

International Electrotechnical Magazine

ЭЛЕКТРИК

Международный Электротехнический Журнал

Научно-популярный журнал
Издаётся с января 2000 г.

№ 7-8/2012 г. (№ 130) июль-август

Периодичность - 10 раз в год

Зарегистрирован Государственной

регистрационной службой Украины

Серия KBN#18381-7181ПР, 02.12.2011г.

Зарегистрирован Федеральной службой по

надзору в сфере связи, информационных

технологий и массовых коммуникаций

св-во РП №258 от 24.04.2012 г.

Основатель

ДП «Издательство Радиоаматор»
Киев, «Радиоаматор»

Главный редактор А.Ю. Саулов
electric@sea.com.ua, тел.: (044) 29-100-29

Редакционная коллегия:

А.Н. Кравченко, д.т.н., профессор

Н.П. Власюк

А.Г. Зысюк

К.В. Коломойцев

А.В. Кравченко

Е.А. Салахов

Е.Л. Яковлев

Адрес редакции:

Киев, ул. Краковская, 13А

Для писем:

а / я 50, 03110, Киев-110, Украина

тел. (044) 291-00-29

val@sea.com.ua

http://www.electrician.com.ua

Издатель: Издательство «Радиоаматор»

В.В. Моторный, директор, val@sea.com.ua

тел. / факс: (044) 291-00-31

А.М. Зиновьев, лит. ред., az@sea.com.ua

А.П. Ковальский, верстка

С.В. Латыш, реклама,

тел. / факс: (044) 291-00-30, lat@sea.com.ua

С.А. Ковалевская, подписка и реализация,

тел.: (044) 291-00-29, svetlana@sea.com.ua

Адрес издательства «Радиоаматор»

Киев, Краковская, 13А

Подписано в печать 01.08.2012 г.

Дата выхода в свет 15.08.2012 г.

Формат 60x84 / 8. Усл. печать. л. 3,46

Учет. изд. л. 4,62.

Подписные индексы:

ДП «Пресса» (для Украины):

для частных лиц 22901, 8045;

для организаций 8042, 8046.

Агентство «РОСПЕЧАТЬ» (для России и стран СНГ):

22090

Тираж 7200 экз.

Цена договорная.

Отпечатано с компьютерного набора

в типографии издательства «Аврора-Принт»

г. Киев, ул. Причальная, 5. Тел.: (044) 550-52-44

Реферируется ВИНТИ (г. Москва):

Журнал «Электрик. Международный

электротехнический журнал», г. Киев.

Издательство «Радиоаматор»,

Украина, г. Киев, ул. Краковская, 13А.

Полная или частичная перепечатка материалов в других изданиях возможна только при письменном согласии ДП «Издательство Радиоаматор». За содержание рекламы и объявлений несет ответственность рекламодатель.

Мнение редакции журнала может не совпадать с точкой зрения авторов статей. При переписке в письмо вкладывайте конверт с обратным адресом для гарантированного получения ответа.

© Издательство «Радиоаматор», 2012



Внимание АКЦИЯ!

Для ознакомления с нашим журналом вы можете скачать все номера журнала «Электрик» за 2008 г. в высоком качестве по ссылке www.ra-publish.com.ua/action.

ООО «Эксим-Прибор»

является официальным представителем немецкой компании Sika Dr. Siebert und Kuhn GmbH & Co., которая с 1901 года производит высокоточные контрольно-измерительные приборы, устройства контроля и калибровочную технику, известную во всем мире под маркой Sika.

SIKA
gegr. 1901
Dr. Siebert & Kuhn GmbH & Co. KG

Мониторинг потока, измерение расхода и уровня

- Датчик наличия потока
- Реле контроля потока
- Турбинные датчики потока
- Шестеренчатые датчики объемного расхода
- Магнитно-индуктивные датчики потока
- Расходомеры
- Сигнализаторы уровня
- Показывающие и вычислительные устройства для измерения расхода



Измерение и контроль температуры

- Мощные термометры и предохранительные трубки
- Стрелочные термометры
- Электронные цифровые термометры
- Измерительный преобразователь
- Измерительные приборы, регуляторы и контролируемые устройства
- Температурные датчики и мощные термометры с аналоговым выходом (Kombitemp)
- Переносные измерительные приборы и имитаторы



Контрольно-поверочная техника Калибраторы

- Калибраторы температуры и микрованы
- Калибраторы давления



Измерение давления

- Приборы измерения давления
- Датчики давления



ООО «ЭКСИМ-ПРИБОР»
пр. 40-летия Октября, 100/2, г. Киев
Украина, 03127

факс: +38 (044) 257-57-94, 257-58-96, 525-21-50
e-mail: info@exsimprbor.com.ua
www.exsimprbor.com.ua

Электронности

- 4 МВЦ готовится к проведению юбилейной выставки «Энергетика в промышленности»
Интервью с Анатолием Ткаченко, генеральным директором МВЦ

Техника и технологии

- 6 Ri4Power – современный системный подход к построению систем электроснабжения
10 Комплексные интеллектуальные решения для мощных систем питания на базе новых моделей Mean Well серии RCP-2000
Павел Воропаев
12 Автоматизация процессов на станции приёмки молока
15 Золотая середина электротехники
Александр Чернецкий

Производство и ресурсы

- 19 Сверхкомпактные низкопрофильные AC/DC-преобразователи серий RAC01/02/03-SC и RAC04-SA
Галина Местечкина
22 Энергетика, экология и климат Земли
Анатолий Сергеев
27 Светодиодные драйверы от компании Mean Well – лидеры на рынке источников питания для светотехники
30 Солнечные фотоэлектрические электростанции
Адольф Кравченко, Дмитрий Любас
34 Гелиобаня
Геннадий Осадчий
37 Регуляторы напряжения с расширенным диапазоном регулирования на базе вольтодобавочного трансформатора
Константин Коломойцев
40 Подготовка электролинейщиков-верхолазов для работы на высоте
Николай Марфин
42 Восстановление электрической «гильотины»
Юрий Марчук

Инженерные решения

- 46 Искажения напряжения в электросети с нелинейной нагрузкой – новая проблема энергетиков
Николай Власюк
50 Сенсорное устройство сигнализации для входной двери
Андрей Кашкаров
52 ШИМ-модуляторы с линейным и экспоненциальным выходом
Александр Одинец
56 Система обогрева для гаража
Сергей Шишкин
60 Таймер с сетевым питанием
Евгений Яковлев
64 Источник питания на базе модуля импульсного блока питания C076-PSE
Андрей Бутов
67 Управление двигателями постоянного тока
Владимир Рентюк
70 Устройство контроля исправности вытяжного вентилятора
Владимир Гуревич

**Наши предложения**

- 62 Наборы почтой
63 Книги почтой
3 Визитница

PULSE 69083, г. Запорожье, ул. Радио 17, а/я 1992 (061) 769-77-00 (многокан.)
Украина → НПП ИМПУЛЬС → Запорожье www.invertor.com.ua

Блоки питания для радиостанций 1...90А
Зарядные устройства
Зарядные устройства специальные (110В; 220В)
Лабораторные источники питания
Блоки выпрямительные

Преобразователи AC/DC
Преобразователи DC/DC
Инверторы
Стойки и панели для блоков питания
Специальные блоки питания

S-engineering

ПРОЕКТИРОВАНИЕ • ПРОИЗВОДСТВО • МОНТАЖ
ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ • СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДО 330кВ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ
УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ
СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
АУТСОРСИНГ

ул. Николая Баранского, 28, этаж 47, г. Одесса, 68021, Украина
т.: +38 048 730 67 90 факс: +38 048 730 67 46
info@se.ua www.se.ua

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

TSD Украина, 04211, Киев-211, а/я 141, т/ф (044) 4542559, 4561957, 4584766
e-mail: tsdrive@semikron.com.ua
www.tsdrive.com.ua

Диодные, тиристорные и IGBT модули SEMIKRON, конденсаторы косинусные, импульсные, для двигателей, быстрое предохранители, силовые фильтры, преобразователи частоты и устройства плавного пуска Danfoss

Радиоком

тел. (050) 523-62-62, (068) 197-26-25 офис моб. (Билайн)
тел./факс (0432) 53-74-58

Электронные компоненты импортного и отечественного производства.

- г. Киев, радиорынок Кар. Дачи, места № 363, 364 пятница, суббота, воскресенье
- г. Винница, ул. 600-летия, 15, маг. "РАДІОсвіт" понедельник... суббота тел. 50-58-80

ул. 600-летия, 15 8 (0432) 65-72-00, 65-72-01 офис - с 01.01.2008
г. Винница, Украина e-mail: radiocom@svitonline.com
21021 www.radiocom.vinnitsa.com

VD MAIS (044) 492-8852, (057) 719-6718, (0562) 319-128, (062) 385-4947, (0692) 544-622, (032) 245-5478, (048) 734-1954, info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

The Professional Distributor

Електронні компоненти. Компоненти систем управління та автоматизації виробництва. Контрольно-вимірвальна техніка. Технологічне обладнання та матеріали. Контрактне виробництво. Проектування, виготовлення друкованих плат

AIM, Analog Devices, Astec, Cotco, Dynex, Electrolube, Essemtec, Freescale, Gaia, Geyer, Hameg, Harting, IDT, Kingbright, Lappkabel, LPKF, Mean Well, Miele, Microsemi, Molex, Murata, Omron, PACE, Portwell, Digi Rabbit, Recom, Rittal, Rochester, ROHM, Samsung, Schroff, Siemens, Tektronix, Telit, Tyco Electronics, Vision, WAGO, Xilinx та ін.

Микроterm ООО НПП "Микроterm"

Приборы для измерения, контроля и регулирования технологических процессов.

93409, Украина, Луганская обл., г. Северодонецк пр-т Космонавтов, 16
тел.: +38(06452) 2-81-25, 3-20-02
факс: +38(06452) 2-99-48
E-mail: mikterm@idcom.lg.ua
<http://www.mikroterm.lg.ua>

Разрабатываем и производим

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ ТА АВТОМАТИКИ

диоды, тиристоры, транзисторы, IGBT;
датчики струмы та напруги LEM;
запобіжники BUSBAR;
конденсатори електролітичні ВНС, плівкові, високочастотні;
резистори середньої та великої потужності;
напівпровідникові, електромагнітні реле;
вентилятори радіальні та центробіжні;
обладнання для шафів;
кінцеві вимикачі, датчик тиску, рівня, вологості;
світлові та звукові сигналізатори;
UF та IR промислові лампи PHILIPS.

Для пошти: 04211, Київ-211, а/я 97
E-mail: kiev@dacpol.com, www.dacpol.com
Тел./факс: (380 44) 501 93 44, GSM: (380 50) 447 39 12

ОЛЬВИЯ ЭЛЕКТРО

Корпуса пластиковые. Клавиатура пленочная. Кабельно-проводниковая продукция.

[044] 599.7550 [044] 503.3323 ANDREY@OL.NET.UA
ICQ#: 246-782-777
03113, м. Київ вул. Дружковська, 10, оф. 711 OL.NET.UA

ELFA DISTRELEC

електронні компоненти
вимірвальні пристрої
кабелі та продукція
паяльне обладнання
інструменти ...

Більше 120 000 найменувань електронної продукції від 650 найкращих світових виробників.
Термін постачання: 10-14 днів.

ДП "ЕЛФА Електронікс"
вул. Оболонська, 47, Київ, 04071, Україна
тел./факс: (044) 462-49-60, (044) 462-49-66
e-mail: office@elfaelectronics.com.ua
www.elfaelectronics.com.ua

ИМПУЛЬСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Поставка и производство под заказ по доступным ценам:

- блоки питания импульсные стабилизированные (для бытового применения);
- блоки питания импульсные стабилизированные на DIN-рейку (для пром. применения);
- блоки питания импульсные стабилизированные (встраиваемые)
- источники бесперебойного (резервного) питания, встраиваемые, в виде платы и на DIN-рейку

SEA **Компания СЭА**

г. Киев, ул. Краковская, 13-Б; многоканальный тел.: (044) 291-00-41
e-mail: info@sea.com.ua; www.sea.com.ua

- ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ
- ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ
- БЕСПРОВОДНЫЕ КОМПОНЕНТЫ
- СВЕТОДИОДНАЯ ПРОДУКЦИЯ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ
- AC/DC, DC/DC, DC/AC - ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
- СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
- ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
- ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ ДЛЯ ЖЖ

Региональные представительства:

Харьков: khariv@sea.com.ua; Донецк: don@sea.com.ua; Севастополь: sevastopol@sea.com.ua; Днепродзержинск: dniprud@sea.com.ua; Одесса: odessa@sea.com.ua; Львов: lviv@sea.com.ua

21021, СПД «ВОВК С. И.», Винница, ул. Келецкая 60, к. 1
тел. (0432) 657-200, 657-201, 53-74-58,
(068) 174-86-20, (050) 523-62-62
radiocom@svitonline.com
<http://www.radiocom.vinnitsa.com>

В сентябре 2012 г. в Киеве на X Международной выставке «Энергетика в промышленности – 2012» отметят юбилеи Министерство энергетики и угольной промышленности Украины и Ассоциация городов Украины, а так же состоятся другие мероприятия.



МВЦ готовится к проведению юбилейной выставки «Энергетика в промышленности»

Интервью с Анатолием Ткаченко, генеральным директором МВЦ, г. Киев

Электрик: *Сегодня выставка «Энергетика в промышленности», проходящая в едином проекте с Международным форумом «Топливо-энергетический комплекс Украины: настоящее и будущее», имеет статус самого авторитетного профессионального публичного мероприятия энергетической отрасли Украины, традиционной платформы для обсуждения актуальных проблем отрасли представителями элиты мировой и отечественной энергетики. А с чего начинался этот выставочный проект, и каким был путь к успеху?*

Анатолий Ткаченко: Идея многогранно представить производственный, научно-технический и инвестиционный потенциал украинской энергетической промышленности возникла в ходе подготовки к проведению в нашем экспоцентре Исполнительной ассамблеи Всемирного энергетического совета в сентябре 2003 г. Успех первой выставки и широкий резонанс среди профессиональных и бизнес-кругов Украины и зарубежья обусловили принятие Правительством Украины решения о ежегодном проведении этого мероприятия. С того времени мы придерживались принципа: выставка должна максимально отвечать вызовам времени, потребностям реформирования отрасли и развития энергетического сектора экономики Украины. Это и привело нас к успеху.

Но сегодня, изучив результаты опросов экспонентов и посетителей, мы решили расширить тематику, в частности ввести новый проект «Электротехника современного дома». Ведь многие предприятия-участники выставки «большой энергетики» производят также высокосовременные товары народного, бытового потребления. Это и приборы, оборудование для энергетического обеспечения и оснастки небольших отделенных тер-

риториально объектов, как производственных, так и жилищных, и кабели, фурнитура, да и многое другое. Кстати, для фирм-экспонентов мы приготовили сюрприз: в случае участия в одной из выставок они автоматически получают регистрацию на другом мероприятии, с размещением информации о них в обоих каталогах.

Будут приятно удивлены и посетители. Открою тайну: одним из сюрпризов для них станет розыгрыш бытовых электротоваров по номерам входных билетов.

В целом это будет первая выставка в Украине, тематика которой сориентирована именно на потребительский рынок в таких сегментах, как мини-электростанции, генераторы, стабилизаторы напряжения, источники бесперебойного питания для бытовой техники и коттеджей, электрофурнитура, кабели, провода, светотехническая продукция и многое другое. Ожидаем, что она заинтересует как население, так и сервисные предприятия по обслуживанию инфраструктуры городов, фирмы по ремонту квартир и обслуживанию офисов, а также и представителей местной власти, почти 400 мэров городов Украины, которые прибудут на выставку.

Конечно же, выставку будет сопровождать специальная рекламная кампания. Поэтому мы ожидаем взаимного увеличения числа посетителей обоих выставочных проектов.

Э.: *Юбилей выставки – это, конечно же, праздник. Но это, по-видимому, также и дополнительные хлопоты, ведь повышенное внимание к мероприятию уже чувствуется. Как все это повлияет на программу выставки, чем юбилейная выставка будет отличаться от прошлых сезонов?*

А.Т.: Вы правы, юбилей – это, прежде всего, возрастание уровня требований и ответственности. Кстати, юбиларов на выставке трое. Будем отмечать это событие вместе с нашим многолетним деловым партнером Министерством энергетики и угольной промышленности Украины, которому исполняется 50 лет, а также Ассоциацией городов Украины. Во время выставки состоится Юбилейное собрание, посвященное 20-летию со дня ее основания. Поэтому юбилейный выставочный проект готовим в тесном сотрудничестве – все события будет сопровождать разнообразная программа конференций, круглых столов, семинаров и презентаций участников выставки. Уже сегодня можем констатировать, что юбилейные мероприятия соберут огромную аудиторию специалистов, украинских и иностранных производителей и поставщиков энергетического оборудования, бизнесменов и потенциальных инвесторов, а также представителей высших и местных органов исполнительной и законодательной власти.

Э.: Деловой тандем на такой выставке с Министерством энергетики и угольной промышленности, – это понятно. А вот юбилей Ассоциации городов Украины в программе – это случайность или какой-то стратегический ход, или просто сопутствующее мероприятие?

А.Т.: Случайная здесь только дата. А вот присутствие и работа АГУ на выставке – совсем наоборот.

Ведь сегодня мэрии городов – это наиболее заинтересованная группа потребителей современных энерго-

сберегающих технологий и соответствующего оборудования. Для них внедрение таких технологий – едва ли не единственная возможность оздоровления и выживания жилищно-коммунального комплекса, да и всей городской экономики в целом. Вот потому мэры городов, как больших, так и малых, – наша самая заинтересованная и наиболее придирчивая аудитория на выставке.

Э.: Кроме интересных программ, посвященных юбилейным мероприятиям, и новой тематики чем ещё может запомниться X международная выставка «Энергетика в промышленности – 2012»?

А.Т.: Мы вводим еще одну новацию: выставка «Энергетика в промышленности Украины» фактически станет претендерной площадкой по отбору предложений для строительства четвертой очереди Международного выставочного центра. В прессе уже говорилось о наших планах на следующий год: начать возведение нескольких выставочных залов, административно-офисных и других помещений, а также и окружающей инфраструктуры. А это, прежде всего, огромная потребность в самой широкой номенклатуре энергетического оборудования, ведь современный выставочный центр является очень высокотехническим предприятием. Поэтому экспонентов нашей выставки с соответствующей продукцией мы как заказчики строительства в приоритетном порядке будем рассматривать как потенциальных поставщиков всего необходимого оборудования и оснастки, а также как подрядчиков необходимых нам работ.

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ЭНЕРГЕТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ - 2012**

26-28 сентября 2012 г.

ОРГАНИЗАТОРЫ:
Министерство энергетики и угольной промышленности Украины
Международный выставочный центр

- ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА
- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
- ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ И АКСЕССУАРЫ
- АСУ ТП, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ДИАГНОСТИКА
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
- ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
- ЭНЕРГЕТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
- ЭНЕРГЕТИКА НА ТРАНСПОРТЕ, В АПК
- АЛЬТЕРНАТИВНАЯ И ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА
- УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- НЕФТЕГАЗОВАЯ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- НАСОСЫ, ТРУБЫ, АРМАТУРА

**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЭК УКРАИНЫ**

- СОВЕЩАНИЯ, ТЕМАТИЧЕСКИЕ "КРУГЛЫЕ СТОЛЫ",
КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ,
ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Официальное издание форума: **MM**

Технический партнер: **RemitMedia**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
Украина, 02660, Киев, Броварской пр-т, 15

**X МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
УКРАИНЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ**

ПАТРОНАТ:
КАБИНЕТ МИНИСТРОВ УКРАИНЫ
КОМИТЕТ ВЕРХОВНОЙ РАДЫ УКРАИНЫ
ПО ВОПРОСАМ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА, ЯДЕРНОЙ ПОЛИТИКИ И ЯДЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

Международный выставочный центр
Украина, 02660, Киев, Броварской пр-т, 15
(М) "Левобережная"
тел./факс: (044) 201-11-57
e-mail: nsilova@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

IEC

Нередко современные системы электроснабжения базируются на типовых решениях, доставшихся нам еще с советских времен и не претерпевших кардинальных изменений.

Ri4Power – современный системный подход к построению систем электроснабжения

Как правило, в современных системах электроснабжения, в лучшем случае, выполняется замена старой защитной и коммутационной аппаратуры новыми образцами, а принципиальные схемы и конструктивное исполнение остаются без изменений. Насколько такое решение соответствует современным требованиям – вопрос риторический.

Тем не менее, в последнее время западные компании активно внедряют свои логически завершенные решения. Одним из таких решений является Ri4Power от немецкого производителя Rittal.

В основе Ri4Power лежит платформа шкафа TS8, уже хорошо известная потребителям и отлично зарекомендовавшая себя при реализации множества проектов. TS8 – прочный и легкий каркас, для которого выпускается огромное число элементов и комплектующих. Комбинируя их, можно получить конфигурацию шкафа, удобную для размещения всего необходимого оборудования, в том числе различных силовых устройств, частотных преобразователей, элементов автоматики или ИТ-устройств, монтируемых на DIN-рейку. Использование системы TS8 позволяет объединять в одном корпусе решения от силового распределения и управления нагрузками до телекоммуникационных систем (рис.1).

Это своего рода конструктор, в котором не нужно дополнительно применять сварку, резку, сверлить отверстия: в большинстве случаев все возможные варианты монтажа уже продуманы разработчиками.

Помимо шкафа TS8 Ri4Power включает:

- установки с формой секционирования 1 для создания вводно-распределительных щитов для нагрузок различного типа;
- низковольтные комплектные устройства (НКУ) с формой секционирования до 4б;
- система НКУ ISV с использованием защитных пластин.

Безопасность – прежде всего

Использование различных опциональных устройств позволяет достичь максимального уровня безопасности персонала. Благодаря полной изоляции шинных сборок и разделению секций, в максимально возможной степени предотвращается возникновение и распространение электрических дуг.

Оборудование прошло типовое испытание и специальное испытание в условиях возникновения дуги короткого замыкания, при использовании всех ходовых коммутационных устройств согласно EN 60439 часть 1.



Рис. 1

Внутреннее секционирование позволяет достичь следующих целей:

- защита от прикосновения к токоведущим частям в соседних секциях (со степенью защиты IPXX);
- защита от проникновения твердых тел из одной секции в другую (со степенью защиты минимум IP2X);
- защита от случайного прикосновения к токоведущим частям функционального блока.

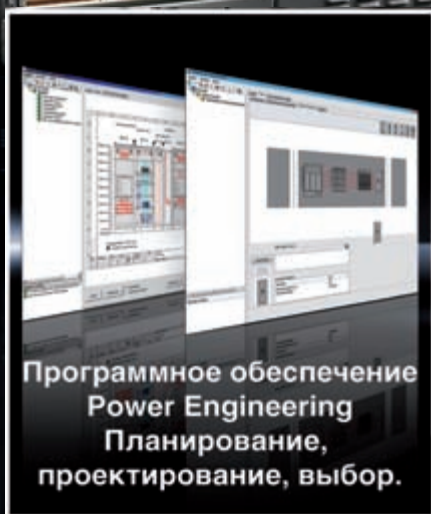
Rittal Ri4Power - гибкое решение для управления нагрузками и электрораспределения



Форма 1.
Системные решения в
области низковольтных
устройств открытой
конструкции.



Форма 2-4
Системные решения в
области низковольтных
устройств с секциониро-
ванием согласно IEC 60439.



Программное обеспечение
Power Engineering
Планирование,
проектирование, выбор.



Форма 1
Инсталляционные
распределители (ISV).
Система шкафов ISV-TS 8,
модули ISV и компоненты
электрораспределения.

Риттал ТОВ
08132, ул. Киевская, 6в;
Вишневое, Киевска обл.
Тел. (044) 536 99 44;
факс: (044) 536 99 45
office@rittal.com.ua
www.rittal.com.ua

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

Кроме того, обеспечивается защита от прикосновения к токовым шинам и соседним функциональным блокам, к контактам подключения, а также защита от проникновения посторонних тел в пространство шинной сборки и соседние отсеки.

Формы внутреннего секционирования и их назначение

Внутреннее секционирование достигается путем установки секционных перегородок, крышек или кожухов приборов, делящих пространство шкафа на секции (рис.2).



Рис.2

Внутреннее секционирование имеет свои преимущества:

- снижает угрозу повреждения при подключении и обслуживании;
- способствует локализации возможных ошибок и быстрому восстановлению;
- при необходимости обеспечивает возможность разграничения прав доступа для персонала.

Ri4Power форма 1

Это модульная система для низковольтного электрораспределения, включающая в себя стандартные типы отсеков; панель силового выключателя, панель секционного выключателя, панель с силовыми разъединительными планками NH, а также кабельные панели. По своей сути стандартные панели — современный аналог типовых НКУ.

В перечне предложений — системы как 3-полюсного, так и 4-полюсного исполнения — система Rittal Flat-PLS или Maxi-PLS, позволяет произвольным образом комбинировать панели НКУ, причем положение главной шинной сборки может быть как в области крыши, так и в области основания шкафа — максимально удобная привязка шкафа к ситуационным условиям.

Rittal ISV

Программа продуктов ISV, помимо модульных шкафов ISV-TS8 и АЕ, охватывает обширный спектр стандартизированных монтажных модулей, которые дополняются важнейшими компонентами электрораспределения. Таким образом, из согласованных между собой стандартных компонентов можно создавать разнообразные индивидуальные комбинации, которые можно легко компоновать, подсчитывать стоимость, проектировать, заказывать и монтировать.

Такая система более гибкая и позволяет создавать шкафы различной конфигурации в отличие от упомянутых выше типовых НКУ.

Ri4Power Форма 2-4

Новшеством от Rittal является наличие внутреннего секционирования у шкафов TS 8. Эта инновационная идея открывает новые преимущества при монтаже и эксплуатации. Дизайн внутреннего секционирования делает эксплуатацию и модифицирование НКУ абсолютно безопасными. Решение применимо для промышленных установок, зданий и различных решений в области инфраструктуры.

При построении систем применяются компоненты RiLine60, Flat-PLS и Maxi-PLS, на основе которых создается полностью изолированная система.

Шинные сборки (рис.3) позволяют максимально эффективно использовать пространство распределительного устройства (за счет, например, уменьшения количества шкафов) и уменьшить общую стоимость готового изделия, обладают большими резервами по безопасности, гарантируя полную защиту от прикосновения.

Следует отметить, что оборудование для всех низковольтных устройств управления нагрузками и электрораспределения до 5500 А протестировано согласно ЕС 60439 часть 1. Помимо типовых испытаний, проводятся испытания на нагрев с корпусами, имеющими различную степень защиты, а также испытания на устойчивость к короткому замыканию шинныхборок. Все это гарантирует высокие стандарты безопасности в области электрораспределения пользователей установок P4Power.

Система также обладает ценовыми преимуществами — стандартизированные серийные модули стоят дешевле, чем специальные решения, а благодаря продуманной технологии



Рис.3



Рис.4

быстрого монтажа экономится дорогостоящее рабочее время (до 20% по сравнению с аналогичными решениями, присутствующими на рынке).

Ri4Power – это универсальное решение, которое дает возможность установки исполнительных компонентов (автоматов, контакторов) любого производителя (Siemens, ABB, Moeller, Mitsubishi и Schneider Electric) при неизменной возможности достижения формы секционирования до 46 (рис.4).



Рис.5

Кроме того, Rittal предлагает специализированное программное обеспечение «Rittal Power Engineering» для проектирования и расчета всех вышеперечисленных установок электрораспределения (рис.5).

ООО «Риттал»

08132, Вишневое, Киевская обл., ул. Киевская, 6В

Тел. (044) 536 99 44, факс (044) 536 99 45

office@rittal.com.ua

www.rittal.com.ua

Восьмая международная специализированная выставка

AISS-AUTOMATICA-2012

применение, инновации, решения, системы

20-22 ноября
КИЕВ

Организатор
SMART EXPO

Место проведения
БЦСР г. Киев, проспект Победы 40-Б

www.aisa-automatica.com.ua

Впервые! Специализированная экспозиция
AISS-ElectronicA-2012

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР: **SIEMENS**

ПАРТНЕР ВЫСТАВКИ: **Honeywell**

СПОНСОРЫ: **ATEX**

ПАРТНЕР ЭКСПОЗИЦИИ: **AISS-ElectronicA**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИА ПАРТНЕР: **РАДИО ВОЛНА**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИА ПАРТНЕР ЭКСПОЗИЦИИ: **РАДИО ВОЛНА**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ МЕДИА ПАРТНЕР: **CHIP**

В настоящее время требования, предъявляемые к промышленным системам электропитания постоянным током, значительно выросли.

Комплексные интеллектуальные решения для мощных систем питания на базе новых моделей Mean Well серии RCP-2000

Павел Воропаев, г. Киев

Развивающийся рынок высокотехнологичного телекоммуникационного оборудования предъявляет все более высокие требования к системам электропитания. Среди них:

- большая выходная мощность (в том числе большое удельное значение мощности);
- высокий КПД;
- возможность горячей замены источников питания без прекращения работы;
- возможность установки в 19-дюймовую стойку;
- высота блоков стандарта 1U;
- наличие целого ряда защит от разного рода сбоев (короткое замыкание, перегрев и т.д.).

Компания ООО «СЭА Электроникс» - официальный дистрибьютор тайваньской компании-производителя Mean Well Enterprises Co., Ltd. на территории Украины, предлагает комплексные решения по системам питания для всего спектра применений.

В качестве одного из таких решений в данной статье рассматривается реализация системы, в которую входят источники питания RCP-2000 (2000 Вт) высотой 1U, соответствующий крейт RKP-1U для установки в 19-дюймовые стойки и включающий в себя до трех блоков RCP-2000, и модуль управления и мониторинга RKP-CMU1 (рис.1). Указанные модели являются новинками на рынке – так, блоки питания RCP-2000 и крейт RKP-1U появились в 2011, а RKP-CMU1 начали производить только в 2012 году.

Серия RCP-2000 включает в себя три модели блоков питания с выходными напряжениями 12, 24 или 48 В. Модели RCP-2000 имеют вдвое большую удельную мощность (1,3 Вт/см³), чем блоки предыдущего поколения RCP-1000 при сохранении тех же габаритных размеров.

Общая идея построения комплексной системы такова, что крейт RKP-1U имеет 3 слота для установки преобразователей RCP-2000. При этом предусмотрена возможность параллельного подключения до 9 единиц RCP-2000 для обеспечения общей выходной мощности 18 кВт или же последовательного их соединения для достижения более высокого значения выходного напряжения (суммарное напряжение не долж-



Рис. 1

но превышать 60 В согласно директиве SELV IEC60950-1). Для облегчения задачи наблюдения за системой и управления функциями рекомендуется использовать специальный блок RKP-CMU1 (рис.1). Среди его основных функций:

- мониторинг рабочих параметров RCP-2000 (выходное напряжение, выходной ток, внутренняя температура, текущий статус каждого отдельного блока);
- управление основными функциями источников питания (выходное напряжение, предельные значения тока, после которого срабатывает защита от перегрузки);
- удаленное включение/выключение RCP-2000;
- вывод на LCD-дисплей блока служебной информации (серийный номер каждого блока, версия прошивки и другие технические детали).

Навигация и управление уровнем выходного напряжения, равно как и ограничение уровня выходного тока, осуществляется при помощи кнопок на лицевой панели. Аналогично выводится на экран информация о срабатывании защиты от короткого замыкания, о перенапряжении, перегрузке, перегреве, сбоях в системе охлаждения.

Модуль RKP-CMU1 может быть подключен к ПК по одному из имеющихся протоколов, как это показано на рис.2 (все

его функции становятся доступны на ПК посредством специального программного обеспечения) и может осуществлять мониторинг до 32 блоков RCP-2000 одновременно, соединение с которыми реализуется по стандартной шине PMBus™ (The Power Management Bus). Кроме того, он имеет встроенный GSM-модем, используя который, можно получать информацию о состоянии устройства, а также об ошибках и сигналах тревоги удаленно.

RKP-CMU1 имеет функцию «журнала» событий (DataLog & EventLog) для каждого блока питания в отдельности: записываются все события, сообщения об ошибках, их дата и времени возникновения. Периодичность записей в журнал может быть изменена по усмотрению пользователя в диапазоне от 1 до 60 мин, по умолчанию – 5 мин.

Достоинством такой системы является ее масштабируемость и гибкость в построении. Т.е. можно собрать систему, которая будет необходима для текущих задач, а уже по мере возрастания потребляемой мощности расширить, дополнив ее необходимым количеством источников RCP-2000. Таким образом, как уже было указано ранее, можно подключить до



Рис.2

9 блоков питания параллельно (до 3 крейтов параллельно), обеспечив общую выходную мощность равную 18 кВт. Сами блоки RCP-2000 в такой системе допускают возможность резервирования и «горячей» замены, т.е. могут быть заменены без выключения электропитания и остановки системы.

В преобразователях RCP-2000 предусмотрена схема активной коррекции коэффициента мощности – при полной нагрузке коэффициент мощности достигает 0,98. Высокий КПД источников (до 92%) обеспечивает работу в широком диапазоне температур от -40 до +70°C. Кроме того, в них предусмотрена система охлаждения в виде двух встроенных вентиляторов, скорость вращения которых регулируется автоматически в зависимости от нагрузки. Предусмотрен также целый комплекс защит:

- от короткого замыкания (КЗ) и от превышения уровня выходного тока. В случае КЗ или при значении выходного тока больше $115 \pm 10\%$ от номинала работа системы будет прекращена. Ее функционирование будет автоматически возобновлено после устранения причин, вызвавших срабатывание защиты;
- от перенапряжения и перегрева. При перегреве на соответствующем выходе интерфейса PMBus появится сигнал высокого уровня, равный 4,5...5,5 В.

Как указывалось ранее, выходное напряжение источников RCP-2000 составляет 12, 24 или 48 В (в зависимости от модели). Однако оно может быть подстроено до нужного значения при помощи встроенного потенциометра в пределах $-12...+15\%$ от номинального значения напряжения. Помимо того, подключив внешний источник постоянного напряжения (с напряжением до 5 В) к соответствующим контактам разъема шины PMBus, становится доступной функция внешнего

управления уровнем выходного напряжения, что позволяет довольно гибко его регулировать в пределах 90...110% согласно графику, приведенному на рисунке 3. При этом в диапазоне 0...0,5 В на выходе системы будет номинальное значение напряжения, а в интервале 4,5...5,5 В оно будет жестко ограничено уровнем 110% от номинала. Стоит также заметить, что эта функция и функция подстройки потенциометром независимы друг от друга, то есть регулируя выходное напряжение одной функцией, дополнительно управлять второй уже не получится.

Диапазон изменения напряжения 90...110% от номинала не так велик, и если основным критерием выбора является необходимость подстройки выхода в широком диапазоне, то можно обратить внимание на модели RSP-2000 с диапазоном регулировки 20...110%. Однако в описанной в статье модели RCP-2000 имеют несколько другое назначение, и имеющийся интервал подстройки подойдет для большинства задач.

По последовательному интерфейсу PMBus (с помощью модуля контроля RKP-CMU1 или на ПК) есть возможность отслеживать информацию о перегреве блоков, о факте срабатывании защиты, о сбое в работе вентиляторов, об отсутствии входного либо выходного напряжения, а также значения выходного напряжения и тока, температуры и т.д. Кроме того, по этому же интерфейсу осуществляется подключение внешнего источника напряжения DC для управления выходным напряжением системы и в нем же расположены выходные контакты дополнительных источников постоянного напряжения (5 В / 0,3 А и 12 В / 0,8 А).

Преимуществом таких систем является их завершенность и целостность. Это исключает возможные сбои в работе, вызванные несовместимостью устройств.

Также одним из главных достоинств системы является возможность внешнего управления выходным напряжением при помощи подключаемого источника DC-напряжения (рис.3).

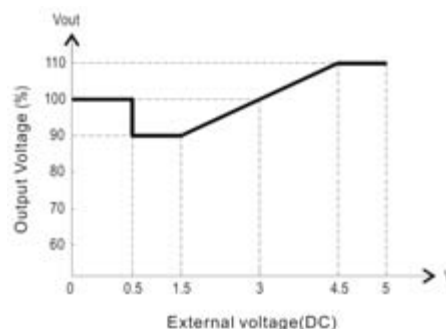


Рис.3

Кроме того, все представленные модули и блоки прошли необходимые испытания и имеют декларации соответствия требованиям украинских технических регламентов по безопасности низковольтного оборудования и электромагнитной совместимости.

