г.	по 10.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семененко В.И., К.:Радиоаматор, 2004г., 520с.	24.00

Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 8 грн., от 50 до 99 грн. – 10 грн., от 100 до 199 грн. – 15 грн., от 200 до 500 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. Номер телефона для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 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" стоимостью 15 грн. По измерительным приборам и инструментам – из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.53).

Код	Наименование набора	Цена в грн. с уч. НДС
RA002	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680 Вт, ж/к дисплей 2,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	85
RA003	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680 Вт, ж/к дисплей 4,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	95
RA004	Ручной электронный тестер MS48 с электрозумом для поиска скрытой проводки в стенах, электромагнитн. излучения, проверки п/п и конденсаторов (гот. устр.)	30
RA005	Термометр на 2 датчика (внутр.-нар.) от-50 до +70, ж/к дисплей 3,6 см.(гот. устр.)	58
RA006	Воздухоосушитель для авто. (Озонизатор 1,5х106 ион/см3 - ионизатор 0,05ppm) + ароматизированный блок. Doberman ADA728 (готовое устройство)	200
RA007	Автосигнализация Doberman LY-958. (осн. блок + коммут. + 2 брелка + колокол) (готовое устройство)	295
RA008	Система парковки автомобильная Parking sensor system (4 парковочных датчика + блок коммут. + ж/к дисплей)	495
BM137	Микрофонный усилитель (готовый блок)	42
BM146	Исполнительный элемент (готовый блок)	43
BM294	6-канальная цветомузыкальная приставка (готовый блок)	129
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114
BM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	67
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35
BM2111	Стерефонический темброблок (20...20000 Гц; Rвх>30 кОм, Rвых=20 Ом)	127
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47
BM2118	Предвар. стереофонический регулируемый усилитель с балансными входами	47
BM2902	Усилитель видеосигнала (Au 0...15 дБ)	33
BM4012	Датчик уровня воды	25
BM4022	Термореле	50
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	50
BM5201	Блок индикации светящийся столб (UAA180) (готовый блок)	50
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	115
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145
BM8036	8-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы (система "Умный дом")	625
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	125
BM8038	Охранный GSM-автономный (GSM-сигнализация) (готовый блок)	185
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	245
BM8043	Селективный металлоискатель "КОЩЕЙ" с ж/к дисплеем. Макс. глубина - 2 м.	1695
BM9215	Универсальный программатор (базовый блок) (готовый блок)	125
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	196
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card LCD	330
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	48
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200 Вт/220 В	89
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль до 30 кв.м)	115
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	77
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	82
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63
MK107	Стоя. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	67
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	50
MK301	Лазерный излучатель (модуль) (3 В, 3,5 МВт)	155
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	125
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	139
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	69
MK319	Модуль защиты от накипи	50
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	185
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80
MK325	Модуль лазерного шоу	97
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	250
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	210
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	265
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц	185
MK335	Радиовыключатель 433 МГц	175
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО - М" (модуль)	195
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	285
MK352	Электронный отпугиватель грызунов (модуль)	240
NK005	Сумеречный переключатель	55
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	68
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто)	92
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	57
NK030	Стереосуилитель НЧ 2х8 Вт	94
NK032	Голос робота	59
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62
NK043	Электронный гонг 3-тональный (SAB0600)	55
NK045	Сетевой фильтр	45
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	25
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	25
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	44
NF281	Сигнализатор влажности (дождя)	35
NF282	Сигнализатор уровня воды	35
NF283	Звуковой сигнализатор открытой двери холодильника	29
NF401	Ультразвуковой репеллент с пьезоизлучателем	25
NF405	Электронный массажер	45
NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	205

Паяльное оборудование и инструмент

Набор часовых отверток (6 шт. + пластиковый футляр), TOPEX (Польша)	12
Набор часовых отверток (11 шт. + пластиковый футляр), TOPEX (Польша)	20
Набор Т+ (круглогубцы + бокорезы + 6 часовых отверток в пластиковом футляре)	30

Набор инструментов, VTSET14, (11 предметов) 8 отв., пинцет, утконосы, бокорезы + футляр, Velleman	216
Набор инструментов, VTSET23 (18 предметов), паяльник+инструмент Velleman	168
Набор инструментов, VTSET24 (8 предметов), паяльник+инструмент + мультиметр DVM830L, Velleman	138
Набор инструментов, VTSET25 (11 предметов), паяльник+пневмоотсос+инструмент, Velleman	120
Набор инструментов, VTSET26 (19 предметов), паяльник+инструмент+мультиметр Velleman	198
Набор инструментов, VTSET18, 4 пп. отв+3 крест. + индикатор +поског. бокорезы, утконосы, Velleman	144
Набор инструментов VTTS3 (43 предмета), Ручка с насадками, (отвертки и ключи), Velleman	54
Набор инструментов, VTTS (25 предметов) уткон., бокор., 6 часовых отв., ручка с насадками, Velleman	52
Отвертки профессиональные крест PH0 с прорезиненной ручкой 145-270 мм, 4шт.(VTHC1-4), Velleman	84
Отвертки профессиональные крест PH1-PH2 с прорез. ручкой 195-270 мм, 3шт.(VTHC5-7), Velleman	90
Отвертки профессиональные плоские 1,4-6,0х76-270мм.с прорез. ручкой 6шт.(VTHF1-6), Velleman	149
Набор шестигранников VTHEX8, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5, 6мм. Velleman	10
Набор надфилей VTDF1, 120 мм., 10 шт. Velleman	72
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с острыми концами, 135мм., VTTW1, Velleman	24
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с широкими концами, 135мм., VTTW2, Velleman	24
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с иглообразными концами, 135мм., VTTW3, Velleman	24
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с изогнутыми концами, 135мм., VTTW4, Velleman	24
Набор пинцетов, 4 шт., VTTWSET, Velleman	32
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/220 В	25
Паяльник, ЭПСН 65 Вт/220 В	25
Паяльник, ЭПСН 100 Вт/220 В	25
Паяльник, ЭПСН 200 Вт/220 В	159
Паяльник портативный газовый Pyrogen-JR (1запр.-1 час работы, 500-650°C, 3 насадки), Weller	582
Паяльник портат. газовый S1 (самоподжиг., 1 запр.-2 часа работы, 3 режима: паяльник, фен, горелка)	270
Паяльная станция (150...450 С, 48 Вт, диоды), VTSS20, Velleman	540
Паяльная станция (150...450 С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, Velleman	780
Паяльная станция (цифр. дисплей, 50 Вт, керамиц. нагреватель), UniSource	630
Паяльная станция с микропроцессорным управлением, (150...400°C, 80 Вт, цифровая) ERSА RDS 80875	1596
Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, WS51, Weller	1932
Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, WS81, Weller	2290
Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, Weller	2220
Подогреватель для плат 80 W, 80х50мм, Weller	34
Подставка для паяльника STAND40, Velleman	36
Газ бутан очищенный для заправки газовых паяльников 75мл./42г., RBS-7, Weller	

Приборы

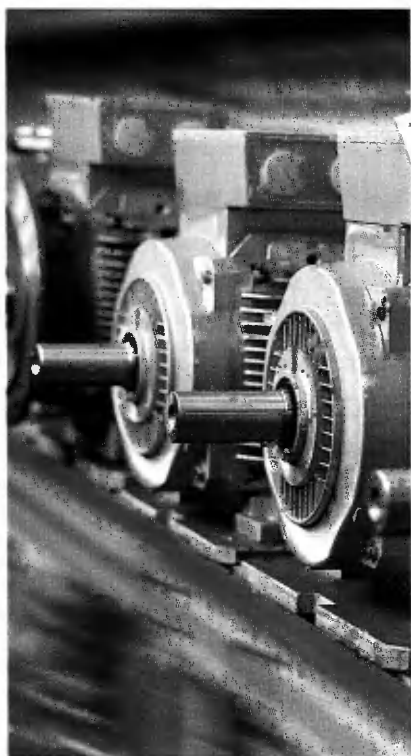
Мультиметр цифровой, model DVM66, Velleman	756
Мультиметр цифровой, model DVM68, Velleman	516
Мультиметр цифровой, model DVM830L, Velleman	40
Мультиметр цифровой, model DVM850BL, Velleman	89
Мультиметр цифровой, model DVM890, Velleman	235
Мультиметр цифровой, model DVM98, Velleman	596
Мультиметр цифровой, model DVM990BL, Velleman	384
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 110, BEHA	816
Источник питания 0-30 В/0-10 А, model PS3010, Velleman	2214
Источник питания 0-30 В/0-20 А, model PS3020, Velleman	2424
Источник питания 0-50 В/5 А, model PS5005, Velleman	2352
Ист. пит. 1 вых. 0-30 В/3 А, 2 вых. фикс. +5 В/1 А, 3 вых. фикс. +12 В/1 А, model PS613	936
Источник питания 3-15 В/12 А, model PS912, Velleman	2280
Источник питания 3-15 В/20 А, model PS920, Velleman	2280
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model PI15024B, Velleman	320
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model PI150M, Velleman	298
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model PI30024BN, Velleman	398
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model PI300M, Velleman	415
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model PI60024B, Velleman	936
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model PI600M, Velleman	780
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model PI100024MN, Velleman	1780
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model PI1000M, Velleman	1320
Контрольно-испытательное устройство абонентских линий, ПК-60	5544
Лабораторный блок питания строенный, НМ 8040-3	2916
LCR-метр, model 875B, (0,1пФ-20мФ) ВКРprecision	1518
LCR-метр, model DVM6243(1пФ- 200мФ), Velleman	498
LCR-метр (до 100 кГц), model 886, ВКРprecision	6990
LCR-метр, НМ 8018	2820

Светодиодная продукция фирмы CLEAR

CL-008-220VAC-White-E27: Светодиодная лампа Diamond, 12 светодиодов, белая, 220 В, 50-60 Гц, D=48 мм, 1 Вт, цоколь E27, 16 лм.	27
CL-009-S-55-220VAC-RGB-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 14 светодиодов, RGB, 220 В, 50-60 Гц, D=55 мм, 1,5 Вт, цоколь E27, встроенный контроллер	21
CL-009-S-55-220VAC-White-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 14 светодиодов, белая, 220 В, 50-60 Гц, D=55 мм, 1,5 Вт, цоколь E27	25
CL-009-S-100-220VAC-RGB-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 32 светодиода, RGB, 220 В, 50-60 Гц, D=100 мм, 3 Вт, цоколь E27, встроенный контроллер	43
CL-009-S-100-220VAC-White-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 24 светодиода, белая, 220 В, 50-60 Гц, D=100 мм, 3 Вт, цоколь E27	67
CL-009-S-150-24VDC-RGB: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 64 светодиода, RGB, 24Vdc, D=150 мм, 5 Вт, кабельный выход, внешний контроллер	86
CL-RF-2-230V-Yellow: Светодиодная желтого свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, 18х11 мм, L=2,0 м	37
CL-RF-3-230V-Red: Светодиодная красного свечения лента (типа дюралайт), 144 светодиода, 230 В, 16,56 Вт, 18х11 мм, L=2,0 м	56
CL-RF-4-230V-Green: Светодиодная зеленого свечения лента (типа дюралайт), 216 светодиодов, 230 В, 24,84 Вт, 22х11 мм, L=2,0 м	62
CL-RF-4-230V-Yellow: Светодиодная желтого свечения лента (типа дюралайт), 216 светодиодов, 230 В, 24,84 Вт, 22х11 мм, L=2,0 м	52
CL-RF-5-230V-Red: Светодиодная красного свечения лента (типа дюралайт), 288 светодиодов, 230 В, 33,12 Вт, 28х11 мм, L=2,0 м	73
CL-RR-2-230V-White: Светодиодная белого свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, D=13 мм, L=2,0 м	61
CL-SN-E01-230V-Blue: Светодиодная синего свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 4-6,5 Вт, 15,5х15 мм, L=2,0 м	202
CL-SN-E01-230V-Green: Светодиодная зеленого свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 4-6,5 Вт, 15,5х15 мм, L=2,0 м	242
CL-SN-E01-230V-Red: Светодиодная красного свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 2-3,3 Вт, 15,5х15 мм, L=2,0 м	129
CL-SN-E01-230V-White: Светодиодная белого свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 4-6,5 Вт, 15,5х15 мм, L=2,0 м	258
CL-SN-E01-230V-Yellow: Светодиодная желтого свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 2-3,3 Вт, 15,5х15 мм, L=2,0 м	129
CL-S-06-220VAC-E27: Светодиодная стробоскопическая лампа, 220 В, 50-60 Гц, D=60 мм, H=120 мм, 6 Вт, E27	25
CL-RF-2-230V-Blue: Светодиодная синего свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, 18х11 мм, L=2,0 м	40
CL-RP-2-230V-Green: Светодиодная зеленого свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, 18х11 мм, L=2,0 м	62

Регулирование скорости вращения однофазных двигателей

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск



В статье дается описание простого устройства для бесконтактного отключения пусковой обмотки однофазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором или пусковой емкости конденсаторного электродвигателя по окончании процесса их запуска. Одновременно устройство с помощью элементов пуска обеспечивает плавное регулирование скорости вращения этих, а также трехфазных электродвигателей путем изменения сопротивления резистора, шунтирующего пусковой конденсатор.

В журнале "Электрик" [1] опубликована схема регулирования скорости вращения однофазного конденсаторного электродвигателя (АД) с помощью цепочки из диода и резисторов, один из которых переменный.

Однако предлагаемая идея регулирования скорости вращения конденсаторного АД уже имела место на страницах периодики (см., например, [2]). В этом устройстве последовательная цепочка из диода и переменного резистора шунтирует рабочий конденсатор АД, "подпитывая" вспомогательную обмотку двигателя однополупериодным током сети.

К недостаткам предложенного решения можно отнести следующее:

Устройство предназначено только для конденсаторных АД, которые запускаются вхолостую или имеют небольшой статический момент сопротивления на валу, например вентиляторы.

АД недоиспользуется по мощности из-за малой величины тока в цепи вспомогательной обмотки, что обусловлено наличием включенного последовательно с обмоткой резистора R3, сопротивление которого составляет 1 кОм.

Невозможность работы АД при круговом магнитном поле в номинальном режиме. Работа АД осуществляется при эллиптическом поле, а оно предполагает наличие прямого (вращающего) момента и обратного (тормозного). Наличие обратного момента приводит к ухудшению рабочих характеристик двигателя: АД имеет значительно худшие значения ККД.

Схема **рис. 1** свободна от указанных недостатков. Она позволяет запускать и регулировать скорость вращения как конденсаторных АД с пусковым конденсатором, что позволяет запускать двигатель под нагрузкой с автоматическим отключением пускового конденсатора по окончании пуска, так и обычных однофазных с пусковой обмоткой и пусковым фазосдвигающим конденсатором. Кроме того, устройство может быть использовано и для управления трехфазными АД. Предлагаемое техническое решение защищено авторскими свидетельствами [3] и [4].

Устройство содержит переключатель SA1 на два положения, с помощью которого подключается к сети рабочая обмотка "Р" электродвигателя и пусковая "П" через пусковой конденсатор C1 и встречно-параллельно включенные VS1 и VD1. Управляющий электрод тиристора подключен к сети через последовательную цепочку

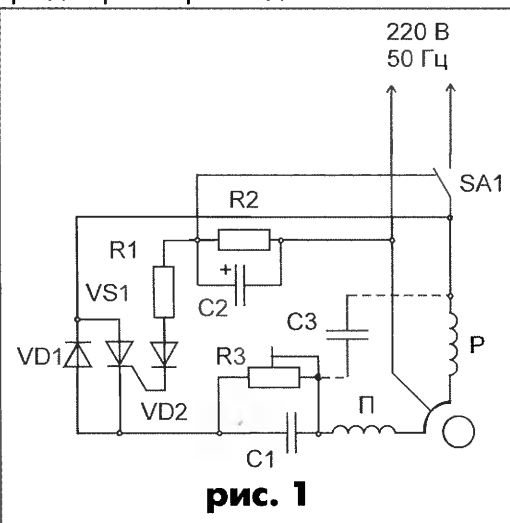


рис. 1

из диода VD2, резистора R1 и электролитического конденсатора C2, шунтированного резистором R2. К зажимам пускового конденсатора C1 подключен регулируемый токоограничивающий элемент R3, например подстроечный резистор. Возможно использование в качестве токоограничивающего элемента переменной индуктивности тиристора или транзистора.

Принцип действия

При включении переключателя SA1 ток проходит через рабочую обмотку "Р" и пусковую обмотку "П", конденсатор C1 и элемент VS1-VD1. При этом положительная полуволна тока пусковой обмотки протекает через диод, а отрицательная - через тиристор VS1. Через определенный промежуток времени, определяемый емкостью конденсатора C2, диод VD2 запирается напряжением на электролитическом конденсаторе C2. При этом закрывается и тиристор. Конденсатор C1 заряжается до амплитудного значения напряжения сети и запирает диод VD1. Если сопротивление токоограничивающего элемента R3 бесконечно большое, протекание тока через тиристорно-диодный элемент VS1-VD1 и, следовательно, через пусковую обмотку "П" прекращается. Пуск окончен, электродвигатель работает с номинальной частотой вращения.

При необходимости регулирования частоты вращения АД уменьшают сопротивление токоограничивающего элемента R3. В результате обмотка "П" обтекается выпрямленным током сети, что приводит к возникновению тормозного момента на валу двигателя, величина которого определяется положением движка токоограничивающего элемента R3, что соответствует определенной частоте вращения АД.

Устройство предназначено для кратковременного снижения скорости вращения рабочего механизма, так как "подпитка" обмотки "П" выпрямленным током сети приводит к ее повышенному нагреву.

Конденсатор C3 дает возможность использовать устройство для пуска и работы АД с постоянно включенными при работе двумя обмотками (конденсаторные АД) и возможностью регулирования скорости вращения.

При отключении АД от сети переключателем SA1 конденсатор C2 через контакты переключателя подключается к зажимам рабочей обмотки "Р" и разряжается через эту обмотку. Одновременно конденсатор C1 также разряжается через резистор R3, и схема готова к повторному пуску АД.