За дополнительной технической информацией и по вопросам приобретения продукции MEAN WELL обращайтесь к официальному авторизованному дистрибьютору Mean Well Enterprises Co., Ltd на территории Украины — ООО «СЭА Электроникс», тел. (044) 291-00-41, info@sea.com.ua

Компания «С-инжиниринг» осуществила комплекс работ по созданию системы автоматического управления линиями приёма и выдачи молока.

Автоматизация процессов на станции приёма молока

В рамках строительства нового цеха приёма молока ОАО «Баштанский сырзавод» специалистами компании «С-инжиниринг» был осуществлён комплекс работ по созданию системы автоматического управления линиями приёма и выдачи молока, а также СІР-станции, в частности:

- разработка проектной документации;
- производство, поставка и монтаж оборудования;
- разработка программного обеспечения для АСУТП;
- установка кабеленесущих систем;
- монтаж и подключение датчиков;
- проведение пуско-наладочных работ;
- разработка инструкции по эксплуатации и обучение персонала заказчика.

Приёмка, охлаждение, хранение молока и подача его в производство

Технологическая схема приёма молока включает в себя три поста приёма, 2 контура охлаждения и 4 ёмкости хранения молока.

На завод молоко привозят в автоцистернах. Данные ав-

тоцистерны с помощью шлангов подключаются к линии приёма молока. Во время перекачки в ёмкость хранения, молоко проходит следующие стадии:

- дегазация в воздухоотделителе;
- очистка на фильтре грубой очистки;
- учёт с помощью электромагнитного счётчика-расходомера;
- охлаждение на теплообменнике;
- закачка в ёмкость хранения сырого молока;
- подача молока на производство.

Приёмка молока осуществляется в автоматическом режиме. Экран «Мнемосхема приёма молока» показан на [рис.1](#). Вся запорная арматура укомплектована пневмоприводами с датчиками положения. Ёмкости дегазации молока оснащены вибрационными датчиками уровня (контроль уровня молока) и кондуктивным датчиком (для определения уровня пены молока). Учёт молока осуществляется путём прохождения молока через электромагнитный счётчик. Счётчик молока имеет свой микроконтроллер и соединяется с главным шкафом управления через сеть Profibus.

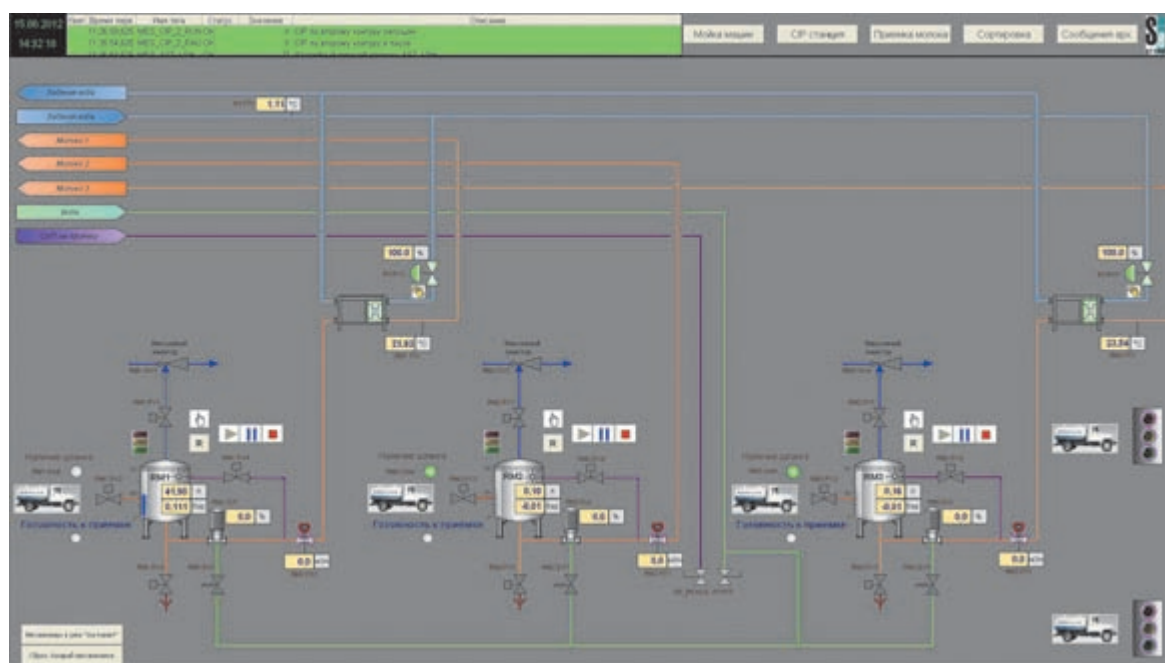


Рис.1

Вакуум в системе регулируется вакуумным эжектором. Данный насос имеет дискретный сигнал управления (24 В). Подставки для съёма шлангов после закачки молока укомплектованы световым датчиком.

На выходе из теплообменника в молокопроводе установлен датчик температур, который контролирует температуру продукту на выходе. Расход холодоносителя регулирует клапан с пневмопозиционером.



Рис.2

Панель с перекидными калачами на резервуарах хранения молока автоматизирована частично. Ручные заслонки оснащены инициаторами положения. Сами резервуары молока оснащены датчиками температуры, уровня и давления.

Выдача молока в производство осуществляется путём перекидывания ручного калача под той или иной ёмкостью. Далее молоко через электромагнитный счётчик поступает в производство.

CIP-станция

CIP (cleaning-in-place) – это автоматизированная станция мойки технологического оборудования. Применяется для мойки производственных линий и оборудования, находящихся в непосредственном контакте с пищевым продуктом в процессе приёма, наполнения и т.п.

CIP-станция (рис.2) обслуживается 5 ёмкостями: кальцинированной соды, каустической соды, азотной кислоты, оборотной воды и свежей воды. Все ёмкости (кроме азотной кислоты) изготовлены в теплоизоляционном исполнении. Данные ёмкости оснащены автоматическими измерительными приборами (датчики давления, верхнего уровня и температуры).

Всё оборудование, контактирующее с продуктом, а также автомобильный транспорт, моется согласно CIP-плану. Подача CIP-раствора осуществляется автоматизированной двухконтурной CIP-станцией.

Запорная арматура на контурах CIP укомплектована пневмоприводами с инициаторами положения. Контур CIP оснащён датчиками уровня и давления (перед насосом и за ним).

На выходе из теплообменника установлен датчик температуры, который контролирует температуру раствора на выходе. Сигнал от датчика поступает на пневмоклапан с регулятором, который определяет расход пара.

Подача и возврат CIP-растворов осуществляется через распределительные клапаны. Данные клапаны также служат для приготовления растворов.

На возврате растворов установлен концентромер (аналоговые выходные сигналы концентрации и температуры), а также датчик протока жидкости (дискретный сигнал). Дозировка концентратов также является автоматической. Экран «Мнемосхема CIP станции» показан на рис.3.

Алгоритм работы CIP-станции:

- из ёмкости свежей или оборотной водой подаётся вода для смыва остатков продукта;
- далее технологическое оборудование и линии обрабатываются горячей щёлочью (2% концентрацией, $T = -65...70^{\circ}\text{C}$); машины проходят очистку кальцинированной содой, с теми же параметрами;
- смыв щёлочи водой;
- обработка азотной кислотой (2% концентрацией);
- смыв кислоты осуществляется водой;
- обработка дезинфектантом.

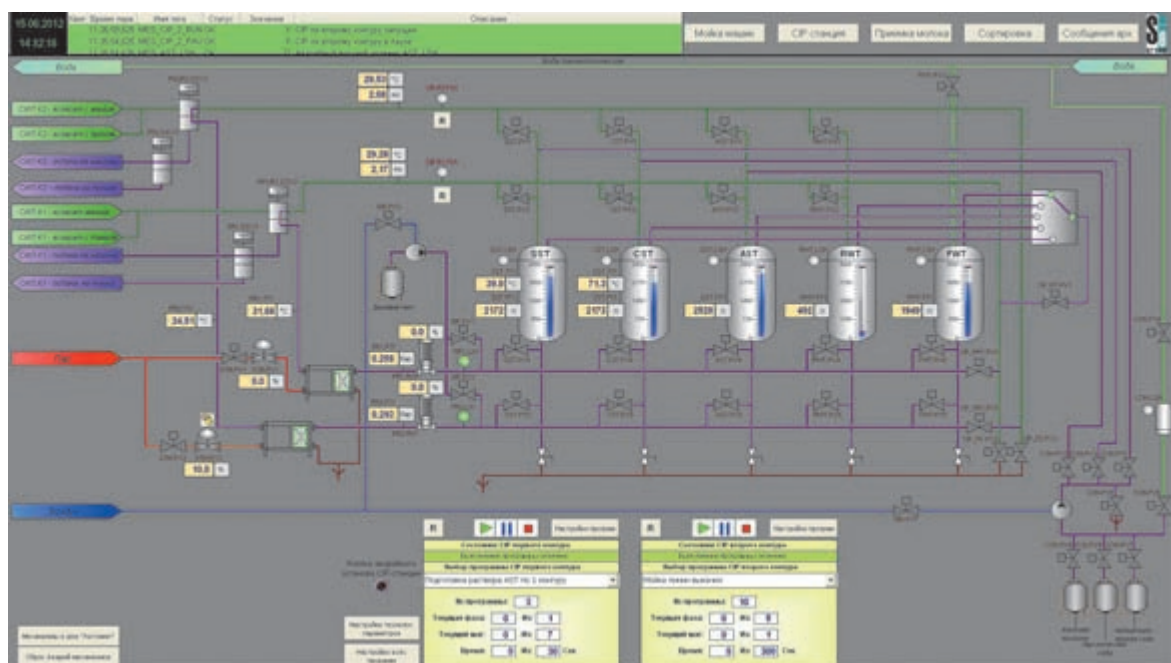


Рис.3

Расположение оборудования

Работа станции приёма молока и СІР-станции управляется с диспетчерской оператора. Здесь установлен компьютер с двумя мониторами. Компьютер в свою очередь связан с главным шкафом управления. Автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) построено на основе SCADA системы iFIX с 2-мя мониторами и предусматривает: архивирование, графики, тренды исторических и текущих данных, сбор данных и управление данными, генерация тревог и управление тревожными сообщениями, планирование действий по времени и событию, сбор и отображение исторических данных.

Операторская станция на основе современной SCADA-системы iFIX позволяет улучшить эргономику человеко-машинного интерфейса, внедрить систему долговременного архивирования сообщений и аналоговых параметров.

АРМ связан с системой управления интерфейсом Ethernet.

Главный шкаф управления располагается в электрощитовой. Данный шкаф собирает все сигналы охладителя и резервуаров хранения. А также через информационный кабель на него приходит сигнал от шкафа удалённой периферии на СІР-станции.

На посту приёма молока установлен щит сбора сигнальных кабелей и пневмотрубок от элементов автоматики. В данном щите размещены пневмоострова, клеммные колодки, вакуумные генераторы, а также модули удалённой периферии. Из него информационным кабелем Profibus поступает информация в главный шкаф управления. Все остальные кабели (экранированные от насосов и др.) идут напрямую в главный шкаф управления.

Рядом с главным шкафом управления расположен силовой шкаф – МСС. От данного шкафа запитывается силовая часть электрооборудования (насосы, мешалки). В шкаф МСС установлен главный вводной автоматический выключатель, пусковая и защитная аппаратура для двигателей насосов и мешалок, блок питания для приборов КИП.

В качестве элементной базы при реализации проекта применялись компоненты фирм SIEMENS, GE, DANFOSS, FESTO, PHOENIX CONTACT, LAPP, DKC, RITTAL.

Внедрение автоматизированной системы управления позволяет вести учёт качества и количества молока, контролировать соблюдение заданных технологических регламентов (температура, давление, уровень заполнения и проч.).

Автоматизация сводит до минимума влияние человеческого фактора, что способствует более высокой оперативности, надёжности и производительности работы станции приёма молока.

Контакты:

ООО «С-инжиниринг»

ул. Николая Боровского, 28, корпус 47

г. Одесса, 65031, Украина

Тел.: +38 048 730 57 31; 730 57 33; т/ф.: +38 048 730 57 40

info@se.ua www.se.ua





ЭНЕРГИЯ и ЭНЕРГЕТИКА

11-я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ГЕНЕРАЦИИ, ПЕРЕДАЧИ,
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ. ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

23–25 октября 2012






Организаторы:
 Министерство энергетики
 и угольной промышленности Украины
 АККО Интернешнл
 тел./факс: +38 (044) 456 38 04

Место проведения:
 Украина, Киев, Броварской пр-т, 15
 Международный выставочный центр

www.energy-expo.com.ua

Генеральный партнер: **ЭНЕРГО БИЗНЕС**

Информационная поддержка: **ТЕРМІНАЛ**

ЧИП

ЭЛЕКТРИК

ОЛЕКСАНДР

ITMA

energy

Это первая статья в нашей новой рубрике, в которой будем знакомить читателей с электротехническими компаниями стран СНГ, с их достижениями, возможностями, с предоставляемыми ими услугами. В этом номере журнала мы расскажем об ООО «Электротехническая компания».

Золотая середина электротехники

Александр Чернецкий, ООО «Электротехническая компания», г. Киев

О себе ООО «Электротехническая компания» говорит так: «Мы не Первая электротехническая компания, но и не последняя – мы золотая середина!»

Производственная деятельность компании на электротехническом рынке Украины продолжается уже 7 лет. Главным направлением деятельности ООО «Электротехническая компания» является монтаж низковольтного и высоковольтного электротехнического оборудования, силовых и осветительных сетей, изготовление оборудования 0,4 кВ, реализация электротехнической продукции, сервисное обслуживание.

За прошедшие годы в компании сплотился дружелюбный и квалифицированный коллектив. Его молодой состав позволяет быстро и профессионально решать вопросы разного уровня сложности. Умение эффективно сотрудничать со службой заказчика и с различными подразделениями строителей позволяет компании внедрять новейшие технологии как при строительстве новых объектов, так и при модернизации существующих.

Главные принципы, которые внедрены в ООО «Электротехническая компания»:

- высокое качество работ и изготовленного оборудования;
- постоянное повышение профессионального уровня специалистов;
- своевременное выполнение обязательств перед заказчиками и партнерами;
- использование новейших приборов и инструментов для выполнения работ;
- постоянный входной контроль электротехнической продукции, используемой на объектах, с которыми работает компания;
- гибкий подход к ценам на выполняемые работы и предоставляемую продукцию.

Экономический рост любой страны во многом зависит от роста внутреннего производства, особенно если производимая продукция конкурентноспособна на внешнем рынке. По этому особенно приятно участвовать в реализации проектов такого производства на Украине.

Одним из примеров в реализации, которого участвовала наша компания, является автомобильный завод АСЗ-2 корпорации «Богдан» (г. Черкассы). На заводе внедрены самые современные технологии, позволяющие выпускать продукцию



высокого качества. Реализация такого проекта требует подбор специалистов высокого класса. Как правило, в таком проекте участвует несколько компаний, что позволяет эффективно и качественно выполнить комплекс работ. Не обойтись здесь и без помощи иностранных коллег - ведь большая часть оборудования это продукция мировых брендов. Именно при работе на таких объектах оттачивается мастерство, накапливается огромный опыт.

Работы и услуги, предоставляемые компанией

Электромонтажные работы

Работы и услуги, предоставляемые компанией:

- наружные сети 0,4-35 кВ;
- внутренние сети 0,4 кВ;
- монтаж распределительных устройств 0,4-10 кВ;
- системы автоматизации инженерных систем;
- наружное и внутреннее освещение;
- проектирование вышеперечисленных работ.

3G видеонаблюдение, охранная сигнализация, видеодомофоны

Компанией предоставляются услуги по монтажу и пуско-наладке систем видеонаблюдения с передачей видеосигнала через проводной либо мобильный 3G Интернет.



Также предоставляются услуги по созданию систем удаленного видеонаблюдения в труднодоступных местах и на объектах, необеспеченных проводной инфраструктурой с возможностью круглосуточного доступа к системе.

Установив систему видеонаблюдения, вы всегда будете в курсе происходящего на вашей даче, складе, стройплощадке, стоянке автотранспорта, причем из любого места и в любое время.

Компанией также предоставляются услуги по монтажу и пуско-наладке охранной сигнализации, видеодомофонов.

Сертифицированная лаборатория

Наличие в компании электротехнической лаборатории позволяют уже в самом начале работ вести контроль и анализ производимого продукта. Это позволяет повысить качество и интенсивность работ.

Измерительная электротехническая лаборатория ООО «Электротехническая компания» аттестована Всеукраинским



государственным научно-производственным центром стандартизации, метрологии, сертификации и защиты прав потребителей для проведения следующих измерений:

1. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы, масляные реакторы:

- электрическое сопротивление изоляции;
- сопротивление обмоток постоянному току;
- испытания включением толчком на номинальное напряжение;
- фазировка трансформаторов.

2. Подвесные и опорные изоляторы:

- электрическое сопротивление изоляции;
- сопротивление постоянному току.

3. Силовые кабельные линии:

- целостность жил и фазировка;
- электрическое сопротивление изоляции;
- проверка чувствительности защиты линии напряжением до 100 В с заземленной нейтралью.

4. Силовые конденсаторы и вентильные разрядники:

- электрическое сопротивление изоляции.

5. Сборные и соединительные шины:

- электрическое сопротивление изоляции.

6. Электродвигатели переменного тока:

- электрическое сопротивление изоляции;
- сопротивление постоянному току.



7. Измерительные трансформаторы:

- электрическое сопротивление изоляции.

8. Вводы и проходные изоляторы:

- электрическое сопротивление изоляции.

9. Заземляющие устройства:

- электрическое сопротивление заземляющего устройства;
- проверка наличия и состояния цепей между заземлением и элементами, которые заземляются.

10. Машины постоянного тока:

- электрическое сопротивление изоляции;
- электрическое сопротивление постоянному току;
- электрическая прочность изоляции.

11. Сухие реакторы:

- электрическое сопротивление изоляции.

12. Электроустановки, электроаппараты, вторичные цепи и электропроводки напряжением до 1000 В:

- электрическое сопротивление изоляции;
- электрическая прочность изоляции;
- проверка срабатывания защиты в электроустановках с заземленной нейтралью;
- наличие цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки;
- проверка устройств защитного отключения.

Все это позволяет ООО «Электротехническая компания» провести настоящий углубленный энергоаудит вашего электрохозяйства. Это позволит выявить его слабые места и вовремя устранить неполадки, которые могут привести к поражению людей электрическим током или к поломке дорогостояще-

го электротехнического оборудования. Проведение полного энергоаудита сэкономит не только ваши нервы, но и предохранит ваше предприятие от больших убытков, а также поможет выявить источники хищения оплачиваемой вами электроэнергии.

Энергоэффективность – главный приоритет

Курс на энергоэффективность – одно из основных направлений развития электротехники в странах СНГ в целом и на Украине в частности. Разумеется, ООО «Электротехническая компания» не может быть в стороне. Приведем только несколько цифр, характеризующих неэффективность украинской энергетики.

Украина позволяет себе использовать энергоносители в производстве, жилищно-коммунальном хозяйстве в два раза большем объеме, чем значительно более богатые страны ЕС.

Показатель энергоэффективности для экономики Украины в 2009 году составил 52% от уровня ЕС. Повышение ее до европейского уровня позволит сэкономить примерно 27,3 млн. тонн топливных ресурсов в нефтяном эквиваленте. Это равняется примерно 34 млрд. куб. м природного газа и составляет 11,8 млрд. евро в ценах 2011 года.

В то же время, по данным Международного энергетического агентства, каждый доллар, инвестированный в энергоэффективность, вернется 4 дол. экономии.

Если Украина поставит себе цель достичь снижения энергоемкости хотя бы до уровня Польши, то это снизит энергопотребление примерно на треть, что приведет к сокращению потребления природного газа на 30%. Поэтому энергосбережение на государственном уровне признано одним из приоритетов экономической политики.



Положительные тенденции в области энергосбережения, которые наблюдаются в течение последних 10 лет (если в 2000-м Украина потребляла 0,98 кг условного топлива / грн. ВВП, то в 2011 году этот показатель уменьшился до 0,67 кг условного топлива / грн. ВВП), прежде всего, вызваны рыночным фактором. Постоянное удорожание энергоресурсов стимулирует сокращение их потребления. Поэтому и для предпринимателей, и для населения страны проблема энергосбережения стала первостепенной.

Отметим, что на настоящий момент производители, в том числе и отечественные, разработали большое количество технологий для экономного использования энергоресурсов. Украинское оборудование сейчас вполне может конкурировать с импортными аналогами.

Специалисты считают вполне конкурентоспособной продукцию таких украинских производителей, как:

- ООО «Укрэлектроаппарат» г. Хмельницкий;
- ООО «С-инжиниринг»;
- ОАО «Запорожтрансформатор»;
- ООО «ЭТИ-Украина».

Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению Украины готово распространять новые технологии, но общество и предприниматели еще мало знакомы с их достоинствами. Однако рано или поздно понимание настоятельной необходимости экономить энергоресурсы придет даже к самому неграмотному хозяину, поскольку с каждым годом и месяцем производимый им продукт будет дорожать именно из-за его большой энергозатратности.

По оценкам экспертов, даже в случае успешной реализации отечественной Энергетической стратегии, рассчитанной до 2030 г., до указанной даты Украина не дотянет даже до показателей энергоэффективности ЕС 2000 г. Специалисты НАЭР подсчитали, что если Украина будет инвестировать в энергоэффективность хотя бы 5 млрд. дол. в год (сейчас выделяется в разы меньше), то Украина достигнет нынешне-



го уровня энергоэффективности такой страны, как Франция, только через несколько десятилетий.

Но если смотреть не на перспективу, а на сегодняшнее благосостояние рядового украинца, то стоит каждому, от кого это зависит, всего лишь поставить приборы учета энергии и подумать, что можно сделать для того, чтобы меньше ее расходовать.

Именно так и работает ООО «Электротехническая компания», которая во главу угла своей деятельности поставила энергоэффективность. И здесь у нее открывается широкое поле для деятельности: использование нового энергоэффективного оборудования и своевременный энергоаудит электрического хозяйства предприятий и организаций, внедрение новых экономичных источников освещения и многое другое. Все это позволяет компании быть все более и более востребованной на электротехническом рынке.

(Продолжение следует)

ООО «Электротехническая компания»
04074, г. Киев, ул. Новозабарская, 21А
тел./факс (044) 426-90-70
e-mail: el_tech@ukr.net
http://eltk.com.ua



АС/DC-драйверы светодиодов серии RACD60 с выходной мощностью 60 Вт

Исключительное сочетание:

- две модификации: CV – с постоянным выходным напряжением, CC – с постоянным выходным током
- универсальный диапазон входного напряжения 90-264 В, 50/60 Гц
- коррекция коэффициента мощности (>0.9)
- две модификации сверхмалогабаритного корпуса: бескорпусное исполнение (/OF, /TOF), герметичный корпус (/IP67)
- ЭМС и безопасность – сертификация cUL/UL8750, соответствие CE
- прочность изоляции (вход-выход) 3.75 кВ (1 мин)
- высокий КПД (до 89%)

Тип	Диапазон выходного напряжения, В	Диапазон выходного тока, мА
RACD-4200 *	11-13.5	3570-4200
RACD-2400 *	17-24	2150-2500
RACD-2100 *	21-28	1400-2140
RACD-1400 *	21-28	1400-2140
RACD-1050 *	38-54	700-1100
RACD-700 *	38-54	700-1100

* **суффикс /OF** – стандартное бескорпусное исполнение, возможность регулировки $I_{\text{вых}}$ встроенным резистором;
суффикс /TOF – стандартное бескорпусное исполнение, возможность регулировки $I_{\text{вых}}$ по сигналу термодатчика;
суффикс /IP67 – опционное исполнение в герметичном корпусе для защиты от воздействия окружающей среды (класс IP 67) с фиксированным уровнем $I_{\text{вых}}$.

**Гарантия
5 лет!**



RECOM
www.recom-international.com

VD MAIS – официальный дистрибьютор компании Rescom в Украине

тел.: (0-44) 220-0101, 492-8852, (0-57) 719-6718, (0-562) 319-128, (0-62) 385-4947, (0-692) 544-622, (0-32) 245-5478
 info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

В статье приведены основные параметры и технические характеристики сверхкомпактных низкопрофильных AC/DC-преобразователей серий RAC01/02/03-SC и RAC04-SA с одним выходом и выходной мощностью соответственно 1, 2, 3 и 4 Вт.

Сверхкомпактные низкопрофильные AC/DC-преобразователи серий RAC01/02/03-SC и RAC04-SA

Галина Местечкина, г. Киев



Постоянное расширение номенклатуры выпускаемых изделий, улучшение их технических характеристик в сравнении с выпущенными ранее и производимыми компаниями-конкурентами позволяет компании Resom сохранять лидирующие позиции на мировом рынке малогабаритных источников питания, AC/DC- и DC/DC-преобразователей с невысокой выходной мощностью.

Подтверждением этому могут служить и выпущенные в 2012 г. серии AC/DC-преобразователей RAC01/02/03-SC и RAC04-SA, RAC04-0512DA, о которых и пойдет речь в статье.

Сверхкомпактные низкопрофильные AC/DC-преобразователи серий RAC01-SC, RAC02-SC, RAC03-SC и RAC04-SA с одним выходом отличаются сверхнизким потреблением в режиме ожидания, имеют выходную мощность 1, 2, 3 и 4 Вт соответственно, сверхширокий диапазон входного напряжения 90...277 В переменного тока частотой 47...63 Гц (RAC01/02/03-SC) и 47...440 Гц (RAC04-SA/0512DA). Преобразователи обеспечивают выходные напряжения 3,3, 3,8 (RAC03-SC), 5, 9, 12, 15 и 24 В, а преобразователи RAC04 имеют модификацию RAC04-0512DA с двумя выходными напряжениями — 5 и 12 В. Диапазон рабочих температур преобразователей от -25 до +85 °C (RAC01/02/03-SC) и от -40 до +70 °C (RAC04-SA), они имеют низкий уровень пульсаций выходного напряжения и по электромагнитной совместимости сертифицированы на соответствие требованиям международных аттестационных центров EN, UL и CE. Преобразователи серии RAC01/02-SC

имеют защиту от КЗ, RAC03-SC – защиту от КЗ и перегрева, RAC04-SA – от КЗ и перенапряжения на выходе (стабилитрон). Монтаж преобразователей производится в отверстия печатной платы.

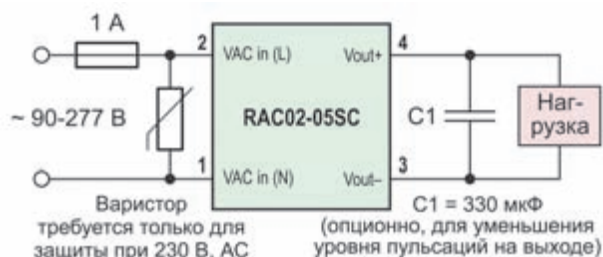


Рис.1

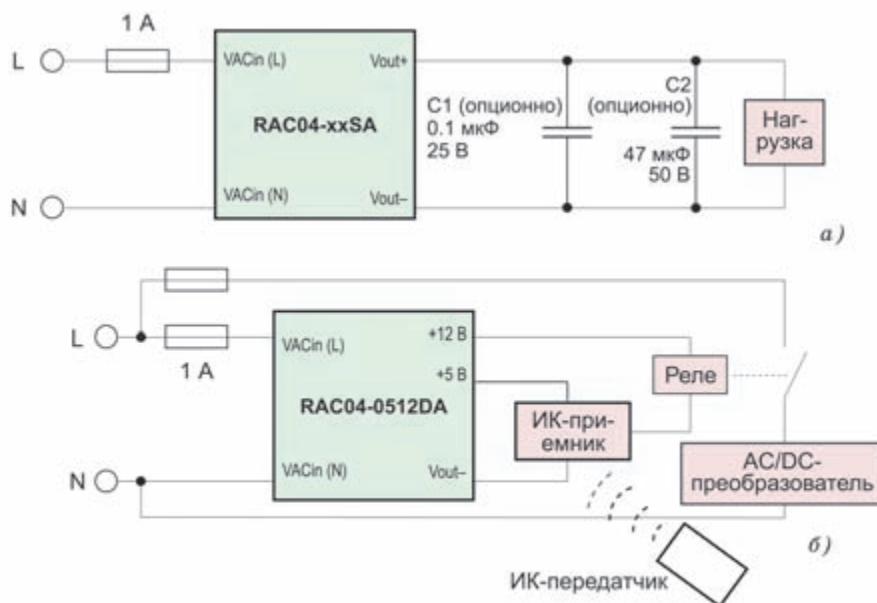


Рис.2

Таблица 1

Тип	Диапазон входного напряжения, В *	Диапазон выходного напряжения, В	Ток нагрузки, мА	КПД, типов., %	Емкость нагрузки, макс., мкФ
RAC01/02-3.3SC	90-277 (AC), 120-390 (DC)	3.3	300 / 600	65 / 66	2200
RAC01/02-05SC		5.0	200 / 400	68 / 70	2200
RAC01/02-09SC		9	111 / 222	72 / 74	1200
RAC01/02-12SC		12	83 / 167	72 / 74	1000
RAC01/02-15SC		15	67 / 133	72 / 74	680
RAC01/02-24SC		24	42 / 83	73 / 77	330
RAC03-3.3SC	90-264 (AC), 120-370 (DC)	3.3	900	63	2200
RAC03-3.8SC		3.8	900	63	2200
RAC03-05SC		5	600	73	2200
RAC03-09SC		9	333	76	1200
RAC03-12SC		12	250	76	1000
RAC03-15SC		15	200	76	680
RAC03-24SC		24	125	78	330
RAC04-3.3SA	90-264 (AC), 120-370 (DC) (опционно 90-305 (AC), 120-430 (DC) с суффиксом /277 в обозначении)	3.3	1200	68	14 000
RAC04-05SA		5	800	72	8000
RAC04-09SA		9	444	75	2400
RAC04-12SA		12	333	76	1000
RAC04-15SA		15	267	76	700
RAC04-24SA		24	167	77	220
RAC04-0512DA		5/12	120 / 250	75	4700 / 330

* AC – сеть переменного тока, DC – сеть постоянного тока.

Схема подключения AC/DC-преобразователей серий RAC01/02/03-SC показана на [рис.1](#), отличие схемы подключения модуля RAC04-SA ([рис.2,а](#)) состоит в том, что для улучшения фильтрации пульсаций на выходе подключается (оп-

ционно) не один конденсатор номиналом 330 мкФ, а два – номиналами 0,1 мкФ 25 В и 47 мкФ 50 В.

Основные параметры и технические характеристики AC/DC-преобразователей серий RAC01/02/03-SC и RAC04-SA/0512DA приведены в [табл.1](#) и [табл.2](#).

Высокая экономичность преобразователей новых серий поддерживается также возможностью снижения тока нагрузки до 0 (кроме модулей серии RAC04-0512DA с двумя выходными напряжениями 5 и 12 В, в которых минимальный ток нагрузки может быть снижен до уровня не менее 25% номинального значения, 120 и 250 мА соответственно). Преобразователь RAC04-0512DA используется как вспомогательный и предназначен для установки в режим ожидания основного AC/DC-преобразователя, при этом мощность, потребляемая в режиме ожидания включения основного источника, составляет всего 150 мВт (115 В, AC). Один из выходов преобразователя серии RAC04-0512DA – 12 В – предназначен для питания стандартного реле с коммутируемым током до

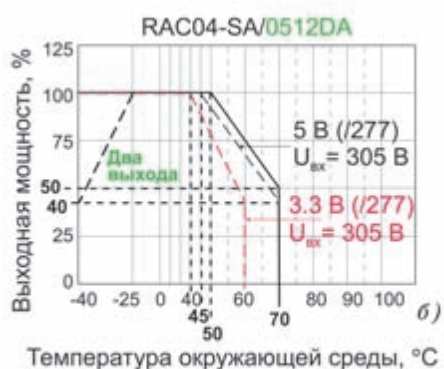
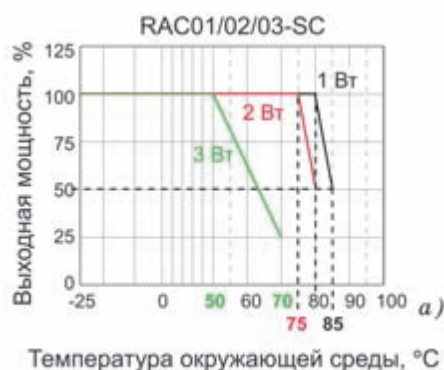


Рис.3

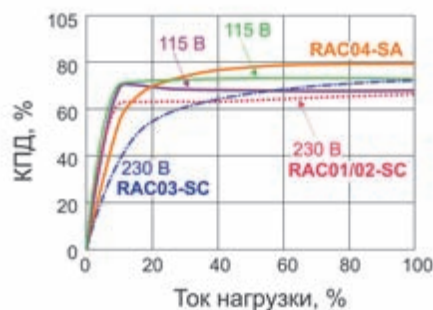


Рис.4

Таблица 2

Наименование характеристики			Значение		
			RAC01/02-SC	RAC03-SC	RAC04-CA/RAC04-CA/277
Диапазон входного напряжения, В	АС *		90-277	90-264	(90-264)/(90-305)
	DC *		120-390	120-370	(120-370)/(120-430)
Частота входного напряжения, Гц			47-63	47-63	47-440
Выходная мощность, Вт			1 / 2	3	4
Выходное напряжение, В			см. табл. 1		
Мощность потребления при отсутствии нагрузки, типов., мВт			80	80	150/210/220 (для 115/230/277 В, АС)
Ток утечки, макс., мА			1.5	1.5	0.25
Суммарное отклонение вых. напряж. с учетом погрешности установки и изменения $U_{вх}$ при 100% $I_{нагр}$, макс., %			±5	±5	±2 (один вход), ±5 (3.3 В, /277), ±5 (5 В), ±2 (12 В)
Отклонение $U_{вых}$ при изменении $U_{вх}$ и 100% $I_{нагр}$, макс., %			±2	±3	±0.2, ±3 (5 В), ±0.2 (12 В)
Нестабильность выходного напряжения при изменении $I_{нагр}$ от 10 до 100% $I_{ном}$, макс., %			±6	±6	±1 (3.3 В), ±5 (5 В), 0.5 (12 В), ±0.5 остальн.) при $I_{нагр}$ (0-100%)
Пульсации $U_{вых}$ (в полосе до 20 МГц), не более, мВ	3.3 В		150	120	250 (3.3 В), 200 (5 В)
	остальные		100	100	100
Частота преобразования, типов., кГц			30	45	132
Ток нагрузки, мин., % $I_{ном}$			0	0	0 (один выход), 25 (5, 12 В)
Прочность изоляции (1 минута), кВ			3	3	3
Сопrotивление изоляции, мин., Ом			1	1	100
Емкость изоляции, типов., пФ			1000	1000	
Защита от	перегрузки		–	–	+
	перегрева (135 °С)		–	+	+
Защита от КЗ			+ (с автоматическим восстановлением)		
Диапазон температур, °С	рабочих (при естественной конвекции)	без снижения вых. мощности	(-25...80)/(-25...75)	-25...75	–
		со сниж. вых. мощности	-25...85	-25...85	-40...70
	хранения		-40...100	-40...100	-40...125
Наработка до отказа, тыс. ч	25 °С		666	550	350
	55 °С		395	285	–
	80 °С		125	76	
Электромагнитная совместимость и безопасность			UL-60950-1, 2; EN-60950-1, 2; EN55022 кл. В		EN55022 класс В; EN55024
Масса, г			25	30	26
Габаритные размеры, мм			33.7×22.2×17.75	37.8×23.9×15.65	36.7×27×17.1

* АС – сеть переменного тока, DC – сеть постоянного тока.

16 А, через контакты которого и подается напряжение на вход основного АС/DC-преобразователя. Второй выход — 5 В предназначен для питания ИК-приемника, на вход управления которого поступает сигнал от ИК-передатчика для дистанционного включения реле и основного источника.

На рис.2,б показана схема подключения преобразователя RAC04-0512DA, а на рис.3 и рис.4 – графики зависимости выходной мощности от температуры окружающей среды и КПД от тока нагрузки для преобразователей серий RAC01/02/03-SC и RAC04-SA/0512DA.

Дополнительную информацию о продукции компании Recom можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.recom-international.com> или в фирме VD MAIS – официальном дистрибьютере Recom в Украине.

Статья предоставлена редакцией журнала «ЭКИС».

Литература

1. Data Sheet Recom – REV:2/2012, REV:1/2012, REV:0/2012 (<http://www.recom-international.com>).

На протяжении более 15 лет в центре внимания мировой общественности находится вопрос о возможности глобального потепления. Интерес к этому вопросу постоянно искусственно подогревается.

Энергетика, экология и климат Земли

Анатолий Сергеев, г. Киев

В различных местах земного шара постоянно проводятся щедро финансируемые митинги и саммиты, на которые собираются «борцы с надвигающейся катастрофой». При этом ратификация Киотского протокола, призванного ограничить выброс в атмосферу «парниковых газов», который, якобы, должен спасти нас от «катастрофы», преподносится как самая главная цель землян, и на не подписавшие протокол страны, в том числе на США и Россию, оказывается огромное давление.

При практической реализации Киотского протокола странам, подписавшим его, придется заплатить огромные деньги, при этом глобальные последствия от уменьшения процентного содержания CO_2 и других «парниковых газов» в атмосфере далеко не очевидны.

Здесь важны следующие моменты:

Как реально изменяется климат Земли в настоящее время?

Позволяет ли современный уровень развития науки прогнозировать изменение климата на Земле с достаточной точностью?

Достигло ли человечество достаточного уровня развития, чтобы быть в состоянии воздействовать на природные климатические процессы?

Реальные климатические изменения

Борцы с надвигающейся катастрофой утверждают, что глобальная температура поднялась на $0,6^\circ\text{C}$ за 100 лет. А спутниковые данные показывают, что менее чем на $0,3^\circ\text{C}$. Т.е. до сих пор нет даже единой методики определения этого параметра. При этом остаются сомнения в адекватности климатических наблюдений, проводившихся сто лет назад и в достаточной широте их географического охвата. Отметим, что естественные флуктуации температуры Земли в масштабах столетия (при постоянстве всех внешних параметров) составляют примерно $0,4^\circ\text{C}$. Так что угроза потепления, которой нас пугают, носит, скорее, гипотетический характер.

Глобальное изменение климата вызывается естественными причинами

Борцы с глобальным потеплением не могут привести каких-либо аргументов, чтобы оспорить этот постулат. В то же

время имеется множество естественных причин, вызывающих заметные климатические колебания, при этом глобальный климат может испытывать сильные изменения и без всяких внешних воздействий. Отмечено, что при постоянной концентрации парниковых газов и фиксированном уровне солнечной радиации на протяжении 100 лет колебания средней температуры на Земле может достигать $0,4^\circ\text{C}$, при этом роль демпфера играет океан. Из-за его огромной тепловой инерции хаотические изменения в атмосфере могут вызывать последствия, проявляющиеся только десятки лет спустя.

Ещё один важный и очень неприятный для борцов с глобальным потеплением аспект сводится к тому, что для того чтобы попытки человечества воздействовать на атмосферу дали нужный эффект, они должны заметно превышать естественные флуктуации.

Вклад человека в климат Земли

Создаваемые человечеством в настоящее время потоки парниковых газов почти в 100 раз меньше их естественных потоков и в 5–7 раз ниже погрешности в их оценке. В исходном отчете IPCC (Intergovernment Panel on Climate Change) в 1995 г. сообщалось: «любые заявления о значительной перемене климата спорны, пока не снижено количество неопределенных переменных, отвечающих за естественную изменчивость климатической системы... Нет исследований, в которых с определенностью говорится, что все или часть зафиксированных изменений климата вызваны причинами антропогенного характера».

Парниковые газы производятся человечеством при сжигании углеводородного сырья: мазута, бензина, угля, газа и т.д. При этом изменение температуры на Земле никак не коррелируется с увеличением или уменьшением выработки человечеством парниковых газов. Так, в начале 1940-х годов, когда темпы роста потребления топлива упали, глобальная температура росла особенно быстро, а в 1960–70 годы, когда потребление углеводородов быстро росло, глобальная температура, наоборот, снижалась. С 1970-х до конца 1990-х увеличение объема добычи углеродного топлива составило 30%, а скорость нарастания концентрации диоксида углерода и закиси азота за этот период резко замедлилась, а концентрация метана даже пошла на убыль.

Отвечая на вопрос «Позволяет ли современный уровень развития науки прогнозировать изменение климата на Земле с достаточной точностью?», мы вынуждены говорить «Нет». Это очень хорошо иллюстрирует характер изменения концентрации метана в атмосфере. Рост концентрации метана неожиданно начался ещё более 900 лет тому назад, за 700 лет до начала промышленной революции и интенсивного сжигания угля. А сейчас этот процесс неожиданно остановился при продолжающемся непрерывном росте добычи и антропогенной эмиссии углеводородов. Последние 5–7 лет уровень метана в атмосфере остается постоянным.

Естественные климатические тенденции

Изучение химического состава атмосферы в геологическом прошлом показало, что на протяжении последних миллионов лет преобладала тенденция к убыванию количества углекислого газа в атмосфере. Это приводило к понижению средней температуры нижнего слоя воздуха из-за ослабления парникового эффекта в атмосфере и сопровождалось развитием оледенений, а также опустыниванием обширных территорий.

Наряду с этим при пониженном количестве углекислого газа снижалась интенсивность фотосинтеза, что уменьшало общую биомассу на нашей планете. Особенно резко указанные процессы проявлялись в ледниковые эпохи плейстоцена, когда количество CO_2 в атмосфере неоднократно при-



ближалось к пороговой концентрации 200 ppm. С одной стороны, такая концентрация очень близка к концентрации CO_2 , при которой происходит оледенение всей планеты, а с другой стороны, только незначительно превосходит уровень CO_2 , понижающий фотосинтез до пределов, делающих невозможным существование автотрофных растений, что может привести к гибели всей биосферы Земли.

Если человечеству и грозит в будущем климатическая катастрофа, то не из-за чрезмерного повышения температуры и уровня CO_2 , а наоборот, из-за их чрезмерного понижения.

По современным геологическим представлениям, мы живем как раз на пике межледниковой эпохи, и в ближайшее время ожидается начало очередного ледникового периода.

Современная энергетика и промышленность прекратили опасный для всей живой природы процесс истощения углекислого газа – главного ресурса в создании органического вещества автотрофными растениями.

Ожидаемые масштабы изменений климата

Обычно борцы с глобальным потеплением указывают как «наиболее вероятное» среднее повышение температуры на Земле на 2...3°C к концу XXI века. Но прогноз должен учитывать не только основные процессы в сложнейшей природной машине, определяющей климат нашей планеты, но и научные, технологические и социологические достижения человечества на столетие вперед.

Все специалисты-климатологи уверенно утверждают, что в настоящее время мы не понимаем, как формируется климат Земли, и не поймем этот механизм в ближайшем будущем.

Можем ли мы прогнозировать техногенное и социальное развитие цивилизации на ближайшие сто лет? Конечно нет.

Наиболее консервативные отрасли современной экономики – это энергетика, сырьевая отрасль, тяжелая и химическая промышленность. Капитальные затраты в этих отраслях столь велики, что оборудование практически всегда используется до полной выработки ресурса – около 30 лет. Таким образом, промышленные и энергетические предприятия, которые сейчас вводятся в строй, будут определять технологический потенциал Земли как минимум до 2040 года. А вот все остальные отрасли (особенно электроника и связь) эволюционируют куда быстрее, поэтому более чем на 30 лет вперед лучше не заглядывать.

Последствия глобального потепления и цена Киотского протокола

Самым угрожающим последствием глобального потепления принято считать подъем уровня Мирового океана на десятки метров, который произойдет при полном таянии ледников Гренландии и Антарктиды. Правда, борцы с глобальным потеплением при этом забывают уточнить, что в самом худшем случае на это потребуются более 1000 лет, т.е. сейчас это абсолютно неактуально.

Реальное же повышение уровня океана за прошедшее столетие составило 10...20 см при значительно большей амплитуде подъема и опускания береговой линии в результате тектонических процессов. В ближайшие 100 лет, в самом худшем случае, ожидается подъем уровня океана не более чем на 88 см, а это неспособно дезорганизовать мировую экономику. Ожидаемый к 2050 г. ежегодный ущерб мировой экономике из-за предполагаемого повышения температуры оценивается всего в 300 млрд. USD, т.е. менее 1% современного мирового ВВП.

Для борьбы с парниковыми газами институт «WorldWatch Institute» в г. Вашингтон считает, что необходимо ввести «углеродный налог» в размере 50 USD за 1 т выбросов CO_2 , чтобы стимулировать снижение потребления ископаемого топлива и улучшить технологии его сжигания. По оценкам того же института, такой налог повысит стоимость 1 л бензина на 4,5 цента, а стоимость 1 кВт*ч электроэнергии – на 2 цента (то есть почти в 2 раза). А для стимулирования широкого внедрения современных весьма несовершенных солнечных и водородных источников электроэнергии этот налог должен составлять уже от 70 до 660 USD на 1 т.

Расходы на выполнение условий Киотского протокола оцениваются в 1...2% мирового ВВП, в то время как самая оп-

тимистическая оценка положительного эффекта не превышает 1,3%. К тому же, для стабилизации климата потребуются значительно большее снижение эмиссии парниковых газов, чем предусмотренное протоколом возвращение к уровню 1990 г.

Опасность «зеленой лужайки»

Существует один крайне важный аспект: активисты «зеленых» движений совершенно не отдают себе отчета в том, что абсолютно все природоохранные мероприятия требуют расхода ресурсов и энергии и, как любой вид производственной деятельности, вызывают нежелательные экологические последствия. С точки зрения глобальной экологии безвредной производственной деятельности не бывает.

Отметим, что «альтернативная» энергетика при полном учете всех выбросов в окружающую среду в процессе производства, эксплуатации и утилизации необходимого сырья и оборудования, например солнечных панелей, сельскохозяйственных машин, углеводородного топлива, водорода и т.п., оказывается гораздо более опасной для экологии, чем традиционная угольная энергетика.



Вклад в отравление окружающей среды таких отраслей промышленности, как металлургия, химическая промышленность и энергетика, велик, но не меньшую опасность для биосферы представляют идиллические сельскохозяйственные угодья, ухоженные лесопарки и городские газоны. Разомкнутость локального круговорота в биосфере означает, что существование искусственно поддерживаемого в стационарном состоянии участка обязательно сопровождается ухудшением состояния окружающей среды в остальной части биосферы.

Цветущий сад, озеро или река, поддерживаемые в стационарном состоянии на базе разомкнутого кругооборота веществ, гораздо опаснее для биосферы в целом, чем заброшенная, превращенная в пустыню земля.

Цена сокращения эмиссии CO₂

Давайте произведем количественный расчет оптимального баланса между требуемым результатом (снижение выбросов CO₂) и затратами на это.

При сжигании 1 т углеводородов образуется 3 т CO₂, а стоимость предотвращения выброса тонны CO₂ (путем использования альтернативных технологий получения электроэнергии) доходит до 300 USD (при стоимости углеводород-

ного сырья, дающего при сжигании эту тонну, менее 100 USD). Это значит, что предотвращая выбросы CO₂, мы в разы увеличиваем наши общие энергозатраты, стоимость получаемой электроэнергии, а также скорость истощения дефицитных углеводородных ресурсов.

Даже в США на 1 млн. USD произведенного ВВП выбрасывается 240 т CO₂ (в других странах значительно больше), при этом большая часть ВВП США приходится на непроеизводственные, т.е. не эмитирующие CO₂ отрасли.

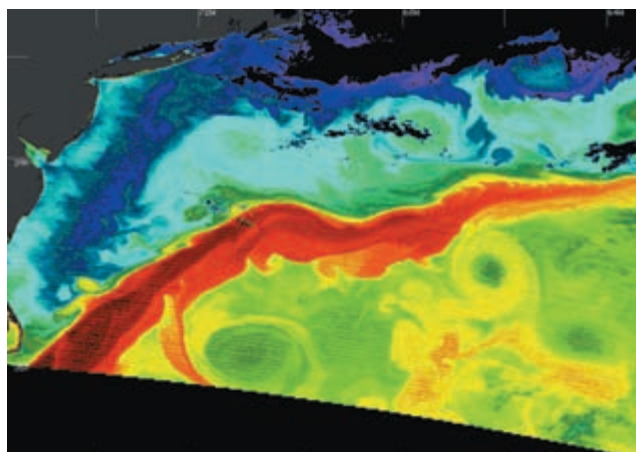
Выходит, что затрата 300 USD на утилизацию 1 т углекислого газа приведет к дополнительным выбросам как минимум нескольких сотен килограммов того же CO₂. Таким образом, *следуя Киотскому протоколу, мы просто запускаем гигантскую машину, вхолостую сжигающую наши и без того скудные энергетические ресурсы.*

Поэтому США и отказались от ратификации Киотского протокола.

Экологический путь развития энергетики

Существует и принципиально другой подход, не требующий глобальной перестройки мировой энергетики. Вместо того, чтобы тратить силы и ресурсы на борьбу с неизбежным потеплением, давайте оценим, а не будет ли выгодней приспособиться к переменам и постараться извлечь из них выгоду.

Оказывается, что уменьшение поверхности суши за счет ее частичного затопления с лихвой окупится увеличением используемой территории в Сибири, Канаде, а со временем и в Гренландии, и в Антарктиде, а также за счет увеличения общей продуктивности биосферы. Важно не забывать, что повышение уровня углекислого газа в воздухе будет полезно для культурных растений, так как роды, к которым относятся современные культурные растения, появились в период, когда содержание углекислого газа в атмосфере достигало 0,4%, т.е. было на порядок выше нынешнего. Удвоение концентрации CO₂ в атмосферном воздухе может привести к 30% увеличению урожая ряда сельскохозяйственных культур.



Отметим, что потепление – это просто манна небесная для Украины и России. Так, в южных областях этих стран сейчас собирают по два урожая овощей и фруктов. А из-за потепления, там станет возможным собирать по три урожая, что, возможно, наконец-то решит продовольственные проблемы этих стран. Таким образом, чем больше парниковых газов будет производиться, тем для этих стран лучше.

«Зеленый» тариф и «энергоэффективное» электрооборудование

Это только из СМИ мы можем узнать о существовании в ЕС демократии и рыночной экономики. На самом деле этого там давно и в помине нет. Последний пример этого из области электротехники – это запрет продажи в ЕС ламп накаливания в пользу ненадежных компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) и опасных для здоровья человека светодиодных ламп. Кроме того, что КЛЛ в 10–20 раз, а светодиодные лампы почти в 50 раз дороже ламп накаливания, реальный срок службы КЛЛ и светодиодных ламп (чтобы там не писали в рекламе их производители) лишь немного больше, чем у ламп накаливания.



Представим похожую ситуацию, например, что в 1970-х годах запретили продажу катушечных аудиомagnetофонов в пользу кассетных. Действительно, кассета куда удобнее, меньше по габаритам, вот только звук с неё куда хуже. Но тогда тоталитаризм в Европе ещё не достиг нынешнего уровня, да и противовес в виде СССР существовал. Теперь все по-другому.

Как известно, производство электроэнергии из «возобновляемых» источников, т.е. с использованием излучения Солнца и силы ветра, в странах ЕС экономически нецелесообразно, из-за его низкой эффективности и высокой себестоимости получаемой электроэнергии. В то же время, в угоду электротехническим концернам и энергогенерирующим компаниям, в странах ЕС внедрен, так называемых, «зеленый» тариф для производителей электроэнергии, использующих нетрадиционные технологии. Что это значит?

Во-первых, электроэнергия, произведенная на таких электростанциях, закупается электроснабжающими компаниями по повышенному тарифу (разница с реальной рыночной ценой компенсируется из госбюджета).

Во-вторых, электроснабжающие компании обязывают постоянно закупать на таких электростанциях объемы электроэнергии не меньше заданных, иначе их штрафуют.

Все это приводит к тому, что в странах ЕС не редки случаи, когда электроэнергия, произведенная на традиционной электростанции, по подземному кабелю тайно поступает на электростанцию, работающую по «зеленому» тарифу, а затем по этому тарифу и перепродается.

Аналогичная ситуация и с «энергоэффективным» электрооборудованием, например с силовыми трансформаторами и электродвигателями. Действительно, такие инновационные электротех-

нические устройства имеют КПД на несколько процентов выше. Однако стоят они при этом в 2–3 раза дороже трансформаторов и электродвигателей, произведенных по традиционной технологии. Т.е. просто так их покупать никто не будет, потому что не выгодно. Поэтому в ЕС покупатель такого оборудования получает компенсацию из госбюджета разницы стоимости такого электрооборудования и стандартного оборудования, имеющегося на рынке. Т.е. в обоих случаях мы видим схемы перекачки денег из госбюджета (т.е. денег населения) в карманы электротехнических корпораций и энергогенерирующих компаний.

Поэтому когда вы слышите «зеленый тариф» или дотируемое «энергоэффективное» электротехническое оборудование, знайте – здесь воруют, причем по крупному.

Последствия безоглядного разворовывания денег из госбюджета всегда одинаково печальны. Больше всего в ЕС внедрено электростанций с «зеленым» тарифом в Греции. Её плачевное экономическое состояние общеизвестно. Немного в «зеленом» станционном строительстве отстали от Греции Испания и Италия. Состояние их экономики также оставляет желать много лучшего.

Кому выгоден Киотский протокол

Наиболее активную позицию в борьбе с глобальным потеплением занимают страны ЕС. Прежде всего, из-за теплового течения Гольфстрим – экономической основой европейской цивилизации.

Европейцев тревожит не глобальное потепление, а локальное похолодание в Западной Европе. Уже в начале 2000 годов было замечено снижение температуры и уменьшение скорости Гольфстрима. После аварии нефтяной платформы компании «British Petroleum» в Мексиканском заливе 20 апреля 2010 г. в Мексиканский залив попали не только десятки млн. баррелей нефти (площадь нефтяного пятна превысила 75 тыс. км²), но и 4...6 млн. литров веществ, призванных осадить эту нефть. Вода в заливе стала мутной, изменились её физико-химические свойства. В итоге работа гигантского циркуляционного насоса, выбрасывающего Гольфстрим из Мексиканского залива, изменилась, и теплое течение теперь направлено к берегам США, а не Европы. Т.е. уже 2 года Гольфстрима практически нет.

Следующая меркантильная причина, заставляющая европейцев бороться за принятие Киотского протокола, такова: Западная Европа, при населении менее 6% от мирового, потребляет около 16% мировых энергоресурсов. Это вынуждает европейцев активно внедрять дорогие энергосберегающие технологии, использовать малоэффективные и несовершенные методы получения электроэнергии из «возобновляемых» источников энергии. Причем все это внедряется принудительными административными методами, что подрывает конкурентоспособность их продукции на мировом рынке.

Таким образом, Киотский протокол – это способ навязать потенциальным конкурентам такие же жесткие нормы энергопотребления, как в ЕС, а заодно создать рынок для сбыта своих энергосберегающих технологий.

США отказались наложить на себя ограничения, подрывающие их экономику. Китай, Индия и другие развивающиеся страны, главные конкуренты ЕС, также от этого отказались.

Эффективность мер, предусмотренных Киотским протоколом

Даже сторонники протокола вынуждены констатировать, что выполнение Киотского протокола не предотвратит не увеличение концентрации CO_2 в атмосфере, не глобальное потепление. Дело в том, что если не контролировать выбросы парниковых газов, то к 2100 г. концентрация диоксида углерода может увеличиться на 30...150%. Что может привести к увеличению средней температуры на 1...3,5°C к 2100 г. (при значительных региональных вариациях этой величины). При выполнении условий Киотского протокола сокращение концентрации CO_2 в атмосфере составит к 2100 году от 20 до 80 ppm, а для стабилизации концентрации CO_2 (например, на уровне 550 ppm) необходимо сокращение минимум на 170 ppm.

Результирующее влияние выполнения Киотского протокола на изменение температуры оказывается незначительным: всего 0,08...0,28°C. Таким образом, реальный ожидаемый эффект Киотского протокола, по словам самих же борцов с всемирным потеплением, сводится просто к демонстрации верности «экологическим идеалам».



Вы чувствуете, что нас просто обманывают. Истинная цель Киотского протокола – это перекачка средств (и очень больших средств) из подписавших его развивающихся стран в карманы западных корпораций.

Убытки России от участия в Киотском протоколе

Россия и Украина подписали Киотский протокол в 1999 г. и ратифицировали его в 2004 г., оговорив для себя условие, не уменьшить на 8% (как остальные страны), а не превышать уровень выбросов парниковых газов, зафиксированный в этих странах в 1990 г.

Климат России самый суровый на земном шаре. О теплом климате в ЕС мы уже говорили, а в Канаде практически все население живет вдоль границы с США, много южнее Москвы. Это одна из главных причин того, что на единицу ВВП Россия затрачивает в 5 раз больше энергии (и производит больше CO_2), чем США и страны ЕС. Стране, более 60% территории которой находится в зоне вечной мерзлоты, бороться с потеплением просто глупо. Повышение среднегодовой температуры на 1°C снижает стоимость содержания каждого рабочего места в 2 раза. Получается, что участвуя в Киотском протоколе, РФ добровольно соглашается участ-

вовать в борьбе с естественной возможностью удвоения своего экономического потенциала, хотя вроде бы стремится к экономическому росту.

Важно также, что от торговли квотами выбросов CO_2 Россия ничего не получит. Аналогична ситуация и на Украине.

Насколько проблема глобального потепления важна для человечества

Как бы не старались борцы с глобальным потеплением, но мир давно потерял интерес к этой проблеме. Это наглядно показал саммит 2002 года в Йоханнесбурге, участники которого констатировали, что борьба с нищетой и голодом более важна для человечества, нежели гипотетически возможное в отдаленном будущем, причем непонятно в какую сторону, изменение климата. К тому же США на этом саммите были просто возмущены попыткой решить европейские проблемы за их счет. Важно также, что в ближайшие десятилетия основной прирост антропогенных выбросов парниковых газов придется на технологически отсталую энергетику развивающихся стран, не попадающую под регулирование Киотским протоколом.

Выводы

1. Современный уровень развития науки не позволяет прогнозировать изменение климата на Земле с достаточной точностью.

2. С учетом геологических данных о цикличности климатических процессов на Земле, можно с достаточной уверенностью утверждать, что в ближайшие 10–20 лет на Земле начнется малый ледниковый период. В этой ситуации бороться с потеплением путем ограничения выбросов парниковых газов просто глупо.

3. Теплого течения Гольфстрим больше нет, и в связи с этим самим западноевропейским странам (главным защитникам Киотского протокола) невыгодно уменьшение «парникового эффекта», а значит, не выгодно и выполнение Киотского протокола.

4. Меры, предусмотренные Киотским протоколом, не могут оказать сколько-нибудь существенное влияние на изменение климата Земли.

5. Человечество пока не достигло достаточного уровня развития, чтобы быть в состоянии воздействовать на природные климатические процессы.

6. Переходить с традиционных методов производства электроэнергии на ГРЭС, предусматривающих сжигание угля, мазута или газа, на ветряную и солнечную энергетику, в настоящее время, нерационально и крайне дорого.

7. Следует вкладывать средства не в строительство все новых малоэффективных и дорогостоящих «зеленых» электростанций, а в совершенствование способов получения электроэнергии из «альтернативных» источников энергии. Следует также повышать эффективность получения электроэнергии на электростанциях, работающих на углеводородном сырье.

Дальнейшее развитие и совершенствование электростанций, работающих на углеводородном сырье, – залог получения дешевой электроэнергии и стабилизации климата на планете.

В данной статье приводится краткий обзор AC/DC- и DC/DC-драйверов для светодиодов Mean Well из программы поставок компании ООО «СЭА Электроникс».

Светодиодные драйверы от компании Mean Well – лидеры на рынке источников питания для светотехники

(Продолжение. Начало см. в Э 6/2012)

Серия APV – новая серия, которая включает в себя AC/DC-преобразователи APV-12 и APV-16 со стабилизированным выходным напряжением (режим C.V.) и номинальными мощностями 12 Вт и 16 Вт соответственно. Они обеспечивают номиналы стабилизированного выходного напряжения 5, 12, 15 или 24 В DC в зависимости от модели. Другие характеристики совпадают с параметрами серии APC.

Серия ELN включает в себя светодиодные модули ELN-30 и ELN-60 номинальными мощностями 30 и 60 Вт соответственно, со встроенной схемой стабилизации выходного тока и его подстройкой в пределах 75...103% от номинального значения посредством потенциометра (режим C.V.+C.C.). Работая от входного напряжения 90...264 В AC (127...370 В DC), они обеспечивают номиналы стабилизированного выходного напряжения: 5, 9, 12, 15, 24, 27 или 48 В DC в зависимости от модели. При этом имеется возможность подстройки выходного напряжения в пределах $\pm 10\%$ от номинального с помощью встроенного потенциометра. В данную серию также входят драйверы с функцией управления выходным током (димминг), что позволяет регулировать яркость свечения светодиодов: ELN-D – управление выходным током осуществляется посредством внешнего постоянного напряжения 1,1...10 В DC; ELN-P – управление выходным током осуществляется посредством ШИМ сигналов. Модули серии ELN имеют стандартный комплекс защит от короткого замыкания, перегрузки и перенапряжения, а также полностью изолированный пластиковый корпус с уровнем защиты от воздействий окружающей среды IP64.

Серия LPF – это новая серия светодиодных драйверов, которая включает в себя модули LPF-40, LPF-60 и LPF-90 (режим работы C.V.+C.C.) с номинальными мощностями 30, 60 и 90 Вт. Увеличенный диапазон входных напряжений обеспечивает работу устройств от напряжения сети 90...305 В AC (127...431 В DC), а встроенный активный корректор коэффициента мощности ($KM > 0,92$) обеспечивает КПД до 91%. Диапазон стабилизированных выходных напряжений драйверов серии LPF перекрывает наиболее используемые номи-

налы напряжений 12, 15, 20, 24, 30, 36, 42, 48 или 54 В DC. К тому же, возможен заказ моделей с функцией димминга (LPF-D), которая позволяет регулировать выходной ток посредством внешнего напряжения 1...10 В DC, либо ШИМ сигнала, либо подключения определенных резисторов к управляющим кабелям модулей. Данные AC/DC-преобразователи имеют комплекс защит от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения и перегрева, таким образом, они позволяют решить большинство задач питания светодиодов, а герметичный пластиковый корпус с заливкой теплопроводящим компаундом и степенью защиты от окружающей среды (IP67) дает возможность использовать модули как в помещении, так и для наружного освещения.

Серия HLN – это новая серия светодиодных драйверов, которая включает в себя модули HLN-40, HLN-60 и HLN-80 (режим работы C.V.+C.C.) с номинальными мощностями 40, 60 и 80 Вт. Данные модули могут работать в универсальном диапазоне входных напряжений (90...305 В AC и 127...431 В DC) и обеспечивают стабилизированное выходное напряжение номиналами 12, 15, 20, 24, 30, 36, 42, 48 или 54 В DC в зависимости от модели. Встроенная схема активной кор-



Рис.3

рекции мощности ($KM > 0,9$) позволяет достигать высокой эффективности работы устройств (до 91%). Конструктивно светодиодные драйверы серии HLN разделяют на 2 типа: тип A (HLN-A) – характеризуется наличием потенциометров, посредством которых подстраиваются значения выходного тока и напряжения, и тип B (HLN-B) – характеризуется наличием функции димминга, которая позволяет регулировать выходной ток, а следовательно, и яркость свечения светодиодов, посредством внешнего постоянного напряжения 1...10 В

DC, либо ШИМ сигнала, либо изменения сопротивления между управляющими кабелями модулей. Как и многие другие серии, данные AC/DC-преобразователи имеют полностью изолированный пластиковый корпус со степенью защиты от внешних воздействий (IP64) и комплекс защит от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения и перегрева.

Серия PLC (рис.3) включает в себя светодиодные модули PLC-30, PLC-45, PLC-60 и PLC-100 номинальными мощностями 30, 45, 60 и 100 Вт соответственно, которые, благодаря встроенной схеме стабилизации выходного тока, могут работать в режиме C.V.+C.C. Данная серия имеет стандартный диапазон входных напряжений (90...264 В AC и 127...370 В DC) и обеспечивает выходные напряжения номиналами 9, 12, 15, 20, 24, 27, 36 или 48 В DC в зависимости от модели. Серия PLC имеет изолированный пластиковый корпус с электрическим соединением через клеммную колодку. Предусмотрена возможность подстройки значений выходного тока и напряжения посредством потенциометров. Активный корректор коэффициента мощности ($KM > 0,9$) обеспечивает эффективность работы устройств до 90%, а комплекс защит от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения и перегрева защитит светодиодные модули от нарушений норм эксплуатации.

Серии PCD/PLD – новые серии модулей PCD-16, PCD-25 и PLD-25 со стабилизированным выходным током (режим C.C.), номинальными мощностями 16 и 25 Вт соответственно. Диапазон входных напряжений для серии PCD составляет 90...135 В AC (PCD-_A) и 180...295 В AC (PCD-_B), а для



Рис.4

серии PLD – 90...295 В AC. Данные драйверы обеспечивают выходной ток номиналами 350, 700, 1050 или 1400 мА в зависимости от модели. Модули серии PCD совместимы с симисторными диммерами, которые позволяют управлять выходным током за счет фазовой отсечки синусоиды входного напряжения. При этом можно подключать симисторные диммеры, работающие как по переднему, так и по заднему фронтам. К другим особенностям данных серий можно отнести компактные размеры (84x57x29,5 мм), изолированный пластиковый корпус с частичным заполнением компаундом, наличие активной коррекции коэффициента мощности и комплекс защит от короткого замыкания, перегрузки и перегрева.

Серия PLP (рис.4) включает в себя модули PLP-20, PLP-30, PLP-45 и PLP-60 со встроенной схемой стабилизации выходного тока и его подстройкой в пределах 75...100% от номинального значения посредством потенциометра (режим

C.V.+C.C.), номинальными мощностями 20, 30, 45 и 60 Вт. В стандартном диапазоне входных напряжений 90...264 В AC (PLP-20 – 90...277 В AC) и 127...370 В DC (PLP-20 – 127...392 В DC), данные источники питания обеспечивают выходное напряжение номиналами 12, 18, 24, 36 или 48 В DC в зависимости от модели. Данная серия имеет открытое исполнение и предназначена для монтажа внутри осветительных устройств, что позволяет уменьшить стоимость модулей, обеспечивает возможность более компактной установки. Как и многие другие драйверы компании Mean Well, серия PLP оснащена активным корректором коэффициента мощности и комплексом защит от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения и перегрева (только в моделях серии PLP-20).

Серия HLP (рис.5) – новая серия светодиодных драйверов открытого исполнения, которая включает в себя модули HLP-40, HLP-60 и HLP-80 (режим работы C.V.+C.C.) с номинальными мощностями 40, 60 и 80 Вт. Как и модули серии



Рис.5

HLN, данные блоки могут работать в универсальном диапазоне входных напряжений (90...305 В AC и 127...431 В DC) и обеспечивают стабилизированное выходное напряжение номиналами 12, 15, 20, 24, 30, 36, 42, 48 или 54 В DC в зависимости от модели. В серии HLP предусмотрена возможность регулирования уровня выходного тока (60...100% от номинального значения) и напряжения ($\pm 10\%$ от номинального значения) с помощью соответствующих потенциометров, а также функция димминга, которая позволяет изменять величину выходного тока в широких пределах (10...100% от номинального значения) посредством внешнего постоянного напряжения 1...10 В DC, либо ШИМ сигнала, либо изменения сопротивления между соответствующими контактами модулей. Высокая эффективность работы драйверов (до 91%) достигается за счет встроенной схемы коррекции коэффициента мощности ($KM > 0,95$), а комплекс защит от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения и перегрева позволяет предохранить источники от поломок при нарушении норм эксплуатации.

Серия CEN (рис.6) включает в себя модули CEN-60, CEN-75 и CEN-100 (режим работы C.V.+C.C.) с номинальными мощностями 60, 75 и 100 Вт соответственно. Они имеют диапазоны входного напряжения 90...295 В AC и 127...417 В DC и обеспечивают номиналы выходного напряжения 12, 15, 20, 24, 30, 36, 42, 48 или 54 В DC в зависимости от модели, при этом есть возможность подстройки выходного напряжения (в пределах $\pm 10\%$ от номинального значения) и тока (в пределах 75...100% от номинального значения) с по-

мощью соответствующих потенциометров, расположенных на лицевой панели модулей. Драйверы серии CEN выдерживают выбросы напряжения до 4 кВ, что соответствует стандарту по ЭМС для осветительных устройств на промышленных объектах (стандарт IEC61000-4-5). Также они оснащены активным корректором коэффициента мощности ($KM > 0,9$), ком-



Рис.6

плексом защит от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения, перегрева и заключены в металлический корпус со степенью защиты от воздействий окружающей среды IP66.

Серия CLG включает в себя модули CLG-60, CLG-100 и CLG-150, работающие в режиме C.V.+C.C., номинальными мощностями 60, 100 и 150 Вт. При входных напряжениях 90...295 В AC и 127...417 В DC, они обеспечивают номиналы стабилизированного (кроме серии CLG-60) выходного напряжения 12, 15, 20, 24, 27, 30, 36 или 48 В DC в зависимости от модели. Модели серий CLG-60 и CLG-100 можно заказать у производителя с измененными выходными параметрами: выходное напряжение может быть подстроено в пределах 90...100%

от номинального значения для CLG-60, и в пределах 85...100% для CLG-100, а выходной ток – в пределах 75...103% от номинального значения. Серия CLG-150 доступна в следующих вариантах: тип А (CLG-150_А) – характеризуется наличием потенциометров, с помощью которых можно регулировать значения выходного тока и напряжения; в моделях типа В (CLG-150_В) выходной ток регулируется посредством изменения сопротивления между управляющими кабелями; в моделях типа С (CLG-150_С), как и в типе А, предусмотрены регулирующие потенциометры. Однако конструктивно данные драйверы выполнены с электрическим соединением через клеммную колодку, при этом теряется герметичность и пылевлагозащита; модули без суффикса не имеют возможности управления и подстройки выходных параметров. Все модели серии CLG способны выдерживать выбросы напряжения до 4 кВ (по стандарту IEC61000-4-5), а также оснащены активным корректором коэффициента мощности ($KM > 0,9$). Они содержат комплекс защит от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения, перегрева и заключены в металлический корпус с заливкой теплопроводящим компаундом, тем самым, обеспечивая степень защиты от воздействий окружающей среды IP65/67 (кроме моделей CLG-150_С).

(Окончание следует)

За дополнительной технической информацией и по вопросам приобретения продукции MEAN WELL обращайтесь к официальному авторизованному дистрибютору Mean Well Enterprises Co., Ltd на территории Украины ООО «СЭА Электроникс», тел. 291-00-41, info@sea.com.ua

efacsec www.efacsec.pt
With a history over 100 years

ЭЛЕГАЗОВЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

- FLUOFIX - металлический закрытый высоковольтный шкаф, оснащенный отключателем нагрузки SF6
В качестве силового элемента может быть использован также вакуумный выключатель Divac. Разработан для использования в условиях агрессивной окружающей среды.
 $I_{ном}$ - до 630 А, $U_{ном}$ - до 38,5 кВ.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗОЛИРОВАННЫЕ ВОЗДУХОМ

- NORMACEL - цельнометаллический высоковольтный шкаф модульной конструкции
Оснащен вакуумным выключателем Divac с повышенным сроком эксплуатации электрической и механической частей (класс ЕЗ и М2) или контактором. Выкатка и обратная задвижка выключателя при закрытой передней панели, устойчивой к воздействию внутренней дуги. Доступ ко всем элементам с передней стороны. Возможность установки непосредственно к задней стене подстанции.
 $I_{ном}$ - до 4000 А, $I_{отс}$ - до 50 кА, $U_{ном}$ - до 25 кВ.

- NORMAFIX - модульный распределительный шкаф, оснащенный отключателем нагрузки SF6
Оснащен вакуумным или элегазовым выключателем. Устойчивый к воздействию внутренней дуги. Увеличенный срок эксплуатации электрической и механической частей (класс ЕЗ и М2). Возможность термографического анализа.
 $I_{ном}$ - до 630 А, $U_{ном}$ - до 38,5 кВ.

DIVAC - вакуумный выключатель
Трех полюсный вакуумный выключатель, предназначен для коммутации номинального тока и токов короткого замыкания (КЗ) в электроустановках. Цельнометаллический корпус предназначен для внешней установки. Все токоведущие части находятся внутри оболочки из эпоксидной смолы. Рабочий диапазон 12 – 35 кВ.

Высоковольтные ячейки
для сетей среднего напряжения до 35 кВ

www.sea.com.ua
e-mail: info@sea.com.ua

Официальный дистрибьютор EFACSEC в Украине
- Компания СЭА

Центральный офис: 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
тел.: (044) 291 00 41, факс: (044) 291 00 42
Региональные представительства: Донецк, Харьков, Львов, Днепропетровск, Одесса, Севастополь

SEA

Количество ежегодно поступающей на поверхность Земли солнечной энергии, составляющее $1,05 \cdot 10^{18}$ кВт·ч, настолько велико, что, по расчетам ученых, даже при использовании всего лишь 0,125% этой энергии можно было бы полностью обеспечить сегодняшние потребности в энергии всей нашей планеты.