Исчезновение напряжения в питающей сети при работе АД приводит к разряду конденсатора C2 через резистор R2, а конденсатора C1 через резистор R3, в результате схема автоматически готова к повторному пуску АД, что обеспечивает его самозапуск при восстановлении напряжения в питающей сети.

При использовании устройства для управления трехфазным АД две его обмотки фаз "А" и "В" включают встречно-параллельно вместо рабочей обмотки "Р", а третью фазу "С" - вместо пусковой "П". Меняя местами концы обмотки "С", можно изменять направление вращения АД.

Детали

Тип диода VD1 и тиристора VS1 определяется мощностью АД. Так, для АД мощностью 1 кВт в качестве диода VD1 можно использовать диоды типов КД227Ж на 5 А/800 В или 2Д203Г, Д на 10 А/700 В, а также диоды В10-10-В10-14 на ток 10 А и напряжение от 700 В и выше. Диод VD2 типа КД105В, Г или КД109Б, В на ток 0,5 А и напряжение 600 и 800 В соответственно. В качестве тиристора VS1 можно использовать тиристоры не ниже шестого класса типов Т112-10, Т10-20, Т10-63 и им подобные на ток 5...10 А. Конденсатор C1 подбирают из расчета $(1,5...2,0) \times 66 P_{ном}$, где $P_{ном}$ - номинальная мощность АД в киловаттах, типа МБГО-2, КБГ-МП, БГТ на напряжение не ниже 400 В или типа МБГЧ, что предпочтительней. Конденсатор C2 типа КЭ-2 или ЭМ емкостью 5...10 мкФ на напряжение не ниже 350 В. Резисторы R1 и R2 типа МП-2 сопротивлением 5,1 кОм и 50...100 кОм соответственно. Номинал резистор R3 типа ППБ-25Г подбирается из условия полного запирающего диода VD1 конденсатором C1.

Литература

1. //Электрик. - 2006. - №5-6. - С.43.
2. Грозов Л.Н., Чиженок Е.С. Устройство для регулирования однофазного конденсаторного АД.
3. Авторское свидетельство СССР №108348, заявл. 15.10.56.
4. Авторское свидетельство СССР №655048, кл. H02P 1/42.
4. Авторское свидетельство СССР №957392, кл. H02P 1/42, заявл. 12.01.81.

О ремонте и модернизации "китайских" фонариков

А.Г. Зызюк, г. Луцк

"Китайский" фонарик (КФ) представляет собой комбайн, объединяющий несколько источников света, радиоприемник, а иногда и другие устройства. Несмотря на изобилие конструкций корпусов КФ, внутреннее их содержание во многом сходно. Основным элементом КФ - аккумуляторная батарея (АБ) **рис.1**. АБ фонариков очень редко отработывает даже несколько лет.

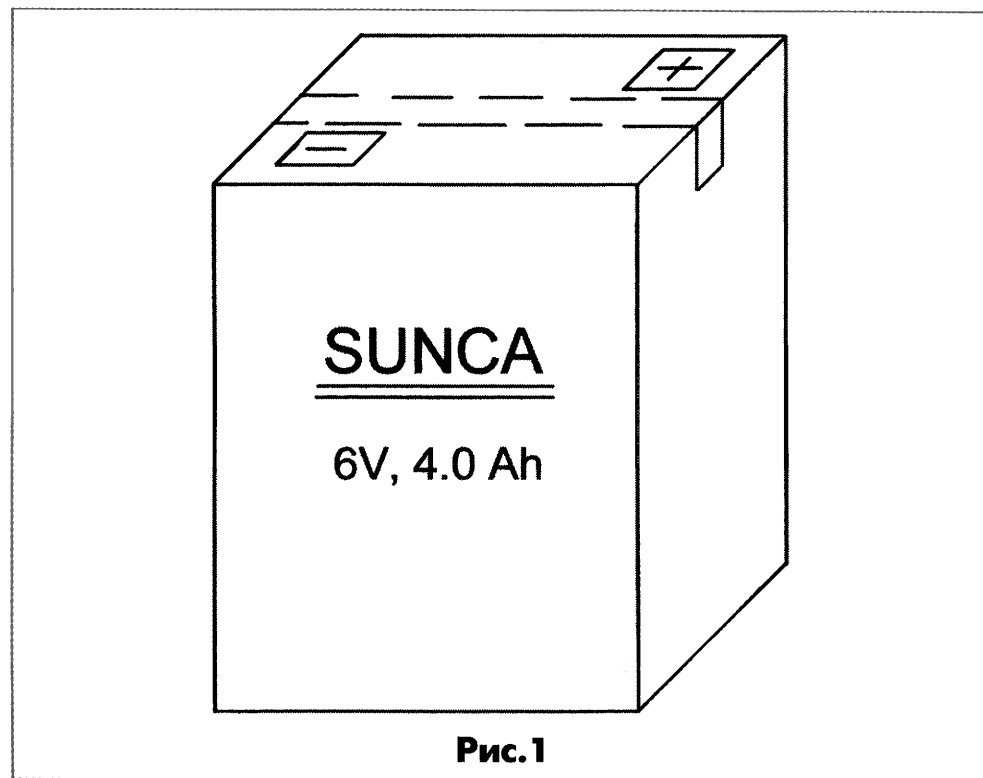


Рис.1

Причины этого следующие:

- примитивное штатное зарядное устройство (ЗУ);
- неаккуратное обращение владельца КФ с АБ;
- неудачный экземпляр АБ (заводской брак).

Рассмотрим вопросы продления срока службы этих АБ.

Начинать следует с ЗУ. ЗУ - это сетевой трансформатор (СТ) и выпрямительный диодный мостик. Самое неприятное заключается в том, что отсутствуют ограничители зарядного тока АБ. Сильнейшая зависимость зарядного тока от величины напряжения электросети приводит не только к отказам АБ, но и к воспламенению самих корпусов КФ. При этом выходят из строя не только АБ, но и СТ. Автор рекомендует отказаться от штатных ЗУ, так как они потенциально опасны.

В крайнем случае, перед тем, как решиться на использование штатного ЗУ, необходимо убедиться, что величина зарядного тока АБ не превышает 400 мА. Это максимальное значение, если речь идет об эксплуатации АБ емкостью не более 4 Ач. Превышение зарядного тока приводит к пробое диодов выпрямительного мостика, а также к отказам СТ и АБ.

Диоды 1N4004 (или аналогичные) в штатном ЗУ следует заменять более мощными, например КД202В. Свободного пространства в корпусе достаточно для размещения такого моста (без теплоотводов). Ограничение зарядного тока обеспечивается применением резистора, включенного в разрыв одного из проводов, соединяющего вторичную обмотку СТ с выпрямителем. Очень надежно использование ламп накаливания (ЛН). Их можно включать как в цепи вторичной обмотки, так и в цепи первичной обмотки СТ. Второй вариант даже более предпочтителен, поскольку уменьшает ток "холостого хода" (I_{хх}) СТ. В таких ситуациях используют несколько ламп накаливания, включенных параллельно или последовательно. Надежнее будет, если лампа рассчитана на напряжение не ниже 220 В. В таком случае даже с отказом СТ лампа предотвратит появление "огненных" фейерверков и сама

останется неповрежденной.

Что касается второй причины отказов, то необходимо удостовериться в величине I_{хх} штатного СТ ЗУ. Как правило, эти СТ имеют завышенный I_{хх} (более 30 мА), поэтому сильно перегреваются и выходят из строя. Для повышения надежности уменьшают напряжение на первичной обмотке, чтобы I_{хх} СТ не превышал 25...30 мА, и нагрев СТ значительно уменьшится.

Любой "фирменный" маломощный СТ будет перегреваться, если его I_{хх} выше нормы. При стабильном напряжении электросети уменьшить зарядный ток можно, используя ЛАТР или регулятор напряжения (мощности) на тиристоре (симисторе). Первичную обмотку СТ (ЗУ) при этом шунтируют цепочкой соединенных последовательно резистора (МЛТ-2 100...200 Ом) и конденсатора (0,1...0,5 мкФх630 В). Такой регулятор позволяет регулировать зарядный ток АБ.

Самые эффективные и простые варианты "модернизации" КФ

Прежде всего, штатное ЗУ довольно просто превращается в нормальное ЗУ для КФ.

Величина зарядного тока АБ. Хорошо если он не будет превышать 100...200 мА. Зарядный ток 400 мА, как показывает практика, сильно сокращает срок службы АБ.

Обеспечить практически "несжигаемый" режим работы многих СТ можно следующим образом. Экспериментально (с помощью ЛАТРа) определяют величину напряжения, необходимую для работы ЗУ с учетом падения на ЛН в первичной обмотке СТ. Следует уложиться в диапазон зарядного тока 100...200 мА. Есть определенные нюансы и в выборе ЛН. Сопротивление нити ЛН имеет нелинейную зависимость от протекающего через нее тока. Эта зависимость определяет рабочую "кривую" СТ. Поэтому в каждой конкретной ситуации к выбору ЛН подходят индивидуально.

Для одного и того же типа СТ могут понадобиться лампы различных типов. Многое зависит от рабочих режимов СТ. Это и диапазон изменения напряжения питающей электросети, и потребляемая мощность от СТ, или просто задача минимизации тока I_{хх}. Применение ЛН является очень надежным методом продления срока службы СТ.

АБ в КФ используется, без преувеличения, в запредельных режимах

Ток разряда (в нагрузке) не должен превышать 400 мА, чтобы АБ прослужила хотя бы один или два года. Однако ток потребления любого из потребителей КФ превышает 400 мА (кроме радиоприемника и музыкального чипа). Мигающий фонарь потребляет также немало - примерно 350...450 мА. Две штатные лампы дневного света (ЛДС) потребляют 700...800 мА, а иногда и больше, в зависимости от типа КФ и его схемы, разброса параметров комплектующих и настройки преобразователя ЛДС. ЛН потребляет ток более 0,7 А. Как видно, даже один единственный включенный источник освещения - это чрезмерная нагрузка для АБ. Поэтому для ЛН желательно изготовить регулятор мощности (РМ), схема которого показана на **рис.3**. Поскольку чаще всего не требуется полная яркость, то налицо будет и экономия энергии АБ.

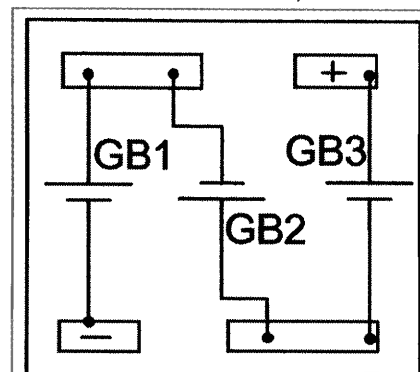


Рис.2

О восстановлении рассматриваемых АБ

Во время эксплуатации АБ КФ необходимо избегать глубокого разряда АБ. Нельзя допускать снижения напряжения на АБ до 5,5 В и менее. Для контроля этого напряжения в корпусе КФ дополнительно устанавливают две клеммы (на задней стенке КФ). Как свидетельствует практика эксплуатации КФ, даже одного-единственного глубокого разряда для таких АБ бывает достаточно, чтобы АБ полностью вывести из строя. "Китайские" АБ обычно не прощают тех ошибок, которые допускаются при небрежном обращении с отечественными АБ. В то же время, своевременная подзарядка "китайских" АБ позволяет без проблем эксплуатировать их на протяжении 3...5 лет. Коварность ситуации с глубоким разрядом и последующим дефектом заключается в неожиданности резкого уменьшения напряжения АБ. Возможность восстановления АБ зависит от степени разряда АБ и от того, насколько долго АБ находилась в разряженном ("закороченном") состоянии.

После указанных состояний АБ часто нарушается контакт внутри АБ в процессе подзарядки. Данные АБ составлены из трех последовательно соединенных (секций или банок) аккумуляторов (рис.2). Чаше встречаются дефекты со средней (GB2 на рис.2) секцией АБ. Вероятно, потому, что температурный режим в средней секции наихудший. Проверять отдельные секции аккумуляторов следует при подключенной нагрузке. Без нагрузки у каждой секции напряжение находилось в пределах 2...2,1 В. Однако при подключении нагрузки 4 Ом у неисправной средней секции напряжение снижается до 1,5...1,75 В. У исправных секций напряжение составляет не менее 1,9 В. У хорошо заряженных секций напряжение не менее 2 В.

Даже единственная неисправная секция мешает нормальному заряду остальных секций. Чем дольше АБ эксплуатируется в таких условиях, тем скорее "салятся" и остальные секции. Поэтому важно еще на ранней стадии выявлять проблему севшей банки и заряжать секции индивидуально. Признак неисправности: секция с наибольшим внутренним сопротивлением нагревается больше обычного. Неприятно то, что перечисленные обстоятельства могут тихонько проявляться совместно друг с другом или по одному, а то и внезапно нагрянут вдруг все вместе.

У исправной АБ отдельно взятые секции обладают хорошими характеристиками: напряжение 2,12...2,17 В уменьшается до 2,03...2,07 В при подключении $R_H=1$ Ом, т.е. при токе 2 А. А вот напряжение недавно заряженной АБ равно 2,2...2,3 В или даже более. Только спустя некоторое время после окончания заряда напряжение на банке приблизится к величине 2,1 В. Только после этого можно эксплуатировать АБ. Иначе преждевременное включение в работу приведет к сокращению срока службы данных АБ.

При плохой подзарядке или в случае старой АБ просадки напряжения увеличиваются. Часто такие АБ удавалось полностью восстанавливать самодельным ЗУ. При этом первый час подзарядки "севшей" банки производится большим током (0,67 А). Затем два часа АБ подзарядается вдвое меньшим током (0,33 А). Севшую секцию надо подзарядать первой. Полностью убедиться в положительном результате можно лишь при эксплуатации АБ. Для сравнения отдельных банок АБ ориентируются на наличие напряжения 2,03...2,17 В при нагрузке 1 Ом.

Многие владельцы КФ пытаются восстанавливать данные АБ, но безуспешно.

Причины этого следующие:

1. Неаккуратная разборка корпусов АБ. Дело в том, что имеется несколько разновидностей рассматриваемых типов АБ, а у

различных модификаций АБ внутреннее расположение соединительных шин отличается. Поэтому указанные пунктирными линиями места выполнения надрезов в верхней крышке АБ (рис.1) подходят не для всех модификаций этих АБ. Для исключения повреждения АБ необходимо предварительно ознакомиться с местом будущего выполнения разрезов ножовкой по металлу. Всю верхнюю часть АБ удалять также не следует, так как можно и клеммы повредить, и саму АБ вывести из строя.

2. Важнейшая причина неудач при восстановлении АБ заключается в разгерметизации корпуса АБ. Основным фактор, определяющий вероятность восстановления данных АБ, - хорошая и своевременная герметизация вскрытых корпусов АБ. При плохой герметизации исправные секции вскоре придут в полную негодность ("высохнут"). Когда же все делается своевременно, то, как минимум, получают четырехвольтовую АБ (если исправны две секции, что и происходит в большинстве случаев). Герметизацию производят сразу же после изготовления двух дополнительных отводов от центральной секции АБ. Разобрали (разрушили частично) верхнюю часть корпуса АБ, изготовили отводы и немедленно заклеили крышку аккуратно (восстановили герметичность), чтобы не было отверстий и щелей. Только после высыхания клея, например эпоксидного, можно заниматься подзарядкой секций АБ. Клей не должен попадать внутрь секций АБ.

Имея доступ ко всем банкам АБ, ее можно подзарядать наиболее эффективно. В случае выхода из строя одной из банок, ее легко закоротить, сохранив возможность эксплуатации исправных банок. Иначе после длительного бездействия, без подзарядки, исправные пока еще секции АБ со временем придут в негодность.

Модернизация фонариков на сухих гальванических элементах

В этих красивых и удобных в эксплуатации фонариках используются самые энергоемкие круглые "батарейки". Четыре такие батарейки соединены последовательно и расположены в специальной кассете. Такой фонарик потребляет ток более 0,6 А. Поэтому даже самые фирменные элементы питания, например Duracell, садятся слишком быстро. Просадка напряжения на каждой батарейке происходит от 1,54 В (без нагрузки) до 1,34...1,38 В при токе 0,6 А. В то же время рассматриваемые "китайские" АБ дают просадку напряжения не более 0,1 В. Поэтому целесообразно перевести такие фонарики на работу от аккумуляторов.

АБ можно расположить в корпусе фонарика вместо кассеты с батарейками. Необходимо срезать часть выступов, которые не позволяют расположить АБ в корпусе фонарика. "Китайский" аккумулятор идеально подходит для установки в подобных фонариках.