Солнечные фотоэлектрические электростанции

Адольф Кравченко доктор техн. наук, профессор, Дмитрий Любас



В настоящее время солнечная энергия незначительно используется для выработки электроэнергии – ее вклад в общемировую выработку электроэнергии не превышает 0,1%, а среди возобновляемых источников энергии (ВИЭ) ей принадлежит всего лишь около 1%. Однако, несмотря на скромные успехи в крупномасштабной выработке электричества из солнечной энергии, темпы прироста мощностей на солнечных электростанциях (СЭС) за последние 14 лет являются очень высокими: мощность фотоэлектрических электростанций (ФЭС) за период с 1996 по 2010 год увеличилась более чем в 57 раз (с 0,7 до 40 ГВт) (рис.1) и продолжает быстро расти, увеличившись за один лишь год (с конца 2010 г. по начало 2012 г.) с 40 до 70 ГВт.

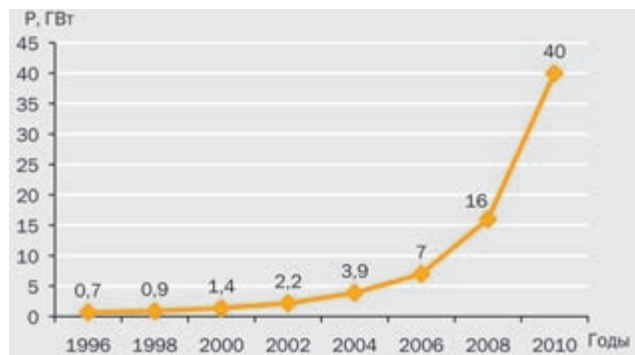


Рис.1

В данной статье рассмотрен недостаточно освещенный в литературе комплекс вопросов, раскрывающих особенности выработки электроэнергии на ФЭС, а также кратко охарактеризованы применяемые на них солнечные панели и другое электрооборудование.

Преобразование солнечной энергии в электрическую на ФЭС

Упрощенная структурная схема простейшей автономной ФЭС мощностью 0,01...100 кВт (обычно называемой ФЭС первого типа), предназначенной для электроснабжения передвижных объектов или объектов, удаленных от ЛЭП, показана на рис.2.

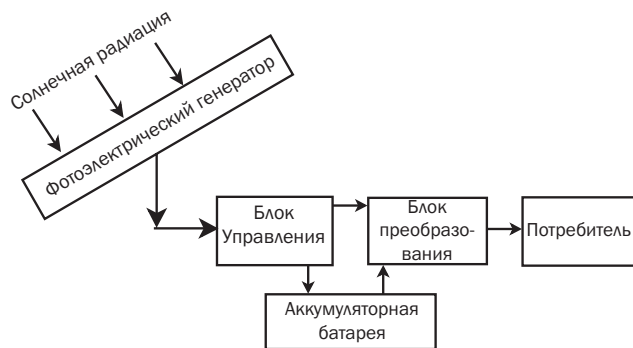


Рис.2

Отличительной особенностью автономной ФЭС является то, что, благодаря наличию в ее составе блоков управления, преобразования и аккумуляторной батареи, она может работать не только в дневное время от солнечного света, но и ночью от аккумуляторной батареи, которая, заряжаясь от фотоэлектрического генератора, запасает энергию и делает ее доступной в любое время. Кроме того, в случае необходимости пользоваться обычными приборами переменного тока, в состав показанной на рис.2 схемы ФЭС между аккумуляторной батареей и нагрузкой потребителя вместо блока преобразования используется блок регулирования – инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный.

Функциональная схема ФЭС второго типа (ФЭС, соединенной с промышленной электросетью) показана на **рис.3**, где обозначено:

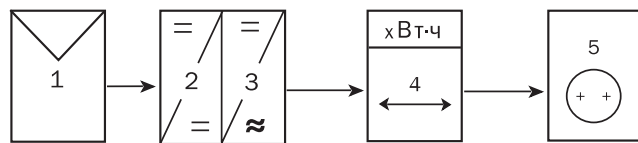


Рис.3

- 1 – фотоэлектрический генератор;
- 2 – устройство отбора максимальной мощности;
- 3 – инвертор;
- 4 – двунаправленный электросчетчик;
- 5 – централизованная электросеть.

Основные компоненты фотоэлектрических солнечных электростанций

Основными компонентами ФЭС являются солнечные модули (солнечные панели), инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный, аккумуляторные батареи, регуляторы отбора максимальной мощности, а также другое электрооборудование [1, 2]. Охарактеризуем более подробно особенности используемых на ФЭС солнечных панелей, работу инвертора и регуляторов отбора максимальной мощности.

Солнечные панели

Солнечные панели, преобразующие часть солнечного излучения в постоянный электрический ток, являются основной частью любой ФЭС. Каждая такая панель состоит из полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей (ФЭП), осуществляющих прямое, одноступенчатое преобразование солнечного света в электричество, осуществляемое с помощью фотоэлементов, которые вырабатывают постоянный электрический ток. Соединяя фотоэлементы в модули (панели), а модули друг с другом, строят крупные ФЭС.

Фотоэлементы для панелей ФЭС изготавливают из полупроводникового кремния, легированного некоторым количеством мышьяка и бора. В настоящее время наибольшее распространение получили три вида солнечных панелей:

- монокристаллические;
- тонкопленочные;
- поликристаллические.

Монокристаллические панели на основе монокристаллического кремния имеют наивысшую эффективность преобразования энергии: их КПД, составляющий 17...18%, самый большой, а срок их службы – не менее 25 лет. Основным материалом конструкции таких панелей – чистый кремний в виде монокристаллов, получаемых выращиванием их на семена, которое медленно вытягивается из кремниевого расплава. Стержни, полученные таким путем, разрезают на части толщиной 0,2...0,4 мм, а на получаемые таким образом элементы, после их обтачивания, шлифовки и очистки, накладывают защитное покрытие. Затем кристалл проходит процесс металлизации, а также покрывается антирефлексионным защитным слоем. На конечной стадии изготовления кристаллы соединяются, образуя ячейки, оптимальное число которых в монокристаллических батареях – 36. Полученную пластину обрамляют в алюминиевую раму, облегчающую

ее крепление к несущей конструкции. Мощность отдельной солнечной панели может достигать 10...260 Вт. Диапазон рабочих температур для получения оптимальной мощности данного вида солнечных панелей колеблется в пределах 15...25°C, причем максимальная мощность достигается только при ясном небе, средней температуре воздуха 25°C и направлении панелей прямо на Солнце. При наличии даже небольшой облачности их мощность снижается на 70%, а в случае сильной облачности – на 90%. Поэтому, чтобы на практике обеспечить максимальную мощность монокристаллических панелей, их необходимо устанавливать в местах с большим числом солнечных дней в году и применять автоматические системы слежения за направлением на Солнце.

Поликристаллические солнечные панели, эффективность которых не так сильно зависит от угла падения солнечных лучей и которые имеют срок службы не менее 20 лет, являются альтернативой монокристаллическим панелям.

При производстве таких панелей отсутствует операция вытягивания, благодаря чему их производство становится менее энергоемким и обходится намного дешевле. Однако из-за образования внутри кристалла поликристаллического кремния областей, отделенных зернистыми границами, вызывающими меньшую эффективность элементов, КПД солнечных панелей на основе поликристаллического кремния составляет лишь 10...12%.

Тонкопленочные панели – наиболее дешевый вариант из всех видов солнечных панелей, обеспечивающий минимальную себестоимость их производства. Такие панели успешно работают при рассеянном излучении, не требуют прямых солнечных лучей, и их суммарная вырабатываемая за год мощность обычно на 10...15% превышает показатели традиционных кристаллических солнечных панелей. Благодаря такому свойству применение тонкой пленки является намного более рентабельным способом выработки электроэнергии по сравнению с другими способами ее выработки. Поэтому такие панели преимущественно (на 95%) используются для ФЭС, генерирующих электроэнергию непосредственно в сеть, даже несмотря на то, что для установки тонкопленочных панелей требуется приблизительно в 2,5 раза больше площади, чем для панелей с монокристаллическими батареями.

Отметим, что тонкопленочные панели из-за меньшего КПД наиболее эффективно использовать в системах мощностью от 10 кВт, а монокристаллические и поликристаллические – для построения небольших автономных или резервных систем электроснабжения.

Для получения необходимой мощности и рабочего напряжения солнечные панели соединяют последовательно или параллельно, получая таким образом фотоэлектрический генератор, мощность которого всегда оказывается меньшей, чем сумма мощностей отдельных панелей из-за потерь на рассогласование. Для снижения этих потерь необходим тщательный подбор в генераторе панелей с минимальным разбросом характеристик. Так, например, при последовательном соединении 10 панелей с разбросом характеристик в 10% потери на рассогласование составляют около 6%, а при разбросе в 5% они уменьшаются до 2%.

При затенении одной панели или ее части в фотоэлектрическом генераторе при последовательном соединении отдельных панелей возникает, так называемый, «эффект

горячего пятна» – затененная панель или часть ее начинает рассеивать всю мощность, вырабатываемую освещенными панелями (или ее частями), быстро нагревается и выходит из строя. Поэтому для устранения этого эффекта параллельно с каждой панелью (или ее частью) устанавливают шунтирующий диод. К каждой линейке последовательно соединенных панелей подключается также блокирующий диод – для выравнивания напряжений линейек. Схема фотоэлектрического генератора с подключенными параллельно с каждой его панелью диодами показана на рис.4.

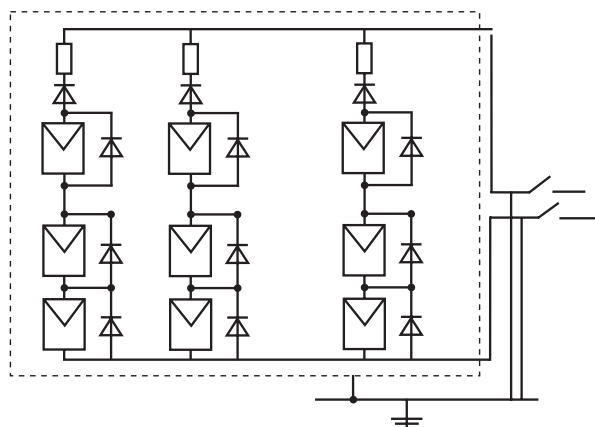


Рис.4

Солнечные панели, применяемые для автономных ФЭС, обычно устанавливают на крыше или на фасаде здания, и они одновременно являются своеобразным кровельным или защитным материалом, а панели, обслуживающие промышленные ФЭС, устанавливают на стальных или алюминиевых опорных конструкциях непосредственно на земле, как это показано на фото, помещенном в начале статьи, на котором показаны солнечные панели построенной в Крыму в 2011 г. самой крупной в мире ФЭС «Перово» мощностью 100 МВт.

Вольтамперная характеристика и регулирование отбора максимальной мощности

Кроме КПД, основными параметрами каждой солнечной панели являются также величины, определяющие ее вольтамперную характеристику (далее – ВАХ), такие как:

- ток КЗ ($I_{кз}$);
- напряжение «холостого хода» ($U_{хх}$);
- температурный коэффициент изменения величин $I_{кз}$ и $U_{хх}$.

Электрические параметры солнечной панели представляются в виде ВАХ, снятой при стандартных условиях (*Standard Test Condition* – STC), т.е. когда мощность солнечной радиации составляет 1000 Вт/м^2 , температура элементов – 25°C и солнечный спектр – на широте 45° (рис.5).

На рис.5 обозначено:

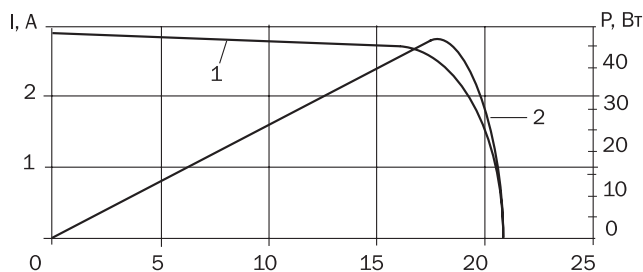


Рис.5

1 – ВАХ, снятая при стандартных условиях;

2 – кривая мощности, отбираемой от солнечного модуля в зависимости от напряжения и нагрузки.

Мгновенная выходная мощность солнечной панели, равная произведению мгновенных значений тока и напряжения, представляется на ВАХ в виде площади, ограниченной осями координат и прямыми, соответствующими мгновенным значениям тока и напряжения. Зная параметры ВАХ, можно найти на этой характеристике такую точку (ее называют точкой МРР, англ. сокращение от *maximum power point* – точка максимальной мощности), при которой эта площадь, а следовательно, и выходная мощность будут максимальными. При этом соответствующие этой точке ток I_{mpp} и напряжение U_{mpp} (рис.6) обычно называют рабочим током и рабочим напряжением соответственно. Для достижения режима максимальной мощности достаточно отрегулировать сопротивление нагрузки солнечной панели так, чтобы оно было равно отношению U_{mpp}/I_{mpp} .

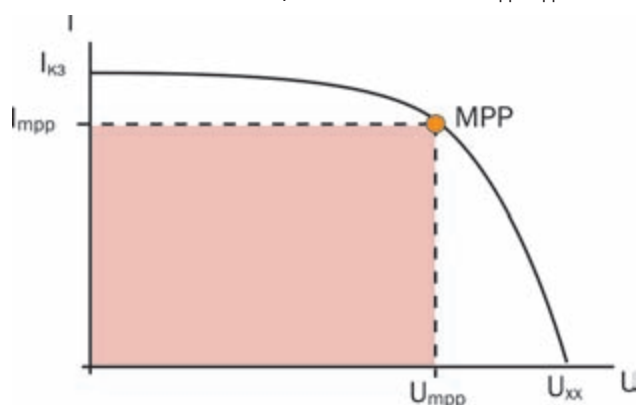


Рис.6

Значение напряжения U_{mpp} для солнечной панели, состоящей из 36 фотоэлементов, будет около $16...17 \text{ В}$ ($0,45...0,47 \text{ В}$ на фотоэлемент) при 25°C . Такой запас по напряжению необходим для того, чтобы компенсировать снижение рабочего напряжения при нагреве панели излучением: температурный коэффициент напряжения αU для кремния около $-0,4\%/^\circ\text{C}$, а для тока – положительный и составляет $0,07\%/^\circ\text{C}$. Отметим, что напряжение $U_{хх}$ солнечной панели мало изменяется с изменением освещенности, в то время как ток $I_{кз}$ прямо пропорционален освещенности. КПД солнечной панели определяется как отношение максимальной мощности к общей мощности излучения, падающей на поверхность панели при STC, и составляет $11...15\%$.

Отметим, что ВАХ фотоэлектрического генератора имеет такой же вид, как и ВАХ единичной панели, поэтому рабочая точка генератора, подключенного к нагрузке, не всегда совпадает с точкой максимальной мощности, положение которой зависит от таких факторов, как условия освещенности и температура окружающей среды. Подключение таких нагрузок, как, например, электродвигатель, может сдвинуть рабочую точку системы в область минимальной или даже нулевой мощности, и двигатель просто не запустится. Поэтому важным компонентом ФЭС являются преобразователи напряжения, способные согласовывать солнечную панель с нагрузкой.

Инверторы

Инверторы представляют собой полупроводниковые приборы, преобразующие постоянный электрический ток,

вырабатываемый солнечными панелями, в переменный. Они подразделяются на два типа в соответствии с типом ФЭС:

- инверторы для автономных ФЭС;
- инверторы для сетевого использования на ФЭС.

Оба типа инверторов отличаются между собой схемами управления: первый тип инверторов имеет генератор частоты, а во втором в качестве генератора частоты используется сама сеть (поскольку он должен работать синхронно с промышленной электросетью). Требования к форме выходного сигнала для разных типов инверторов различны – для автономных обычно достаточно даже трапециевидная форма выходного сигнала, а для сетевых инверторов форма выходного сигнала должна быть строго синусоидальной.

Солнечные электростанции в пустыне Сахара

СЭС в пустынных местностях построены уже давно, например в Неваде. Однако ни в какое сравнение с этими СЭС не идет предложенный в 2009 г. профессором Хидеоми Коинума из Токийского университета экзотический «проект разведения солнечной энергетики в Сахаре», заключающийся в «размножении» СЭС в пустыне Сахара [3].

Основной принцип этого исследовательского проекта довольно прост: солнечные батареи за счет вырабатываемой ими энергии должны обеспечить основу для своей дальнейшей экспансии. При этом вместо того, чтобы доставлять многие тысячи тонн солнечных панелей в пустыню Сахару, предлагается производить их на месте, на краю пустыни, используя для их производства чистый кремний, извлекаемый из песка пустыни. После того как мощность одного такого участка пустыни достигнет определенной величины, где-то неподалеку можно будет построить второй завод по переработке песка и завод по выпуску солнечных панелей, используя для его строительства энергию, вырабатываемую ранее построенной ФЭС. Второй завод, выпустив достаточное количество солнечных панелей, позволит построить поодаль третий завод по переработке песка и т.д. Так ФЭС начнут «размножаться» по экспоненте, как это показано на **рис.7**.

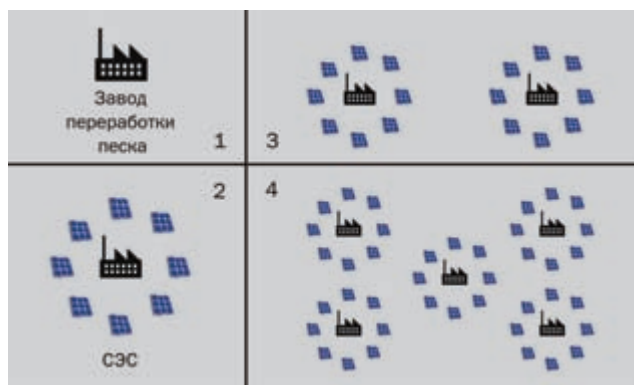


Рис.7

Поскольку на постройку заводов будет уходить небольшая доля общей мощности СЭС, то получаемую солнечную энергию надо будет переправлять крупным потребителям в Европу, возможно, и дальше, а другую ее часть использовать для опреснения воды, необходимой для отвоения территории у пустыни (**рис.8**). И тогда, по заключению японских экспертов, невозможно будет обойтись без кабелей из

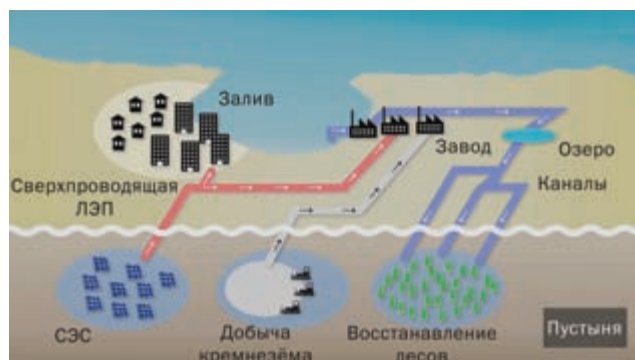


Рис.8

высокотемпературных сверхпроводников, которые будут прокладываться под землей – для минимизации перепадов температуры грунта и охлаждаться жидким азотом.

Отметим, что хотя промышленная технология изготовления кабелей из высокотемпературных сверхпроводников уже существует, однако при крупномасштабном их применении возникает большое количество еще нерешенных проблем. Так, например, до сих пор еще не выяснено, как оптимальным образом прокладывать такие кабели в пустыне, и на огромные расстояния, какими будут затраты на работу охлаждающего оборудования и др.

Исследовательский проект профессора Х. Коинума за последние два года получил некоторое развитие, выразившееся в том, что два японских агентства — по наукам и технологиям (JST) и по международному сотрудничеству (JICA) объединили под своей эгидой специалистов из шести японских университетов и институтов, а также из алжирского научно-технологического университета Орана (USTO) и весной 2010 г. создали в Африке исследовательский центр по солнечной энергии (*Sahara Solar Energy Research Center – SSERC*). Задача этого центра – разработка и испытание новых технологий, необходимых для того, чтобы Solar Breeder мог стать реальностью. Авторы проекта планируют построить опытную установку по переработке песка, способную выдавать тонну чистого кремния в год. Кроме того, в 2011 г. начато строительство в Сахаре «своей» солнечной установки мощностью 100 кВт с тем, чтобы определить, как на этой установке скажется работа в жестких условиях и как на нее повлияют песчаные бури.

Хотя в настоящее время еще нет полной ясности, стартует ли когда-нибудь «саморазмножение» СЭС в Сахаре, однако если план сработает, то к 2050 г. та самая первая 100-киловаттная установка «размножится» до мощности системы установок в 100 ГВт, что составляет огромную величину – примерно 3% от установленной мощности электростанций всего мира.

Литература

1. Карабанов С., Кухмистров Ю. Фотоэлектрические системы. Перспективы. Состав. Параметры // Электронные компоненты. – 2000. – №5.
2. Прищенко А. Основы применения солнечных панелей для промышленных солнечных электростанций // Электрик. – 2011. – №12.
3. Солнечные электростанции в Сахаре. - <http://ecoenergy.org.ua/solnechnyye-batarei/solnechnyye-elektrostanczii-v-saxare>.

Основной недостаток современных бань, саун, парных, особенно корпоративного использования, – это огромный расход энергии во время прогрева бани и потери тепла после ее закрытия.

Гелиобаня

Геннадий Осадчий, г. Омск



Необходимо обеспечение бань тепловой энергией возложить на энергетику возобновляемых источников энергии, так как повсеместно для удовлетворения физиологических потребностей человека происходит чрезмерное вторжение в биологическое равновесие Природы: интенсивные самозаготовки дров на нагрев воды в банях или использование электрической энергии.

Предлагается схема гелиобани (солнечной бани), разработанная в Конструкторском Бюро Альтернативной энергетике «ВоДОмет» (г. Омск).

У этой гелиобани банное отделение и комната отдыха расположены в цокольном этаже здания, а парная размещена в солнечном соляном пруду, расположенном у южной стены этого здания (рис.1). На рис.1 обозначены:

- 1 – солнечное излучение;
- 2 – концентратор солнечного излучения;
- 3 – солнечный соляной пруд;
- 4 – парная;
- 5 – банное отделение;
- 6 – комната отдыха.

Поддержание требуемой температуры в помещениях гелиобани осуществляется за счет того, что стенки парной 4 и ее внутреннее пространство постоянно нагреты до температуры 90...95°C от прямого и отраженного от поверхности 2 солнечного излучения 1, аккумулированного солнечным соляным прудом 3. Основные преимущества такого нагрева парной – это повышенная комфортность, устранение «холодного излучения» от стенок парной, при соответствующей передаче тепла из парной 4 в банное отделение 5, предотвращение образования сквозняков. Исключается «сжигание» кислорода нагревательными установками, в связи с их отсутствием.

Моечное (душевое) отделение 5 прогревается за счет поступления тепла из парной и солнечного соляного пруда, через их ограждающие конструкции. В комнате отдыха (предбаннике) 6 температура не намного выше, чем в остальных помещениях цокольного этажа. Однако поскольку заглубление всей конструкции в землю довольно значительно, то температура в комнате отдыха ниже, чем на улице, что особенно важно для юга Украины и России, где температура воздуха летом более 30°C в тени. Конечно, моечное отделение, комната отдыха и прихожая могут быть расположе-

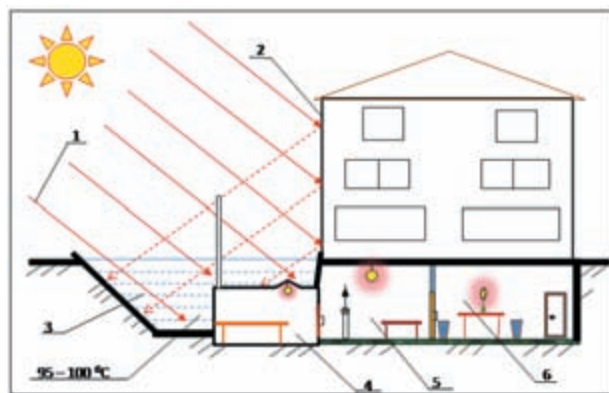


Рис.1

ны и выше уровня земли или на удалении от здания [1], в зависимости от географического положения и ваших пожеланий.

Поскольку предлагаемая баня нова не только по своему устройству, но и не исследовано значение температурных по-

лей в парной 4, то при внедрении ее в эксплуатацию потребуются присутствие опытных врачей. Однако поскольку тепло в парной должно охватывать человека со всех сторон, то размещение ее (парной) в придонном слое солнечного соляного пруда является преимуществом перед традиционными банями. Проложенный по дну пруда водопровод обеспечивает круглосуточный нагрев поступающей для душа воды. Поскольку в придонном слое пруда температура стабильна, то солнечная баня функционирует в любое время.

Гелиобаня – это баня со 100-% готовностью к работе в любое время суток.

После летней эксплуатации, в зимний период парная 4 может использоваться для хранения запаса технической воды (с контролем температуры, исключающей размораживание корпуса), а после охлаждения пруда, в том числе посредством теплового насоса (ТН) [2], для хранения, например, запаса бутана как топливно-энергетического ресурса.

Теплоизоляцию пруда на зиму, при использовании его низкопотенциальной теплоты для обогрева здания с помощью ТН, можно осуществлять, например, пенопластовыми плитами.

Таблица 1

Тип системы (установки)	Преимущества	Недостатки	Область применения
Гелиосушилка.	Простота. Минимальное количество технологических переделов. Работа на аккумулированной солнечной энергии прудом до 2-х недель.	Значительные площадь и объем пруда. Наличие большого концентратора солнечной энергии	В местностях с низкой плотностью проживания и размещения производств
Гелиопечь			
Гелиобаня			
Плоский солнечный коллектор	Минимальное количество технологических переделов. Малые размеры	Требуется резервный источник тепловой энергии	В условиях плотной городской застройки

Таблица 2

Тип системы (установки)	Период эксплуатации	Неблагоприятные климатические факторы	Удельная выработка энергии, кВт/100 м ²	Киум*, %
Гелиосушилка	Весна, лето, осень	Пыль, ветер	15	100
Гелиопечь				
Гелиобаня				
Плоский солнечный коллектор	Круглый год	Град, пыль, снег, дождь, ветер. Холодная погода	7	25

*коэффициент использования установленной мощности

Таблица 3

Тип системы (установки)	Используемые природные материалы		Остальные используемые материалы	
	перечень	срок службы	перечень	срок службы
Гелиосушилка	Вода, соль, грунт, глина, галька, песок >90 % от веса системы	Не ограничен	Металл, пластики	До 10 лет
Гелиопечь				
Гелиобаня				
Плоский солнечный коллектор	—	—	Металлы, стекло, пластики	До 10 лет

Таблица 4

Тип системы (установки)	Влияние на занятость населения	Влияние на энергетическую безопасность	Воздействие на окружающую среду
Гелиосушилка	Создаются новые производства и сферы обслуживания населения	Уменьшается зависимость территориального образования, производства и быта от поставок топлива	—
Гелиопечь			
Гелиобаня			
Плоский солнечный коллектор	Создаются рабочие места по обслуживанию установки		Вредные выбросы от резервного источника тепловой энергии

Преимущества применения солнечной энергии при обеспечении указанных тепловых процессов при эксплуатации гелиобани и других установок солнечной энергетики, призванных обеспечивать тепловые процессы в средней полосе России и на Украине, приведены в **табл.1–4**.

Преимущества применения солнечной энергии следующие: сводный анализ наиболее эффективных с точки зрения минимизации энергетических потерь, расхода создаваемых человеком материалов, отрицательного воздействия на окружающую среду и человека, показывает преимущество технологий использования самого распространенного вида ВИЭ – энергии Солнца, для обеспечения тепловых процессов.

Технико-экономические характеристики гелиобани ГБ-50

- Солнечный соляной пруд глубиной 2,3 м (с теплоизоляцией) площадью 50 м² (8,33х6 м) с теплопроизводительностью – 40 МВт*ч/сезон*.

(*Сезон – 215 дней для 55° северной широты, без учета работы в качестве душевой с температурой воды 40... 45°C и температурой в парилке 50... 70°C).



- Среднесуточное количество теплоты с температурой 90...95°C, аккумулируемой прудом для нагрева воды и парной гелиобани – 186 кВт*ч.
- Суточное количество воды, нагреваемое с 14 до 45°C – 5330 л.
- Количество воды с температурой 45°C, требуемое для одного человека – 50...55 л.

- Количество посетителей – 100 чел./сутки.
- Расход теплоты на одну помывку – 1,85 кВт*ч.

Гелиобаня ГБ-50 рассчитана на срок эксплуатации 20 лет, с ремонтом после 10 лет эксплуатации: замена арматуры и т.п. оборудования.

После срока окупаемости затраты на 1 помывку будут определяться только оплатой труда обслуживающего персонала.

Конечно, перечень используемых источников тепловой энергии может быть расширен за счет геотермального тепла и биомассы. Однако геотермальное тепло – это источник энергии коллективного пользования, а биомасса как топливо недоступна в больших объемах для жителей степной и лесостепной зон. Кроме того, биомасса обладает ложной экологической чистотой, из-за выбросов вредных газов при ее сжигании.

Широкое применение гелиобань в средней полосе России и на Украине позволит значительно сократить неоправданные расходы топлива, позволит улучшить экологическую обстановку, поднять энергозащищенность индустрии отдыха и коммунального хозяйства и повысить их энергетический суверенитет.

Литература

1. Осадчий Г.Б. Гелиобаня // Вестник машиностроения. – 2007. – №4. – С.79–81.
2. Осадчий Г.Б. Солнечная энергия, ее производные и технологии их использования (Введение в энергетику ВИЭ) // Омск: ИПК Макшеевой Е.А., 2010.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Центральный офис Компании СЭА
02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
тел.: (044) 291 00 41, факс: (044) 291 00 42



**измерительные
трансформаторы
тока
и напряжения
до 35 кВ**



www.sea.com.ua
info@sea.com.ua

В статье приведено описание простых регуляторов напряжения, выполненных с использованием обычного нерегулируемого понижающего трансформатора с секционированной вторичной обмоткой.

Регуляторы напряжения с расширенным диапазоном регулирования на базе вольтодобавочного трансформатора

Константин Коломойцев, к.т.н., доцент, г. Ивано-Франковск



Предлагаемые устройства регулирования напряжения могут быть использованы в низковольтных электрических сетях напряжением до 1000 В, где возникает необходимость повышения или понижения напряжения на нагрузке несколькими ступенями как в сторону его увеличения, так и сторону понижения на определенную постоянную величину, при этом, при необходимости, регуляторы обеспечивают равенство напряжений входа и выхода устройства, т.е., к примеру, получение на выходе номинального напряжения при номинальном входном. В регуляторах используется обычный понижающий трансформатор с секционированной вторичной обмоткой.

Предлагаемые регуляторы являются усовершенствованным описанного в [1].

Регулятор [1] содержит вольтодобавочный трансформатор и два двухполюсных переключателя SA1 и SA2, подвижные контакты которых соединены между собой соответственно. Переключатель SA2 на два положения является переключателем выбора режима работы регулятора. В одном крайнем положении переключателя SA2, когда замкнуты его соответствующие контакты, обеспечивается работа регулятора в

режиме вольтодобавки $\pm \Delta U$ с помощью переключателя SA1, путем переключения его из одного крайнего положения « $+\Delta U$ » в другое « $-\Delta U$ », что меняет местами концы вторичной обмотки W_2 вольтодобавочного трансформатора.

В другом положении переключателя режима работы SA2 последовательная обмотка W_2 вольтодобавочного трансформатора отсоединена от сети, а соответствующие контакты полюсов переключателя замкнуты между собой перемычкой. В результате вольтодобавка на выходе регулятора отсутствует, $\Delta U=0$ при любом положении переключателя SA1. Напряжение на выходе регулятора в этом случае равняется входному, а трансформатор работает в режиме «холостого хода», так как его обмотка W_1 подключена к сети через контакты переключателей SA1 и SA2.

Таким образом, регулятор [1] обеспечивает трехступенчатое регулирование напряжения на выходе устройства, но его функциональные возможности могут быть расширены путем добавления еще двух дополнительных ступеней регулирования, что увеличивает диапазон регулирования напряжения на выходе регулятора.

Указанная цель достигается тем, что регулятор (рис.1) дополнительно снабжен однополюсным переключателем на три положения с нейтральным средним положением, а вторичная обмотка вольтодобавочного трансформатора выполнена секционированной.

Описание регулятора

Принципиальная схема регулятора показана на рис.1. Регулятор содержит вольтодобавочный трансформатор ВТ, два двухполюсных переключателя SA1 и SA2, подвижные контакты которых каждого полюса соединены между собой соответственно, и однополюсный переключатель SA3. Переключатель SA3 при замкнутых контактах 13-14 обеспечивает работу в режиме вольтодобавки половины витков вторичной обмотки W_2 вольтодобавочного трансформатора ВТ, а при замкнутых контактах 13-15 – работу всей обмотки W_2 трансформатора ВТ, что увеличивает число ступеней регулирования напряжения трансформатора до четырех. Переключатель SA2 на два положения является переключателем выбора режи-

ма работы регулятора. В одном крайнем положении переключателя SA2, когда замкнуты его контакты 7-8 и 10-11, обеспечивается работа регулятора в режиме вольтодобавки $\pm \Delta U_1$ и $\pm \Delta U_2$ с помощью переключателя SA1, путем переключения его из одного крайнего положения « $+\Delta U$ » в другое « $-\Delta U$ ». При этом при замкнутых контактах 13-14 переключателя SA3 имеет место вольтодобавка $\pm \Delta U_1$, а при замкнутых контактах 13-15 – $\pm \Delta U_2$.

В другом положении переключателя режима работы SA2 замкнуты контакты 7-9, 10-12, и последовательная обмотка W_2 вольтодобавочного трансформатора БТ вместе с переключателем SA3 отсоединена от сети, а контакты 9 и 12

Отличительной чертой предлагаемых регуляторов является простота конструкции и схемного решения, использование нерегулируемых понижающих трансформаторов в качестве вольтодобавочных, синусоидальность выходного напряжения, малый вес, габариты и, соответственно, стоимость.

разных полюсов переключателя замкнуты между собой перемычкой. В результате вольтодобавка на выходе регулятора отсутствует, $\Delta U=0$ при любом крайнем положении переключателя SA1. Напряжение на выходе регулятора в этом случае равняется входному, а трансформатор БТ работает в режиме «холостого хода», так как его обмотка W_1 подключена к сети через контакты переключателей SA1 и SA2. Этот режим соответствует пятой ступени регулировки напряжения регулятора.

Работа с устройством

В исходном состоянии регулятора подвижные контакты 2 и 4 двухполюсного переключателя на три положения SA1 находятся в среднем положении, и напряжение на выходе регулятора отсутствует.

Предположим на входе регулятора напряжение понижено, и для его повышения достаточно напряжения вольтодобавки от половины обмотки W_2 трансформатора БТ. В этом случае переключатель величины вольтодобавки SA3 переключают в положение, при котором замкнуты его контакты 13-14, т.е. вводят в работу половину обмотки W_2 трансформатора. Затем переключатель выбора режима работы SA2 ставят в положение «Работа $\pm \Delta U$ », при этом будут замкнуты его контакты 7-8 и 10-11. Далее переключатель SA1 переводят в положение « $+\Delta U$ », замыкая тем самым его контакты 2-5 и 4-6. В результате обмотка W_1 и половина обмотки W_2 трансформатора БТ включаются согласно и подключаются к сети и нагрузке, и напряжение на выходе регулятора будет повышено на величину $+\Delta U_1$ относительно напряжения на входе (сети). При недостаточной величине вольтодобавки $+\Delta U_1$ переключатель SA3 переводят в положение, при котором замыкаются его контакты 13-15, что включает в работу всю обмотку W_2 трансформатора БТ. В результате величина вольтодобавки удваивается и составляет $+\Delta U_2$.

При необходимости понижения напряжения сети на величину $-\Delta U$ (при завышенном напряжении в сети), переключатель SA1 переводят в другое крайнее положение « $-\Delta U$ ».

В этом случае будут замкнуты контакты 1-2 и 3-4 переключателя, и, соответственно, концы вторичной обмотки W_2 трансформатора БТ меняются местами. Следовательно, магнитные потоки обмоток трансформатора будут направлены встречно, и на выходе регулятора напряжение будет понижено на величину $-\Delta U_1$ или величину $-\Delta U_2$ относительно входного в зависимости от положения переключателя величины напряжения SA3.