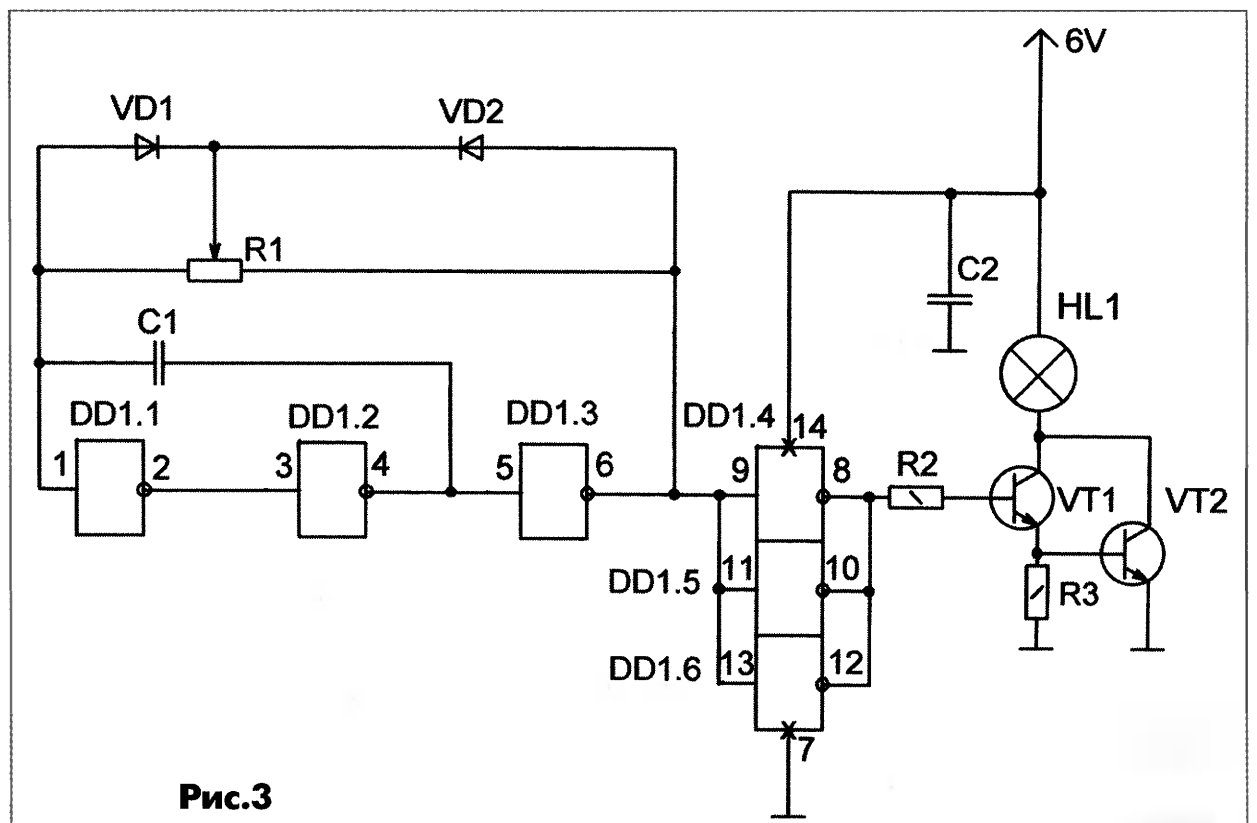


Рис.3

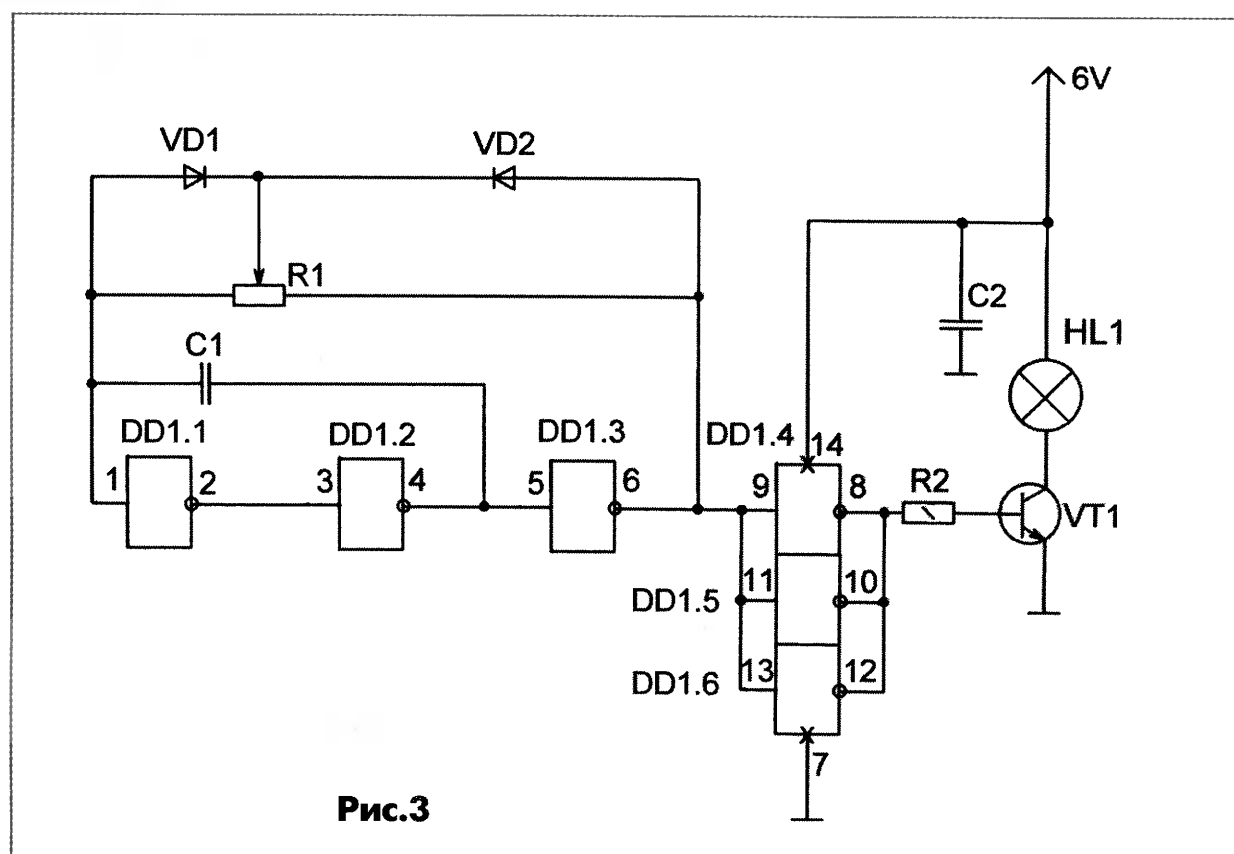


Рис.3

Регулятор мощности (РМ) для ЛН по схеме **рис.3** подходит для любого КФ с АБ на 6 В. Подойдет этот РМ не только для КФ, но и для многих других фонариков, где можно организовать питание для ИМС DD1 типа К155ЛН1. Данная ИМС выбрана по причине дешевизны и широкой распространенности.

РМ легко выполнить без применения печатной платы. ИМС с остальными элементами схемы (кроме VT2) располагают непосредственно возле переменного резистора R1. РМ очень легко дорабатывается для 12 В конструкций КФ. При этом нужны две детали: стабилитрон КС156А и резистор МЛТ-0,125 сопротивлением 330...390 Ом для организации питания ИМС. Можно использовать также всего один элемент - стабилизатор типа 7805 или аналогичный. При напряжении питания 6 В данная ИМС не выходит из строя, поэтому до 5 В питание можно не снижать, а в разрыв питающего проводника (14) включить один или два диода, например, Д220, Д223, КД521 или КД522.

Десятки собранных по **рис.3** РМ эксплуатируются годами без замен ИМС. Заменять ИМС приходится лишь там, где владелец по ошибке подключал РМ к 3У, рассчитанному на 12 В. Кроме того, РМ позволяет экономить энергию АБ, можно избавиться и от применения дефицитных (перегоревших) штатных ЛН. Взамен этих ЛН устанавливают "советские" ЛН на 3,5 В. При этом нужно подобрать режим для новой ЛН, уменьшив напряжение на ней, включив резистор сопротивлением 470 Ом (подбор) в разрыв провода, идущего к левому (по схеме) выводу резистора R1.

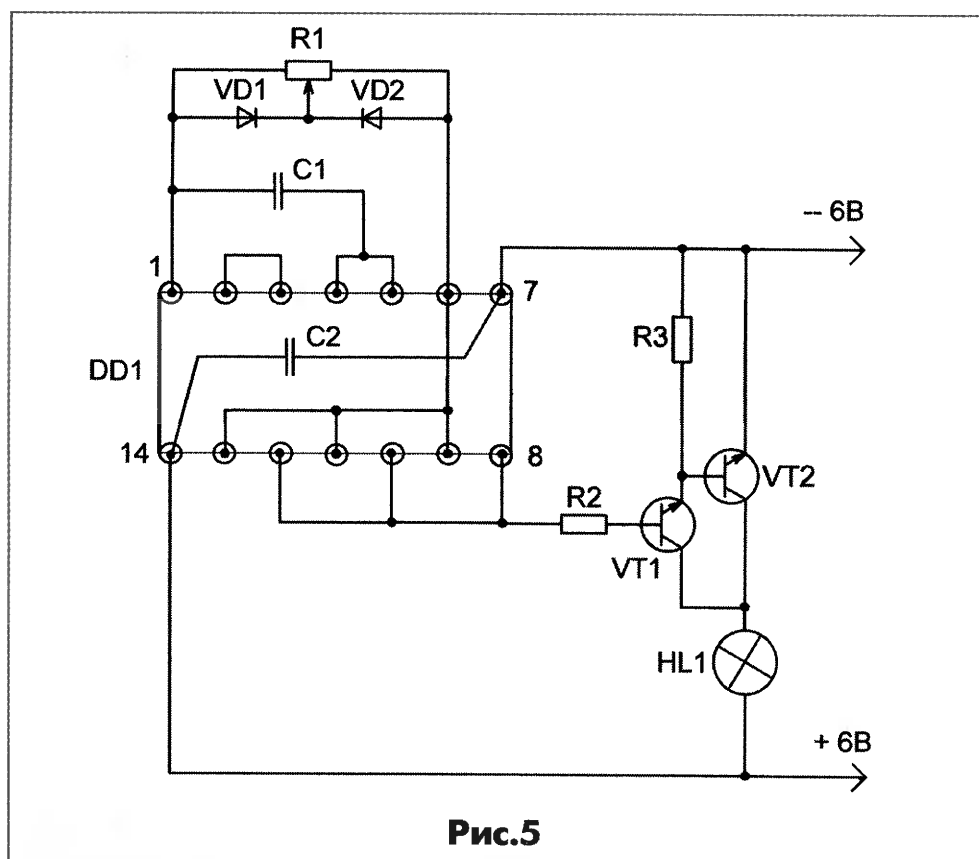


Рис.5

Детали

VT1 - любой кремниевый. VT2 - КТ802, КТ803, КТ805, КТ808, КТ815, КТ817, КТ819 и т.д. Выбор этого транзистора зависит от мощности ЛН. Вместо двух транзисторов можно использовать один составной типа КТ829 или КТ827 (**рис.4**). Возможно использование устаревших и поэтому крайне дешевых транзисторов П201-П203, П213-П217 или П210 (П806) в качестве VT2 (**рис.3**). В качестве VT1 в этом случае используется МП14-МП16, МП25, МП26 или МП39-МП42. Когда используются эти германиевые транзисторы, то схема выходного каскада "переворачивается" - **рис.5** ("зеркало по вертикали"). ЛН подсоединяли к общему проводу, а эмиттер VT2 подключали к "плюсу" АБ. Для ЛН рабочую частоту РМ увеличивать нельзя, так как с увеличением частоты до нескольких килогерц ЛН светит слабо или вскоре перегорает.

Диоды - германиевые типа Д9 с любым буквенным индексом или Д18 (другие не применялись). Конденсатор C1 типа К73-17 или МБМ емкостью 1 мкФ; C2 - 0,047...0,1 мкФ типа К10-17 или К73-17. Резистор R1 проволочный типа ПП2-12 или аналогичный; R2 - МЛТ-0,25 на 470 Ом; R3 - 1 кОм (для устройства с кремниевыми транзисторами этот резистор необязателен). Полезным для АБ оказывается наличие конденсатора большой емкости 10...20 тыс. мкФ, который подключают параллельно АБ. Конденсатор подключают непосредственно к выводам аккумулятора до выключателя питания КФ. Конденсаторы на рабочее напряжение 25...50 В отбирают по минимальному току утечки при максимальном рабочем напряжении конденсатора. Перед измерением конденсатор "тренируют", подвергая выдержке при подключенном источнике напряжения. Напряжение ступенчато повышается через каждый час времени на 10%, начиная с 10% от величины, указанной на корпусе конденсатора.

Встречались такие конденсаторы, в которых не обнаруживались утечки тока при напряжении 6...12 В, при использовании цифрового прибора серии 8300, включенного на поддиапазон 200 мкА, т.е. их реальный ток утечки при напряжении 6...12 В меньше 1 мкА. Для любого АБ, работающего с импульсным потребителем энергии, очень важно установить такой конденсатор. Чем мощнее импульсный потребитель энергии, тем эффективнее наличие конденсатора, тем большая требуется его емкость. С конденсатором энергии АБ хватает на более длительное время. Конденсатор сглаживает "провалы" напряжения на АБ, возникающие в моменты потребления нагрузкой. Емкость конденсатора подбирают опытным путем. Применительно к рассматриваемым КФ вполне удовлетворительно и 20 тыс. мкФ.

Несмотря на кажущуюся простоту схем РМ, он легко превращается в РМ для работы с ЛН мощностью в несколько десятков и даже сотен ватт.

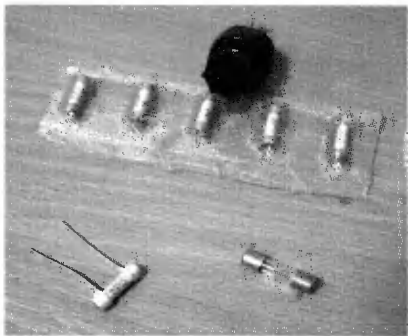
Поскольку транзисторы работают в импульсных режимах, то на них рассеивается небольшая мощность, поэтому для работы с ЛН в КФ радиаторы не требуются.

Литература

1. Зызюк А.Г. О простых и мощных стабилизаторах напряжения//Электрик. - 2004. - №6. - С. ; №7. - С. 9
2. Зызюк А.Г. Генератор стабильного тока для зарядки аккумуляторов и его применение при ремонте и конструировании радиоэлектронных средств// Электрик. - 2004. - №9. - С. 8

Индикатор состояния предохранителя

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород



Одна из простейших схем индикации состояния сетевого предохранителя была опубликована в [1, 2]. Если предохранитель F1 цел (см. рис. в [1]), то неоновая лампа E1 зажигается с удвоенной частотой сети (визуально мигания не заметны), поскольку емкостное сопротивление конденсатора C2 намного меньше сопротивления резистора R.

В случае перегорания плавкой вставки предохранителя F1 лампа E1 вспыхивает периодически с частотой, определяемой сопротивлением резистора R, емкостью конденсатора C1 и напряжением зажигания лампы E1. Для большинства малогабаритных индикаторных неоновых ламп напряжение зажигания не менее 80...100 В, что не позволяет использовать эту схему в менее низковольтных устройствах. Недостаток схемы - малая яркость свечения неоновой лампы, что ограничивает область применения этой

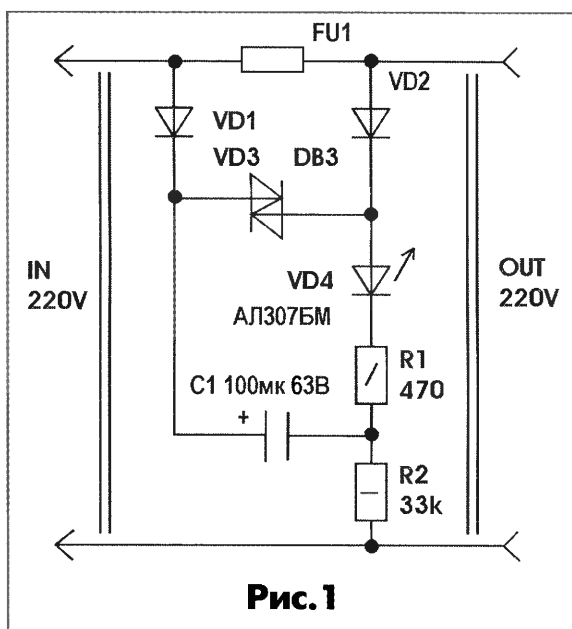


Рис. 1

схемы.

Параметры элементов схемы (рис. 1) индикатора состояния предохранителя определены экспериментально при макетировании и могут быть изменены в достаточно широких пределах. В качестве диода VD3 использован широко распространенный двунаправленный симметричный динистор (diac) типа DB3. Если предохранитель FU1 цел, то динистор VD3 практически закорочен диодами VD1, VD2 во время поло-

жительной полуволны переменного сетевого напряжения 220 В, подаваемого на вход IN. Светодиод VD4 и резистор R1 шунтируют конденсатор C1. Светодиод светит. Ток через него в основном определяется сопротивлением резистора R2.

В случае перегорания предохранителя FU1 динистор VD3 уже не будет закорочен диодами VD1, VD2. При этом конденсатор C1 периодически заряжается через R2, VD1, а разряжается через динистор VD3, резистор R1 и светодиод VD4. Следует подчеркнуть, что напряжение обратного пробоя (включения) использованного динистора DB3 около 30 В (определено экспериментально на нескольких экземплярах динисторов). Поэтому приводимая схема непригодна для работы устройства в сетях с меньшим напряжением, впрочем, как и прототип [1, 2], но для него нижний предел напряжения сети составлял не менее 80...100 В. Диод VD2 исключает повреждение элементов схемы током, который мог бы протекать через нагрузку при перегорании предохранителя FU1.

Диоды VD1, VD2 обеспечивают работу схемы индикации на постоянном (пульсирующем) токе, поэтому схема рис. 1 может использоваться в цепях постоянного тока.

Светодиод VD4 может использоваться светодиод любого типа из имеющихся в наличии. Допустимое обратное напряжение диодов VD1, VD2 должно превышать величину напряжения сети для обеспечения надежности работы схемы.

Номинал сопротивления резистора R1 влияет на яркость вспыхивания светодиода, и подбирается под имеющийся экземпляр светодиода.

Частоту вспыхивания светодиода при перегорании предохранителя определяют емкость конденсатора C1 и сопротивление резистора R2, но при уменьшении сопротивления резистора R2 возрастает его нагрев, поэтому целесообразнее экспериментировать с конденсатором C1, а в качестве резистора R2 использовать двухваттный резистор (МЛТ-2).