Отключение регулятора от сети осуществляют переводом переключателя SA1 в среднее нейтральное положение, при этом размыкаются контакты 1-2 и 3-4 или 2-5 и 4-6, обмотка W_2 отсоединяется от сети и током не обтекается, не обтекается током также нагрузка и первичная обмотка W_1 трансформатора БТ.

При отсутствии необходимости регулировки (напряжение сети номинальное или близкое к нему) переключатель режима работы SA2 ставят в положение « $\Delta U=0$ », при этом замыкаются контакты 7-9 и 10-12 переключателя, и обмотка W_2 трансформатора вместе с переключателем SA3 выводится из работы. Затем переключатель SA1 переводят в любое крайнее положение (« $+\Delta U$ » или « $-\Delta U$ »), и нагрузка тем самым напрямую через контакты переключателя

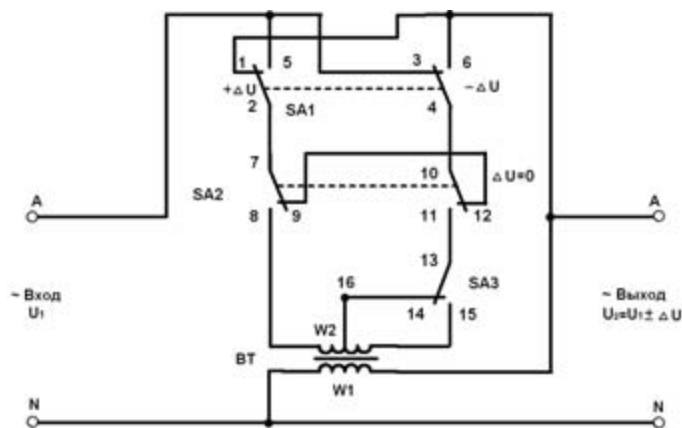


Рис. 1

чателей SA1 и SA2 присоединяется к входу регулятора (т.е. к питающей сети 220 В / 50 Гц), т.е. минуя последовательную обмотку W_2 трансформатора БТ с переключателем SA3. Первичная обмотка W_1 трансформатора остается включенной, в результате трансформатор БТ остается в работе в режиме «холостого хода». При необходимости исключения режима «холостого хода» трансформатора БТ, переключатель SA2 выбирают трехполюсным, контакты третьего полюса включают в разрыв первичной обмотки W_1 трансформатора БТ. На рис.1 третий полюс переключателя SA2 не показан.

Внимание!

При работе регулятора недопустимо размыкать обмотку W_1 трансформатора БТ, так как в этом случае трансформатор переходит в режим трансформатора тока с разомкнутой обмоткой W_1 , что приводит к перегреву трансформатора и

возможному самовозгоранию, а также к появлению на концах разомкнутой обмотки высокого напряжения, опасного для жизни и изоляции трансформатора.

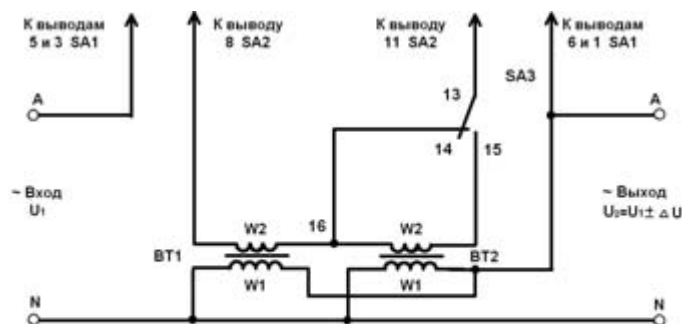


Рис.2

Данный регулятор является пятиступенчатым, в отличие от трехступенчатого регулятора [1]. Это позволяет изменять выходное напряжение регулятора в пределах $\pm\Delta U_1$, $\pm\Delta U_2$ и сохранять его на выходе на уровне входного ($\Delta U=0$), что позволяет более гибко решать вопросы экономии электроэнергии в низковольтных электрических сетях.

Регулятор с использованием двух трансформаторов

На рис.2 показана принципиальная схема пятиступенчатого регулятора напряжения, выполненного на базе двух вольтодобавочных трансформаторов. Их первичные обмотки W_1 соединены параллельно и согласно, а вторичные W_2 – последовательно и согласно с выводом 16 от точки их соединения. Этот вывод 16 эквивалентен среднему выводу 16 вольтодобавочного трансформатора BT схемы регулятора, показанной на рис.1. Поэтому принцип работы такого регулятора ничем не отличается от вышеописанного. При замкнутых контактах 13-14 переключателя

SA3 включена в режим вольтодобавки вторичная обмотка W_2 трансформатора BT1, что соответствует вольтодобавке $\pm\Delta U_1$, а при замкнутых контактах 13-15 этого же переключателя включены в режим вольтодобавки вторичные обмотки W_2 трансформаторов BT1 и BT2, что обеспечивает величину вольтодобавки, равную $\pm\Delta U_2$. Такое решение позволяет использовать в регуляторе готовые трансформаторы BT без среднего вывода, что зачастую на практике представляет приемлемое техническое решение, несмотря на более высокую стоимость и повышенные габариты.

7-ступенчатый регулятор

На рис.3 показана принципиальная схема семиступенчатого регулятора напряжения с двумя секционными выводами вторичной обмотки, что позволяет увеличить число ступеней регулирования напряжения до шести плюс одна ступень $\Delta U=0$. Принцип работы регулятора не отличается от вышеописанных. При замкнутых контактах 13-14 переключателя SA3 обеспечивается вольтодобавка, равная $\pm\Delta U_1$, при замкнутых контактах 13-15 – $\pm\Delta U_2$ и при замкнутых контактах 13-16 – $\pm\Delta U_3$. Естественно, при трех секцион-

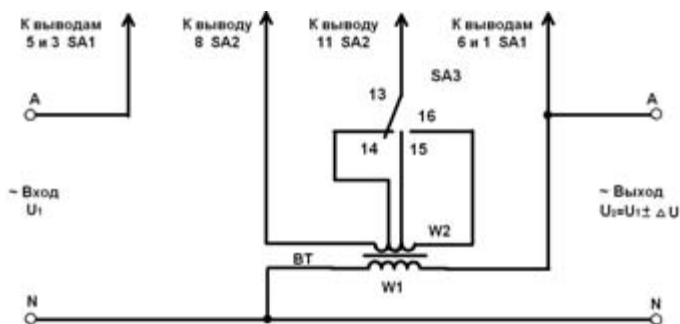


Рис.3

ных выводах можно получить девятиступенчатый регулятор напряжения и т.д.

На фото в начале статьи показан один из переключателей регулятора напряжения (SA1) типа ПКП25-24-115-У3 на 25 А 380 В.

На рис.4 показан внешний вид вольтодобавочного трансформатора, в качестве которого использован однофазный трансформатор типа ОСМ – 0,63 мощностью 0,63 кВА 220/42 В.

Детали

Единственными элементами предлагаемых регуляторов являются переключатели и понижающие трансформаторы в качестве вольтодобавочных. Порядок их выбора и требования, предъявляемые к ним, подробно изложены в [1].

Литература

1. Коломойцев К.В. Трехступенчатый регулятор переменного напряжения для мощной нагрузки // Электрик. – 2011. – №6. – С.35–37.
2. Коломойцев К.В. Простые вольтодобавочные устройства // Электрик. – 2003. – №1. – С.6-8.



Рис.4

Из всех видов работ в системе электроснабжения самой трудной и опасной профессией является профессия электролинейщика-верхолаза.

Подготовка электролинейщиков-верхолазов для работы на высоте

Николай Марфин, к.т.н., г. Полтава

(Окончание. Начало см. в Э 6/2012)

Некоторые пожелания электролинейщикам-верхолазам

1. Каждый из нас как человек трудящийся на физическом или на интеллектуальном поприще индивидуален и может проявлять свои, в какой-то мере индивидуальные, способности в той или иной области. Однако при работе на высоте каждый верхолаз обязан соблюдать и строго подчиняться существующим методам и технологическим приемам, наработанным годами и десятилетиями предыдущими поколениями верхолазов и, прежде всего, ПТБ, и, следовательно, досконально знать эти Правила.

2. Некоторые руководители предприятий электросетей и служб линий электропередачи считают электролинейщиков-верхолазов такими же рабочими, как и все другие рабочие, способность труда которых оценивается соответствующим квалификационным разрядом. Формально это так. Однако труд верхолаза ввиду его специфичности (работа на высоте) объединяет в себе кроме физической (мышечной) составляющей еще и обязательную интеллектуальную составляющую. Мышечные усилия верхолаз затрачивает на рабочей площадке, находящейся на высоте (в корзине телескопа или прикрепленным цепью предохранительного пояса непосредственно к опоре, находясь на этой опоре). Программа этой работы, ее технологическая последовательность, особенности безопасности при свершении тех или иных трудовых операций, набор необходимых инструментов продумываются верхолазом до подъема его на высоту, т.е. тогда, когда он находится еще внизу. Именно эта программа и является основным саморегулирующим правилом поведения верхолаза на весь предстоящий трудовой день и претворяется в реальность непосредственно при выполнении конкретной работы.

3. Жизнь верхолаза, каким бы уровнем квалификации он не обладал, редко достигает своего естественного конца, если он систематически нарушает ПТБ или по незнанию таких правил, или сознательно, что еще хуже. Обычно этим грешат наиболее опытные верхолазы с большим опытом

работы. Сами верхолазы это поясняют тем, что постоянная работа в опасных условиях приводит к привычке относиться к работе на высоте как чему-либо обыденному и неопасному. Однако это — психологический обман. Каждый верхолаз должен помнить, что нарушение ПТБ — зло, как для дела, которое делается, так и для здоровья, а может, и самой жизни верхолаза. При этом опытному верхолазу следует помнить еще и о том, что менее квалифицированные начинающие верхолазы иной раз перенимают «опыт» старших, подражая им и их опасным приемам при работе на высоте, и дорого за это расплачиваются, в том числе и своей жизнью.

4. Труд верхолаза должен проходить в максимально возможных гигиенических условиях:

- комфортность и соразмерность росту верхолаза спецодежда и размеры спецобуви, утепленные в холодные периоды года;
- подобранная по размеру головы защитная каска, в зимнее время обязательно утепленная, с наличием исправных застёжек под подбородком, предупреждающих срыв каски с головы при нахождении верхолаза на высоте;
- подогнанность предохранительного пояса по талии верхолаза. Были случаи, когда верхолаз срывался с опоры по той или иной причине, а перетянутый пояс по талии, сместившись к грудной клетке, затруднял и даже прекращал дыхание, что приводило в ряде случаев к летальным исходам, несмотря на то, что цепь пояса, выполнив свою защитную функцию, удерживала верхолаза от падения вниз.

5. Трудовая деятельность не должна наносить ущерба здоровью верхолаза. Работа на высоте должна быть немедленно прекращена при проявлении сильного физического утомления, а также при появлении природной опасности. Сюда относятся: гроза, дождь, обильный снегопад, пыльные бури, сильный ветер, высокая температура от палящего солнца или низкая — при сильных морозах. Параметры природных воз-

действий на организм электролинейщиков-верхолазов оговариваются в трудовых договорах работников с администрацией предприятий электросетей и согласовываются с профсоюзными организациями.

6. Каждый раз перед выездом на трассу ВЛ линейной бригады электролинейщиков-верхолазов должна выполняться программа организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности выполнения предстоящей работы. Сюда относятся: испытание предохранительных поясов, изоляции измерительных штанг, прочности когтей для подъема на опоры, телескопических автовышек (системы подъема телескопа и его устойчивости) в соответствии с существующими нормами и требованиями.

7. Хотелось бы обратить особое внимание начинающих верхолазов на одно из любопытных психологических состо-



яний организма человека, которое может внезапно ощущаться при подъеме на высоту (с помощью когтей на опоры или в телескопе автовышки). Когда-то в молодости, работая на ВЛ, впервые поднявшись в корзине выдвинутого телескопа, как обычно слегка раскачивающегося, я непроизвольно обратил свое внимание на чуть облачное небо. Мне вдруг показалось, что телескоп и я вместе с ним падаю вниз. Я в страхе присел в корзину, ухватившись обеими руками за ее ограждения. Бригадир рукой подал водителю телевышки сигнал «опустить телескоп». Я несколько секунд не мог прийти в себя, а когда услышал вопрос бригадира, что, мол, случилось с тобой, я ответил:

— Мне показалось, что телескоп падает.

Бригадир, ободвив меня, спросил:

— А ты на небо смотришь?

— Смотрел — ответил я.

Бригадир:

— Извини, я не предупредил тебя, что, находясь на вы-

соте, старайся не смотреть вниз и особенно на небо, тем более, когда по небу плывут облака (рис.3). Запомни главное правило верхолаза: смотри и сосредоточь все внимание на место работ.

Я не зря подробно остановился на этом, казалось бы, не особо заслуживающим внимания факте. Но, к сожалению, подобные факты в практике строительства и эксплуатации ВЛ случаются и заканчиваются печально.

Известен факт, когда от такого ложного самовнушения реальности падения опоры вместе с ним (на фоне плывущих по небу облаков) верхолаз, будучи не закрепленным цепью предохранительного пояса к стойке деревянной опоры ВЛ 0,4 кВ, опрокинулся головой вниз спиной к опоре, зацепился монтерскими когтями за древесину опоры и под весом собственного тела выворотил суставы обеих ступней в месте крепления когтей к ним ремнями. И подобные случаи (ложно кажущегося падения с высоты) не единичны.



Рис.3

Закключение

Что же представляют собой электролинейщики, как те, что постоянно трудятся на низовых работах (устройство фундаментов, сборка опор и пр.), так и те верхолазы, которые в основном постоянно трудятся на высоте (монтаж проводов и грозозащитных тросов, покраска опор, замер изоляторов и пр.)? Я провел в совместном труде с этой категорией работников не один год и могу сказать, что это, прежде всего, доброжелательные, веселые, открытые люди, в основном в возрасте от 18 до 40 лет, которые по 10...15 и более лет добросовестно трудятся в сложнейших условиях трасс ВЛ, вдали от населенных пунктов, в любую погоду и при любых неудобствах, проживая в передвижных вагончиках и пользуясь услугами таких же передвижных столовых.

Да, бывает, что они, больше из озорства, пользуются ненормативной лексикой, а также иной раз, в меру, после работы принимают спиртное, как это водится и стало уже устойчивой народной привычкой на Руси. Однако не следует забывать, что именно эти люди построили такие уникальные линии, как ВЛ 500 кВ Волгоград-Москва, ВЛ 750 кВ Донбасс-Днепр-Винница-Львов, ВЛ 1150 кВ Центр России-Северный Казахстан, а также сотни тысяч километров электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

Литература

1. Марфин Н.И. Причины падения верхолазов с высоты // Охрана труда. — 2003. — №2.
2. Марфин Н.И. Влияние фактора высоты на организм верхолаза // Охрана труда. — 2003. — №8.
3. Марфин Н.И. Особенности работы верхолаза на воздушных линиях электропередачи // Электрик. — 2009. — №3-4.

При работе на рубящих или режущих станках, таких как «гильотина», механическая пила, циркулярная пила и др., из-за неосторожности или невнимательности существует большая вероятность получить травму. Для того чтобы уменьшить вероятность получения травмы, предлагается устройство, которое предупреждает оператора звуковым сигналом.

Восстановление электрической «гильотины»

Юрий Марчук, г. Киев

Для модернизации в соответствии с высокими требованиями по безопасности мне поступила гильотина, которая была в плохом техническом состоянии. Проводка имела повреждения во многих местах. Двигатель включался напрямую без



автоматического выключателя и электротеплового реле. Патрон лампочки подсветки болтался на проводе и не имел защитного кожуха. Вся проводка гильотины была выполнена открытой, без использования металлорукавов. Станок был ржавый, краска облезла. Учитывая специфику станка, которая связана с рубкой листов металла толщиной 8...10 мм и длиной до 220 см, укладывать проводку открыто, без металлорукава, опасно и безответственно.

Модернизация начиналась с демонтажа старой проводки и щитка управления со всем его содержимым. После этого станок был очищен от ржавчины и старой краски с помощью болгарки, оснащенной специальной металлической щеткой. Защитный кожух зубчатого колеса (маховика гильотины) пришлось подварить и зачистить с помощью болгарки. После того как были выполнены подготовительные работы, станок был загрунтован и окрашен.

После этого можно было приступить к монтажу нового щитка управления и укладке новой проводки, которая была заведена в металлорукав. Дополнительно были добавлены две кнопки запуска хода ножа, расположенные внизу справа

и слева. Полностью перебрана и восстановлена педаль управления и добавлена еще одна кнопка запуска хода ножа на пульте управления, которая находится справа вверху станка. На пульте управления расположены:

- кулачковый переключатель 380 В;
- светосигнальный индикатор, красный;
- кнопка «пуск двигателя», зеленая;
- кнопка «стоп двигателя», красная;
- светосигнальный индикатор «стоп нож», красный;
- кнопка «ход нож», зеленая;
- светосигнальный индикатор «ход ножа», красный;
- включатель люминесцентной лампы;
- светосигнальный индикатор включения люминесцентной лампы.

Работа устройства

Устройство (рис.1) работает следующим образом.

При включении кулачкового переключателя QS1 (типа ПКП Е9 – 40А 380V) 3 фазы сетевого напряжения 380 В поступают с входов 1–3–5 переключателя на его выходы 2–4–6 и на входы автоматических выключателей QS1 (входы 1–3–5), QS2 (входы 1–3–5) и QS3 (вход 1). Будем считать, что все автоматические выключатели (QS1, QS2, QS3) включены.

При включении QS8 фаза «С» с его выхода 6 поступает на светосигнальный индикатор ССИ1 красного цвета свечения, который на передней панели пульта управления сигнализирует о включении станка. Также загорается лампочка кнопки «стоп двигателя» ЛК2 красного свечения. Фаза «А» с выхода QS1 (вывод 2) поступает через замкнутые контакты 9–1 реле К2 типа РЭК 77/4 на лампу ЛК2, сигнализируя о том, что двигатель выключен. Также с QS2 (выход 4) фаза «В» поступает через замкнутые контакты 1–9 реле К1 типа РЭК 77/4 на ССИ2 «стоп нож» красного свечения, сигнализируя о том, что ход ножа не включится ни одной из кнопок КН3, КН4, КН5, КН6.

Напряжение управления кнопками поступает с QS2 (фаза «А», выход 2) на разомкнутые контакты 10–2 реле К2 и в данный момент не поступает на кнопки управления. Катушка реле К2 также в данный момент обесточена. Двига-

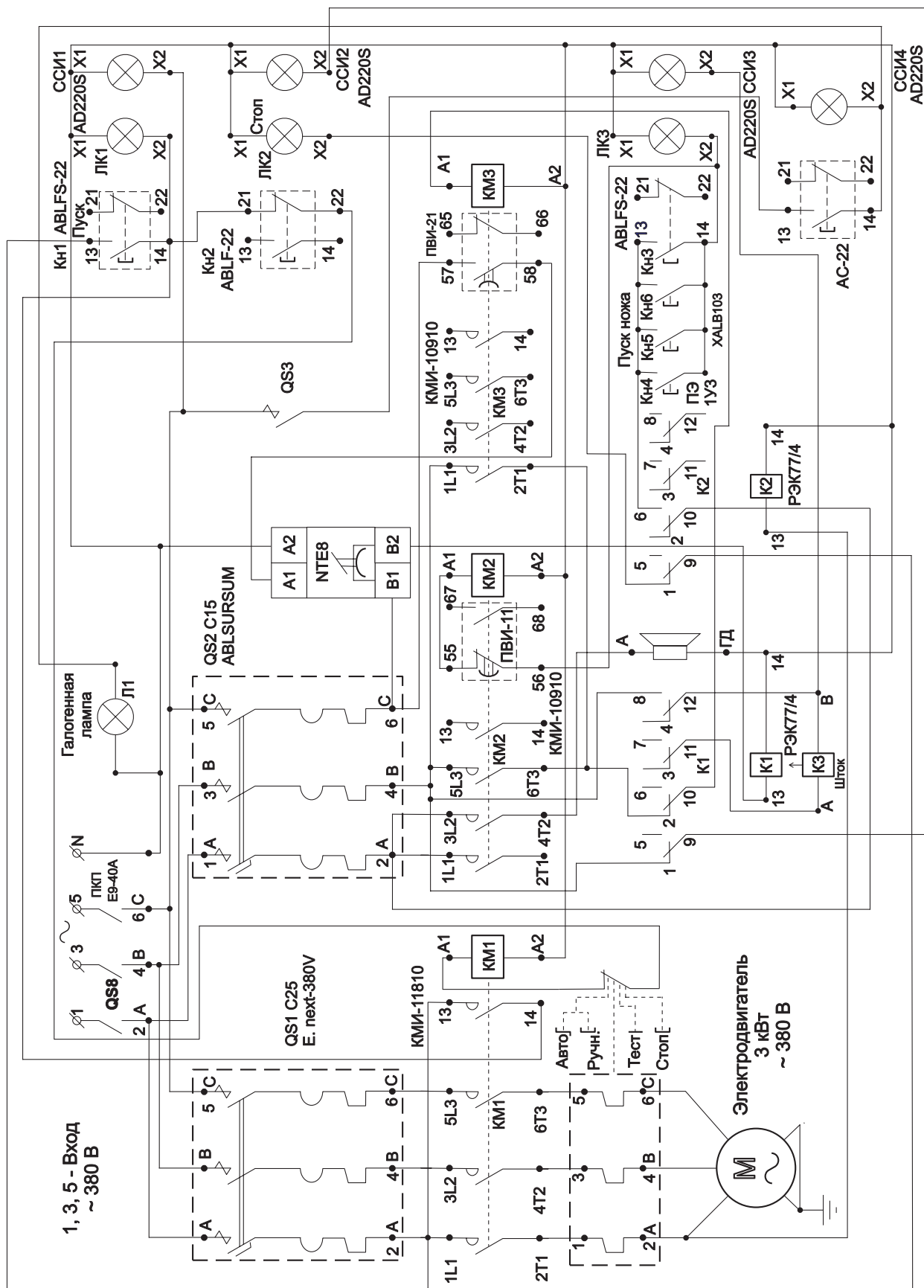


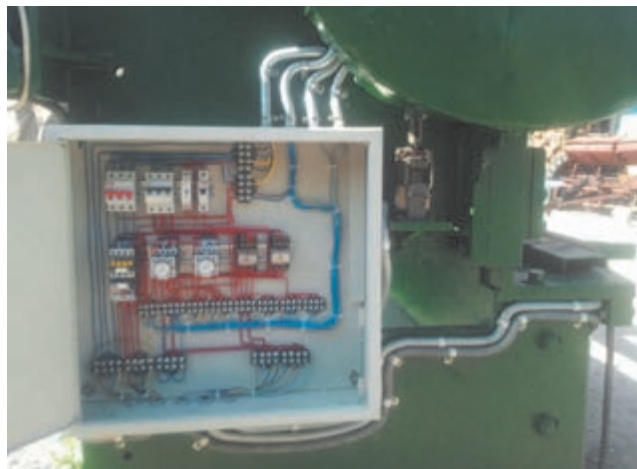
Рис. 1

тель выключен, и напряжение с РТИ 13-21 (выход 2, фаза «А») не поступит на К2.

Если нажать кнопку пуск КН1 двигателя, напряжение с выхода 2 QS1 (фаза «А») поступит на вход КН1 (вывод 13–14), кнопку «стоп» КН2, на вывод 21–22 РТИ 13-21, на выводы 95–96 катушки контактора КМ1 А1. Контактор сработает, двигатель запустится. Замкнется блок контактов 13–14 реле КМ1 типа КМИ11810, и напряжение фазы «А» с вывода 2 QS1 через контакты 13–14 поступит на:

- 14 вывод кнопки «стоп»;
- 21–22 контакты РТИ;
- на выводы 95–96 катушки КМ1 А1.

Так как двигатель запустился, то фаза «А» с вывода 2 РТИ 13-21 поступает на вывод 13 катушки реле К2. Разомкнутся контакты 9–1, и погаснет красная лампочка ЛК2 «стоп».



Одновременно замкнутся контакты 10–6 реле К2, подавая напряжение управления для кнопок КН3, КН4, КН5, КН6.

Нажмем, например, кнопку КН3 «ход ножа» на пульте управления или любую другую из кнопок, что не имеет значения, так как они включены параллельно. Напряжение фазы «А» (вывод 2) QS2 поступит через замкнутые контакты 10–6 реле К2, контакты 13–14 кнопки КН3, ПВИ-11 (контакты 56–55) на катушку контактора КМ2 (вывод А1). Контактор сработает, одновременно запускается ПВИ-11 и начинает отсчет времени. Также замыкаются контакты 1L1 и 2T1 КМ2, и напряжение фазы «А» (выход 2 QS2) поступит через замкнутые контакты 56–55 КМ2 на А1. Загорается зеленая лампочка ЛК3 кнопки КН3 «ход ножа».

Также фаза «А» (вывод 2 QS2) через замкнутые контакты 3L2–4T2 поступает на КМ2 и включает мощный гудок, предупреждающий оператора о том, что через 2 с (время можно регулировать) пойдет ход ножа на рубку. Также через замкнувшиеся контакты 5L3–6T3 напряжение фазы «В» (выход 4 QS2) поступает на замкнутые контакты 2–10 реле К1 и на катушку контактора КМ3 (вывод А1).

После того как ПВИ-11 отсчитает заданное время, он выключается, но КМ3 будет включен, так как фаза «В» (вывод 4 QS2) поступает через замкнувшиеся контакты 1L1 и 2T1 КМ3, и далее через контакт 6T3 КМ2 и контакты 2–10 реле К1 на катушку КМ3 (вывод А1). Одновременно с замыканием контактов контактора КМ3 замкнутся контакты ПВИ-21 (58–57), которые до этого были разомкнуты, и подадут напряжение фазы «С» (вывод 6 QS2) на вход катушки управления

НТЕ-8 (вывод А1) реле времени. Реле НТЕ-8 своими контактами В1 и В2 управляет катушкой реле К1. После истечения времени, установленного НТЕ-8, замкнутся контакты В1 и В2, и фаза «С» (с вывода 6 QS2) поступит на реле К1 (вывод 13), и это реле сработает. Замкнутся контакты 11–7 и 12–8 реле К1 и фаза «А» (вывод 2 QS2), и фаза «В» (вывод 4 QS2) запитает электромагнит штока К3. Сработав, этот электромагнит освобождает упор вала маховика и дает ход ножу на рубку металла.

Напряжение фазы «В» со штока включит светосигнальный индикатор ССИЗ, сигнализирующий о том, что пошел ход ножа с замыканием контактов 11–7 и 12–8 реле К1. Также разомкнутся контакты 1–9 реле К1, выключая при этом светосигнальный индикатор ССИ2 «стоп нож», и контакты 2–10 реле К1, выключая КМ3.

При этом НТЕ-8 будет запитан некоторое время через ПВИ-21 (контакты 57–58), так как ПВИ-21 работает с задержкой на выключение. После того как пройдет время, установленное ПВИ-21, его контакты 57–58 разомкнутся, напряжение фазы «С» (вывод 6 QS2) будет снято с НТЕ8 (вывод А1). Контакты В1 и В2 разомкнутся, напряжение на К1 (вывод 13) перестанет поступать. Шток К3 электромагнита будет обесточен, и под действием силы пружины возвратится в исходное положение, зацепив упор вала маховика.

Как видно из приведенного описания, станок можно настроить на нужный режим работы по длительности гудка, времени работы хода ножа или задержки срабатывания ножа в широких пределах.

Особенность устройства

Когда срабатывает контактор КМ2, то вместе с ним срабатывает и КМ3, который через ПВИ-21 (контакты 57–58) запитывает НТЕ-8 фазой «С» (вывод 6 QS2), и он также начинает отсчитывать время. Во время настройки схемы станка и отработки оптимальных режимов нужно, чтобы время НТЕ-8 было на 2...3 с больше, чем время ПВИ-11. Это необходимо для того, чтобы после гудка сразу начинался ход ножа на рубку.

Устройство можно настроить и так, что после срабатывания гудка ход ножа будет начинаться через 2...3 с, т.е. с большей выдержкой времени. Нужно просто увеличить время выдержки НТЕ-8.

На станке установлена осветительная люминесцентная лампа. Включается она переключателем АС-22 на передней панели управления станка. Напряжения с вывода 2 QS3 поступает на вывод 13–14 переключателя АС-22 и на вход светильника 2. Одновременно загорается светосигнальный индикатор ССИ4 индикации включения осветительной лампы.



Назначение элементов устройства

ПВИ-11 регулирует время работы гудка.

NTE-8 регулирует время на включение хода ножа.

ПВИ-21 управляет напряжением на NTE-8, т.е. регулирует время подачи напряжения на NTE-8 и время выключения электромагнита штока КЗ. Если уставить время ПВИ-21 таким образом, чтобы оно было больше времени ПВИ-11 и больше времени NTE-8, то электромагнит штока КЗ, сработав, освободит упор вала маховика. Нож будет работать непрерывно без останова. Это необходимо, если нужно рубить большое количество заготовок. Нож будет работать, пока не завершится время, заданное ПВИ-21.

В устройстве использованы:

- пакетный кулачковый переключатель ПКП Е9-40/2-823;
- автоматический выключатель Е. NEXT C-25 А 380V;
- автоматический выключатель ABL. SURSUM C-16 А S3 380V4;
- автоматический выключатель ABB. В-10 SN-201 220V;
- реле времени NTE8-10В NO;
- контакторы КМИ-11810;
- контакторы КМИ-10910;
- реле промежуточные РЭК 77/4;
- разъемы розеточные модульные PPM 77.4;
- светосигнальные индикаторы AD22DS;
- кнопки ABLFS-22 (зеленые) и ABLF22 (красная);
- переключатель AC-22;
- кнопки START типа XAL В103;
- педаль ПУСК типа ПЭ-1У3;

- пневматические приставки выдержки времени ПВИ-11 и ПВИ-21;
- гудок типа ТРП-220 УХЛ 5.

От редакции. Описанное выше устройство не оснащено датчиками безопасности, в нем отсутствуют сканеры нахож-



дения человека или его рук в опасных зонах, не используются также барьеры безопасности и прочие устройства, призванные исключить травматизм при работе с опасными станками. Отметим также, что любые изменения в конструкции станков, не согласованные с их производителем, могут быть опасны.

Поэтому описанное в статье устройство не следует рассматривать как систему, обеспечивающую безопасную работу.



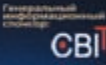
**XII Международная
специализированная
выставка**



**Организатор:
Торгово-промышленная палата
Украины**

20-22 сентября 2012

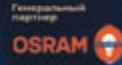
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
Броварской проспект, 15, Киев, Украина



Генеральный
информационный
партнер



Генеральный
партнер



Генеральный
партнер



Официальный
информационный
партнер



Генеральный
партнер



Информационный
партнер

Контакты:
Торгово-промышленная палата Украины
Управление международных и иностранных выставок
ул. Большая Житомирская, 33, Киев, 01601, Украина
Тел.: +38 044 278 23 47, 272 28 05
Факс: +38 044 568 57 51
E-mail: expo@uccr.org.ua
<http://expo.ucci.org.ua>

Массовое применения импульсных источников питания, создающих нелинейную нагрузку на электросеть, вызывает искажение формы синусоидального напряжения электросети, появляются гармоники с частотами многократно превышающие основную частоту сети 50 Гц, которые отрицательно влияют на работу всей системы электросети.

Искажения напряжения в электросети с нелинейной нагрузкой – новая проблема энергетиков

Николай Власюк, г. Киев

Искажение формы синусоидального напряжения понижает коэффициент мощности, вызывает большие погрешности измерительных приборов, повреждает конденсаторы, предназначенные для компенсации реактивной мощности и т.д.

Любой электрик знает, что если все 3 фазы в электросети, соединенные «звездой» и нагружены равномерно, то ток в нулевом проводе равен нулю. Именно по этой причине в былые годы нулевой провод в силовых кабелях делали тоньше фазных. Однако, то, что в той же равномерно нагруженной электросети, ток в нулевом проводе может превышать фазный ток, многие электрики не знают. Это одно из негативных проявлений новой проблемы энергетиков, связанной с не синусоидальностью тока и напряжения в сети при ее работе на нелинейную нагрузку.

Не синусоидальность – это вид нелинейных искажений в электросетях 0,4 кВ, связанный с появлением в составе напряжения гармоник с частотами, многократно превышающими основную частоту сети.

Это явление особенно сильно проявилось в начале 2000-х годов, когда в многоэтажных зданиях городов начали массово внедряться электроприемники с нелинейными потребителями тока: компьютеры, принтеры, источники бесперебойного питания (UPS), факсы, микроволновые печи, телевизоры, аудио и видеотехника, кондиционеры с частотным приводом и бесколлекторными двигателями и т.д.

Все такие устройства имеют импульсные блоки питания (ИБП) на входе которых установлен сетевой выпрямитель (диодный мост) и сглаживающий электролитический конденсатор которые и создают узкий импульс потребляемого тока вблизи пика амплитуды напряжения сети, что и искажает её синусоидальной форму.

Это наглядно видно на **рис.1**. График чистого синусоидального напряжения показан на **рис.1,а**, а на **рис.1,б** узкий импульсный ток, достигающий своего максимума при пике напряжения синусоиды.

Как искажается синусоида сетевого напряжения?

Несинусоидальный импульсный ток, распространяясь по

линиям электросети, вызывает на них падение напряжения, отчего и срезается верхушка синусоиды, которая становится «плоской» **рис.1,в**. И эта искаженная синусоида питает всех потребителей в данной электросети.

В идеальном случае, если бы сопротивление электролинии вместе с распределительным трансформатором было бы равно нулю, то синусоида напряжения не искажалась бы. В действительности электролиния всегда имеет некоторое сопротивление и в момент импульса тока нагрузки на ней и внутреннем сопротивлении питающего трансформатора, появляется падение напряжения, что и искажает синусоиду.

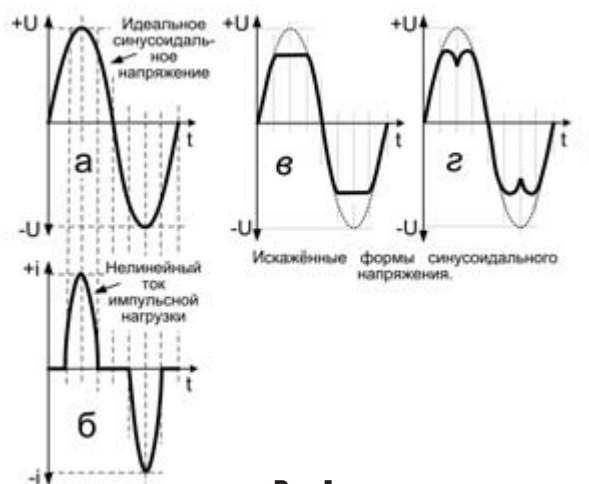


Рис.1

На **рис.1,в** и **рис.1,г** показаны теоретические искажения синусоиды напряжения питающей сети. На практике (**рис.2**) периодический несинусоидальный ток и напряжения могут принимать самые уродливые формы [4].

ИБП, не являясь единственными источниками искажения формы тока и напряжения. Сюда входят и мощные выпрямители переменного тока, применяемые на ж-д транспорте, в металлургии (электродуговые сталеплавильные печи), установки дуговой и контактной электросварки (**рис.3**), пре-

образователи частоты, осветительные газоразрядные лампы и даже высоковольтные силовые трансформаторы, если они работают в режиме насыщения.

Степень искажения синусоидального напряжения пропорциональна длине самой линии (её сопротивлению) и току нелинейной нагрузки в этой линии, причем, чем выше пиковое значение тока и меньше его длительность за полупериод напряжения сети, тем больше вносимые искажения.