Литература

1. Indikator stavu poistky // Prakticka elektronika. - 2005. - №8. - S.7.
2. Elektor. - 1999. - №7-8.

Звуковой пробник сетевого напряжения

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

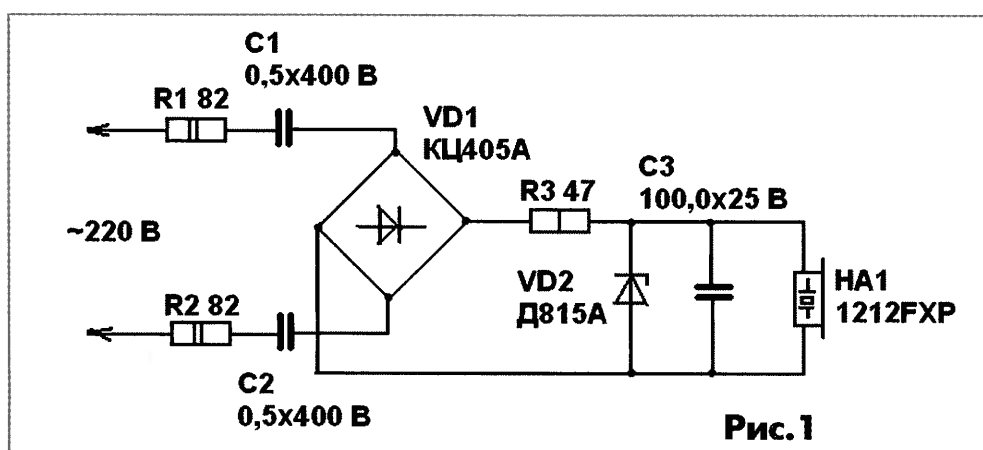


Рис. 1

Для проверки наличия напряжения осветительной сети 220 В используют световые и звуковые индикаторы. При включении в сеть 220 В световой индикатор будет светиться (при наличии напряжения в сети).

Электрическая схема звукового индикатора показана на рис. 1. Принцип действия у него тот же, что и у световых сетевых индикаторов. Световые индикаторы демонстрируют свечение уже при напряжении сети 150 В (а некоторые образцы отверток-индикаторов - от 90 В переменного напряжения). При напряжении сети выше этого значения яркость свечения индицирующего элемента увеличивается.

Для определения наличия сетевого напряжения со слабой точностью измерения служит представленное устройство звукового индикатора. Переменное напряжение ограничивается резисторами R1, R2 и балластными конденсаторами C1, C2 бестрансформаторного источника питания, выпрямляется диодным выпрямителем VD1, включенным по мостовой схеме. Выпрямленное постоянное напряжение

стабилизируется стабилитроном VD2, а его пульсации сглаживаются оксидным конденсатором C3. Пьезоэлектрический капсюль со встроенным генератором ЗЧ HA1 включается при разнице потенциалов на его выводах более 5 В. Номинальное напряжение, на которое рассчитан капсюль HA1, составляет 12 В. Он должен быть включен с соблюдением полярности: вывод "+" на корпусе капсюля - к выводу "+" на корпусе оксидного конденсатора. Резистор R3 ограничивает ток и обеспечивает рабочий режим стабилитрона VD2.

Конструкция и детали

Вместо указанного на схеме стабилитрона можно применить Д815Б-Г, Д814А-Г и другие с напряжением стабилизации 5...12 В. Постоянные резисторы типа МЛТ. Диодный выпрямитель VD1 - КЦ402, КЦ405, КЦ407 с буквенными индексами А-В. Вместо него можно применить выпрямитель, составленный из четырех дискретных диодов, с обратным напряжением не менее 200 В.

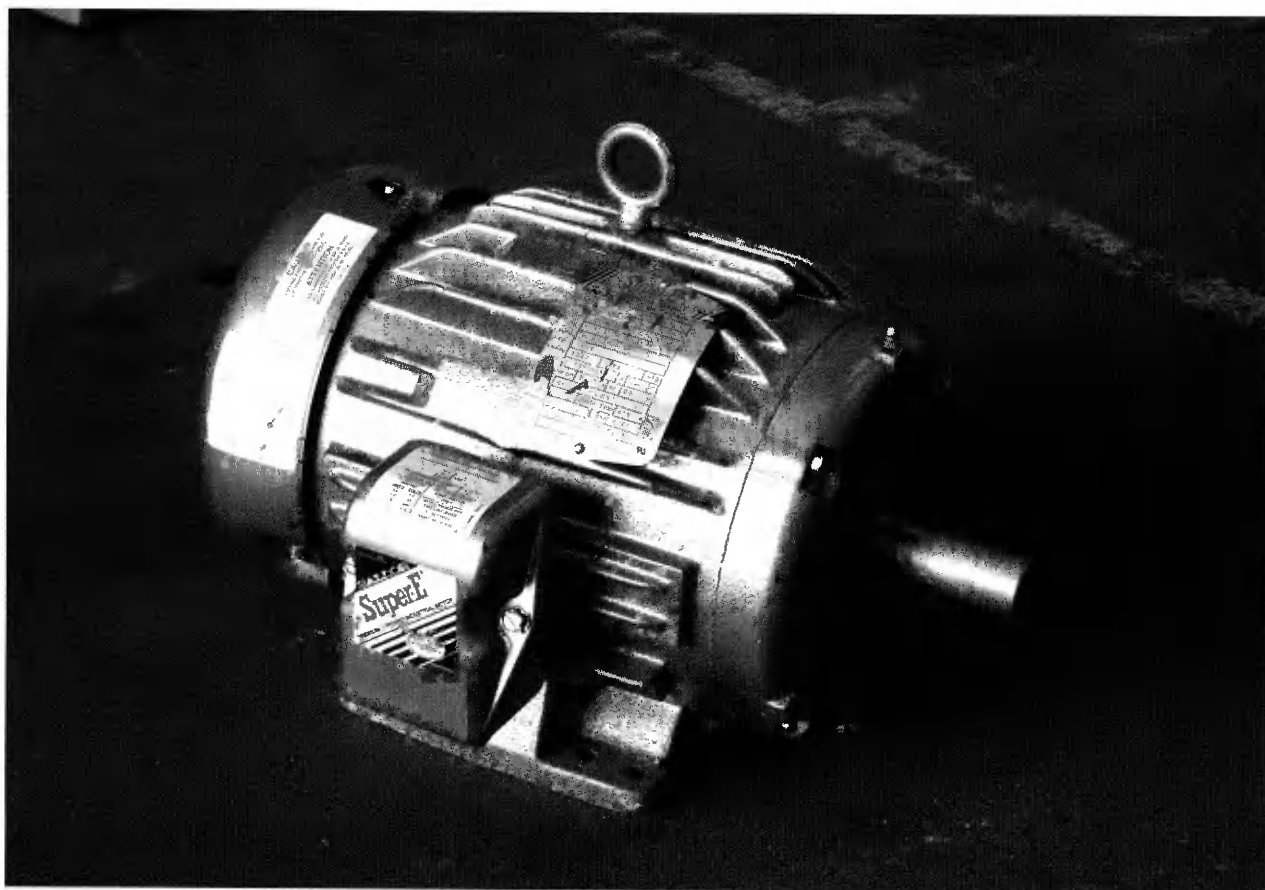
Конденсаторы C1, C2 типов МБМ, МБГО, К73-16, К10-17 и аналогичные с рабочим напряжением не ниже 250 В. Конденсатор C3 типа К50-29 или аналогичный.

Звуковой капсюль HA1 может быть любым со встроенным генератором ЗЧ, рассчитанным на напряжение 7...15 В, например FY-14A, HPA17AX, FMQ2015B. Если применить капсюль KPI-4332-12, звук будет прерывистым.

Устройство собирают на макетной плате или выполняют объемным монтажом и закрепляют в пластмассовом или ином диэлектрическом корпусе. Звуковой индикатор, в отличие от светового, гораздо эффективнее в светлое время суток, т.е. в условиях большой освещенности, когда состояние светового индикатора распознать трудно.

Определение одноименных выводов асинхронного двигателя

И.Н. Джус, г. Москва



Необходимость в этой операции возникает, когда нарушена маркировка выводов обмоток электродвигателя. В литературе описаны два способа выполнения такой операции:

1. На одну обмотку подают постоянный ток, а ко второй обмотке подключают милливольтметр и следят за направлением отклонения его стрелки. Однако такой способ сложно использовать с цифровыми мультиметрами ввиду их низкого быстродействия.

2. Производят включение двух обмоток последовательно и измеряют напряжение на третьей обмотке двигателя с помощью лампы.

Дело в том, что подача сетевого напряжения на обмотки не работающего двигателя может вызвать большой сетевой ток. Поэтому предлагаем решить задачу поиска одноименных выводов двигателя другими способами. Новые способы расширяют возможности выбора.

Первый способ. На **рис. 1** три обмотки соединены в звезду произвольным образом. На одну из обмоток подается сетевое напряжение. При непосредственном включении в сеть переменного тока его величина ограничивается лампой накаливания, сопротивлением последовательно включенного паяльника, ТЭН, утюга, резистора, конденсатора, дросселя от люминесцентного светильника и т.п. Возможно подключение обмотки через понижающий трансформатор (**рис. 1**). Измеряется напряжение на сетевой и другой обмотке, а также суммарное напряжение на двух обмотках. Если сетевая и другая обмотки соединены одноименными выводами, то напряжение на

двух обмотках равно сумме напряжений на каждой из обмоток. В противоположном случае - разности. При наиболее частом соединении обмоток звездой и шести выводах такое измерение проводят без разъединения обмоток.

Пример реальных измерений (использовалось произвольное соединение его выводов) - двигатель мощностью 22 кВт. Полученные при измерениях цифры показаны на **рис. 1**.

Второй способ. Две обмотки двигателя, амперметр и лампочку включают последовательно (**рис. 2**). Измеряют ток при двух вариантах соединения. Соединению одноименных выводов соответствует больший ток. Иногда (при мощности несколько киловатт) о величине тока можно судить по накалу лампы. Аналогично (как в схеме **рис. 1**) можно использовать понижающий трансформатор. Пример реальных измерений сопротивлений приведен в **табл. 1**.

Разница между двумя способами соединения двух обмоток (фаз) между собой будет более значительной, если рассчитать индуктивное сопротивление.

Мощность двигателя, кВт	Активное сопротивление одной обмотки, Ом	Полное сопротивление одной обмотки, Ом	Сопротивление двух обмоток, соединение одноименных выводов, Ом	Сопротивление двух обмоток, соединение разноименных выводов, Ом
0,65	105	135	277	259
3	1,55	4,66	9,17	8,7

Табл. 1

Третий способ как разновидность предыдущего способа. Он состоит в замера индуктивности одной обмотки, а затем двух

Мощность двигателя, кВт	Индуктивность одной обмотки	Индуктивность двух обмоток, соединение одноименных выводов	Индуктивность двух обмоток, соединение разноименных выводов
0,65 асинхронный	0,27 Гн	0,58 Гн	0,49 Гн
3 асинхронный	13...14,5 мГн	27,3...27,7 мГн	25,9...26,2 мГн
ДСТ-4,8-6000 синхронный	3,7...3,8 мГн	9,3...9,7 мГн	7,9...8,1 мГн
ДСТ-4,8-6000 синхронный, иное положение ротора	5,7...5,9 мГн	11,6...11,9 мГн	7,9...7,6 мГн

Табл. 2

включенных последовательно. Это производится прибором для замера индуктивности. Многие мультиметры также позволяют это сделать. Пример реальных измерений приведен в **табл. 2**.

Для синхронного двигателя замеры проведены для двух положений ротора, обеспечивающих максимальное и минимальное значения индуктивностей. Сделано это для подтверждения правильности приема, т.е. подобное определение маркировки выводов можно проводить при любом положении ротора.

Если принципы, изложенные выше, забыть и использовать наоборот, то это легко обнаружится. После определения маркировки следует сменить базовую обмотку и провести повторную проверку. Если в подходе была заложена ошибка, то она выявится при повторной проверке.

Литература

1. Справочник по электроустановкам промышленных предприятий. Наладка электроустановок промышленных предприятий. - Т.3. - М., Л.: Энергия, 1965.

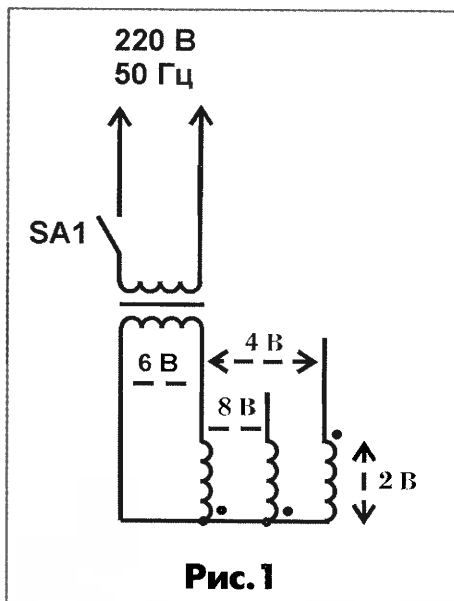


Рис. 1

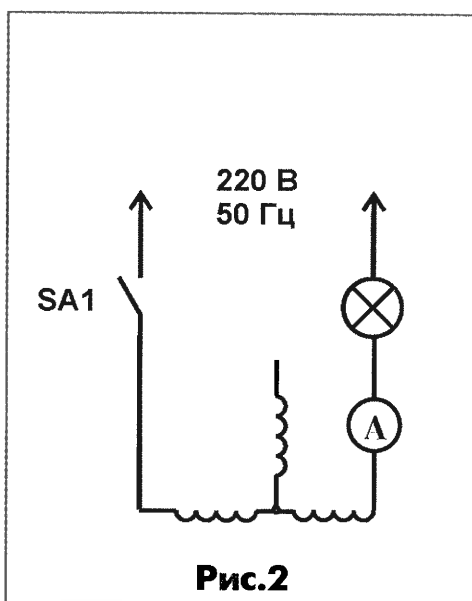
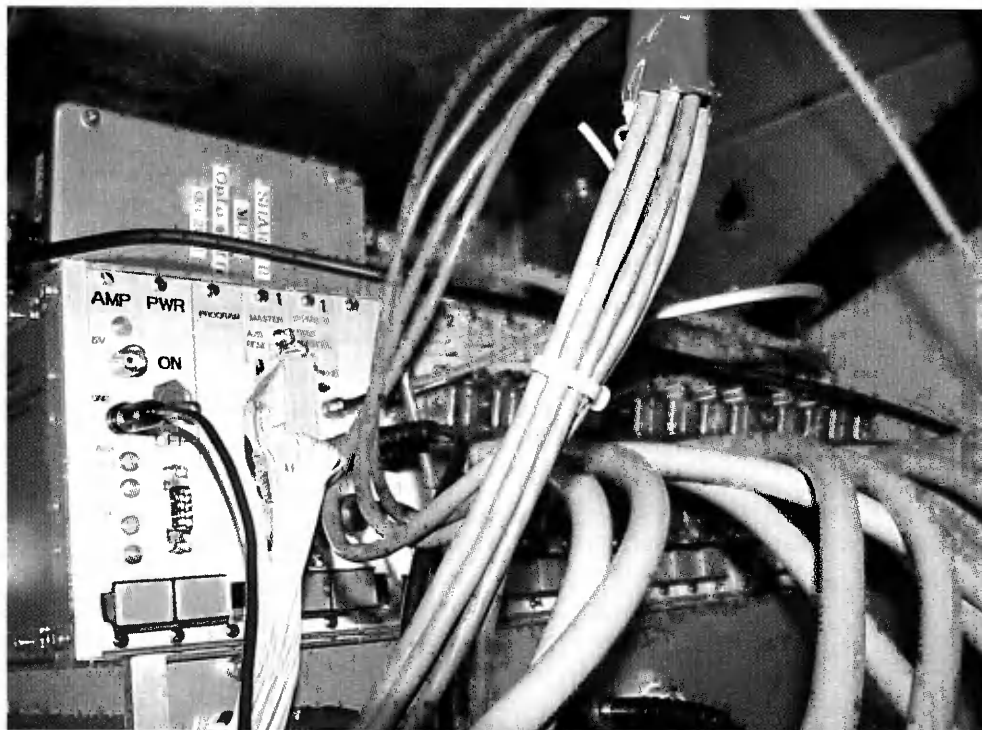


Рис. 2

Импульсное зарядное устройство-автомат

К.В. Рабогашвили, г. Молодогвардейск, Луганская обл.



В популярной радиотехнической литературе описано большое количество разнообразных зарядных устройств для автомобильных аккумуляторов, тем не менее интерес автолюбителей к данным приборам не угасает. На данный момент в продаже имеется большое число промышленных зарядных устройств, но покупателей по-прежнему не устраивает либо цена (как правило, отечественные производители и именитые брэнд-поделки - просто чемпионы по внезапным отказам и возгораниям), либо качество (особенно китайские "безродные" поделки - просто чемпионы по внезапным отказам и возгораниям). Вдобавок ко всему требования, предъявляемые к зарядному устройству, у разных пользователей различные, а подчас и противоречивые.

Требования к зарядному устройству можно сформулировать следующие:

- простота конструкции;
- полный автомат с функцией поддержания номинального заряда;
- нечувствительность к перебоям с напряжением в сети (чтобы можно было "забыть" про зарядку, не опасаясь глубокого разряда или перезаряда батареи при пропадании напряжения в сети, что для наших городов и сел далеко не редкость);
- наличие функции десульфатации свинцовых пластин старых аккумуляторных батарей (т.е. заряд асимметричным током).

Так как вышеуказанным требованиям не удовлетворяла ни одна найденная автором схема (в основном из-за своей громоздкости и сложности в наладке), то было решено разработать свой вариант.

После экспериментов с предыдущей транзисторной конструкцией [1] было решено отказаться от нее из-за относительно больших потерь на тепловое рассеивание сильно нагревающихся силовых транзисторов. Выбор пал на тиристорную схему. Помимо хорошей работы в импульсных

схемах (а для десульфатации необходим именно импульсный ток), тиристорный ключевой элемент позволил значительно упростить схему слежения за поддерживаемым напряжением на аккумуляторной батарее. В результате схема оказалась достаточно простой, что положительно сказалось и на ее надежности.

Принципиальная схема зарядного устройства показана на рис. 1.

Принцип действия

При подключении к клеммам XS1/XP1 разряженной аккумуляторной батареи тиристор VS1 открывается в моменты времени, близкие к началу каждого положительного полупериода (в течение всего отрицательного полупериода тиристор закрыт). Сравнение напряжений на аккумуляторной батарее и источнике опорного напряжения (цепочка R2VD3VD4C2) происходит каждый раз в начале положительного полупериода на управляющем выводе тиристора VS1. В зависимости от величины напряжения, снимаемого с движка переменного резистора R3, тиристор или открывается, или остается закрытым. По мере заряда батареи напряжение на ней увеличивается, из-за чего открывание тиристора происходит позже, ближе к середине полупериода. Закрывается тиристор в конце положительного полупериода, когда напряжение, снимаемое с трансформатора, становится меньше напряжения на аккумуляторной батарее. Соответственно, заряд батареи происходит до того напряжения, которое можно выставить на переменном резисторе R3.

Амперметр PA1 включен в разрыв цепи до нагрузочного резистора R5 и показывает примерно на 0,4...0,5 А больший ток, чем реальный ток заряда, из-за наличия шунта R5. Это сделано для того, чтобы стрелка амперметра не отклонялась влево за указатель "0" на шкале.

Нагрузочный резистор R5 необходим для циклического разряда батареи в отрицательные полупериоды напряжения, что благотворно сказывается на процессе десульфатации пластин аккумуляторной батареи (более подробно этот процесс описан в литературе [1]).

Схема защиты аккумуляторной батареи от разряда на нагрузочный резистор R5 при пропадании сетевого напряжения собрана на реле K1 и питающей его выпрямительной цепочке VD1C1. При наличии напряжения в сети реле K1 своими контактами K1.1 и K1.2 подключает клеммы аккумуляторной батареи к зарядному устройству, а при пропадании напряжения отсоединяет батарею, предотвращая ее разряд через резистор R5. При повторном появлении напряжения в питающей сети реле снова подключает аккумуляторную батарею к устройству. Диод VD2 служит для шунтирования скачков, противоположных ЭДС, при выключении реле K1.

Конструкция и детали

Используются самые распространенные детали.

Трансформатор T1 - стандартный типа ТПП294-220-50 стержневой конструкции (разводка и соединение выводов указаны на схеме именно для него) или любой другой, обеспечивающий на

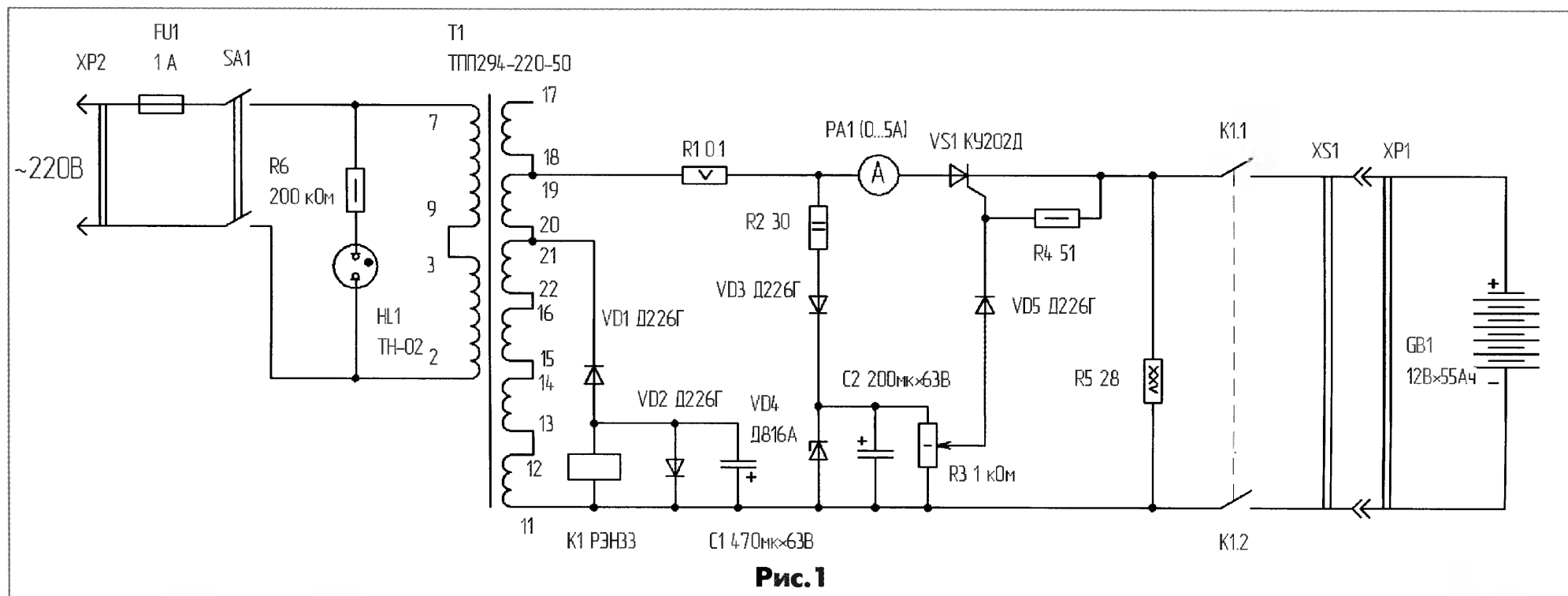


Рис. 1

вторичной обмотке под нагрузкой напряжение 20...21 В при токе 4...5 А. Реле К1 типа РЭН33 паспорт РФ4510021-0002 либо аналогичное, рассчитанное на коммутацию тока нагрузки до 5 А и напряжения срабатывания 15...18 В. Диоды VD1-VD3, VD5 типов Д226А-Г, КД226, КД105 либо аналогичные та ток до 0,5 А и обратное напряжение 50 В. Стабилитрон VD4 типа Д816А либо аналогичный по мощности на напряжение стабилизации 20...22 В. Тиристор VS1 типа КУ202Д-Н. Резисторы R1 и R5 - проволочные типа ПЭВ мощностью не менее указанной на схеме, остальные резисторы типов МЛТ, С2-33 или аналогичные. Переменный резистор R3 рекомендуется использовать проволочный подстроечный, желательно серий ППЗ, с возможностью надежной фиксации движка в выбранном положении дополнительной гайкой для более точной регулировки зарядного тока и конечного напряжения заряжаемой батареи. Тиристор VS1 и стабилитрон VD4 устанавливаются на радиаторы площадью не менее 100 и 25 см² соответственно.

Монтаж деталей произвольный вплоть до навесного, необходимо только обеспечить хорошую вентиляцию корпуса в районе радиаторов тиристора VS1 и стабилитрона VD4, а также обеспечить отвод нагретого воздуха от резистора R5.

При эксплуатации зарядного устройства следует иметь в виду, что автоматическая зарядка аккумуляторной батареи продолжается до любого выставленного на движке резистора R3 напряжения, поэтому надо быть осторожным при выборе конечного напряжения заряжаемой батареи. Как показала практика, величину конечного напряжения, которое еще и постоянно поддерживается в течение долгого времени (пока прибор включен в розетку), лучше ограничить верхним пределом 14...14,5 В. Причем для разных типов стартерных батарей это напряжение может несколько отличаться. Более того, меньшее напряжение следует выставлять летом, большее - зимой. Делается это так: первоначально выставляется резистором R3 большой зарядный ток (3...4 А) и контролируется напряжение внешним вольтметром (желательно цифровым) на клеммах заряжаемой аккумуляторной батареи. Как только напряжение повысится до 14,5 В, движок резистора плавно перемещают вниз (по схеме), добиваясь выключения тиристора и уменьшения зарядного тока до нуля (это легко контролировать по амперметру РА1). В этом положении, когда стрелка амперметра с интервалом от нескольких секунд до нескольких минут отклоняется от нуля до 2...3 А

(происходит цикл заряд/разряд батареи), движок резистора R3 фиксируется зажимной гайкой от случайного смещения.

Продолжительность зарядки аккумуляторной батареи зависит от ее емкости, степени разряженности и степени сульфатации пластин. Для исправной батареи примерное время зарядки можно определить, если ее начальную емкость разделить на средний зарядный ток. Полностью разряженная исправная батарея 6СТ-55, например, должна заряжаться примерно 35 ч, а засульфатированная 70...80 ч и более, в зависимости от степени сульфатации. Использование стандартного 8- или 10-часового цикла заряда батареи не всегда оправдано, так как сокращает максимальное число циклов заряд/разряд, которые может выдержать батарея.

Величину максимального зарядного тока можно ограничить более точным подбором выходного напряжения трансформатора Т1 (в случае с указанным трансформатором ТПП294-220-50 - простым переключением обмоток для понижения или повышения выходного напряжения) или регулировкой величины токоограничивающего резистора R1, при этом учитывая, что от его сопротивления изменяется и рассеиваемая на нем мощность, поэтому лучше использовать в его качестве резистор с заведомо большей рассеиваемой мощностью.

Если предполагается эксплуатировать данное зарядное устройство с какой-то определенной аккумуляторной батареей, то можно вместо переменного резистора R3 установить точно подобранный резистивный делитель напряжения. Это позволит устранить погрешность регулировки и повысить точность автоматического поддержания нужного конечного напряжения на клеммах аккумуляторной батареи.

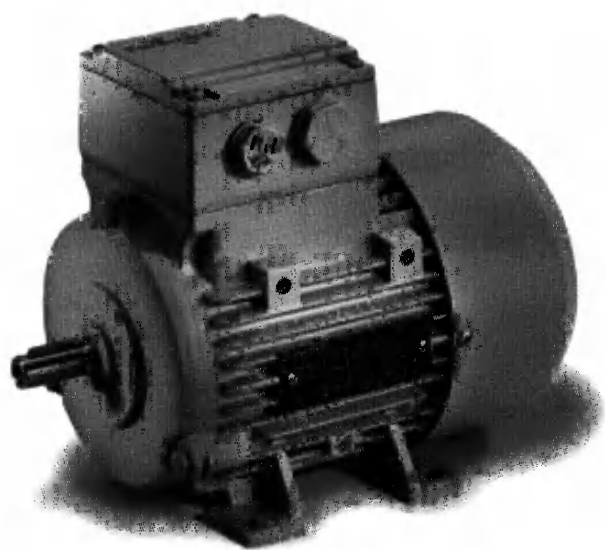
Данное устройство уже собрано в нескольких экземплярах и больше года эксплуатируется в нескольких автохозяйствах. О надежности зарядного устройства свидетельствует тот факт, что однажды оно было включено в сеть с подключенным аккумулятором в течение трех недель (дело было поздней осенью на даче, где к тому же часто выключалось электричество), при этом никакого перезаряда батареи не произошло - напряжение на клеммах оставалось ровно 14,5 В.

Литература

1. Рабогашвили К.В. Импульсное зарядное устройство для аккумуляторов // Радиоаматор. - 1995. - №6. - С.7.
2. Федоров Н. Зарядное устройство для аккумуляторных батарей // Радиоаматор. - 1994. - №7. - С.6-8.

Еще раз о надежном запуске асинхронного электродвигателя

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск



Постоянный читатель журнала "Электрик" В.В. Дубровный в своем письме в редакцию пишет, что ему не удалось запустить трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором от однофазной сети переменного тока путем замены пускового конденсатора сборкой (рис. 1), состоящей из двух диодов и двух электролитических конденсаторов, согласно рекомендациям в журнале "Электрик" [1, 2].

При этом читатель отмечает, что обычные металлобумажные конденсаторы позволяют запустить этот двигатель. Эта тема уже обсуждалась в ответах читателям Ю. Бородатого [3] и Н. Горейко [4].

Что можно сказать по этому поводу? Да то, что это - обычная стандартная ситуация, которая возникает практически каждый раз при повторении той или иной схемы, опубликованной в периодике. В этом плане была очень своевременна и поучительна редакционная заметка О.Н. Парталы в журнале "Электрик" [5]. Приведу только одну его фразу, сущность которой сводится к тому, что настройка электронных схем - "это самое трудное, что есть в электронике".

Схема, показанная на рис. 1, впервые попала мне на глаза на страницах журнала "Радио" [6]. Экспериментальная проверка ее в те годы для пуска трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети дала положительный результат. Использовался электродвигатель типа АОЛ-12/4 мощностью 180 Вт на напряжение 220/380 В и ток 1,04/0,6 А, 1400 об/мин. Обмотки АД соединялись треугольником при напряжении однофазной сети 220 В, так как в этом случае к фазе двигателя подводится полное напряжение сети, в отличие от соединения обмоток звездой, что обеспечивало больший крутящий момент на валу машины. В связи с тем, что двигатель запускался без нагрузки на валу, достаточно было использовать в качестве пусковой емкости рабочую, которая, как известно, в 2-3 раза меньше пусковой, с последующим ее отключением по окончании пуска.

По расчетам емкость рабочего конденсатора равнялась около 12 мкФ. В связи с чем в сборке использовались два конденсатора емкостью по 20 мкФ. Конденсаторы были зашунтированы резисторами R1=R2 типа МЛТ-1 сопротивлением по 200 кОм, диоды типа Д226Б. При подаче

на АД напряжения 100 В (от ЛАТРa) он легко запускался, при этом напряжение на каждом конденсаторе составляло 80 В, а величина тока в цепи сборки - 0,3 А. При номинальном напряжении на двигателе (220 В) напряжение на каждом конденсаторе составляло 160 В, а ток в цепи сборки - 0,76 А, т.е. превышал номинальный. По окончании пуска сборка отключалась с помощью пускателя ПНВС, который широко применяется в стиральных машинах. Продолжительность включения сборки определяется промежутком времени между моментом нажатия и отпускания кнопки "Пуск" пускателя ПНВС, т.е. целиком зависит от оператора. Кратность пускового тока сборки равнялась примерно 1,5.

При мощности АД 300 Вт, на которую указывает в своем письме читатель В.В. Дубровный, и напряжении двигателя 220/380 В обмотки статора его необходимо соединить треугольником. Рабочую емкость при этом рассчитывают по формуле:

$$C_p = 66 \times P_{\text{ном}} = 66 \times 0,3 \approx 20 \text{ (мкФ)},$$

где $P_{\text{ном}}$ - номинальная мощность двигателя, кВт. Следовательно, при пуске АД без нагрузки необходимо установить в сборку два конденсатора емкостью по 40 мкФ. Если АД запускается под нагрузкой, то дополнительно необходимо установить пусковой конденсатор, емкость которого определяют по формуле:

$$C_p = 2 \dots 3 C_p = 40 \dots 60 \text{ (мкФ)},$$

т.е. около 50 мкФ.

Так как в ответах Ю. Бородатого и Н. Горейко [3, 4] в схемах пуска рабочая емкость отсутствует, то найденная пусковая емкость должна быть увеличена на величину рабочей, т.е. на 20 мкФ, что составит 70 мкФ. Следовательно, емкость одного конденсатора сборки должна составлять 140...150 мкФ. Кроме того, необходимо помнить, что электролитические конденсаторы при долгом хранении "усыхают", их параметры "уходят" от номинальных в сторону уменьшения емкости.

Относительно схемы, показанной на **рис.4** в [4], можно сказать, что в ней ничего особенного нет. Она представляет собой динамический фазовращатель и опубликована в журнале "Электрик" [7].

Однако автор не сторонник использования конденсаторов в качестве фазосмещающих элементов, как показано в ответах Ю. Бородатого и Н. Горейко [3, 4], по следующим причинам.

Во-первых, конденсаторы используются в силовых цепях, т.е. в схемах первичной коммутации, а это снижает надежность работы пускового устройства.

Во-вторых, относительно велика емкость конденсаторов пусковой цепочки, которая возрастает с увеличением мощности запускаемого двигателя. Начиная с некоторой мощности, применение такого способа пуска двигателей уже экономически не оправдывается из-за относительно высокой стоимости конденсаторов. По литературным данным, предельной мощностью конденсаторного двигателя общего назначения принимается номинальная мощность 1,5 кВт, которая обозначается на щитке АД.

В третьих, относительно велики масса и габариты пускового устройства, которые также зависят от мощности АД, с увеличением которой они значительно возрастают.

На **рис.2** показана схема пускового устройства, которое относится к электротехнике и может быть использовано в электроприводах общепромышленных механизмов. Предлагаемое техническое решение свободно от указанных выше недостатков и защищено авторским свидетельством [8].

Электропривод переменного тока содержит однофазный асинхронный электродвигатель. Пусковая обмотка "П" и рабочая обмотка "Р" АД одними выводами соединены между собой и через замыкающий контакт выключателя SA. Обмотки предназначены для подключения к одному зажиму однофазного источника питания. Однофазный мостовой выпрямитель VD1, выводы 1 и 2 по переменному току которого соединены с другими выводами пусковой и рабочей обмоток "П" и "Р" соответственно. Параллельно соединенные между собой конденсатор C1 и резистор R1, одни выводы которых соединены с коллектором транзистора VT1 и с положительным

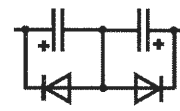


Рис.1

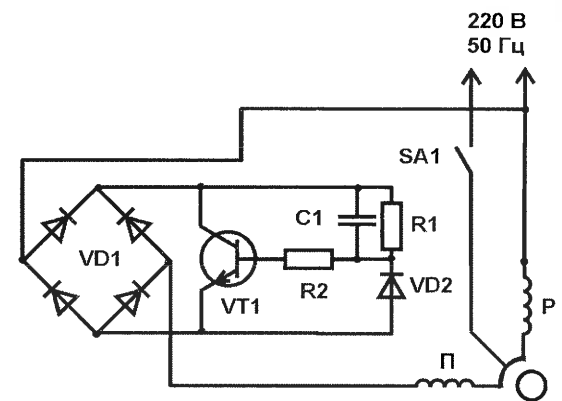


Рис.2

выводом 3 по постоянному току однофазного мостового выпрямителя, отрицательный вывод 4 по постоянному току которого соединен с эмиттером транзистора VT1 и анодом диода VD2, катод которого соединен с другими выводами конденсатора C1 и резистора R1 и через второй резистор R2 соединен с базой транзистора VT1, другой вывод рабочей обмотки "Р" предназначен для подключения к другому зажиму однофазного источника питания.