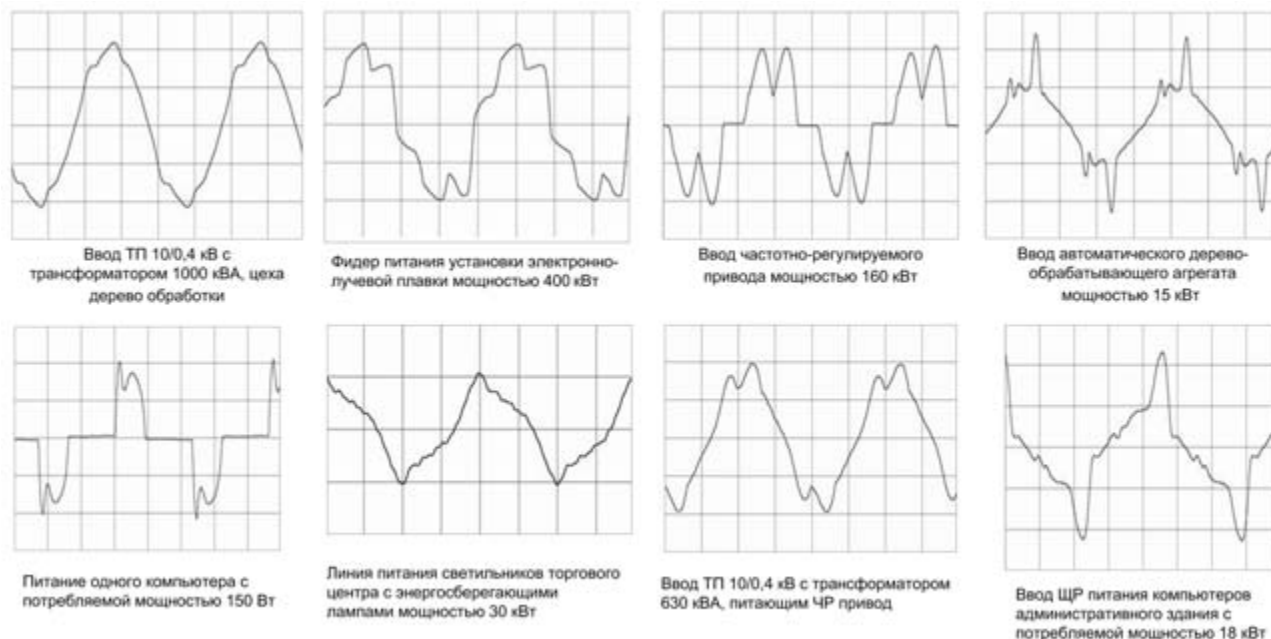


Рис.2

Согласно теореме Фурье, любую искаженную синусоиду, можно представить как сумму гармонических синусоидальных составляющих с различными амплитудами и частотами.

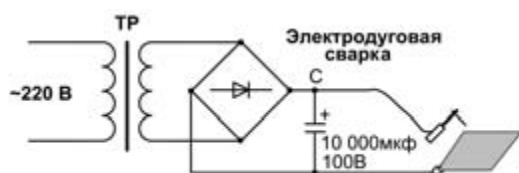


Рис.3

Если применить эту теорию к нашему случаю, то искаженная синусоида напряжения или тока, это фактически сумма амплитуд большого количества гармонических синусоид, начинающиеся с 50 Гц. Все они называются гармониками. И им присваивается номер, при этом 50 Гц называется первой или основной гармоникой, а 100 Гц - второй, 150 Гц - третьей и т.д. Среди них различают четные и нечетные гармоники.

Анализаторы качества электроэнергии

По внешнему виду искаженной синусоиды (рис.4,а), невозможно определить, все гармоники и их амплитуды. Для этого существуют анализаторы качества электросети. На рынке предлагается их большой выбор, один из них показан на (рис.5). Это недорогие приборы (2,5...7 тыс.

USD), но польза их для исследования электросети – неопределима, т.к. они измеряют и запоминают все параметры качества электроэнергии. На экранах их мониторов отображаются как графики искаженных токов и напряжений (рис.4,а), так и спектры тока нагрузки, т.е. имеющиеся гармоники, их амплитуды и процентное содержание данной гармоники к амплитуде основной частоты электросети (рис.4,б).

Оценка искажения напряжения в сети

Для того чтобы определить степень искажения синусоиды применяют, два коэффициента:

- коэффициент искажения синусоидальности (КНИ) K_u ;
- коэффициент n -ой гармонической составляющей на-
пряжения $K_u(n)$.

K_u - это отношения действующего значения высших гармоник к действующему значению основной, гармоники (50 Гц). Этот коэффициент характеризует степень отличия формы напряжения или тока от идеальной синусоиды. Коэффициент (КНИ) используется для измерения искажений как формы тока K_I , так формы напряжения K_u . В иностранной литературе они обозначаются THD (для тока THD_i , для напряжения THD_u).

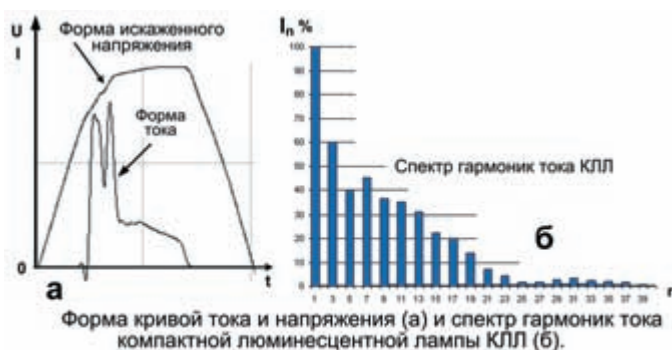


Рис.4

Ku(n) - характеризует вклад конкретной гармоники в общее напряжения.

Оба коэффициента измеряются в процентах.

Вот типовые значения КНИ:

- 0% - чистая синусоида,
- 3% - форма близкая к синусоидальной;
- 5% - форма, приближенная к синусоидальной, но визуально заметны искажения;
- до 21% - сигнал трапецеидальной или ступенчатой формы;
- 43% - сигнал почти прямоугольной формы.

Согласно стандарту СНГ ГОСТ 13109-97 введенного Украиной в действия с 1 января 2000 г. (в соответствии с приказом Госстандарта Украины от 18.06.1999 № 354), нормально-допустимое значение **Ku** для сети 0,4 кВ составляет 8,0 %, а предельно-допустимое - 12,0 %.

В том же ГОСТ 13109-97 приведено и нормально - допустимое значение n-й гармоники

Например, для 2-й гармоники = 2%, для 3-й = 5%, для 5-й = 6%, для 7-ой = 5%, для 9-ой = 1,5% и т.д. Там же, приводится и предельно - допустимое значение коэффициента n-й гармонической составляющей для каждой гармоники, они в 1,5 раза больше нормально допустимого значения.



Рис.5

Практика показывает [2], что при малых, нелинейных нагрузках на электросеть, это до 10...15% от максимально-допустимой мощности для данной электросети, отрицательные влияния гармоник не проявляются, когда же они превышают 25%, то появляются проблемы, которые сразу и объяснить сложно. Рассмотрим их подробнее.

Негативное влияние высших гармоник в питающей сети

Перегрев нулевых и фазных проводов в 3-фазных сетях.

Старые системы 3-фазного электропитания рассчитывались только под линейную нагрузку, потребляемый этими электроприемниками ток содержал лишь чистую синусоиду 50 Гц. Их силовые кабели имели нулевой провод тоньше фазных, и объяснялось это тем, что в равномерно нагруженной 3-фазной системе, ток в нулевом проводе равен нулю и при любых ситуациях, он не может превышать фазного тока. По-

этому, защита, установленная в фазных проводах, должна была защищать и нулевой провод от перегрева.

Но ситуация, в 3-фазных сетях, изменилась при нелинейной нагрузке, ток в нулевом проводе может принимать значительные величины и даже превышать фазные токи. А виноваты в этом гармоники кратные 3-м. Вычисляется они по формуле: $n=3(2k+1)$, где $k=0, 1, 2, 3, \dots$, т.е. при $k=0$ получается 3-я гармоника (150 Гц); при $k=1$ 9-я (450 Гц); при $k=2$ 15-я (750 Гц), при $k=3$ 21-я (1050 Гц) и т.д.

На рис.6 показано формирование тока в нулевом проводе 3-фазной сети под воздействием 3-й гармоники. Все нечетные гармоники имеют в любой момент времени одинаковые значения фазы и складываются в нулевом проводе. Поэтому ток в нулевом проводе равен утроенной сумме токов от каждой фазы высших гармоник кратных трем, и может превышать ток в фазных проводах от 150% до 210%.

В [3] приводятся пример, когда при фазных токах 37 А, ток нулевого провода составил 55 А на частоте 150 Гц. Т.к. автоматические выключатели, согласно правилам ПУЭ, в нулевом проводе не устанавливают, то перегрев этого провода, при нелинейной нагрузке, может вызвать пожар.

Кроме того, как фазные провода, так и нулевой провод могут перегреваться из-за поверхностного эффекта от высших гармоник. С повышением частоты, ток высших гармоник стремится проходить по поверхностному слою провода. Причем, чем большая частота, тем больше ток «выталкивается» к поверхности провода, что увеличивает сопротивление провода для данной гармоники.

Что же необходимо делать, чтобы уйти от перегрузки проводов электросети?

Первое, применить многожильные провода — у них увеличена площадь поверхности.

Второе, равномерно нагружать все 3 фазы электросети, чтобы ток в нулевом проводе, от перекаса фаз был минимальным (по правилам ПУЭ перекаса допускается до 10%).

Третье, увеличить сечения нулевого провода, как показывают расчеты [5], минимум в 1,5 раза. В уже построенных домах достаточно протянуть дополнительный провод. Для будущих домов, необходимо пересматривать стандарты проектирования в сторону увеличения сечения всех проводов, и особенно нулевого провода. И четвертый способ, самый эффективный, - гасить высшие гармоники, довести их до норм ГОСТ 13109-97.

Перегрев и повреждения компенсирующих конденсаторов включенных в электросеть

Очень часто нагрузка электросети имеет индуктивный характер. Особенно большая индуктивность существует в электросетях промышленных предприятий, где используется много электромоторов. В зависимости от нагрузки на электромоторы их индуктивность непрерывно меняется. Чтобы компенсировать индуктивность, и этим повысить коэффициент мощности ($\cos\phi$), а значить и платить меньше денег за реактивную мощность, параллельно электромоторам включают компенсирующие конденсаторы. Эту функцию выполняют автоматические устройства.

Но если в электросети присутствует нелинейная нагрузка, то сопровождающие их высшие гармоники тока будут «более свободно проходить» через батареи конденсаторов, т.к. чем

больше частота, тем больше проводимость конденсатора и тем сильнее она нагревает конденсатор. В результате конденсаторы перегреваются, отчего их диэлектрик пробивается.

Кроме того, на определенных частотах высших гармоник, могут возникнуть резонансы напряжений. Это когда емкостные и индуктивные сопротивления для данной гармоники равны, отчего напряжение на конденсаторах многократно увеличиваются, и может значительно превысить амплитуду первой гармоники. В результате, от высокого напряжения, диэлектрик конденсаторов пробивается, что на практике случается довольно часто.

В соответствии с ГОСТ компенсирующие конденсаторы могут длительно работать при перегрузке их токами высших гармоник не более чем на 30%, однако при постоянных и длительных перегрузках их срок службы сокращается.

Повреждения конденсаторов предназначенных для компенсации реактивной мощности наносят предприятиям боль-

вышеназванных причин, то изоляция его обмоток быстро стареет и он может не выдержать и года эксплуатации. Для предотвращения перегрева, эксплуатационникам приходится занижать его номинальную мощность, а это экономические потери.

Понижение допустимой мощности трансформатора или установка более мощных трансформаторов не приводит к существенному снижению несинусоидальности напряжений. Например, 10-кратное завышение мощности питающего трансформатора уменьшает коэффициент K_U только в 2 раза, т.е. затраты не оправдывают ожидаемого эффекта.

Подобно потерям в трансформаторах, высшие гармоники наводят в статорах электродвигателей вихревые токи. Их магнитные поля, стремятся вращать ротор электродвигателя в разные стороны и с разной скоростью, в результате, его мощность уменьшается. Выход из ситуации - подавлять высшие гармоники.

Искажения показаний измерительных приборов

Все измерительные приборы: электросчетчики, вольтметры и автоматические средства защиты электросети и т.д. рассчитаны на корректную работу от чистой синусоиды. Все что написано в их технических характеристиках, класс точности, ток срабатывания, и т.д. указано при чистой синусоиде. Если же она искажена, то погрешность увеличивается. И связано это с увеличением активного сопротивления их обмоток из-за поверхностного эффекта.

Погрешность показаний измерительных приборов сильно зависит и от типа измерительной аппаратуры.

Например, обычные индукционные счетчики, завышают показания потребляемой электроэнергии на несколько процентов, при наличии у потребителя источника искажений формы напряжения в сети. А вот электронные счетчики, имеют более точные показания, они мало зависят от формы тока и напряжения, правда, такие счетчики стоят дороже.

Существенное влияние оказывают гармоники на точность показаний электросчетчиков измеряющих реактивную мощность и коэффициент мощности.

Защитные автоматические выключатели, могут необоснованно отключать нагрузку, при токах 80% от расчетных [2]. Это связано с их перегревом, из-за поверхностного эффекта токами гармоник, что и вызывает преждевременное срабатывание.

Для исключения погрешностей следует применять электронные измерительные приборы допускающих широкий частотный диапазон, это приборы с функцией «True RMS», их показания могут отличаться от показаний обычных измерительных приборов на 25...50%.

Влияния на телекоммуникационные и компьютерные сети

Влияния силовых кабелей на линии телекоммуникации, проявляется в искажении информационного сигнала. Степень искажения зависит от длины параллельных участков, расстояния между этими кабелями и наличия высших гармоник в силовых кабелях. Чем выше порядок гармоник, и больше их амплитуды, тем больше уровень помех, наведенных ими в телекоммуникационных кабелях.

(Продолжение следует)

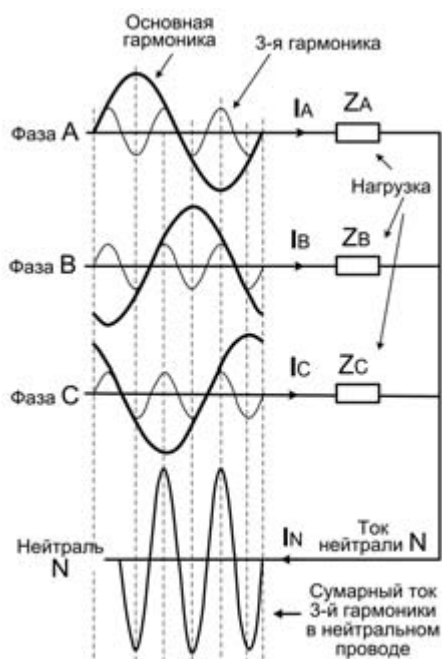


Рис.6

шие убытки. Чтобы уйти от резонансных явлений, последовательно с компенсирующими конденсаторами включают индуктивности («успокаивающий» дроссель). Кроме того, необходимо гасить высшие гармоники одним из способов, описанным ниже.

Дополнительные потери в питающих трансформаторах и электродвигателях

Из-за поверхностного эффекта высшие гармоники при нелинейной нагрузке, вызывают дополнительный нагрев обмоток трансформаторов. Кроме того, высокие частоты тока гармоник увеличивают вихревые потери в трансформаторах. Если при чистой синусоиде 50 Гц, они составляют всего 5%, то при наличии гармоник они увеличиваются в 15...20 раз.

Срок службы трансформатора, при нормальных условиях эксплуатации, 40 лет. Но если он постоянно перегревается, от

Среди сенсорных электронных устройств особое место занимают узлы, имеющие питание непосредственно от осветительной сети переменного тока 220 В / 50 Гц.

Сенсорное устройство сигнализации для входной двери

Андрей Кашкаров, г. Санкт-Петербург



То, что электронное устройство (тем более, сенсорное), где управляющий импульс образуется от наводок переменного напряжения в теле человека, не имеет развязки от сети, теоретически может пугать, из-за кажущейся опасности передачи через сенсорный контакт переменного напряжения самому человеку. Но опасности поражения электрическим током здесь никакой нет, и независимо от фазировки подключения в осветительную сеть устройство абсолютно безопасно. Элементы схемы заземлять не надо. Единственное ограничение:

монтаж и проверку надо выполнять при отключенном напряжении, а при подключенном в сеть устройстве нельзя касаться руками и неизолированным инструментом деталей и элементов устройства, кроме E1. Рассмотрим схему сенсорного сиг-

нализатора прикосновения к металлической входной двери, показанную на **рис.1**.

Принцип работы

Устройство, содержащее триггер, включит лампу накаливания EL1 от любого прикосновения к контакту E1 и оставит ее во включенном состоянии до тех пор, пока на сенсор E1 не будет оказано повторного воздействия. При повторном касании сенсора устройство переключится в другое устойчивое состояние, и лампа накаливания EL1 погаснет. Время нахождения триггера в каждом из двух устойчивых состояний не ограничено, пока на устройство подано питание.

Электронный узел триггера собран по классической схеме на ИМС DD1 K561TM2 (в данной схеме задействован только один элемент этой микросхемы). С выхода микросхемы DD1 управляющий сигнал поступает на усилитель тока на транзисторе VT2.

В эмиттерную цепь транзистора VT2 включен управляющий электрод тиристора VS1. При напряжении на нем более 3 В достигается требуемая для отпирания тиристора величина тока управления, и тиристор открывается, включая лампу накаливания EL1.

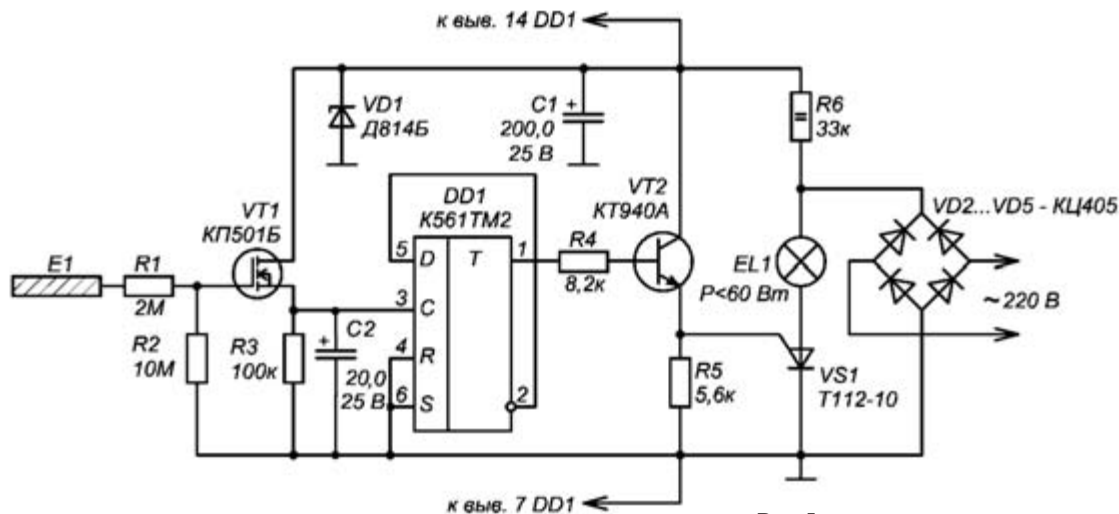


Рис.1

Резисторы R1 номиналом 2 МОм (с мощностью 2 Вт) ограничивают ток через сенсорный контакт на безопасном для человека уровне, даже при условии, что при неполадках в устройстве на правом по **рис.1** выводе этого резистора будет фаза питающей сети 220 В / 50 Гц.

Сенсор E1 коротким незранированным проводником с общей длиной до 25 см подключается в любую точку металлической двери (см. **фото** в начале статьи).

Наведенное на сенсоре электрическое поле наводок переменного напряжения через сенсор-проводник поступает на затвор полевого транзистора VT1, приводит к его открыванию. При этом на входе С (вывод 3 DD1) триггера появляется положительный фронт напряжения. Триггер перебрасывается при каждом положительном перепаде на входе С. Вследствие этого логический уровень на выходе элемента микросхемы DD1 (вывод 1) меняется на обратный.

В тот момент, когда на выводе 1 микросхемы DD1 присутствует низкий уровень напряжения, транзистор VT2 закрыт, и нагрузка обесточена. При уровне лог. «1» на выходе DD1, транзистор и тиристор находятся в открытом состоянии, и на нагрузку (EL1) поступает напряжение питания.

Мерцания лампы в данной схеме практически незаметны, так как она питается импульсами сетевого напряжения с частотой 100 Гц.

Конструкция и детали

Транзистор VT1 заменяют КП501 с любым буквенным индексом, КП7131А9 или микросборками КР1014КТ1, 2VN2120, ZN2120, содержащими аналогичные транзисторы.

Лампа накаливания EL1 рассчитана на напряжение 220...235 В и мощность 7...60 Вт.

Данный электронный узел может включать и автоматически выключать различные электронные приборы с мощностью до 60 Вт. При мощности нагрузки, превышающей это значение, тиристор VS1 устанавливают на теплоотвод, изолированный от корпуса.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,5, MF-50, P1-4, C1-4, C2-26, C2-33 или аналогичные. Резистор R1 может быть номиналом 1,5...2 МОм обязательно с мощностью 2 Вт. Только в этом случае данное устройство будет безопасным.

Конденсатор C1 типа K50-24, K50-29 или аналогичный.

Стабилитрон VD1 заменяют КС175А, Д814А или аналогичным с напряжением стабилизации 6...12 В. Выпрямительные диоды VD2–VD5 заменяют КД226В, КД258Б, Д112-16 и аналогичными, учитывая, что их обратное напряжение не должно быть менее 300 В.

Вместо дискретных диодов можно применить готовый выпрямительный мост типа КЦ402А, КЦ405А, КЦ407А.

Вместо транзистора VT2 можно применить КТ940А-Г, КТ630А-В, КТ815Б-Г.

Тиристор VS1 должен быть с минимально возможным током управляющего электрода и не ниже 4 класса по на-

пряжению. Т.е. с рабочим напряжением не ниже 400 В. Кроме указанного на схеме, это может быть Т112-16-х или другой, с худшими характеристиками, например, типа КУ201К-М, КУ202К-М.

Устройство собирают на монтажной плате и закрепляют в корпусе из диэлектрического материала.

Неиспользуемые входы второго триггера, входящего в состав ИМС К561ТМ2 (выводы 8–11), подключают к выводу 7 этой ИМС.

Если триггер находится в том устойчивом состоянии, когда нагрузка отключена, устройство практически не потребляет тока — его величина мала и находится в пределах 5 мА, тока через стабилитрон VD1.

При включении нагрузки ток возрастает до 12...14 мА без учета тока потребления лампы накаливания EL1.

Устройство можно питать и от источника питания 6...15 В с понижающим трансформатором (сетевого адаптера). В этом случае в эмиттерную цепь транзистора VT2 можно подключить электромагнитное реле с напряжением срабатывания, соответствующим напряжению питания устройства. Контактными этого реле можно коммутировать различную нагрузку, например дверной звонок, лампу накаливания или др.

В налаживании устройство не нуждается и при исправных элементах начинает работать сразу после включения. Чувствительность узла можно подкорректировать изменением номинала резистора R2 в пределах 1,5...3 МОм.

Устройство собирают на монтажной плате и закрепляют в корпусе из диэлектрического материала. При монтаже элементов стремятся к тому, чтобы их выводы имели минимальную длину (для уменьшения влияния помех). Устройство в корпусе закреплено на неподвижной раме двери.

На **(рис.2)** показан корпус устройства на косяке между двумя дверьми, рядом с их подвижными частями, в квартире автора (квадратная коробочка).

Данное устройство работает только при наличии в квартире напряжения 220 В / 50 Гц. Поэтому при отключении электроэнергии устройство сигнализации окажется бесполезным. Особенность устройства в том, что сенсорный узел работает только там, где есть



Рис.2

наведенное в человеке (или животном) электрическое поле переменного тока (в жилых и производственных помещениях), и будет бесполезен в поле, в горах и на открытой местности.

Два несложные ШИМ-контроллера, выполненные на нескольких ИМС стандартной логики, предназначены для управления яркостью светового рекламного табло. Яркость плавно нарастает в течение 5 секунд, а затем убывает.

ШИМ-модуляторы с линейным и экспоненциальным выходом

Александр Одинец, г. Минск



Первый вариант контроллера с линейной зависимостью изменения скважности выходных импульсов от времени управляет световой вывеской с обычными лампами накаливания. Для управления светодиодной гирляндой предназначен второй вариант контроллера с экспоненциальным выходом.

Устройство для работы с лампами накаливания

Для плавного управления яркостью светового табло, в котором в качестве светоизлучающих элементов используются лампы накаливания, можно использовать первый вариант ШИМ-контроллера (рис.1). В его состав входят:

- генератор прямоугольных импульсов на элементах DD1.1, DD1.2, R1, C1;
- схема сброса в исходное состояние DD1.3, R2, R3, C2;
- счетчик-формирователь временных интервалов DD2;
- счетчик-формирователь двоичных кодов DD3;
- одновибратор-формирователь стробирующих импульсов на элементах DD4.1, DD4.2, C3, R4;
- формирователи-инверторы нарастающих-убывающих двоичных кодов-коэффициентов деления на элементах DD5.1–DD5.4 и DD6.1–DD6.4;
- делитель с переменным коэффициентом деления на реверсивных счетчиках DD7, DD8, RS-триггер формирователь выходной ШИМ-последовательности;
- ключевая схема на транзисторах VT1–VT3.

Питается контроллер от интегрального стабилизатора DA1 типа KP142EH5A (7805).

Синхронизацию всей схемы выполняет генератор прямоугольных импульсов, собранный на элементах DD1.1, DD1.2, R1, C1, работающий с частотой около 26 кГц. При такой частоте задающего генератора, частота импульсов выходной ШИМ-последовательности составляет около 100 Гц. Такой частоты вполне достаточно для плавного управления яркостью ламп накаливания без мерцания.

В начальный момент времени двоичные счетчики DD2 и DD3 находятся в нулевом состоянии. По мере поступления счетных импульсов задающего генератора на вход DD2, в какой-то момент времени на выходе его восьмого разряда «Q8» (вывод 13) формируется отрицательный перепад, запускающий одновибратор на элементах DD4.1 и DD4.2, который формирует на выходе короткий отрицательный импульс, стробирующий реверсивные счетчики DD7, DD8 и обнуляющий RS-триггер на элементах DD4.3–DD4.4. При этом ключевой транзистор VT1 закрыт, а VT2, VT3 – открыты. На выходе устройства присутствует уровень лог. «0».

Поскольку счетчик DD3 находится в нулевом состоянии, на выходе его девятого разряда «Q9» также присутствует уровень лог. «0», поэтому все элементы «Исключающее ИЛИ» DD5.1–DD5.4 и DD6.1–DD6.4 работают как повторители входного сигнала. На входы предустановки D0–D3 счетчиков DD7 и DD8 поступает выходной код счетчика DD3. Счетные импульсы с выхода задающего генератора поступают на суммирующий вход счетчика DD7 (вывод 5) и обеспечивают его работу в режиме суммирования. При переполнении этого счетчика, на его выходе переноса «+CR» (вывод 12) формируются отрицательные импульсы, которые являются счетными для DD8. При переполнении последнего, на его выходе переноса «+CR» (вывод 12) также формируется отрицательный импульс, который перебрасывает RS-триггер DD4.3–DD4.4 в противоположное единичное состояние, что означает появление на выходе устройства уровня лог. «1» (транзистор VT3 закрыт). Таким образом, при

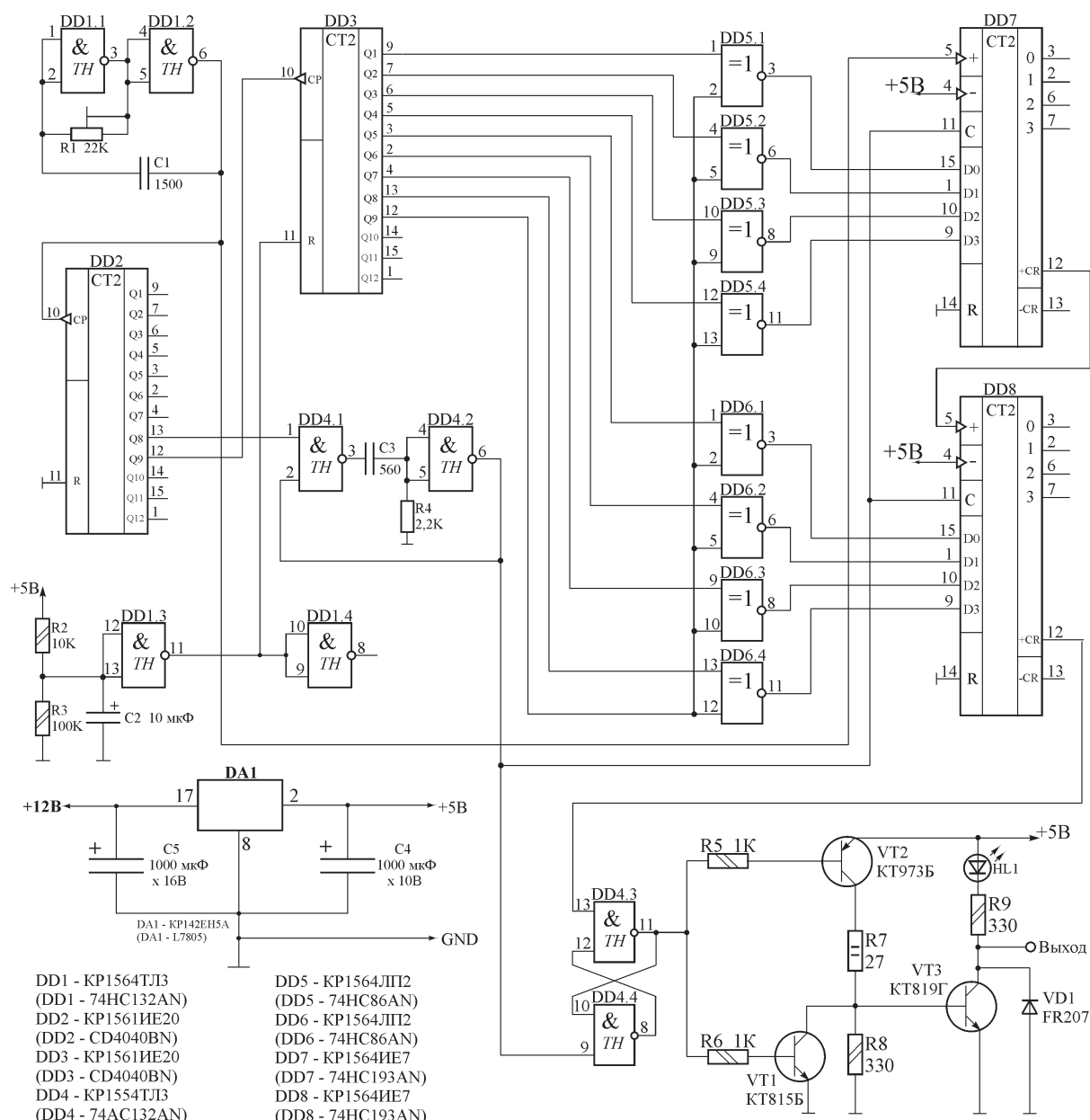


Рис.1

нулевом состоянии счетчика DD3, на выходе устройства формируются короткие положительные импульсы, соответствующие максимальной скважности, а значит, и максимальной яркости гирлянды.

По мере увеличения состояния счетчика DD3, на его выходах нарастает двоичный код, а значит, и на входах предустановки счетчиков DD7 и DD8. Интервал времени от момента стробирования (предустановки) двух последних счетчиков до момента формирования на выходе переноса счетчика DD8 отрицательного импульса уменьшается. Соответственно, уменьшается время пребывания RS-триггера DD4.3–DD4.4 в нулевом состоянии, а значит, и уменьшается скважность выходных импульсов контроллера. Яркость гирлянды плавно снижается примерно в течение 5 с.

При достижении счетчиком DD3 своего 256-го состояния, на выходе его девятого разряда «Q9» (вывод 12) формируется уровень лог. «1», который поступает на нижние по схеме выводы элементов DD5.1–DD5.4 и

DD6.1–DD6.4. Теперь указанные выше элементы «Исключающее ИЛИ» начинают работать в режиме инверсии входных сигналов. Для счетчиков DD7 и DD8 это означает подачу на их входы предустановки убывающих двоичных кодов, что определяет режим работы устройства, как режим с нарастающей скважностью выходной ШИМ-последовательности. Теперь время нахождения RS-триггера DD4.3–DD4.4 в нулевом состоянии возрастает, поскольку увеличивается интервал между воздействием обнуляющего импульса и появлением на выходе счетчика DD8 отрицательного выходного импульса при переполнении последнего. Таким образом, яркость гирлянды возрастает до момента появления на выходе девятого разряда счетчика DD3 уровня лог. «0».

Устройство для работы со светодиодами

Схема электрическая принципиальная второго варианта контроллера показана на рис.2. Отличие от предыдущего варианта контроллера заключается в наличии делителя

с переменным коэффициентом деления на счетчиках DD3, DD4. Это необходимо для получения экспоненциальной зависимости скважности выходного ШИМ-сигнала от времени для управления светодиодной гирляндой. Как известно, зависимость яркости светодиодов от протекающего тока имеет нелинейный характер. В результате, в области малых токов яркость нарастает относительно быстро, а в об-

ласти больших – относительно медленно. Чтобы компенсировать визуально нелинейное нарастание яркости, во втором варианте контроллера реализована экспоненциальная зависимость изменения скважности выходной ШИМ-последовательности от времени. В остальном принцип работы контроллера не отличается от первого варианта, поэтому подробно останавливаться на нем не будем.

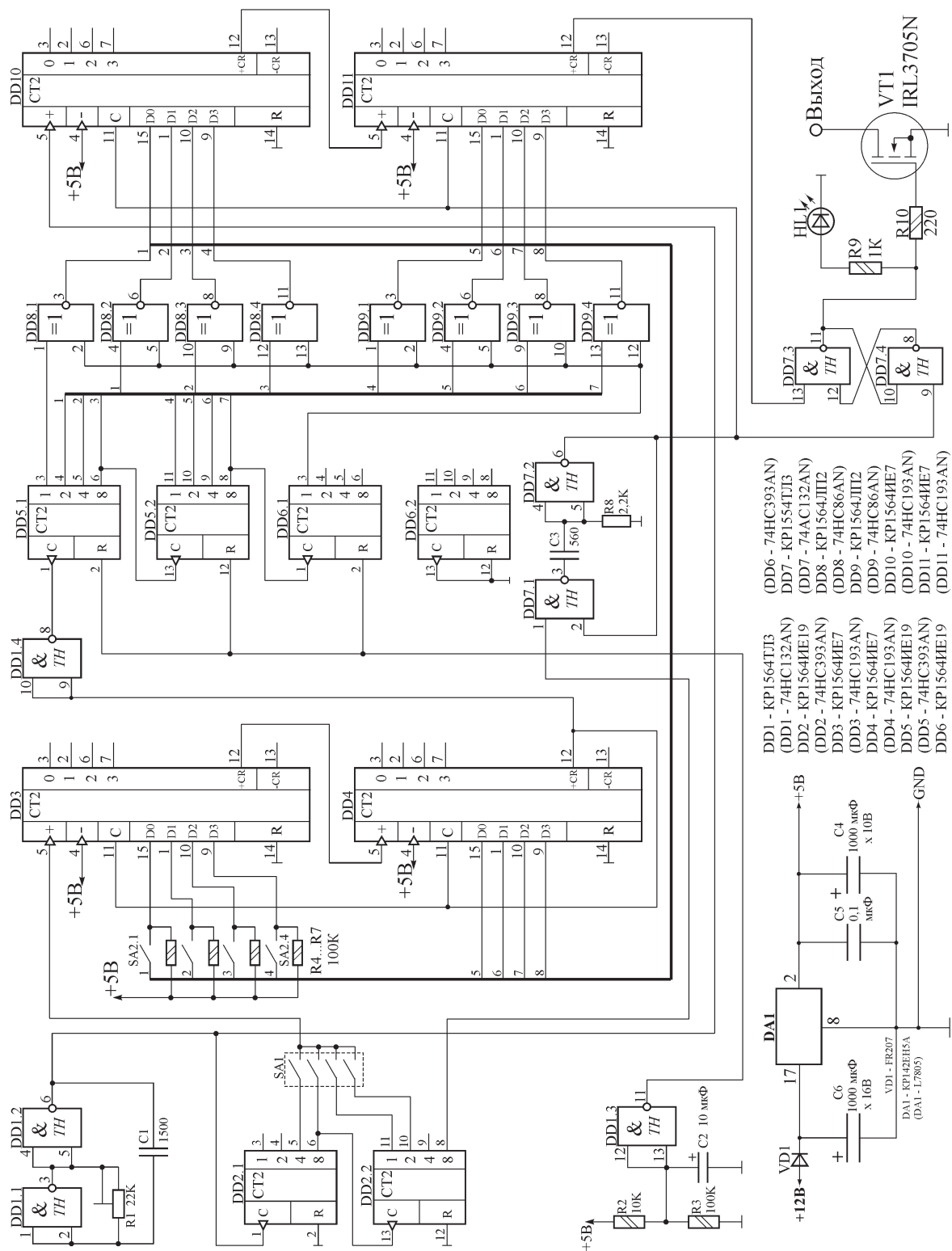


Рис.2

Переключатель SA1 предназначен для выбора коэффициента деления счётчика DD2 для формирования тактовой частоты счётчиков с переменным коэффициентом деления DD3, DD4. Частота этих импульсов определяет, как быстро будут изменяться двоичные коды на выходах элементов «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» (DD8.1...DD8.4 и DD9.1...DD9.4), а значит коэффициент деления счётчиков DD3 и DD4 и скважность выходных ШИМ импульсов. В исходном положении замыкается только второй (SA1.2) переключатель (считая сверху по схеме), подключая вывод 6 счётчика DD2.1 к счётному суммирующему входу счётчика DD3 (вывод 5).