Работа устройства

При включении электродвигателя контактом выключателя SA протекает ток через рабочую обмотку "Р" и оказываются под напряжением выводы коллектор-эмиттер транзистора VT1. Этот транзистор включен в диагональ по постоянному току однофазного мостового выпрямителя VD1. В результате по цепи его управления через конденсатор C1, второй резистор R2, базу-эмиттер течет ток. Транзистор открывается, замыкая выводы 3 и 4 выпрямителя VD1, и пусковая обмотка "П" обтекается переменным током. Конденсатор C1 обеспечивает фазовый сдвиг между токами пусковой и рабочей обмоток, в результате чего двигатель запускается. По окончании заряда конденсатора C1 транзистор закрывается, и протекание тока через пусковую обмотку "П" прекращается. Пуск двигателя окончен.

При отключении двигателя выключателем SA конденсатор C1 разряжается на резистор R1, транзистор и диод VD2. Схема управления готова к повторному пуску.

Электронное управление пуском позволяет снизить ток пусковой обмотки, что повышает надежность электропривода. При этом улучшаются массогабаритные показатели устройства за счет уменьшения величины емкости конденсатора, через который протекает небольшой по величине ток управления транзистора. Расширяется область применения устройства, которое может быть использовано для машин большей мощности, благодаря электронному управлению пуском.

Детали

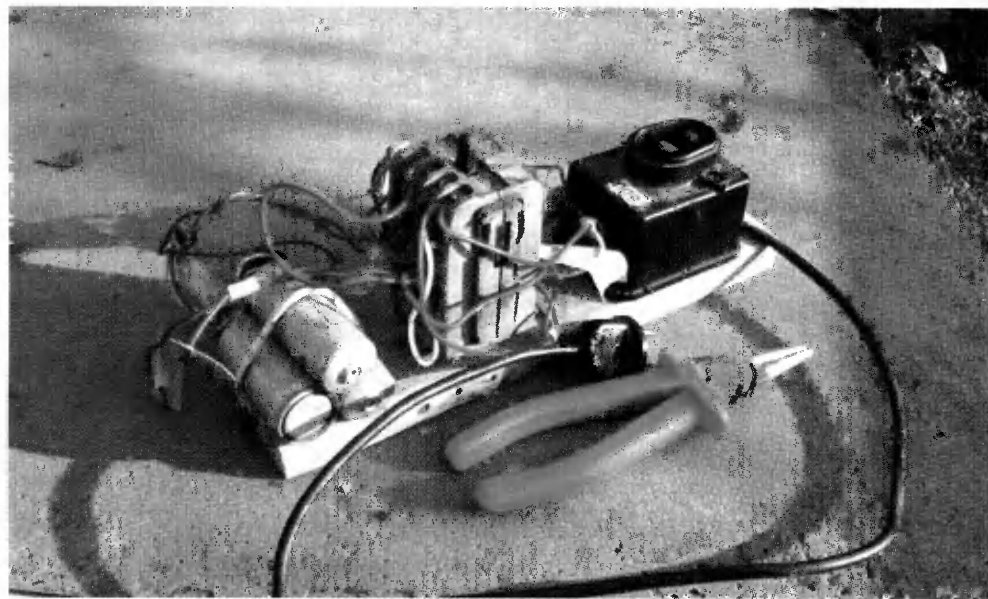
В качестве переключателя SA можно применить любой, подходящий по току и напряжению. Диоды VD1 для двигателей мощностью до 600 Вт - диодные блоки КЦ402А, Б - КЦ405А, Б на напряжение 500...600 В и ток 1 А или четыре диода типа КД202 с буквенными индексами М, Н, Р. Конденсатор C1 времязадающей цепочки - любой электролитический емкостью 10...15 мкФх400 В. Его величину подбирают по необходимому времени пуска. В авторском варианте транзистор VT1 типа КТ809А на ток 3 А и напряжение 400 В. Возможно использование составного транзистора, что позволит уменьшить емкость конденсатора. Диод VD2 типа Д226Б (КД226) желательно заменить германиевым типа Д7Г, Д, Е, Ж. Резистор R1 типа МЛТ-1 50...100 кОм, R2 - МЛТ-1 500 Ом.

Литература

1. Бородатый Ю. Запуск асинхронных двигателей// Электрик. - 2002. - №7. - С.2-3.
2. Маньковский А.Н. О включении электродвигателей в однофазную сеть//Электрик. - 2004. - №1. - С.5-6.
3. Бородатый Ю. Ответ на письмо читателя// Электрик. - 2005. - №7. - С.39.
4. Горейко Н. Надежный запуск двигателя// Электрик. - 2006. - №1-2.. - С.51.
5. Партала О.Н. //Электрик. - 2003. - №11. - С.1.
6. Каткова Н., Малов Н. Электролитический конденсатор в цепи переменного тока//Радио. - 1973. - №3. - С.52.
7. Коломойцев К.В. Бесконтактное отключение пусковой обмотки электродвигателя//Электрик. - 2002. - №7. - С.3.
8. Авторское свидетельство СССР №1385214, кл. 1/42, заявл. 13.05.86.

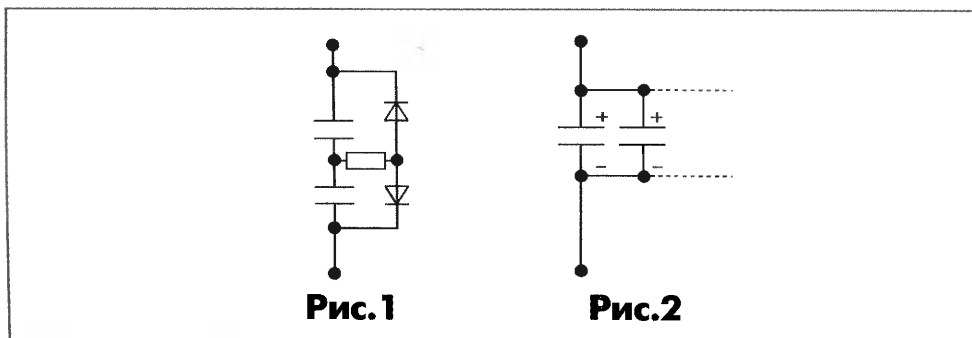
Использование сборки конденсаторов для запуска электродвигателя

Ю.А. Сытник, г. Кобеляки, Полтавская обл.



Наш журнал неоднократно обращался к теме запуска трехфазных асинхронных электродвигателей (АД) в однофазном режиме. Однако, судя по письмам читателей, он по-прежнему актуален. Поэтому мы вновь обращаемся к этому вопросу.

Схему подключения электролитических конденсаторов (ЭК) методом сборки (соединение отрицательными выводами), я использую давно, с диодами и без диодов. С диодами, ЭК работает в более облегченном режиме и меньше нагревается. Поэтому исключать их из схемы нежелательно, но при их отсутствии можно обойтись и без них. Сборку ЭК применяю в особых случаях: у нее свои преимущества и недостатки. Следует помнить, что общая емкость двух одинаковых ЭК, соединенных в сборку равна половине одного из них. А об этом многие забывают. Правда рабочее напряжение при этом удваивается. Сборка ЭК хороша тем, что в ней конденсаторы работают как бы на сниженном вдвое напряжении, меньше подвержены тепловой нагрузке, что намного продляет их срок службы. Но ЭК с напряжением 250 В и выше можно подключать к АД



непосредственно, без сборки. А вот для продления их ресурса работы можно подключить RD цепочку. Используется D1 - типа Д226Б (КД226Б...Д), и R1 резистор мощностью 0,5...1 Вт с номиналом 50...100 кОм (рис.3). При запуске она шунтируется пусковой кнопкой и после разгона АД, ЭК заряжается и восстанавливает свой оксидный слой.

Комплектовать сборку нужно двумя одинаковыми по емкости и напряжению ЭК - только при этом условии сборка будет служить долго и безотказно. А вот при параллельном соединении ЭК в пусковую батарею (рис.2), емкость может быть и разной, а рабочее напряжение ЭК должно быть одинаковым. Иначе ЭК с более низким напряжением будет греться и быстро выйдет из строя. И еще: правильно выбирайте схему соединения обмоток двигателя в зависимости от предполагаемого механизма. Это часто приходится делать опытным путем. Если соединение "треугольник" не может разогнать двигатель применяйте схему "разорванная звезда" рис.4, со сборкой из ЭК на рабочее напряжение 450 В. ЭК с более низким рабочим напряжением не подходят.

Если и это не поможет - то нужно использовать схему запуска с помощью переключения обмоток АД из "треугольника" на "звезду" для разгона, а потом на "треугольник" - для работы. В качестве переключателя можно использовать реверсный магнитный пускатель ПМЕ-041 в паре с ПНВС. Этот вариант наиболее подходит для АД большой мощности - 2,8...5,5 кВт. На рис.5 показана схема такого

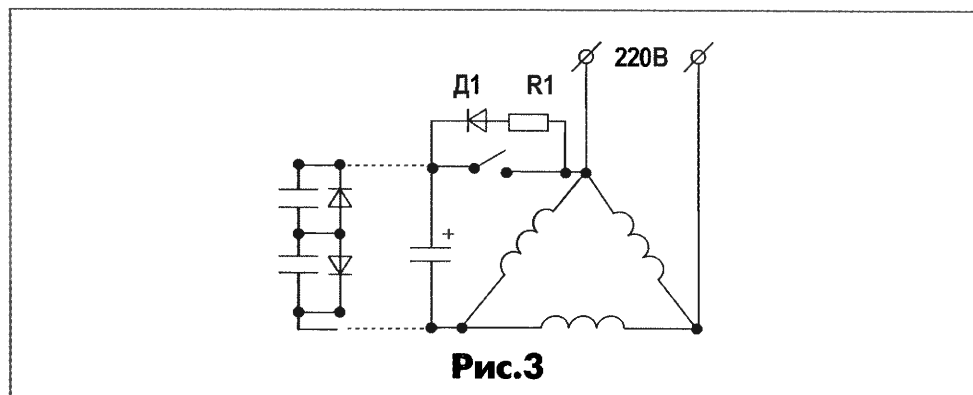
включения, а на фото -- внешний вид. Подробно об этом варианте пуска двигателя рассказано в "Электрике" 3/2005 с.6.

И еще: при любом соединении обмоток АД, кроме пусковых ЭК желательно добавить в схему и рабочие фазосдвигающие конденсаторы типа МБГЧ, МБГП, с рабочим напряжением 400...600В, пусть даже их емкость будет в 3...4 раза меньше расчетной. Это значительно улучшит работу АД при переменных нагрузках (например, в деревообрабатывающем станке, корнерезка и т.п.). При этом уменьшатся вибрации, гудение, нагрев.

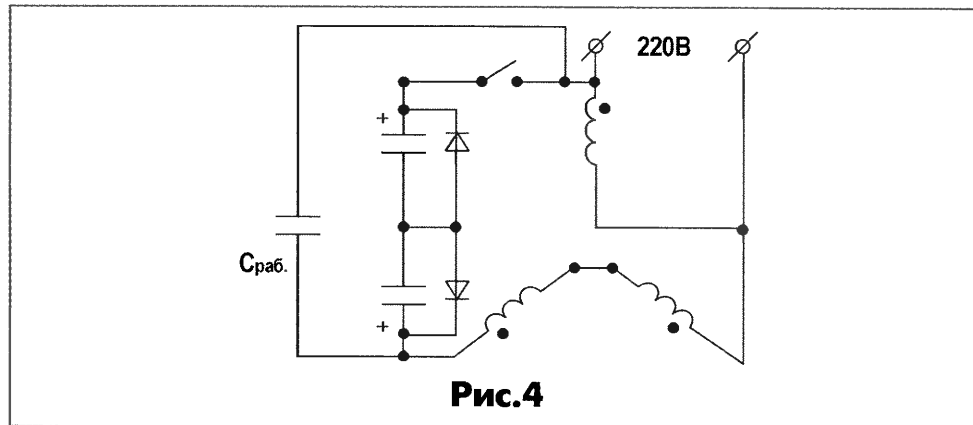
Выбор разных схем соединения обмоток двигателя

Предположим, имеется АД мощностью 300 Вт, и выводы его обмоток подключены "треугольником" (рис.3). Такой двигатель без нагрузки успешно запустится от одного ЭК номиналом 40 мкФ-250...450 В, включенного непосредственно в цепь (рис.2). В тоже время для получения эквивалентной емкости (40 мкФ) от диодно-конденсаторной сборки (рис.1), нужно 4 штуки ЭК номиналом по 40 мкФ-250 В.

Поэтому, если АД малой мощности запускается быстро, и используемые электролитические конденсаторы имеют рабочее напряжение не ниже 250 В, то делать сборку нет смысла. А вот если мощность АД превышает 1...1,5 кВт, или он тяжело запускается (разгон длится 3...5 сек.), то тогда нужно использовать диодно-конденсаторную сборку.



И еще сборку ЭК целесообразно использовать при схеме соединения АД "разорванная звезда" (рис.4). Эта схема дает наибольший крутящийся момент при запуске АД, но ЭК нужно брать с рабочим напряжением не менее 450 В и соединять как показано на рис.4. На практике установлено: с помощью этой схемы АД мощностью 1,1 кВт 1400 об/мин при натянутом ремне под нагрузкой запускает самодельный компрессор от автомобиля ЗИЛ.



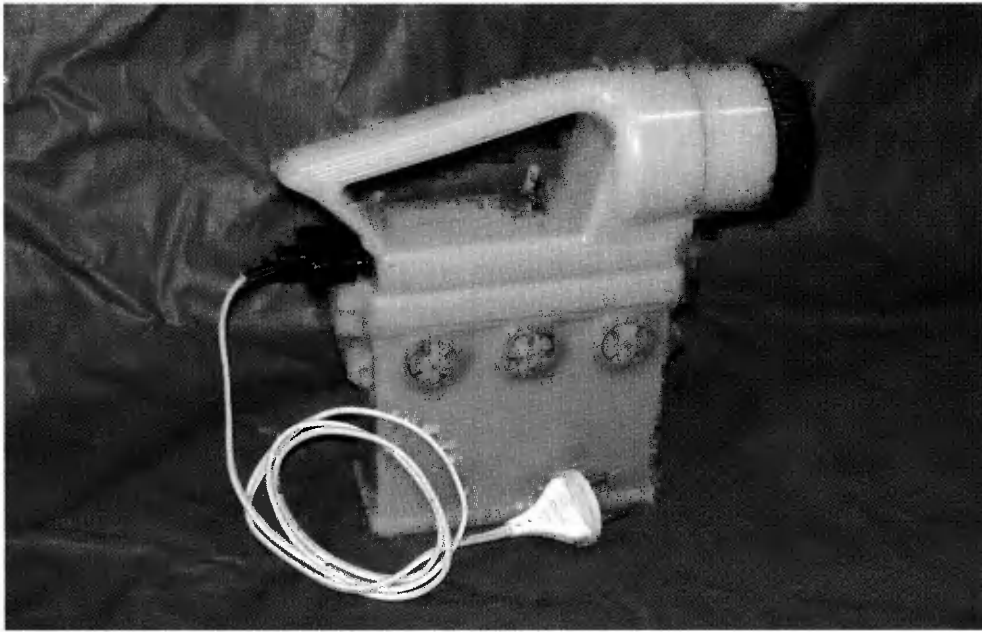
Рабочие фазосдвигающие конденсаторы используются бумажные, например, типа МБГП, 40мкФ-600В. Пусковая сборка должна иметь емкость 120 мкФ. Можно использовать 12 штук конденсаторов типа КЕ-2М номиналом 40 мкФ-450 В. Для этого соединения наличие рабочих конденсаторов обязательно.

Литература

- 1.Ю.О. Бородастый Включении трехфазного двигателя в однофазную сеть, облегчающее запуск. // Радиоаматор-Электрик -2002 №4 с. 13
- 2.Ю.А. Сытник Запуск трехфазных двигателей в однофазном режиме.//Электрик. -2005.- №3- с.6
- 3.Л.Г. Прищеп Учебник сельского электрика. 1981г с. 279.

Зарядное устройство для фонаря ФАР-1

С.Ю. Стебеньев, г. Луганск

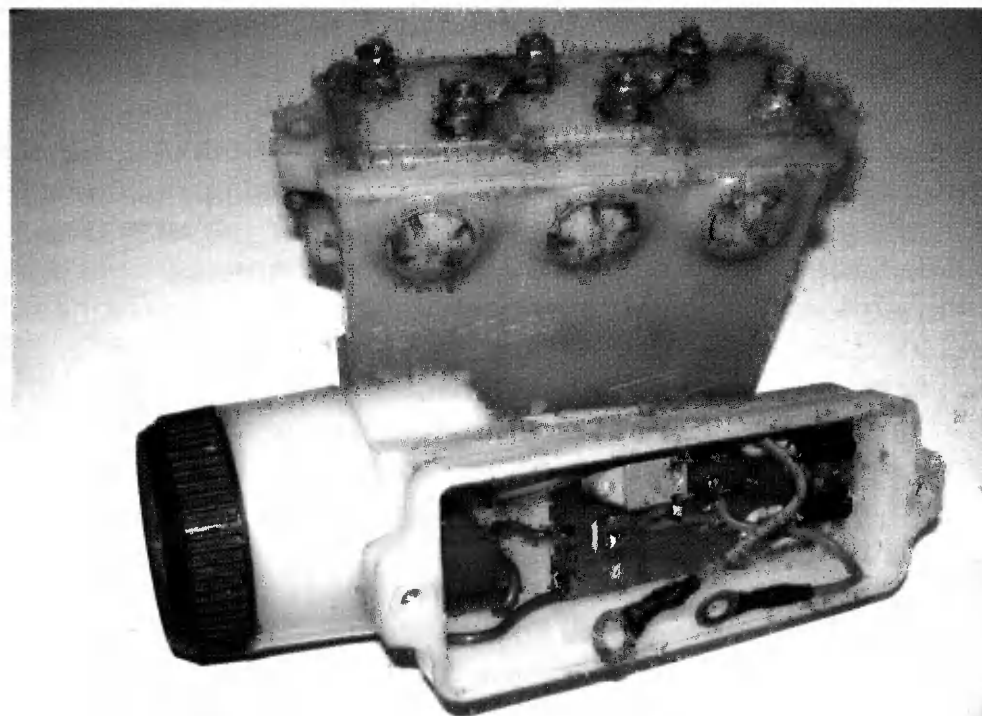


Предлагается схема зарядного устройства для популярных у населения аккумуляторных фонарей ФАР-1 (коногонка). Особенность данного устройства в том, что оно вмонтировано в корпус фонаря.

Фонарь аккумуляторный ручной ФАР-1 выпускается промышленностью много лет, обладает неплохими техническими характеристиками: малым саморазрядом, большой емкостью аккумулятора, надежностью конструкции, простотой в эксплуатации. Благодаря всему перечисленному данный фонарь широко распространен и заслуженно пользуется популярностью. К недостаткам можно отнести то, что данный фонарь необходимо заряжать внешним зарядным устройством. Зарядное устройство должно обеспечивать зарядный ток 0,8...1 А при напряжении 5,5...6 В. Некоторые модели зарядных устройств для автомобильных аккумуляторов имеют переключатель режимов для зарядки 6-вольтовых мотоциклетных аккумуляторов, но такие зарядные устройства скорее исключение, чем правило. Владельцы фонарей обычно пользуются самодельными зарядными устройствами.

Хорошее решение - поместить зарядное устройство в корпусе фонаря. В ручке фонаря имеется свободное место, где и расположено предлагаемое зарядное устройство. По электрической схеме (рис. 1) это источник стабильного постоянного тока с реактивным балластным сопротивлением.

Блок параллельно включенных конденсаторов С1-С6 суммарной емкостью 6 мкФ, при работе в цепи переменного тока с частотой 50 Гц обладает реактивным сопротивлением около 500 Ом. Если посмотреть на электрическую схему, становится видно, что данное реактивное сопротивление через диоды мостового выпрямителя включено последовательно с аккумуляторной батареей фонаря. Внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи на 1-2 порядка ниже и составляет 3...8 Ом (зависит от степени заряженности батареи и в небольшой степени от состояния



залитого электролита). При такой существенной разнице между реактивным сопротивлением балластного конденсатора и внутренним сопротивлением батареи зарядный ток определяется только реактивным сопротивлением блока конденсаторов. Экспериментальная проверка режимов зарядки показала, что зарядный ток постоянен и в начале и в конце цикла. Если емкость конденсаторов С1-С6 равна 6 мкФ, зарядный ток составляет 0,45 А.

Конструкция и детали

На фотографиях видно, какие изменения необходимо произвести при переделке ручки фонаря. Монтаж электрической схемы произвольный. К деталям особых требований не предъявляется: конденсаторы С1-С6 импортные (как самые малогабаритные), можно применить отечественные К73-11 или К73-17. Диодный мост типа КЦ407, возможна замена КЦ402, КЦ405, можно собрать его из отдельных диодов типов КД208, КД209, 1N4007. Светодиод VD1, индицирующий заряд, может быть любым, в авторском варианте импортный, желтого цвета свечения, диаметром 3 мм. Для подключения к сети при заряде аккумулятора необходимо изготовить сетевой шнур с сетевыми вилками на обоих концах шнура. В задней части ручки фонаря монтируют малогабаритную сетевую розетку (на рынке они встречаются из карболита или из пластмассы разных цветов). К особенностям и недостаткам данной схемы можно отнести то, что устройство не имеет гальванической развязки с электрической сетью. Поэтому необходимо соблюдать правила электробезопасности при проверке устройства и его эксплуатации. Для заряда сетевой шнур вначале соединяют с переделанной ручкой, а уже потом оставшуюся вилку шнура включают в сеть. По окончании заряда первой отключают вилку от сети.

Два совета или подсказки обладателям данных фонарей.

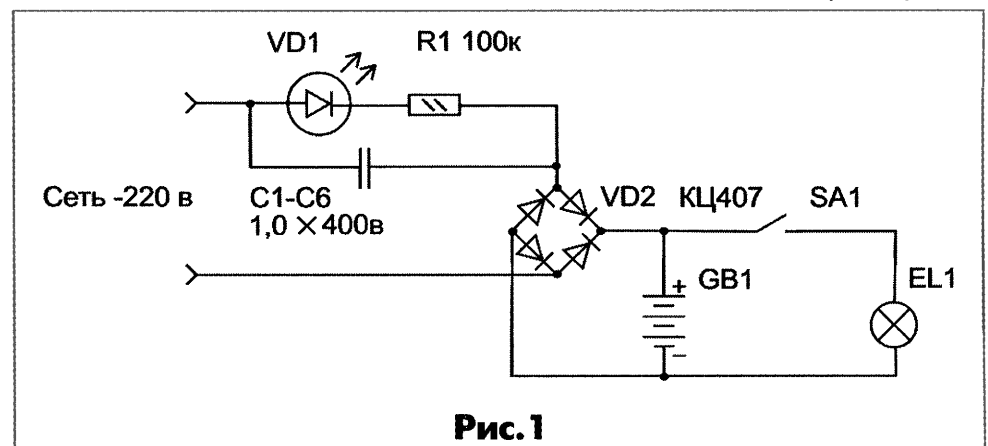


Рис. 1

Первый совет. Фонари последних лет выпуска (около 8 лет) комплектуются защитным стеклом из органического стекла. Через 2...3 года эксплуатации стекло покрывается царапинами и мутнеет, резко снижается сила светового потока фонаря. Выход - заменить пластмассу настоящим стеклом. Для этого один к одному подходит стекло от манометров типа МТ (диаметр 55 мм). Худший вариант - оставить фонарь вообще без защитного стекла. Но и в этом случае он все равно будет светить лучше, чем с мутным защитным стеклом.

Второй совет для рыбаков и туристов. С головки фонаря открутить фиксирующее кольцо, вынуть стекло и отражатель, на лампу сверху положить пластинку для бытовых электрофумигаторов, поставить отражатель, закрутить фиксирующее кольцо, стекло при этом не ставить. После сборки пластинка надежно фиксируется вплотную к электролампе, получается прекрасное средство от комаров и других ночных насекомых.

Переделанный таким образом полностью разряженный фонарь необходимо заряжать 22...24 ч. Суммарную емкость балластных конденсаторов можно довести до 9...12 мкФ (место для этого имеется), зарядный ток при этом увеличится до 0,7...0,9 А, время полного заряда уменьшится до 18...12 ч соответственно.

Недорогая и простая в эксплуатации система управления "умным домом"

А. Макельский, г. Киев

По оценкам экспертов, в настоящее время более 20% рынка систем управления для интеллектуальных зданий занимают Япония и еще несколько азиатских государств, не многим более четверти приходится на Северную Америку и более 40% – на европейские страны. По прогнозам ARC Advisory Group, оборот мирового рынка аппаратных и программных систем и услуг автоматизации зданий к 2006 г. достигнет 14,5 млрд. дол.

Особенность, характерная для ЕС и СНГ, состоит в том, что интеллектом чаще наполняют офисные здания, нежели элитное жилье. Однако с каждым годом интерес к данному вопросу растет и у частных лиц. Мнения экспертов по поводу прогнозов развития рынка "интеллектуальных зданий" разделились. Одни считают, что в секторе элитного жилья бурный рост будет наблюдаться в части индивидуальных интеллектуальных систем для квартир и коттеджей, т.е. рост потребления интеллектуальных систем не будет превышать в среднем 40% в год.

Другие специалисты уверены, что в многоквартирных элитных домах застройщики будут все больше стремиться к включению в проект комплексных систем "умного дома", обеспечивающих интеграцию систем жизнеобеспечения, безопасности и телекоммуникаций. А на долю владельцев квартир останутся лишь расходы по "разводке" кабельных систем в квартире и установке "мультирумных" аудиовидеосистем вместе с индивидуальными системами управления освещением, климатом. В этом случае рост продаж систем "интеллектуального здания" может достичь 80% и более.

Потенциальный спрос на системы "умного дома" в секторе элитного жилья, например, в г. Киеве, составляет порядка 90–100 млн. дол. Однако сегодня он не превышает 7 млн. дол. Лишь в небольшой части домов в проект закладываются системы, предназначенные сразу для всех жильцов. Основная часть расходов производится жильцами индивидуально, после приобретения квартиры. Это сдерживает рост рынка сбыта для поставщиков систем "умного дома".

Рынок "умных домов" находится в прямой зависимости от строительного рынка: чем больше зданий будет подвергаться реконструкции, строиться новых, тем выше будет спрос на "интеллектуальные здания". Через пять-семь лет эксплуатации таких зданий их владельцам можно будет подсчитывать прибыль, а это даст рынку новый виток роста.

Новый "домоуправитель"

В качестве практического примера приведем характеристику устройства BM8036 – 8-канального микропроцессорного таймера и термостата, который можно установить, к примеру, в загородном доме или на даче. Данное устройство может быть использовано в качестве центральной части системы управления отоплением, охлаждением, вентиляцией, а также различными электроприборами по программе пользователя (32 шага программирования). Блок BM8036 является усовершенствованным аналогом набора NM8036.

Технические характеристики:

1. Количество каналов управления: 8.
2. Режимы управления по таймеру:
 - включение нагрузки в определенном промежутке времени;
 - управление нагрузками по определенным дням недели, дням в месяце или по выбранным месяцам.
3. Режимы управления по температуре (термостатирование):
 - управление охладителем;
 - управление нагревателем.
4. Встроенный будильник со звуком + свет (подсветка дисплея):
 - входы для подключения датчиков.
5. Цифровой вход для подключения датчиков температуры типа DS18B20: до 32 датчиков.
6. Количество аналоговых входов: 2.
7. Энергонезависимые часы реального времени (полный календарь с учетом високосных лет) до 2099 г.
8. Сохранение всех настроек в энергонезависимой памяти. Продолжение правильной работы программы в случае временного отключения от сети.
9. Выходы: восемь оптически изолированных симисторных двухамперных каскадов с возможностью подключения силовых симисторов для управления более мощными нагрузками (более 2 А).
10. Удаленное управление термостатом через COM-порт компьютера посредством специально разработанного ПО.
11. Возможность обновления внутреннего программного обеспечения новыми версиями с сайта www.masterkit.ru.
12. Индикация: 2-строчный 16-символьный LCD-дисплей с возможностью программного плавного управления контрастностью и яркостью подсветки.
13. Звуковая индикация встроенным микродинамиком.
14. Блок рассчитан на установку в корпус BOX-G100.

Комплект поставки

В него входит:

- собранная плата;
- 8 шт. температурных датчиков с проводами по 15 см;
- инструкция;
- батарейка типа 1225.

Конструкция

Конструктивно устройство выполнено в виде одной платы с размерами 107x107 мм (**рис. 1**). Конструкция предусматривает установку платы в корпус BOX-G100, для этого в плате имеются монтажные отверстия под винты 3,0 мм. Для удобства подключения датчиков температуры, силовых выходов, а также интерфейса RS232 в устройстве предусмотрены соответствующие клеммные разъемы. Питание подается через специальный разъем от адаптера напряжением 9...12 В.

Описание схемы устройства

Термостат построен на основе микроконтроллера. В качестве дисплея для отображения информации прибор имеет двухстрочный дисплей с подсветкой зеленого цвета.

Работа устройства обеспечивается внутренней программой микроконтроллера. При старте программа производит анализ шины 1-wire и инициализирует "зарегистрированные" термодатчики в

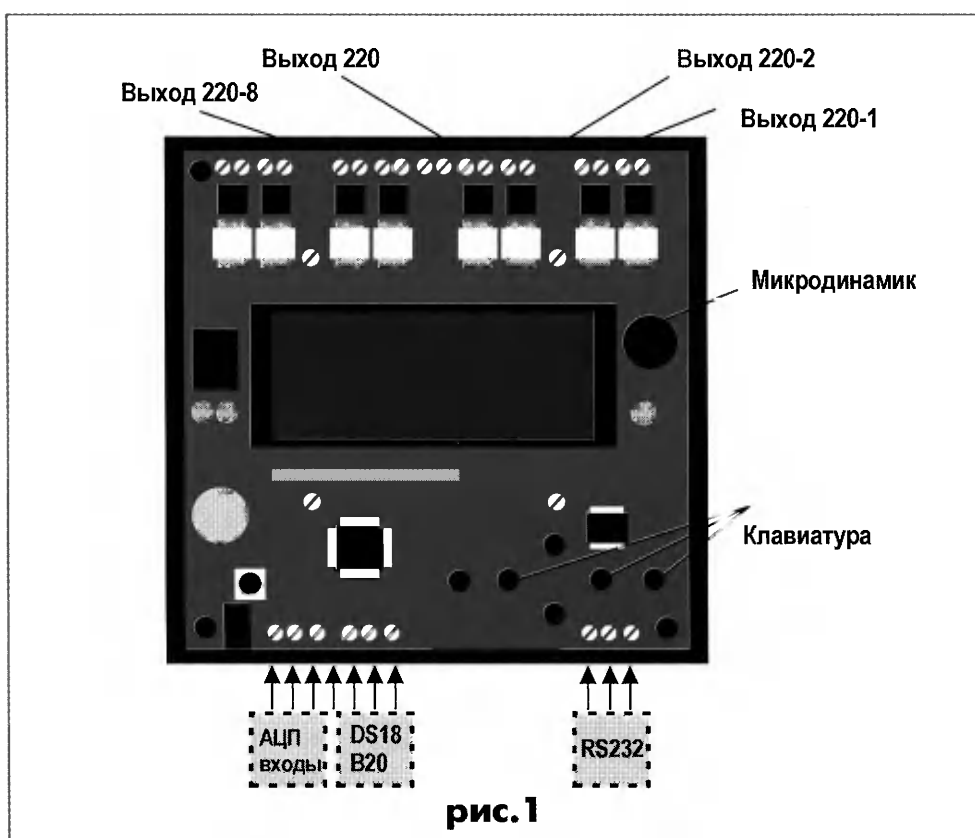


рис. 1

12-битный режим термпреобразования. Далее инициализируются все остальные блоки (текстовый индикатор, порт RS232, блок часов реального времени). После инициализации система переходит в режим основного цикла. В этом режиме происходит постоянная обработка обновляемой информации от часов, от датчиков, работает схема управления по таймеру, а также производится опрос состояния кнопок управления.

Первоначальное включение устройства

Не подсоединяя термодатчики и не подавая 220 В на управляющие симисторы, надо установить часовую батарейку в отсек. Затем подключите питание от адаптера напряжением 9...12 В. Проверьте работоспособность устройства включением. В момент введения штекера питания требуется удерживать кнопку "Меню" для сброса всех параметров в положение "По умолчанию".

На экране должна появиться надпись "Начальная инициализация", подсветка будет выключена в течение 10...15 с. После чего засветится подсветка и появится надпись "www.masterkit.ru". В течение нескольких секунд устройство перейдет в режим рабочего цикла.

Подсоединение датчиков температуры

Датчики DS18B20 имеют возможность подключения их в шину (параллельно друг другу). Каждый датчик содержит в себе уникальный серийный номер, запрограммированный на заводе-производителе. Это позволяет адресно обращаться к каждому датчику независимо от его расположения на шине.

Совместно с термостатом могут работать датчики не только указанного типа (DS18B20), но также датчики DS1820, DS18S20, DS1822 (при уменьшении точности поддержания температуры до $\pm 2^\circ$).

Датчики подсоединяются к соответствующему клеммному разъему на блоке. Все датчики, как уже было сказано выше, подсоединяются параллельно друг другу. Датчики комплектуются с припаянными проводами разного цвета: желтый соответствует общему (GND), зеленый – данные (I/O), красный – питание (VCC). Далее, датчики "привязываются" к определенным нагрузкам программно. Длина проводов – суммарно по всем датчикам – до 100 м при применении провода типа витой пары 5 категории.

Подключение датчиков по двухпроводной линии

Датчики DS18B20 могут быть подключены по двухпроводной линии: общий (GND) и данные (I/O). Это позволяет значительно упростить монтаж за счет использования вместо трехпроводного более дешевого

двухпроводного провода. Однако это накладывает некоторые ограничения на работу всей системы. Кроме того, для каждого конкретного случая следует оценивать максимальную длину шины опытным путем, так как линия в таком включении более подвержена влиянию помех.

Для улучшения стабильности работы при использовании двухпроводного подсоединения датчики при таком виде подключения программно автоматически переводятся в режим меньшей разрядности преобразования (до 10 бит, что укорачивает время преобразования и уменьшает потребляемый ток в момент преобразования). Те же датчики, которые подключены по трехпроводной линии (питание – данные – общий) автоматически инициализируются в стандартный 12-битный режим. При количестве датчиков более 15 использовать двухпроводное соединение не рекомендуется.

Подключение нагрузок

В случае если предыдущие два пункта выполнены успешно, то можно подключать нагрузки. К данному устройству можно подключить до 8 нагрузок 220 В/2 А. Если требуется подключить более мощные нагрузки чем на 2 А, то следует подключить к данной схеме мощные симисторы (см. приложение к инструкции).

Описание логики программного подключения термодатчиков

Начиная с версии 1.2 программного обеспечения BM8036, количество датчиков, которые подключаются к устройству, увеличено до 32. Каждый датчик получает свой логический номер в "Поиске датчиков". Каждый уже логически пронумерованный датчик может быть назначен для любой из нагрузок, что задается в каждой записи 32-канальной программы управления. Это позволит управлять одной нагрузкой по сигналам двух и более датчиков. В данной версии прошивки также задействованы два аналого-цифровых входа микроконтроллера.