Группа контактов переключателя SA2 (SA2.1...SA2.4) предназначена для изменения в небольших пределах глубины экспоненциальной зависимости скважности ШИМ импульсов от времени, посредством изменения коэффициента деления счётчика DD3. В исходном положении, для получения максимальной глубины экспоненциальной зависимости, все группы контактов переключателя SA2 (SA2.1...SA2.4) должны находиться в замкнутом положении. В большинстве случаев устанавливать эти переключатели нет необходимости. При сборке устройства на месте каждого переключателя распаивают перемычку.

Конструкция и детали

Оба варианта контроллера выполнены на печатных платах из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 90x87 мм (первый вариант) и 110x70 мм (второй вариант).

В устройствах применены ИМС серий КР1561, КР1554 и КР1564, резисторы постоянные типа МЛТ-0,125, МЛТ-2, подстроечные типа СПЗ-38б, конденсаторы оксидные типа К50-35 или импортные, неполярные типа К10-17.

В первом варианте контроллера для питания устройства от сети 220 В применен малогабаритный импульсный блок питания китайского производства в цилиндрическом пластмассовом корпусе, рассчитанный на выходное напряжение 12 В и ток 750 мА.

Второй вариант устройства питается от блока питания светодиодной гирлянды напряжением 12 В, поэтому в применении импульсного блока питания нет необходимости. В обоих устройствах применены интегральные стабилизаторы типа КР142ЕН5А. Ключевой транзистор типа КТ819 в первом варианте устройства необходимо установить на металлический радиатор с площадью поверхности не менее 100 см². Ключевой транзистор во втором варианте контроллера при токах нагрузки до 5 А в радиаторе не нуждается. Оба контроллера размещаются в стандартных пластмассовых разветвительных коробках подходящих размеров. Для получения необходимого времени нарастания и убывания яркости гирлянд, частоты задающих генераторов первого и второго вариантов контроллеров настраивают соответственно около 26 кГц (точное значение 26214 Гц) и около 52 кГц (точное значение 52428 Гц). При этом частота импульсов выходной ШИМ-последовательности второго варианта контроллера составляет около 200 Гц.

Разводку печатной платы можно запросить по e-mail: elektrik@sea.com.ua

МИР АВТОМАТИЗАЦИИ, ИЗМЕРЕНИЙ, СТАНДАРТОВ И КАЧЕСТВА

20 - 23 ноября 2012 г.

XI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ — 2012

УКРАИНА, КИЕВ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР



**УКРПРОМ
АВТОМАТИЗАЦИЯ**

- АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
- КОМПЬЮТЕРЫ И СЕТИ
- ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ
- ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
- ПРИБОРЫ И КОМПОНЕНТЫ
- SCADA-СИСТЕМЫ
- СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
- УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ
- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
- СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И ОБУЧЕНИЕ



**ОБРАЗЦЫ, СТАНДАРТЫ,
ЭТАЛОНЫ, ПРИБОРЫ**

- СТАНДАРТИЗАЦИЯ
- СЕРТИФИКАЦИЯ
- МЕТРОЛОГИЯ
- НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И
ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА
- КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА
- ВЕСОВОЕ И ВЕСОДОЗИРУЮЩЕЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
- ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



Партнеры: 

**ОРГАНИЗАТОР
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР**

УКРАИНА, 02660, КИЕВ
БРОВАРСКОЙ ПРОСПЕКТ, 15
☎ +38 044 201-11-78, 206-87-96
www.lec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

Информационная поддержка: 

В статье описывается система обогрева гаража, состоящая из тепловой пушки и блока управления. Описывается схмотехника и алгоритм работы блока управления системы.



Система обогрева для гаража

Сергей Шишкин, г. Саров, Нижегородская обл.

Проблема обогрева гаража зимой особенно актуальна. Сколько гараж не утепляй, все равно для достижения комфортной температуры внутри гаража (например, для ремонта автомобиля) в лютые морозы его необходимо прогреть. Предлагаемую систему обогрева можно также применить для производственных и складских помещений строительных ангаров, хранилищ, а также для сушки оштукатуренных или окрашенных поверхностей при проведении отделочных работ в строительстве. При выборе мощности тепловой пушки приблизительно будем исходить из расчета 3 кВт на 100 м³ помещения. Учитывая размеры среднего гаража 3,5х6х3 м, применяем однофазную тепловую пушку мощностью до 3 кВт. Блок управления системы выполнен на базе измерителя-регулятора (терморегулятора).

Принципиальная схема системы обогрева показана на **рис.1**.

Конструктивно в системе внешними по отношению к блоку управления являются тепловая пушка А1 и термопреобразователь сопротивления (датчик температуры) В1. Блок управления содержит автоматические выключатели QF1 и QF2, терморегулятор А2, блоки симисторные А3 и А4, сетевые модули питания (AC/DC-преобразователи) U1, U2, реле времени А5 и плату управления А6.

Рассмотрим основные функции составных частей блока управления системы. Терморегулятор А2 обеспечивает поддержание заданной температуры, равной запрограммированному значению уставки.

Блок симисторный А3 подключает электронагреватель АВ1 тепловой пушки А1 к сетевому напряжению. Блок симисторный А4 подключает вентилятор АВ2 тепловой пушки А1 к сетевому напряжению.

Реле времени А5 обеспечивает задержку выключения вентилятора АВ2 после выключения электронагревателя АВ1. У мощных тепловых пушек при выключении (во избежание нагрева корпуса) необходимо сначала выключить электронагреватель, а потом с некоторой задержкой – вентилятор, он работает до тех пор, пока температура на выходе тепловой пушки не достигнет температуры окружающей среды.

Плата управления А6 позволяет реализовать два режима работы системы:

- «постоянный», при работе в данном режиме тепловая пушка работает непрерывно;
- «таймер», при работе в данном режиме можно зада-

вать временной интервал работы системы в двух диапазонах: от 1 до 999 мин с дискретностью задания 1 мин или от 1 до 999 с с дискретностью задания 1 с.

Блок управления

Он разработан на базе одноканального измерительного регулятора А2 (далее терморегулятор) типа МЕТАКОН-512-ТС100-0. Схема вышеуказанного терморегулятора как функционального узла показана на **рис.1**. Прибор измеряет температуру с помощью первичного термопреобразователя сопротивления и выполняет функции регулирования по двум независимым уровням. Прибор устанавливается в местах расположения контрольно-измерительной аппаратуры (КИП), он рассчитан на щитовой монтаж в вертикальной плоскости.

Терморегулятор

Канал управления терморегулятора включает в себя:

- один измерительный вход;
- два компаратора Н и L с выходами Н1 (контакт 1, соединителя X2) и L1 (контакт 2, соединителя X2).

Симисторные блоки

Блоки А3, А4 серийные типа БС-440-63/40-Н, обеспечивающие:

- коммутацию нагрузки;
- гальваническое разделение цепи управления и силовой цепи;
- привязку момента коммутации к переходу напряжения сети через ноль;
- индикацию сигнала управления;
- защиту силового элемента от кратковременных перегрузок по напряжению.

Реле времени

Функцию выключения вентилятора с заданной временной задержкой после выключения электронагревателя выполняет реле времени А5 типа ЭРКОН-224. Основные функции данного реле:

- формирование временных интервалов и замыкание / размыкание выходных реле;
- светодиодная индикация состояния выходных реле;
- индикация отсчета временных интервалов в режимах прямого и обратного отсчета;

- задание параметров работы реле с помощью кнопок на лицевой панели с контролем по цифровому дисплею;
- сохранение параметров реле при отключении напряжения питания.

Схема реле времени ЭРКОН-224 как функционального узла показана на **рис.1**. Выходные реле КМ1, КМ2 показаны условно. Для каждого канала в реле предусмотрено два сигнала управления: сигнал разрешения и сигнал управления. Сигналы присутствуют, если замкнуты соответствующие клеммы. Например, в схеме присутствуют сигналы разрешения для каналов №2 и №1 (установлены перемычки между клеммами 1 и 2, а также между клеммами 5 и 6 в клеммном соединителе X1). Данное реле позволяет реализовать для каждого канала десять временных диаграмм, при независимой работе каналов. Кроме того, в данном реле при зависимой работе каналов реализовано одиннадцать временных диаграмм. В приведенном устройстве у реле времени алгоритм работы канала №1 соответствует временной диаграмме №4 (согласно паспорту на реле времени), алгоритм работы канала №2 соответствует временной диаграмме №1. Временные диаграммы №4 и №1 показаны соответственно на **рис.2** и **рис.3**.

В реле времени А5 с помощью кнопок на лицевой панели задаются следующие параметры: временная установка, номер временной диаграммы, номер диапазона уставок, способ взаимодействия каналов. Все вышеуказанные параметры сохраняются при отключении напряжения питания. Включение каналов в реле времени А5 визуально контролируется индикаторами Вых1, Вых2 на передней панели. При работе канала реле времени по алгоритму временной диаграммы №4 (**рис.2**) включение выходного реле каждого канала происходит по уровню соответствующего сигнала управления (сигнал разрешения при этом присутствует), задержка на выключение относительно заднего фронта соответствующего сигнала управления. Следует отметить, что пока реле не отработает заданную уставку, оно не перезапустится, т.е. если во время интервала Т1 будут импульсы сигналов управле-

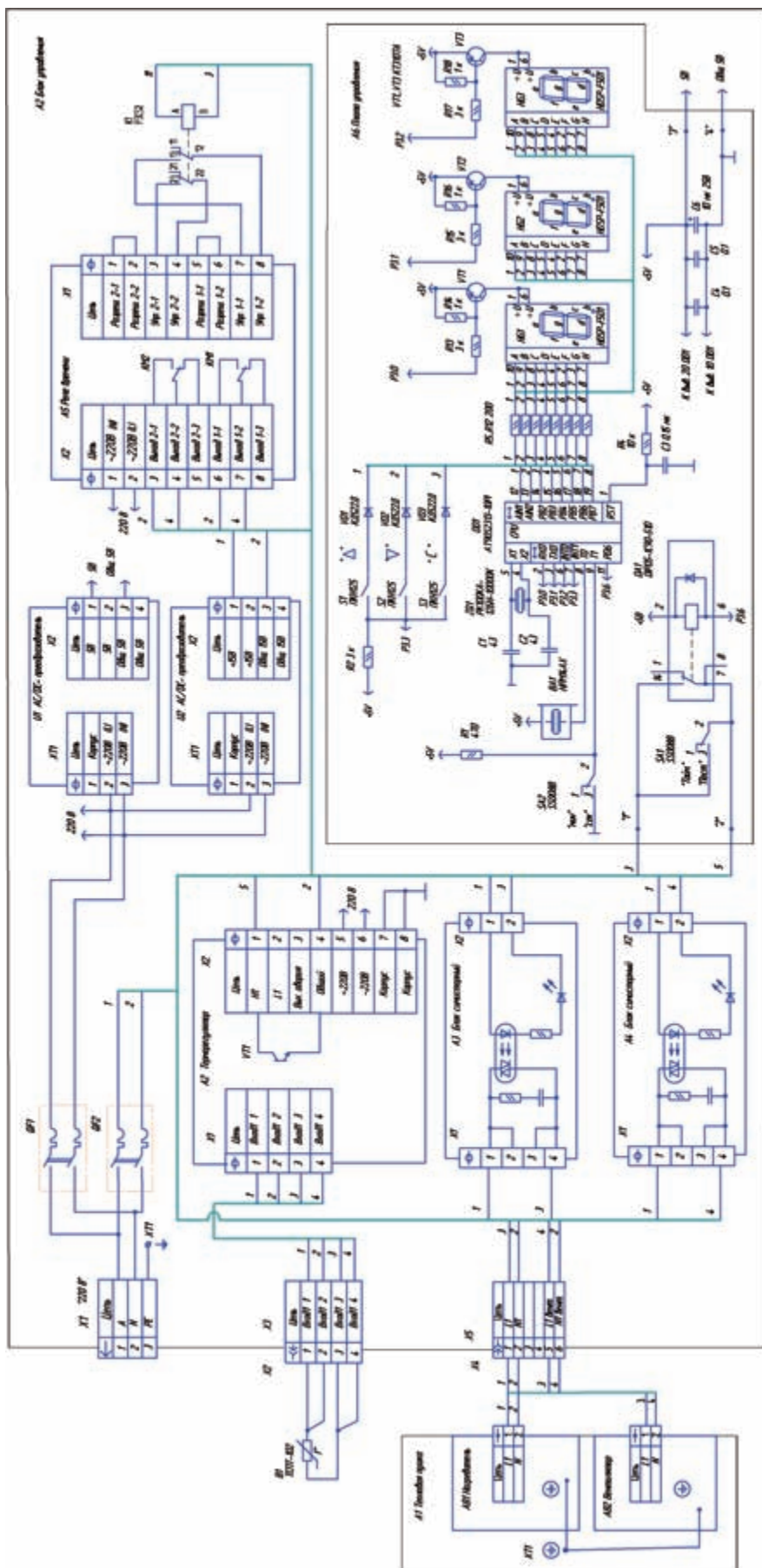


Рис.1

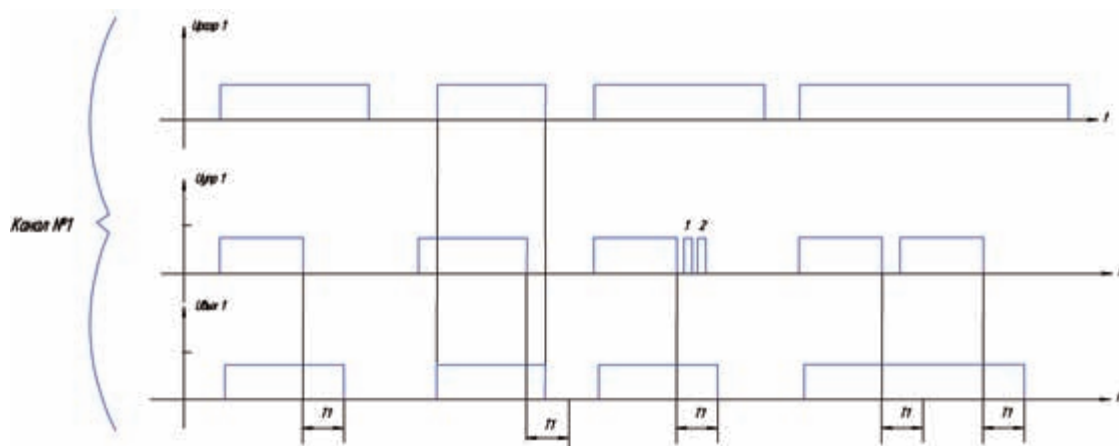


Рис.2

ния (например, импульсы 1, 2 на рис.2), то на их задние фронты реле времени никак не отреагирует.

Подробную информацию на терморегулятор А2, блоки симисторные А3, А4, реле времени А5 можно найти на сайте [1].

Плата управления А6 осуществляет функцию таймера с обратным отсчетом времени на базе микроконтроллера AT902313-10PI. Фактически плата управления А6 представляет собой таймер с обратным отсчетом времени. В таймере предусмотрено два режима обратного отсчета времени в диапазоне от 999 до 0: режим отсчета минут и режим отсчета секунд. Установку режима работы осуществляют переключателем SA2 (соответственно «мин» или «сек»).

Канал управления нагрузкой собран на реле DA1. Канал управляется с вывода 11 микроконтроллера DD1.

С порта PB микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1–S3) и динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1–VT3 и цифровых семисегментных индикаторах HG1–HG3. Резисторы R5–R12 токоограничительные для сегментов индикаторов HG1–HG3. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера DD1.

Предусмотрена подача (длительностью 60 с) звукового сигнала в момент окончания отсчета заданного времени.

Цифровая часть таймера гальванически развязана от сети.

Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

S1 (∧) увеличение на единицу значения при установке времени в минутах (секундах), при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 5 с значение времени, индицируемое на дисплее, увеличивается на 5 единиц за 1 с;

S2 (∨) уменьшение на единицу каждого значения при установке времени в минутах (секундах), соответственно при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 5 с значение времени, индицируемое на дисплее, уменьшается на 5 единиц за 1 с;

S3 (C) – кнопка включения/выключения обратного отсчета времени, с нажатием данной кнопки начинается работа таймера (идет обратный отсчет заданного времени), включается реле DA1.

Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD1 через RC-цепь (резистор R4, конденсатор C3) формируется сигнал системного аппаратного сброса микроконтроллера DD1. Инициализируются регистры, счетчики, стек, таймер

T/C1, сторожевой таймер, порты ввода/вывода. Назначение флагов в регистрах flo и flo1 приведено в программе, которую можно запросить в редакции по e-mail electric@sea.com.ua.

При инициализации пьезоэлектрический излучатель BA1, реле DA1 отключены. На индикаторах HG1–HG3 индицируются нули. Точка h индикатора HG3 включена.

Для перевода устройства в рабочий режим необходимо кнопками S1, S2 установить нужный интервал времени, а также переключателем SA2 выбрать режим работы. При установке времени, в таймере запрещается отсчет текущего времени. Далее необходимо нажать кнопку S3 (C), при этом на выводе 11 микроконтроллера установится лог. «0». Реле DA1 включится и подключит реле K1 и блок симисторный А3 к выходному каскаду терморегулятора А2 (транзистор VT1, терморегулятора А2). Установленное время заносится в память микроконтроллера DD1.

Время, индицируемое на индикаторах HG1–HG3, декрементируется с каждой минутой (секундой). В режиме обратного отсчета минут точка h индикатора HG3 периодически мигает с периодом 1 с. Если необходимо изменить заданное время, то для этого необходимо нажать кнопку S3 (C), потом кнопками S1, S2 установить необходимый интервал времени и нажать кнопку S3 (C).

Рассмотрим работу всей системы в целом. Сетевое напряжение ~220 В поступает на элементы блока управления с соединителя X1 через автоматы защиты QF1, QF2.

Рассмотрим сначала постоянный режим работы системы – переключатель SA1 платы управления А6 находится в положении «Пост.». Выход Н1 терморегулятора А2 (контакт 1, соединителя X2) через замкнутые контакты переключателя S1 включает реле K1 и блок симисторный А3 (включается нагреватель AB1 в тепловой пушке А1).

Реле K1 своими контактами замыкают выводы 3 и 4, а также 7 и 8 в соединителе X1 реле времени А5, т.е., как уже отмечалось выше для каналов №1 и №2, реле времени подают сигналы управления. При наличии сигналов управления и разрешения включаются выходные реле KM1, KM2 соответственно каналов №1 и №2 реле времени А5 (рис.2 и рис.3). При этом коммутируется цепь управления блока симисторного А4 (включается вентилятор в тепловой пушке). Причем выходы каналов реле времени А5 включены параллельно, т.е. при включении хотя бы одного выходного реле,

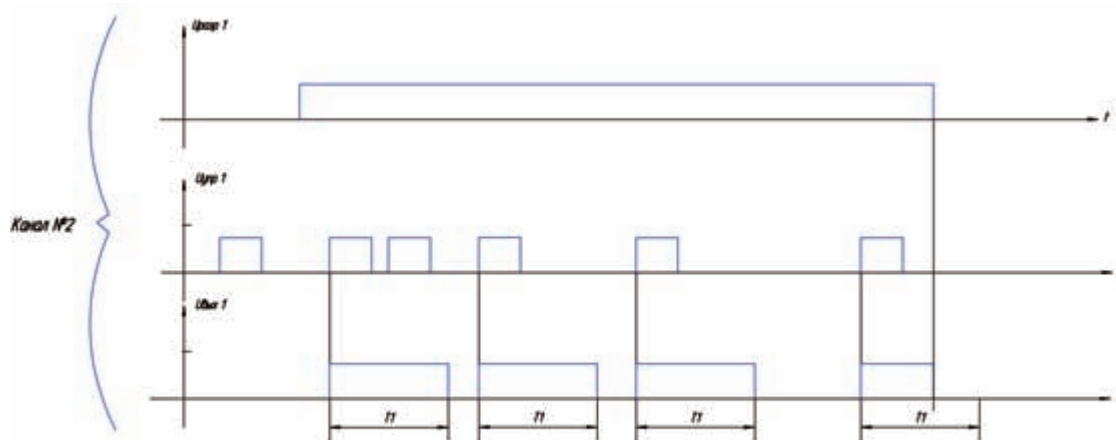


Рис.3

КМ1 или КМ2, реле времени А5 будет включать вентилятор АВ2 в тепловой пушке А1.

Перед началом работы с блоком управления необходимо задать временные уставки Т1 в каналах №1 и №2 реле времени А5 (при работе с временными диаграммами №1 и №4 временная уставка Т2 не задается, поэтому далее по тексту Т1 для канала №1 – Т11, а для канала №2 – Т12). В терморегуляторе А2 необходимо задать уставку температуры Т для компаратора Н (верхняя граница), а также зону возврата ДН. Все заданные параметры, как уже упоминалось выше для приборов А2, А5, сохраняются при выключении питания.

Пусть текущая температура в обогреваемом объекте меньше заданной уставки Т терморегулятора А2. Сразу после подачи сетевого напряжения ~220 В открывается выходной транзистор VT1 в терморегуляторе А2. Включается реле К1, включаются блоки симисторные А3, А4, при этом одновременно включаются нагреватель АВ1 и вентилятор АВ2 в тепловой пушке А1. Выходные реле КМ1, КМ2 каналов №1 и №2 в реле времени А5 включены, контакты 3 и 4, а также 6 и 7 соединителя Х2 замкнуты. Через время, равное Т12, выходное реле канала №2 КМ2 выключается, контакты 3 и 4 соединителя Х2 разомкнуты (рис.3). Цепь управления блока симисторного А4 все равно включена (вентилятор работает), так как замкнуты контакты 6 и 7 соединителя Х2 (включено выходное реле КМ1 канала №1).

Пусть по истечении времени $t > T_{21}$ текущая температура превысила заданную уставку Т терморегулятора А2. Транзистор VT1 терморегулятора А2 (выход Н1) закрывается. Реле К1 выключается (сигнал управления с каналов №1, №2 реле времени А5 снимается), цепь управления блоков симисторных А3, А4 размыкается. Нагреватель АВ1 в тепловой пушке А1 выключается. При этом контакты 6 и 7 соединителя Х2 реле времени А5 замкнуты. Выходное реле канала №1, реле времени А5 выключается через время Т11, а значит, и вентилятор АВ2 в тепловой пушке А1 выключится через время Т11 с момента выключения нагревателя, т.е. в промежутке времени, равный интервалу времени Т11, идет продувка нагревателя.

Если же во время интервала времени Т11 нагреватель включится и выключится (текущая температура стала меньше заданной уставки в терморегуляторе А2, и нагреватель АВ1 нагрел ее снова до заданной уставки), то включится выходное реле КМ2 канала №2 реле времени А5 на время Т12. Понятно,

что если Т11 – время, необходимое для продувки нагревателя, то Т12 должно быть не менее $2 \cdot T_{11}$. То есть в данном случае после выключения выходного реле КМ1 канала №1 через время Т11, вентилятор в тепловой пушке не выключится, а будет продолжать работать, пока не закончится интервал Т21. Задержка выключения вентилятора Т3 после выключения вентилятора может быть $T_{12} > T_3 > T_{11}$.

Рассмотрим теперь работу системы в режиме «Тайм.». Переключатель SA1 на плате управления А6 находится в положении «Тайм.». Задан интервал времени работы системы. После нажатия кнопки S3 «С» на плате управления (при заданном интервале времени) замыкаются контакты 14, 7 реле DA1, подключая, тем самым, цепь питания реле К1 и блока симисторного А3 к выходному каскаду терморегулятора А2. При этом алгоритм работы системы совершенно аналогичен алгоритму работы системы в постоянном режиме. По истечении заданного интервала времени размыкаются контакты 14, 7 реле DA1, тем самым, отключая реле К1 и цепь управления блока симисторного А3. Нагреватель АВ1 в тепловой пушке А1 выключается. Далее через время Т11 (или Т12) отключится вентилятор АВ2.

Детали

Датчик температуры В1 типа ТСПТ102-100П-А4-120 [1]. AC/DC-преобразователь U1 типа МАА30-1С05СГН. AC/DC-преобразователь U2 типа МАА30-1С15СГН [2]. Терморегулятор А2 типа МЕТАКОН-512-Т-ТС100-0. Блоки симисторные А3, А4 типа БС-440-63/40-Н. Реле времени А5 типа ЭРКОН-224-220-1-1.

Реле К1 типа РЭС52 РС4.555.020-10 ЯЛО.455.012ТУ.

Конденсаторы С1–С5 типа К10-17а. Конденсатор С6 типа К50-35. Резисторы типа С2-33Н-0,125. Движковые переключатели SA1, SA2 типа SS008В.

Пьезоэлектрический излучатель ВА1 НРМ14АХ можно заменить НРА17АХ или НРА14АХ. Индикаторы НГ1–НГ3 зеленого цвета НDSP-F501. Тепловая пушка — типа СФО-3.

Программу работы микроконтроллера и прошивку к нему можно запросить в редакции по e-mail elektrik@sea.com.ua.

Ссылки:

1. <http://www.contravt.ru>
2. <http://www.aeps-group.ru>

В [1] была опубликована схема таймера для электробойлера, а дайджест этой статьи – в [2]. Однако в ней имеется ошибка, которая делает схему неработоспособной. Значит, ее надо устранить, тем более что это легко сделать.

Таймер с сетевым питанием

Евгений Яковлев, г. Ужгород



Диодный мостовой выпрямитель имеет две «диагонали»: диагональ переменного тока и диагональ постоянного тока. В графическом изображении мостового выпрямителя диагональ постоянного тока изображается как диод. На катоде этого «диода» будет «плюс» выходного напряжения, а на аноде – «минус». Схема рис.2 [2] повторена на **рис.1** настоящей статьи. Для наглядности ее рассмотрения дополнительно указаны позиционные номера радиокомпонентов. В схеме первоисточника [1] была элементарная оплошность (неправильная полярность D1...D4), которая исправлена на **рис.2**.

Испытание схемы показало, что в нее дополнительно целесообразно было внести некоторые изменения. В частности, при замыкании клеммы «Vstup» на «minus» источника питания схемы **рис.1**, диод D7 отпирался, и на нем происходило падение напряжения около 0,6 В. Соответственно, ток в цепи коллектора транзистора T1 значительно уменьшался, но не прекращался совсем, что переводило транзистор в активный режим, в котором он нагревался. Более целесообразным было включить последовательно с резистором R5 дополнительный резистор R6, а анод развязывающего диода D7 подключать к общей точке этих резисторов (**рис.2**).

Если учесть, что выходной микросхемой DA2 (DA1.2) управляющей схемы рис.1 [1, 2] является таймер серии 555

(556), то можно вообще соединять базу транзистора T1 с выходом таймера с помощью только одного резистора номиналом 8,2 кОм...20 кОм, исключив из схемы R5 и D7.

Следующим предложением по упрощению схемы питания может быть отказ от использования резистора R4. Для стабилитронов D5 и D6 традиционным балластным сопротивлением будет емкостное сопротивление конденсатора C1.

Хотелось бы обратить внимание читателей еще на один момент. Несомненным и весьма интересным фактом является то, что переключение режимов включения и принудительного отключения таймера устройства управления бойлером осуществляется одной кнопкой SB1 (рис.1 [1]). Это хорошо, а то, что для этого в схеме применены два таймера – не очень. Вот и возникла мысль попробовать обойтись в схеме одним таймером серии 555. После ряда экспериментов «сформировалась» схема, показанная на **рис.3**.

Резистивный делитель R1R2 обеспечивает на выводах 6 (THR) и 2 (TR) микросхемы DA1 половину напряжения питания $U_{пит}$. Такой потенциал не приводит к изменению состояний таймера, поскольку оно происходит в этой схеме при

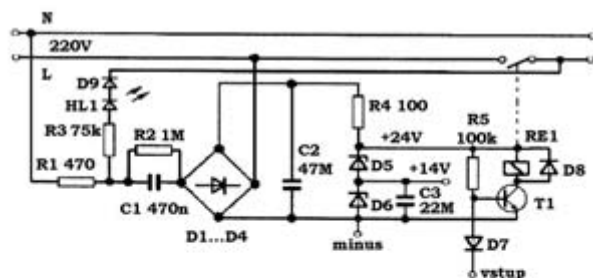


Рис.1

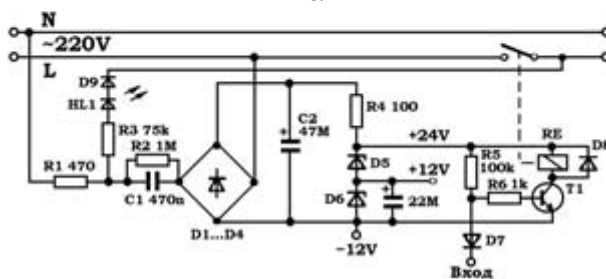


Рис.2

уменьшении потенциала на вышеуказанных входах DA1 менее $0,33 U_{\text{пит}}$ или превышении $0,66 U_{\text{пит}}$.

При первоначальном включении питания все конденсаторы были разряжены. За счет этого с подачей питания на схему таймер DA1 установится в состояние нулевого напряжения на своем выходе (вывод 3). Соответственно, транзисторы VT1 и VT2 будут закрыты, реле P1 обесточено, его контакты 1P1 разомкнуты, и питание (220 В) на нагрузку R_n поступать не будет. После заряда конденсаторов схемы таймер DA1 сохранит свое состояние.

При нажатии кнопки SB1 нулевой потенциал с верхнего по схеме вывода обмотки реле P1 будет подан на входы таймера DA1. Это приведет к появлению на выходе таймера (вывод 3) единичного потенциала. Нагрузка схемы будет подключена к сети через контакты 1P1 реле P1, и таймер «запомнит» это состояние.

Разрядный транзистор микросхемы DA1 (по выводу 7) перейдет в непроводящее состояние. Одновременно начинается заряд конденсатора C3 через резистор R4. При достижении на конденсаторе C3 напряжения $0,66 U_{\text{пит}} + 0,6 \text{ В}$ таймер переключится в состояние «0» и обесточит реле P1.

второе устойчивое состояние – нулевого напряжения на выходе (вывод 3).

Казалось бы, транзисторы VT1 и VT2 представляют собой всего лишь повторитель потенциала выхода микросхемы таймера. Первоначально при экспериментах реле P1 включалось непосредственно на выход микросхемы таймера серии 555. При нажатии кнопки SB1 реле включалось, но при повторном нажатии этой кнопки реле не отключалось. Измерение выходного напряжения таймера показало, что оно не уменьшается до нуля, а лишь уменьшается примерно на 20%. Единственной вероятной причиной этого казалось весьма малое сопротивление обмотки реле P1 (около 340 Ом) и, соответственно, большой выходной ток таймера. В итоге максимальное напряжение на выходе таймера не превышало 10 В при питании схемы от 12 В. С введением в схему транзисторов VT1–VT2 ситуация изменилась кардинально, и схема заработала.

Необъясненным пока для автора явлением стало то, что для повторных включений реле необходимо было кратковременно, но без значительных временных пауз нажимать кнопку SB1 не один раз, а 1–2 раза, а для отключения реле – 1–3 раза.

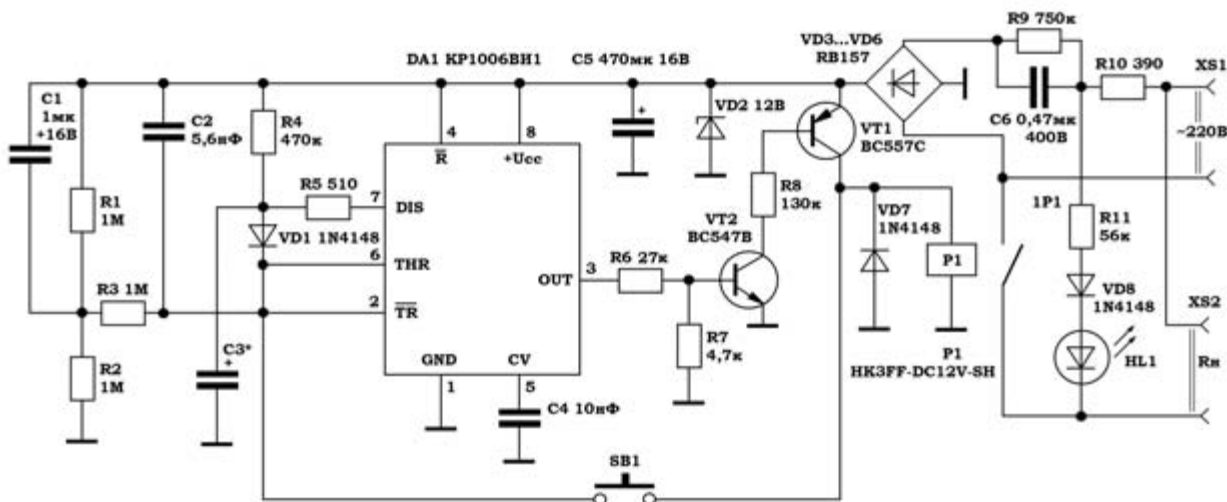


Рис.3

Внешний вид устройства показан на [фото](#) в начале статьи.

Во время экспериментов первоначально конденсатор C3 имел емкость 10 мкФ. При этом таймер обеспечивал выдержку времени примерно 6 с. По истечении этого времени таймер отключал нагрузку.

Далее емкость конденсатора C3 на макете была увеличена до 47 мкФ. Выдержка времени составляла теперь около 34 с. В течение этого временного интервала можно было повторно нажать кнопку SB1 для принудительного отключения таймера. Действительно, во время включенного состояния реле P1 к нему приложено напряжение 12 В через открытый транзистор VT1. Потенциал входов THR и TR микросхемы таймера DA1 при отработке им цикла формирования временного интервала соответствует потенциалу заряжающегося конденсатора C3 за вычетом падения напряжения на диоде VD1. Подача напряжения почти 12 В через контакты кнопки SB1 имитирует для микросхемы DA1 «полный» заряд конденсатора C3, и она переходит в свое

При практическом использовании вышеописанной схемы для управления бойлером светодиодная индикация состояния реле P1 обязательна, а сам светодиод HL1 должен быть в поле зрения «оператора». Только тогда он гарантировано может быть уверен в состоянии своего бойлера – включен / выключен.

Значительные временные интервалы включенного состояния бойлера достигаются при увеличении емкости конденсатора C3, например, до 1000...2200 мкФ. Разряд столь большой накопленной конденсатором энергии не причиняет маломощному разрядному транзистору микросхемы таймера серии 555 вреда, поскольку ток разряда ограничивает резистор R5.

Литература

1. PE-AR. – 2009. – №12. – С.7.
2. Петр Бобонич. Два энергосберегающих устройства // Электрик. – 2011. – №11. – С.58–59.

Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей «МАСТЕР КИТ», а также измерительных приборов, инструментов, журналов и книг, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение «модуль» (МК, МР, МТ), или «готовый блок» (ВМ) значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листе, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. – 20 грн., от 100 до 199 грн. – 25 грн., от 200 до 500 грн. – 35 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор, или книгу по адресу: Издательство «Радиоаматор» («МАСТЕР КИТ»), а/я 50, Киев-110, индекс 03110. В заявке разборчиво укажите кодový номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом (оплата заказа при получении по почте). Срок получения заказа по почте 2–4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок, консультаций и оформления заказов по Украине : с 12.00 до 18.00 по тел. (044)291-00-29, (067)7961953, (050)1876220, e-mail: val@sea.com.ua, для жителей России и стран СНГ заказ через сайт <http://www.masterkit.ru>

Ждем Ваших заказов. Более подробную информацию по комплектации набора и его техническим характеристикам Вы можете узнать из каталога «МАСТЕР КИТ-2010-2» стоимостью 35 грн.