Выбор, от какого входа управлять – аналогового или цифрового, имеется в каждой из записей программы управления. Разрядность АЦП 10 бит. Управление, как и для датчиков температуры, подразделяется на управление нагревателем и охладителем. Задание порога для АЦП осуществляется в виде двух напряжений гистерезиса. Размах – от 0...5 В, дискретность шага примерно 0,004 В.

Отображение информации на экране

Основной цикл

В основном режиме происходит поочередное переключение между режимами вывода времени (с полной датой) и выводом температур на четыре канала. Если по данному каналу произошло включение нагрузки, то происходит мигание на соответствующем канале.

Индикация состояния температуры четырех датчиков показана на **рис.2**.

Индикация текущего состояния времени и даты показана на **рис.3**.

Меню

При нажатии кнопки "Меню" происходит вход в меню системы. По повторному нажатию происходит выход из меню.

Главное меню показано на **рис.4**.

Меню установки параметров и вход в меню для установки необходимого уровня контрастности показаны на **рис.5** и **рис.6** соответственно.

В программе реализован механизм навигации по принципу меню, т.е. можно клавишами "Вверх"/"Вниз" перемещаться на нужную позицию и "Вводом" заходить и изменять соответствующие параметры для данного пункта.



рис.2



рис.3



рис.4



рис.5



рис.6



рис.7



рис.8



рис.9

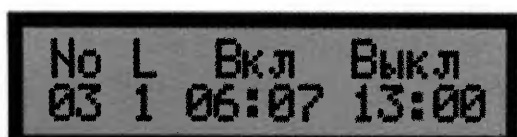


рис.10

Пункт меню "Часы"

С помощью меню также можно выставить время на часах. Стрелками "Влево"/"Вправо" выбирается изменяемый параметр, а "Вверх"/"Вниз" производится изменение параметра. Календарь содержит поля: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц и год (от 2000 до 2099 г.).

Пункт меню "Звук"

В данном пункте можно включить или отключить звуковую индикацию событий (нажатие клавиш и срабатывание нагрузок).

Пункт меню "Контрастность" и "Подсветка"

Предусмотрены плавная регулировка контрастности индикатора (рис.7) и плавная регулировка яркости подсветки дисплея. Это достигается посредством использования широтно-импульсной модуляции, которая реализована в периферии микроконтроллера.

Пункт меню "Поиск датчиков"

При входе в данное меню происходит задержка на несколько секунд (производится поиск всех датчиков на шине 1-wire). Далее стрелками "Влево"/"Вправо" производится выбор канала, а стрелками "Вверх"/"Вниз" производится выбор физического датчика для данного канала. Нажатием на

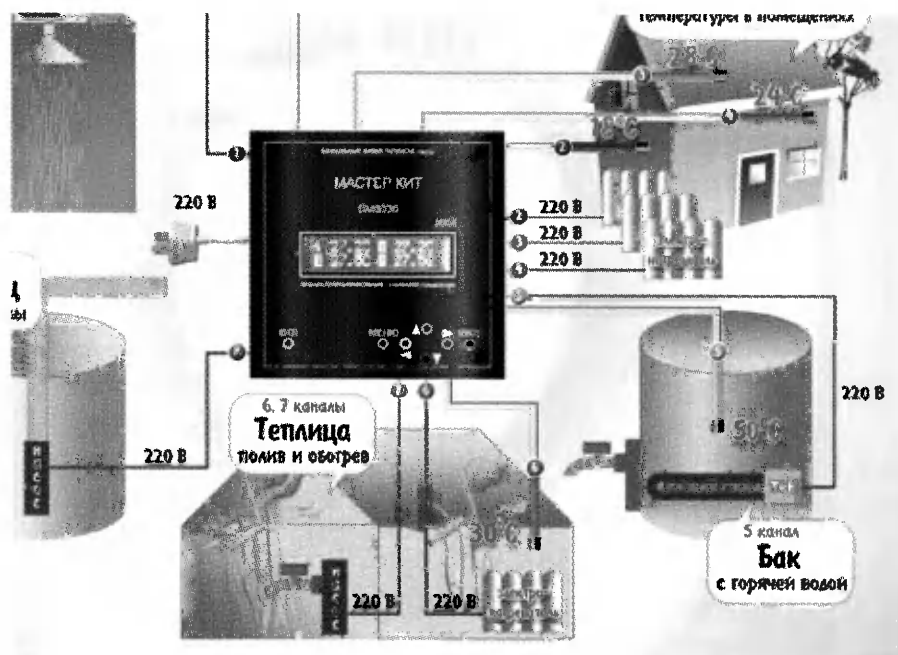


рис.11

"Ввод" осуществляется запоминание определенного датчика для выбранного канала. Повторное нажатие "Ввод" удаляет датчик из памяти на данный канал.

Регистрация датчика N1 показана на рис.8, а регистрация датчика N3 – на рис.9.

Пункт меню "Программа"

Управление нагрузками может быть осуществлено таймером, а также может быть контролируется через установку температуры (режим термостата). Есть возможность включения режима термостата в заданном промежутке времени, что может быть в различных приложениях полезно. Есть выбор между типом нагрузки (это или нагреватель, или охладитель). Можно вводить различные температуры для включения и отключения).

Установка третьего шага программы (времени включения и выключения) для первого канала показана на рис.10.

Практическое применение блока в загородном доме (на даче) показано на рис.11

Устройство позволяет регулировать температуру в помещениях, подогревать воду в душе, включать полив и поддерживать температуру в теплице.

Данное устройство можно заказать в издательстве "Радиоаматор" наложенным платежом (оплата при получении заказа в почтовом отделении) по системе "Наборы почтой", подробней см. стр.56.



ТОВ ЦЭК "ЭСКО-ЦЕНТР"
(044) 206-09-05, 520-09-12 (13)
www.esco-center.com.ua
esco@esco-center.com.ua

Предлагаем электротехническое оборудование:

Пускатели, контакторы, УЗО, АВР, плавный пуск, преобразователи частоты, стабилизаторы напряжения, автоматы, реле, выключатели, розетки, элитная фурнитура.



Украина
02094 г.Киев
ул.Краковская 36/10
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua

Электронные компоненты
Измерительные приборы
Промышленные компьютеры
Паяльное оборудование
Электротехническая продукция



тел.: (044) 575-94-00, 575-94-01
тел.: (044) 575-94-02, 575-94-03
факс: (044) 575-94-10

nik@nik.net.ua **nik** www.nik.net.ua

ПРИБОРИ УЧЕТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ. АСКУЗ. МЕТРОЛОГІЯ
СТАЦИОНАРНІ АКУМУЛЯТОРНІ БАТАРЕЇ

01004 г. Київ, ул. Красноармійська, 42-Б
 тел./факс: (044) 248-74-71, 248-74-82, 248-74-83

Регіональні представителі:

Київ: ООО "Албат" (044) 289-22-65, 289-22-67 ООО "Гран-ком" (044) 573-41-01, 573-41-02	Харків: (057) 707-84-46, 759-65-11 Вінниця: (0432) 57-94-20, 57-44-79 Черновці: (0372) 27-64-00, 27-39-41 Николаєв: (0512) 35-52-55, 35-84-01 Черкаси: (0472) 76-73-10 Херсон: (0552) 32-06-48, 55-07-13 Львів: (032) 241-03-66, 239-34-62
Дніпропетровськ: (056) 372-38-94, 372-38-95 Івано-Франківськ: (0342) 50-17-80, (050) 602-07-05 Луганськ: (0642) 59-62-42, (050) 572-27-35 Донецьк: (062) 313-11-91, (050) 347-45-92	

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Україна, 04211, Київ-211, а/я 141,
 т/ф (044) 4542559, 4561957, 4584766
 e-mail: tsdrive@semikron.com.ua
 www.tsdrive.com.ua

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



ETI ЕЛЕКТРОТЕХНІЧЕСЬКЕ ОБОРУДОВАННЯ

- Автоматические выключатели и дифференциальные реле
- Промышленные автоматические выключатели
- Низковольтные и высоковольтные предохранители
- Предохранители для защиты полупроводниковых устройств
- Контактные и электромонтажные клеммы
- Релейное и измерительное оборудование
- Силовые разъемы
- Ограничители перенапряжения

ETI Украина

04128, г. Киев, ул. Академика Туполева 19, оф. 214
 тел./факс: 8 (044) 494-21-80 494-21-81 494-21-82
 www.eti.org.ua office@eti.org.ua

ООО "ЭЛЕКТРОСФЕРА"
 г. Киев, ул. Н. Гринченка, 18
 тел./факс: (044) 502-17-30, 31

- **КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ**
 Автоматические конденсаторные установки;
 Конденсаторы косинусные низко- и высоковольтные;
 Конденсаторы для электротермии, электроники, т.п.;
- **СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПЯЖЕНИЯ до 1400 кВА;**
- **КОНТАКТОРЫ, АВТОМАТ. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ**
- **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ 0,75 1000 кВА.**

www.electrosphere.com.ua
 Electro@adamant.net

• гарантована якість
 • технічна підтримка

Симметрон-Україна

Київ, вул. М. Раскової, 13, оф. 903

тел.: (044) 239-2065
 тел.: (044) 494-2525
 факс: (044) 239-2069
 www.symmetron.com.ua



ТОВ "Науково-технічна фірма "ТЕМС"
 Технічний центр APATOR CONTROL (CONTROL TECHNIQUES)

- ✓ перетворювачі частоти
- ✓ пристрої плавного пуску
- ✓ регулятори напруги
- ✓ електронні пускачі
- ✓ системи автоматизації
- ✓ контролюючі прилади автоматики

м. Київ, пр. Перемоги 56, к. 517 ntf_tems@ukr.net; tems@ukr.net
 тел./факс: (044) 456-42-48 http://www.tems.com.ua




СВ Альтера

КОМПОНЕНТИ СИСТЕМ ЕНЕРГОСНАБЖЕННЯ І АВТОМАТИЗАЦІЇ В ПРОМИШЛЕННОСТІ, ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

реле: напівпровідникові, електромеханічні	предохранители, держатели предохранителей
светодиоды: стандартной яркости, сверхъяркие, сигнальные индикаторы 24...220V, 8, 16, 22 мм	трансформаторы питания миниатюрные 0,35-200 VA
коммутационная механика: тумблеры, переключатели, аварийные и вandalостойкие кнопки	вентиляторы: миниатюрные, промышленные, аксессуары
герконы: выводные, SMD	источники питания: импульсные для медицины, общепромышленного и коммерческого применения, DC-DC преобразователи
клеммы и разъемы для печатных плат	теплопроводящие диэлектрические материалы: эластичные и заливочные

03067, Україна, г. Київ, бульвар Лепсе, 4. Тел. (044) 496-18-88, факс (044) 496-18-18
 E-mail: svaltera@svaltera.kiev.ua www.svaltera.kiev.ua

ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

ТОВ "УкрЕЛКОМ"
 29000, м. Хмельницький, вул. Пілотська, 77 Б
 т/ф (0382) 702067, 702154, 720677, 704949, 743790, 743677
 market@elkom.km.ua; www.ukrelkom.com

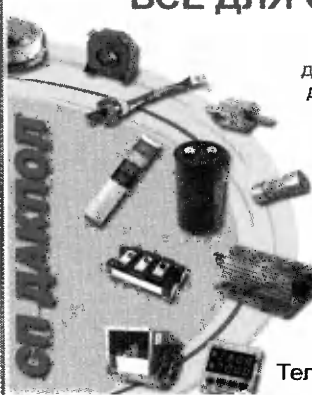
Проектування, виробництво, монтаж: комплексні трансформаторні підстанції КТП, трансформатори масляні, трансформатори сухі; комплексні розподільчі пристрої КРУ, комірки збірні КСО, низьковольтні панелі ЩО, вимикачі навантаження - роз'єднувачі ВНР та інш.



ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА АВТОМАТИКИ

діоди, тиристори, триаки, IPM, IGBT;
 датчики струму та напруги LEM;
 запобіжники BUSSMANN;
 конденсатори електролітичні ВНС, плівкові, високовольтні;
 резистори середньої та великої потужності;
 напівпровідникові, електромеханічні реле;
 вентилятори радіальні та центробіжні;
 обладнання для шафів;
 кінцеві вимикачі, датчики тиску, рівня, вологості;
 світлові та звукові сигналізатори;
 UF та IR промислові лампи PHILIPS.

Для пошти: 04211, Київ-211, а/с 97
 E-mail: kiev@dacpol.com, www.dacpol.com
 Тел./факс: (380 44) 501 93 44, GSM: (380 50) 447 39 12




Електропостачання і мікроклімат гарантуємо!

М-инфо **ООО "М-ИНФО"**
 бульв. І. Лепсе, 4, корп. 20, г. Київ, 03680
 тел. (044) 201-44-33, www.support.com.ua
 e-mail: support@m-info.com.ua

Комплексні рішення по захисті електропостачання і підтриманню мікроклімату

Істочники безперебійного електропостачання Liebert

- Системи високоточного кондиціонування повітря Liebert-HIROSS
- Системи електропостачання постійного струму Emerson Energy Systems
- Істочники безперебійного електропостачання Riello
- Автомати введення резерву ASCO
- Дизель-генераторні установки Caterpillar

Гарантийне і сервісне обслуговування

Підприємство ТОВ "Енергоприлад"

Види діяльності:
 Проектування систем управління, контролю та засобів обліку на електроенергетичних об'єктах;
 - Розробка, виготовлення та реалізація приладів для запобігання втрат електроенергії;
 - Серійне виготовлення приладів для виявлення випадків безоплатного споживання електроенергії, в тому числі показників струму на повітряних лініях з використанням радіоканалу, з розширенням робочим температурним діапазоном.
 - Технології моніторингу та управління віддаленими об'єктами електроенергетики з використанням GSM зв'язку.
 - Оптовий продаж низьковольтного, світлотехнічного обладнання.

www.esvit.vinnitsa.com
 Адреса: 21034, м. Вінниця, вул. К. Маркса, 50, ТОВ "Енергоприлад"
 Тел: (0432) 27-39-71
 Факс: (0432) 63-05-85
 E-mail: Ballast@svitonline.com



NovaSys
 системна інтеграція
 СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

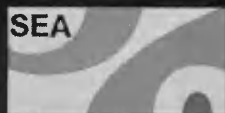
вул. Червоноармійська, 42-Б
 м. Київ, 01004, Україна
 тел.: +38 (044) 248-74-82, 248-74-83
 www.novasys.com.ua
 e-mail: info@novasys.com.ua



**TRACO
POWER**
www.tracopower.com

**Источника питания серии TSP, для
промышленных применений - это надежность
и стойкость подтвержденные испытаниями**

- модели мощностью от 78 до 600 Вт
- регулируемое выходное напряжение: 12...14 или 24...28 В
- крепкий металлический корпус для монтажа на Din- Рельс или стену
- комплекс защит от короткого замыкания, перенапряжения и перегрева
- наличие дополнительных модулей для построения систем бесперебойного питания
- возможность параллельного включения модулей по выходу
- функция дистанционной диагностики выходного напряжения
- функция дистанционного включения / выключения
- диапазон рабочих температур -25...+70° С
- гарантия 3 года



Официальный дистрибьютор в Украине - СЭА

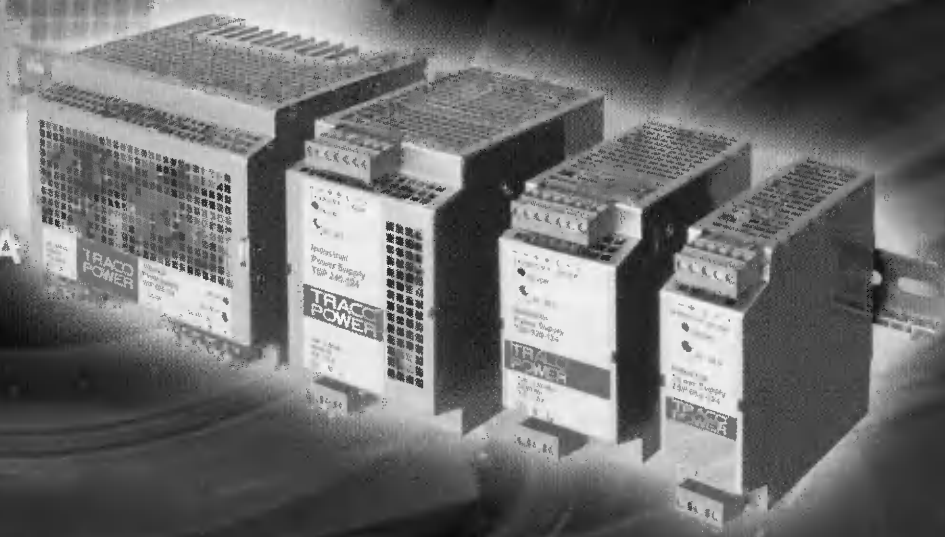
Наши координаты:

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

тел. многокан.: (044) 575-94-00,

тел. / факс: (044) 575-94-10

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



Электротехническая продукция



**CHINT
SIEMENS**

Силовые переключатели, предохранители,
кнопки, автоматические выключатели,
контакторы, пускатели, рубильники,
тепловые реле и преобразователи частоты

**Schneider
Electric**

Разъемы,
переключатели,
реле, предохранители



WAGO
INNOVATIVE CONNECTIONS

Клеммники
с пружинным
контактом

tyco / Electronics



RITTAL

Schroff®

Шкафы, конструктивы
и вентиляторы

ELMA
Your Solution Partner

LAPP KABEL

Кабельно-проводниковая
продукция

HELUKABEL

FIGARO

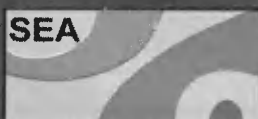
Датчики газа

SENZORTECH
Zlatokov, s.r.o.

Оптические и индуктивные
датчики

CITEL CPT cirprotec

Молниезащита и
разрядники



Официальный поставщик в Украине - СЭА

Наши координаты:

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

тел. многокан.: (044) 575-94-00,

тел./факс: (044) 575-94-10

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