Код	Наименование набора	Цена в грн.	BM9230	DMX контроллер (3-х каналный с дисплеем, 12-30В, 0,35/0,7/1А)	385
NR01	Набор начинающего радиолюбителя (инструмент, паяльник, припой, 2 платы с компон.	395	MA601A	Зарядное устройство для цифровых устр-в в miniUSB,3 в 1 (с резервным АКБ 5500мА)	155
EK503	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	635	MA802	PIR детектор движения (крепление стена/потолок). Готовое устр-во	115
EK9899	Электронный конструктор «Чудо КИТ» с солн. батар. на 9899 схем для дет. от 5 до 14 лет	495	MA901	USB-FM радио с пультом ДУ	225
RA005	Адаптер 2K-L-USB-LPG (для авто с инж. и газовым двигат.) гот. устр-во USB + CD с прогр.	295	MA1238B	Электронный бейджик (8 разных цветов свечения)	415
RA006	Каталог «Мастер КИТ-2010». Бумажная версия 2010 год, выпуск 2	35	MA3401	Автономная GSM сигнализация	515
RA008	Книга «Собери сам 55 электр. устр. из наборов «МАСТЕР КИТ». Схемы для самост. сборки.	35	MA8050	Переходник USB – COM (RS232) Prolific	110
RA012	Адаптер 2K-L-USB-LPG (инж. и газ. двигат.) гот. устр. USB + CD с прогр. + колода OBDII	475	MA8052	Переходник USB – LPT	95
RA021	Металлоискатель «IMPULSE» (прототип м/м «KLOM PIV», плата спаяна, самоопр. катушек)	695	MA9213	Универсальный автомобильный OBD-II сканер (ELM 327)	385
RA022	GSM сигнализация SEA G12 (базовый блок+2 бестр. датч+2 брелока+сирена+блок пит.)	1680	MK035	Ультразвуковой модуль для отпуг. грызунов (готовое устройство для помещ. 30-50м)	170
RA023	Беспроводной магнито-контактный датчик для SEA G12	50	MK041	Сигнализатор осадков (датчик дождя, 12В) (модуль)	315
RA024	Беспроводной датчик движения для SEA G12	180	MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	85
RA026	Беспроводной датчик разбития стекла с адаптером для SEA G12	220	MK067	Модуль регулировки мощности переменного напряжения 1200Вт/220В	140
RA027	Датчик дыма для SEA G12	180	MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220В(модуль)	158
RA028	Датчик газа для SEA G12	180	MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	125
RA032	Аппарат «Витафон» (Виброакустический аппарат для лечения различных заболеваний)	395	MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (автономный модуль)	220
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	59	MK080	Отпугиватель подземных грызунов «Антикрот» (радиус возд. 20м. - 10 соток)	128
BM005	Сумеречный переключатель на SMD(220В, 800Вт., регулir. порог сраб.) гот. блок	295	MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	98
BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/4А (готовый блок)	130	MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль без п/и)	125
BM037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/3А (готовый блок)	145	MK113A	Таймер 2сек...23минуты (модуль)	120
BM038	Сетевой адаптер с регулируемым выходным напряжением 1,5...15В/1А(гот. блок)	265	MK153	Индикатор микроволновых излучений (готовый модуль)	75
BM057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005) с радиатором	100	MK171	Регулятор мощности (9-28В, 500Вт, 10А) для электродрелей, ламп накал., и пр. (модуль)	265
BM071	Регулятор мощности 220В/3кВт	178	MK173	Блок управления поливом огорода (с измерителем влажности грунта) (модуль)	395
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	145	MK180	USB-EDGE модем + гарнитура. Для подклю. ПК к Интернету через телефонную SIM-карту	795
BM137	Микрофонный усилитель (готовый блок)	69	MK303	Сотовый стационарный телефон стандарта GSM (готовое изделие)	895
BM146	Исполнительный элемент (готовый блок)	74	MK317	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	245
BM238F	Таймер 2сек...3 час/300Вт (готовый блок)	165	MK319	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	280
BM245	Регулятор мощности 500 Вт/220В	69	MK319	Модуль защиты от накалип	100
BM246	Регулятор мощности 1000 Вт/220В	75	MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	285
BM247	Регулятор мощности 2500 Вт/220В	165	MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	185
BM250F	Устройство управления насосом (готовый блок)	145	MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	119
BM251F	Циклический таймер 1...180 мин/сек/220В/200Вт	225	MK330	Модуль исполнительного устройства для систем ДУ МК317/МК324	230
BM404F	Цифровой вольтметр (готовый блок)	295	MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	380
BM409F	Датчик движения с звуковым сигналом (зона действия до 7м.) (готовый блок)	225	MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/2 А)	395
BM706F	Охранная сигнализация (5 независимых зон) (готовый блок)	255	MK342	Электронный сторож (на основе фотодатчика)	198
BM707F	Термореле цифровое (-20...+100С/нагр. 500Вт, точность 0,1С) (готовый блок)	295	MK343	Двухканальный дистанционный радиовыключатель 433 МГц (220В/2х300Вт)	395
BM708F	Датчик движения с фотодиодом (сумеречный переключ.) (готовый блок)	255	MK344	Двухканальный плавный регулятор яркости (220В/300Вт, 433МГц, коммутатор+ДУ)	395
BM709F	Цифровые часы с таймером (10 программ) (готовый блок)	265	MK353	Универсальный отпугиват. грызунов «Торнадо-M-7» (пл. возд. до 200 кв.м.)	395
BM710F	Регулятор мощности 12/24В 30А(готовый блок)	255	MK355	Отпугиватель крыс и мышей. Ультразвук. стационарное устройство. (пл. возд. до 100м)	295
BM711F	Цифровые часы-секундомер-таймер (готовый блок)	359	MK356	Отпугиватель крыс и мышей (автономный (автомобильный – 12в), пл. возд. до 80 кв.м.)	245
BM945F	Цифровой контроллер температуры с жк диспл.(гот. блок 0-99град., нагрузка 220В 1А)	285	MP101	Процессор управления светом в салоне автомобиля (плавн. вкл. задержка и пр.)	245
BM11043	Устройство плавного включения ламп накаливания 220В/800Вт, 5 сек.	89	MP301F	Регулятор мощности 30А, +8...30В	295
BM1707	Цифровой USB-термометр MP707. (Подкл. до 32 датч. 2 независ. канала упр. нагрузками)	145	MP302F	Регулятор мощности 50А, +8...30В	545
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	179	MP303F	Регулятор мощности 15А, +12/24В	235
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	120	MP304F	Модуль реле на 1 канал (500Вт)	95
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	185	MP305F	Таймер 15 сек...10 мин/500Вт	130
BM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	115	MP306F	Регулятор мощности 1,5А, 5...12В	120
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Н-Н, готовый блок)	165	MP309	Блок 4-х канального АЦП	279
BM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4х77 Вт (TDA7560, авто) готовый блок	215	MP319	Беспроводной ключ iButton	315
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	58	MP324	Модуль 4-х канального ДУ 433 МГц (приемник-передатчик, 5-12В, 30м)	225
BM2061	Электронный реверсатор (эффект «Эхо»+«Объемный звук»)	178	MP324/пер	Пульт для модуля 4-х канального ДУ 433 МГц MP324, MP326, MP325	80
BM2071	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт	365	MP325	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, два реле)	260
BM2072	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт с цифровым процессором звука	995	MP326	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, четыре реле)	300
BM2073	2-х канальный звуковой усилитель (2х210Вт) D-класса с возм. расширения до 6 каналов	695	MP501F	Цифровой счетчик с возмозн. подкл. индикаторов большого разм. (зн. 0-9999, до 14см)	295
BM2073N	2(6)-канальный цифровой усилитель «D-класса 2х210 Вт	750	MP503	Двухканальный термометр с анимированным светодиодным индикатором 5х7 (блок)	165
BM2111	Стереодинамический темброблок (20...20000 Гц Rxx>30 кОм, Rvxx>20 Ом)	189	MP507	Вольтметр -10...+15В	225
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	79	MP508	Вольтметр ±100 В	245
BM2118	Предвар. стереофонич. регулir, усилитель с балансными входами 2-х канальный	80	MP601	Повышающий DC/DC преобразователь. 12В/24В	150
BM2412	Преобразователь напряжения 24В-12В (вх>20-30В; вых 12-13В, 10А) (готовый блок)	225	MP701	Релейный блок коммутации (4 канала)	245
BM4012	Датчик уровня воды	95	MP707	Цифровой USB-термометр MP707. (Подкл. до 32 датч. 2 независ. канала упр. нагрузками)	145
BM4022	Термореле 0...150 (готовый блок)	95	MP707R	Цифровой USB-термометр/термостат. (Подкл. до 32 термодатч. 2 независ. кан упр. нагр)	215
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	80	MP708	USB-ИК приемник MP708 (блок+пульт ДУ)	175
BM6020	Светодиодный модуль	195	MP709	USB-реле с управлением через интернет	165
BM6031	Лампа светодиодная 150 люмен (потребление 3Вт)	198	MP730	USB самописец, вольтметр	125
BM6032	Лампа светодиодная 300 люмен (потребление 6Вт)	245	MP731	USB генератор импульсов и логический генератор	170
BM6120	Светильник на мощных светодиодах	295	MP732	USB частотометр, цифровая шкала и логический анализатор	265
BM6501	USB-осциллограф (с функциями частотомера и генератора)	3295	MP800A	Блок управления УМЗЧ с обычным потенциометром и цифровым дисплеем	295
BM8009	GPS-ГPRS трекер автомобильный	945	MP800B	Блок управления УМЗЧ с цифровым потенциометром и цифровым дисплеем	250
BM8009L	GPS-ГPRS трекер автомобильный	900	MP8037R	Цифровой термометр/термостат до 8 кВт	195
BM8010	Двухдиапазонный частотометр с жк дисплеем (1,1Гц – 12 МГц, 100-960 МГц)	545	MP903	Блок питания для ДУ 433МГц со светодиодной защитной крышкой 12В	95
BM8020	USB-осциллограф (2-х канальный, 100Гц – 200КГц)	665	MP910	Приемник ДУ 433 МГц (MP910), 12В, нагр. 1200Вт	145
BM8021	Цифровой запоминающий осциллограф (2-х канальный)	2095	MP911	А/ВР преобразователь	270
BM8023	Запоминающий USB логический анализатор	985	MP913	Программатор-отладчик PIC-контроллеров	520
BM8036	8-кан. микроп. таймер, термостат, часы «Умный дом» с возм подкл до 32 датчиков	775	MP9011	Встраиваемый цифровой FM-приемник. (готовый модуль)	98
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	265	MP9012	Микрофонный усилитель D-класса 15 Вт. Проект «Китайский синдром»(восточная сторона)	135
BM8038	Охранное устройство GSM-автомонное (GSM-сигнализация) (готовый блок)	345	MP1089	Многофункциональный USB-MP3/WMA плейер	160
BM8039	GSM интеллектуальное управляющее охранное устр-во «Гардиан» (охр.+тепл. датчики)	995	MP1115	Многофункциональный USB-MP3/WMA плейер с FM-приемником	200
BM8039S	Датчик дыма и устройство оповещения	385	MP1203	Модуль усилителя 2х2 Вт с питанием от USB (L40088)	45
BM8040	ДУ на ИК-лучах + приемн., плата на 10 выходов 12-24В по 2А. Длительность 10-15 м.	200	MP1205	Цифровой индикатор спектра звукового сигнала (10 - полюс)	420
BM8042	Универсальный импульсный металлоискатель Кощей-5М (блок). Глубина – 1,5-3м.	435	MP1215	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2х15 Вт. Проект «Китайский синдром»	115
BM8043	Селективный металлоискатель «Кощей-18М» с жк дисплеем (блок). Глубина – 2 м.	2195	MP1225	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2х25 Вт. Проект «Китайский синдром»	115
BM8043S	Печатный датчик-капсула включая кабель, разъемы и термоведом для BM8043	1195	MP1229	Предварительный усилитель-темброблок с микроконтролл. вправл. и ЖКИ (TDA7313)	175
BM8044	Импульсный металлоискатель «Кощей-5М/М» с жк дисплеем (блок). Глубина 1,5-3м.	995	MP1230	Аудиорегулятор 1 канал	210
BM8044A	Печатный датчик-капсула включая кабель, разъемы и термоведом для BM8044	465	MP1231	Аудиорегулятор 2 канала	215
DK001	Глубинный зонд (металлоискатель для поиска под водой губ. до 10м. R обк-р-1м.)	1100	MP1232	Аудиорегулятор 4 канала	240
DK015	Пылесоплет (шелезакатель). (Для точного обдува мелких предм в грунте и воде 25-180мм.)	845	MP1233	Высокочастотный предварит. усилитель-темброблок 4-канала, ЖКИ, ДУ (TDA7313)	198
DK020	Селективный металлоискатель «Кощей-20М» с жк дисплеем, электронный блок	2550	MP1234	Предв. усилитель-темброблок с сабвуфер каналом МК управлением, ЖКИ и пультом ДУ	245
DK021	Копьевава катушка для «Кощей-20М», гот. устройство диаметр 19,5 см.	1595	MP1251	Цифровой 5.1 Dolby Digital AC-3, Dolby Pro Logic, DTS audio декодер (ресивер)	725
DK022	Металлоискат. BM8043 «Кощей-18М» в сборе-блок, штанга, АКБ, печ. датч (гар 12 мес.)	4690	MP1252	Домашний кинотеатр. Аналог и цифр вх/вых 5.1, ДУ. Темброблок. Dolby Digital DTS, PCM	995
DK026/1	Пластиковый корпус катушки для BM8041-44 с кронштейном, термоведомом и шпильками	195	MP1291	Цифровой усилитель T-класса (технология Tripath), 2 x 15 Вт	210
DK033	Глубинный датчик-капсула 1,2м x 1,2м (губ. до 3 метров) для BM8044.DK017	1495	MP1292	Цифровой усилитель T-класса (технология Tripath), 2 x 25 Вт «Китайский синдром»	215
DK034	Копьевава катушка для BM8043 «Кощей-18М» (готовое устройство, диаметр 19,5 см.)	1580	MP1325	Полный усилитель НЧ (100 Вт). 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабвуфер) + темброблок	250
DK037	Импульсный металлоиск. «Кощей-5М/М»+ штанга+АКБ+заряд. устр-во + катушка	2590	MP1901	Цветная CMOS камера	255
KT-штанга+АКБ	Штанга телескопическая для металлоискателя + АКБ с зарядным устр-вом.	1095	MP2103DF	Встраиваемый BLUETOOTH/USB/SD-MP3/WMA плейер	495
BM8049M	Включатель освещения с дистанционным управлением от телевизионного пульта (нагр 150 Вт)	145	MP2101	Н-Н-Цифровой усилитель D – класс. 2 x 300 Вт + 1 x 600 Вт (мост)	1195
BM8050	Включатель освещения с дистанционным управлением до 1,5 кВт от любого пульта ДУ	165	MP2201	Н-Н-Цифровой усилитель D – класс. 2 x 400 Вт + 1 x 800 Вт (мост)	1440
BM8051	Переходник USB в COM (интерфейс: USB1.1, USB2.0)	120	MP2281	Н-Н-Цифровой усилитель D – класс. 2 x 530 Вт + 1 x 1060 Вт (мост)	105
BM8051	Переходник USB-UART адаптер (готовое устройство)	110	MP2503	Встраиваемый USB-MP3/WMA плейер (блок)	180
BM8060	Бытовая чб видеокамер-глазок (с ИК диапозоном, матрица CCD 1/3, разъемы RCA)	345	MP2503RL	Встраиваемый USB-MP3/WMA плейер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	175
BM8079D	Источник бесперебойного питания 12В/0,4А	415	MP2603D	Встраиваемый USB-MP3/WMA плейер с пультом ДУ и ЖК дисплеем	190
BM9009	Внутрисъемный программатор А/В микроконтроллеров (LPT-адаптер)	125	MP2606	Внешний ЦАП	145
BM9010	USB внутрисъемный программатор А/В	195	MP2704	Встраиваемый USB-MP3/WMA плейер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	195
BM9213	Универсальный автомобильный адаптер K-L-линии USB	259	MP2803DF	Встраиваемая микросистема FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник, LED дисплей	165
BM9215	Универсальный программатор (базовый блок) (готовый блок)	215	MP2866		
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров – POST Card PCI	315			
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров – POST Card LCD	495			
BM9225	Видео-регистратор (PC плата для цифр.сист. видеонабл. на 4 канала – до 24 видеоканера)	715			

Полный прайс-лист смотрите на сайте www.ra-publish.com.ua

Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии солнца, воды, земли, биомассы. Нит, Германович А., 2011г. 320с.	95.00
Сборник лучших публикаций журнала «Электрик». Инженерные решения + CD с журналами за 10 лет.	65.00
Бытовые и автомобильные кондиционеры. Монтаж, установка, эксплуатация. Брошюра.	25.00
Металлопосадки, конструкции. Мастерская радиолюбителя. Брошюра.	25.00
GSM сигнализации из старой мобилки. (Простые конструкции без программаторов). Брошюра.	20.00
Трехфазный электродвигатель в однофазной сети. Способы подключения. Брошюра.	20.00
Изготовление бензина из воды и бытового газа. Конструкция и описание устройства. Брошюра.	25.00
Высокочастотный сварочный аппарат. Мастерская радиолюбителя. Брошюра - схемы, конструкции.	25.00
Домашний практик. Сварочный полуавтомат. Брошюра - схемы, конструкции. 2010г.	29.00
Монтаж и эксплуатация электроприборов. Справочное пособие. Брошюра - практич. руководство 2010г.	25.00
Охранные и пожарные системы сигнализации. Брошюра - схемы, конструкции. 2010г.	25.00
Электрошокеры. Брошюра - схемы, конструкции. 2011г.	29.00
Самодельный микроплазменный сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции. 2010г.	25.00
Самодельный электропильный сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции. 2010г.	29.00
Самодельный электростатический воздушочиститель. Брошюра - схемы, конструкции. 2010г.	25.00
Самодельные установки для промывки инжекторных систем. Брошюра - схемы, конструкции. 2010г.	25.00
Самодельная установка для изготовления пенобетона. Брошюра - схемы, конструкции. 2010г.	25.00
Самодельная установка системы безынерционного отопления. Брошюра, конструкция. 2010г.	29.00
Самодельная электростатическая котельная. Брошюра, конструкция. 2010г.	25.00
Самодельная печь на жидком топливе. Брошюра, конструкция. 2010г.	25.00
Чистка для бани. В том числе и из металла. Конструкция, материалы, проекты. Брошюра.	25.00
Системы современного отопления. Теплогенераторы, газовые камины. Брошюра.	25.00
Теплицы, парники. Проекты и технология строительства. Брошюра.	25.00
Установка сантехники в загородном доме и квартире. В помощь домашнему мастеру. Брошюра.	25.00
Экономное строительство загородного дома. Расчеты, выбор оптимальных вариантов. Брошюра.	25.00
Электронный регулятор сварочного тока. Брошюра.	20.00
Сварочный аппарат из компьютерного блока питания. Брошюра - схема, конструкция. 2010г.	15.00
Сварочный инвертор - это просто. В помощь домашнему мастеру. Брошюра - схемы, конструкции. 2008г.	30.00
Краткий справочник сварщика. Корякин-Черняк. Нит, 2010г. 288с.	57.00
Справочник по современным автосигнализациям том 1 и том 2. Корякин-Черняк, 2009г., по 320с.	45.00
Самочувствитель по установке систем защиты автомобиля от угона. Найман В.С., Нит, 364с.	39.00
Содержание драгоценных металлов в компонентах радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. 2008с.	35.00
Вся радиоэлектроника Украины 2010 г. Каталог с. Радиоаматор, 2011г., 80 с. А4.	35.00
Мастер Кит. Электронные наборы (схемы и материалы). Серия А. Каталог 2010г. Бумажная версия.	35.00
Сборки сам 55 электронных устройств из наборов «МАСТЕР Кит». Схемы для самостоятельной сборки. 272с.	35.00
Импульсные источники питания от А до Z (+ CD). Сандрж Маникатала. 2008г. МК, 256с.	94.00
Источники питания. Москатов Е. МК, 2012г. 208с.	55.00
Источники питания. Расчет и конструирование. Мартин Браун, МК-Пресс, 2007г. 288с.	54.00
Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство. Кучеров Д. Нит 2007г. 346с.+CD	69.00
Активные SMD-компоненты. Маркировка, характеристики, замена. Тутура Е.Ф. Нит, 2006г. 542с.	100.00
Энциклопедия радиолюбителя. Современная элементная база. Шмаков, Нит, 2-е изд. е. 384с. 2012г.	105.00
Справочник по цветовой, кодовой маркировке и взаимозаменяемости элементов + cd. вклейки 2010г. 320с.	88.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1 (А...М). Изд 4 доп. 816с.	100.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2 (N...Z). Изд 4 доп. 816с.	100.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9. Справочник. Изд. 4-е переработанное и доп. 664с.	100.00
Транзисторы. Справочник. Том 1-2. Тутура Е.Ф. Нит, по 538с.	95.00
Транзисторы в SMD исполнении. Справочник. Авраамов А.В., Тутура Е.Ф., Т.1-2 МК-Пресс, 544с.+640с.	95.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. Нит, 444с.	50.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов А.В., Нит, 144с.	25.00
Микросхемы для CD-проекторов. Сервисмены. Справочник. Нит, 288с.	38.00
5000 современных микросхем УМЧ и их аналоги. Справочник. Тутура Е. Ф. Нит, 560с.	105.00
Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров. В. Траплетт, 2006г. 208с.+CD	59.00
Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров. Д. Хох, МК, 2006г. 302с.+CD	59.00
Измерение, управление и регулирование с помощью макросов VBA в Word и Excel. Г. Берндт, 2008г. 256с.+CD	69.00
Микроконтроллеры PIC и встроенные системы. Применение Ассемблера и C для PIC18. МК, 2010г. 752с.	165.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин, М. Додека, 240с.+CD	50.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.С.Хидмет, 336с.А4	50.00
Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике. Белов А.В. Нит, 346с.	68.00
Программирование микроконтроллера для начинающих. Визуальный проектировщик, язык C, ассемблер + CD, МК, 2010г.	56.00
Программирование микроконтроллера AVR. Справочник. М.Т.Т. Дюкс, М. ДМК, 312с.	50.00
Проектирование интеллектуальных датчиков с помощью Microchip dsPIC. К. Хидмет, МК, 2008г. 320с.+CD	58.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Копел, 544с.	50.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К. МК-Пресс, 304с.	25.00
Ремонт. Современные копировальные аппараты. Секреты эксплуатации и ремонта. Вып. 98, 296с. А4	90.00
Ремонт. Программный ремонт сотовых телефонов Samsung и Motorola (более 220 моделей). Вып. 106, 184с.	65.00
Электронная лаборатория на IBM PC. Т.1,2. М.Солон, 672с. + 640с.+CD	85.00
10 практических устройств на AVR микроконтроллерах. Кравченко А. МК, 2011г. 416с.	69.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...Р). Рязанов М.Г., 2007г. 288с.	55.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (С...З). Рязанов М.Г., 2007г. 208с.	55.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г., 2007г.	55.00
ГИС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Гапичук Л.С., 160с.	20.00
Телевизоры LG, Sharp MC-518, MC-74A. Серия Телемастер. Нит, Пьянов Г., 140с.+схемы.	27.00
Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей питания. Марк Браун, М.Додека, 328с.	105.00
Электротехнический справочник + DVD. Корякин-Черняк С.П., 2009г. 484с. DVD	115.00
Справочник по ремонту электрооборудования. Книга+CD. Парпала О.Н., 2010г. 416с.+CD	120.00
Типовая инструкция по эксплуатации линий воздушных электропередач напряж. 35-800 кВ. 2008г.	44.00
Теория и практика проведения электротехнических расчетов в среде MATCAD и MULTISIM. АС. +DVD Нит, 2012г.	195.00
Справочник электрика для профи и не только. 3-е изд. е. Корякин-Черняк С., 576с.	139.00
Справочник домашнего электрика. Изд. 7-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб: Нит, 400с.	80.00
Справочник данного электрика. Бессонов В.В., Нит, 2010г. 384с.	75.00
Справочник данного мастера: вода, газ, электричество, отопление, охрана и не только. Нит, 2010, 352с.	88.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны (SONY, SANYO, BELL, HITACHI, FUNAI и пр.). 176с. А4+сх.	25.00
Настольная книга разработчика роботов + CD. Бишен О., МК, 2010г. 400с.	110.00
Металлопосадки своими руками. Как искать что бы найти монеты, украшения, клады. Корякин-Черняк	50.00
Как собрать металлоискатели своими руками (3Зконструкция). Дубровский С.П., Нит, 2010г. 256с.	65.00
Как сделать сварочные аппараты своими руками. Кобелев, Нит, 2011г. 384с.	69.00
Как создать ламповый усилитель своими руками. Торокин, Нит, 2012г. 288с.	115.00
Как собрать антенны для связи, телевидения, Wi-Fi своими руками. Массорин, Нит, 2010г. 320с.	69.00
Антенны. Практическое руководство. Миллер А., Нит, 2012г. 480с.	130.00
Справочник по ремонту и настройке спутникового оборудования. Книга+CD. Нит, 2010г. 240с.+CD	84.00
Энциклопедия спутникового телевидения. Выбор, установка, настройка, работа, ремонт. 2010г. 416с.+CD	120.00
Квартирный вопрос. Домашняя электросеть, сплитовые системы, освещение, сарка и не только. 2009г. 320с.	55.00
500 схем для радиолюбителей. Радиостанции и трансиверы. Семьян А.П., Нит, 2008г. 264с.	54.00
500 схем для радиолюбителей. Электронные датчики. Кашкаров А.П., Нит, 208с.	35.00
500 схем для радиолюбителей. Усилители мощности любительских радиостанций. 2008г. 248с.	65.00
500 схем для радиолюбителей. Современные передатчики. (1.8-430 МГц - ДВ, СВ, УКВ, FM) Семьян А., 2008г. 352с.	48.00
500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. Эфремовичи электропитание люминесцентных ламп, светодиодов, элементов «Умного дома». Давиденко А., Нит, 2008г. 320с.+CD	95.00
Школьные штучки своими руками. Корякин-Черняк, Нит, 2012г. 168с.	105.00
Энциклопедия начинающего радиолюбителя. Никитин А., 2011г. 384с.	35.00
Качественный звук. Сегодня это просто. Сделай сам. Авраменко Ю.Ф., МК, 288с.	35.00
Настольная книга радиолюбителя коротковолновика. Вербицкий А., Нит, 2012г. 400с.	125.00
Искусство схемотехники. Просто о сложном. Гаврилов А., Нит, 2011г. 352с.	100.00
Искусство ламповой схемотехники. Гаврилов А., Нит, 2012г. 304с.	120.00
Лампово-транзисторные усилители своими руками. Голанченко, Нит, 2012г. 352с.	125.00
Радиохобби. Лучшие конструкции усилителей и сабвуферов своими руками. Сухов Н., Нит, 2012г. 272с.	112.00
Радиохобби. Лучшие констр. аудиотехники акуст. систем св. руками. Сухов Н., Нит, 2012г. 288с.+ тест-CD	135.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н., МК, 2008г. 336с.+CD	80.00
Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания. Учебное пособие. Попов О.Б., Гл-Т, 344с.	54.00
Основы цифровой схемотехники. Бабич, МК, 2007г. 480с.	58.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Эко-Трендз, 236 с.	30.00
Монитор связи стационарного оборудования. Баранов В.П., 168с.	30.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Станков А.В., М.Солон, 208с.	35.00
Технологии измерений первичной сети (Системы синхронизации, B-SDN, ATM). М.Эко-Трендз, 150с. А4.	37.00
25 лучших программ для работы с жестким диском. Форматирование, восстановление, поврежденный диск и пр. Нит	60.00
150 полезных программ для Вас и вашего компьютера. Будурин А., Нит, 2012г. 256с.	60.00
Англо-русский словарь-справочник для пользы ПК, ноутбуков, планшетных компьютеров. Нит, 2011г. 304с.	60.00

Бесплатные антивирусы - бесплатное использование платных антивирусов. Нит, 2010г., 192с.+CD	59.00
Беспроводная компьютерная сеть Wi-Fi своими руками. Установка, настр., использование. Самоучитель	118.00
Все для работы с жестким диском, файлами и данными. Полное рук. + DVD. Нит, 416с.+DVD	85.00
Глюки, сбои и ошибки компьютеров. Решаем проблемы сами. Просто о сложном. Нит, 2012г. 240с.	56.00
Домашний фото/видеоальбом на DVD. Богданов М.В., Нит, 2008г., 160с.	30.00
Цифровая реставрация фотографий. Методики восстановления старых и поврежд. снимков. МК, 2012г. 416с.+DVD	105.00
Цифровое фото, видео, аудио. Практич. самоучитель от Computer Bild. Нит, 2009г., 384с.+DVD	75.00
Железо 2011. Путь к компьютерному устр-ву и комплектующим. Казимов А., 2011г., Нит, 400с.	100.00
Защита компьютера от вирусов (книга + видеокурс). Нит, 2010г., Б.Вулф, Нит, 160с.+DVD	58.00
Золотая сборная операционных систем на вашем ПК. Как установить 25 систем на одном ПК + CD	115.00
Как сделать сайт. Практическое руководство для непрофессионалов. Нит, 2012г., 192с.	75.00
Как пользоваться компьютером. Краткий курс с видеороликами на CD. Самоучитель. Лобанов, 2011г.	89.00
Как восстановить файлы и данные с жесткого диска, флешки, поврежденных CD/DVD, 2009г., 256с.+DVD	98.00
Компьютер. Полное руководство. Книга+игровой DVD (более 50 игр). Антоненко, 2011г., 560стр.+DVD	115.00
Компьютер для женщин. Самоучитель + DVD. Сокланская, Нит, 2012г., 368с.+DVD	85.00
Компьютер: инструкция по применению для начинающих. Книга + DVD с видеокурсами и прогр., 2010г., Нит	100.00
Компьютер на флешке. Работающие Win, Linux, офис и еще 150 прогр. на флешке в кармане! 2009г. 252с.+DVD 95.00	95.00
Мой любимый КОМПЬЮТЕР. Самоучитель для женщин. Трубинова Н., Нит, 2012г. 368с.	69.00
Мой любимый ноутбук. Самоучитель для женщин. Трубинова Н., Нит, 2012г. 352с.	65.00
Полезный компьютер для ваших родителей. Нит, 2012. 336с.	75.00
Ресурсы Windows 7. Книга готовых рецептов. Самоучитель. Нит, 2011г., 224с.	85.00
Сайт на 1С-Битрикс: создание, поддержка и продвижение. Базовое практич. рук. во. Расторгуев, 2012г.	100.00
Самоучитель работы на ноутбуке с Windows 7, 3-е изд. Нит, Юдин, 2012г., 512с.	120.00
Самоучитель Интернет. Лагунов А., Нит, 2010г., изд. 2-е, 224с.	59.00
Самоучитель Windows 7. Установка, настройка, использование. Тихомиров, Нит, 2010, 304с.	80.00
Самоучитель Linux. Установка, настройка, использование. Колосинченко Д.Н., Нит, 368с.	89.00
Самоучитель поисковых программ для ноутбука + DVD. Румянцева А., 448с.+DVD	75.00
Суперфлешка. 150 лучших программ, игр и утилит, работающих прямо с флешки. 2009г. 252с.+CD с прогр., 95.00	95.00
Суперкомпьютер из вашего ПК. Как одновр. работать в нескольких сист. на 1 ПК. Виртуальные машины+DVD	105.00
Тайны BIOS. Жукович В., МК, 2009г., 336с.	50.00
Тонкий самоучитель работы в Интернете. Все самое интересное, полезное и нужное. Нит, 2012г. 560с.	115.00
Тонкий самоучитель работы на компьютере. 6-е изд. Антоненко, Нит, 2012г., 560с.	110.00
Фотошопчик. Самоуч. Adobe Photoshop CS3 на практике. Обраб. фотографий и фотоприколы. Нит, 224с.	49.00
Excel 2010. Пошаговый самоучитель + справочник пользователя. Серогородский, Нит, 2011г., 400с.	60.00
MATLAB. Самоучитель. Практический подход. Нит, 2012г., 448с.	175.00
Windows XP. Установка, обновление, настройка и восстановление. 2-е изд. Ковтанок А., МК, 304с.	40.00
Windows 7 с обновлениями 2012. Все об использовании и настройках. Самоучитель. 2-е изд., 2012г., 640с.	115.00
Windows+Linux+MacOS на одном компьютере. Книга + DVD. Романенко А., Нит, 2011г., 256с.+DVD	125.00
Windows Vista. Установка, настройка, использование. Просто о сложном. Кузнецов Н.А., Нит, 234с.	25.00
Полное руководство 2012. Windows 7. Книга + DVD с обновл. 2012, видеорол., гаджетами и прогр., 2012г.	145.00
Нero 9. Записи CD и DVD. Создание видеоDVD с красивым меню, фото-и видео слайдшоу. KAPAOKE, 256с.+DVD	68.00
ADOBE Photoshop CS5. Официальная русская версия. Учебный курс + cd. вклейки. Нит, 448с., 2012г.	149.00
Photoshop CS5. Официальная русская версия. Книга + учебный видеокурс на DVD. Нит, 448с.+диск, 2012г.	179.00
Skype. Бесплатные телефонные звонки и видеосвязь через Интернет. Нит, 624с.+DVD-R	189.00
Скоре. Бесплатные телефонные звонки и видеосвязь через Интернет. Нит, 112с., 2011г.	32.00
Компьютерное делопроизводство и работа с офисной техникой. Учебный курс. Козлов Н.В., 300с.	25.00
Компьютер. Полное руководство. Книга+игровой DVD. Антоненко, Нит, 2011г., 560с.	125.00
Новичок Excel 2010: работа с электронными таблицами и вычислениями. 2010г., Нит, 192с.	30.00
Новичок Word 2010: создание и редактирование текстовых документов. 2010г., Нит, 192с.	30.00
Новичок Работа в WINDOWS 7. Экновский А., Нит, 2-е изд. е. Нит, 2011г., 240с.	49.00
Новичок с компьютером. Все самое необходимое, чтобы уверенно работать на компьютере. 2011г., 256с.	50.00
Новичок. Переустановка Windows, настр., восстановл. Windows 7. Практич. инструкции по решению проблем.	40.00
Ноутбук с Windows 7. Самый простой самоучитель. Юдин Н., 3-е изд. е. Нит, 2012г., 272с.	90.00
Ноутбук с Windows 7. Полное руководство 2012. Книга + DVD, 3-е изд. 512с.+DVD с 4-мя видеокурсами.	145.00
DVD-R «Подборка книг и инструкций по работе и настройкам WINDOWS XP»	55.00
DVD-R «Подборка книг и инструкций по работе и настройкам WINDOWS 7»	55.00
DVD-R «РАДИОАМАТОР за 19 лет» - «РА»-1999-2011г.г. «Зп»-2000-2011г.г. «Р+К»+РП+К (400 номеров)	65.00
DVD-R «Радиолюбитель» Архив 1991-2009г.г. 228 номеров на 1 диске.	55.00
DVD-R «Радиоконструктор» 1999-2010г.г. Все номера на 1 диске	55.00
DVD-R «Ремонт электронной техники» 2000-2008г.г. Все журналы на 1 диске	55.00
DVD-R «Схемотехника» 2000-2007г.г. Все журналы на 1 диске	55.00
DVD-R «В помощь радиолюбителю» 1956-1992г.г. Все выпуски на 1 диске.	55.00
DVD-R «Радио» Архив 1925-2010г.г. Все номера.	65.00
DVD-R «Моделист-конструктор» 1996-2009г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
DVD-R «Юный техник» 1956-1989г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
DVD-R «Ремонт и сервис» 2005-2009г.г.	55.00
DVD-R «Радиоаматор» 1994-2009г.г. Все номера.	55.00
DVD-R «Prakticka Elektronika/Konstrukci Elektronika/Amatorske Radio» Все номера 2011г.	55.00
DVD-R «Антенны от А до Я». KB-YKB, Си-Би, городские, спутниковые. Около 500 конструкций.	55.00
DVD-R «Большой справочник по транзисторам» Дашатини на 3200 позиций.	55.00
DVD-R «Полный справочник по зарубежным транзисторам, диодам, микросхемам на 2011г. (0-9, A-Z)»	65.00
DVD-R «Энергетика, электротехника, автоматика» Сборник справочников и нормативных документов.	65.00
DVD-R «Электродвигатели от А до Я»	55.00
DVD-R «Практическая схемотехника. Более 2500 полезных схем на 1 диске»	55.00
DVD-R «Радиоэлектроника и схемотехника от А до Я»	55.00
DVD-R «Справочник схем, рекомендаций и технологий для радиолюбителя»	55.00
DVD-R «Ремонт измерительной техники от А до Я». Схемы + инструкции	55.00
DVD-R «Учебная техника для рыбалки, электротехники». Схемы, инструкции	55.00
DVD-R «УМНЧ, операционные усилители, аудиотехника». Схемы, инструкции, теория	55.00
DVD-R «Сварка и сварочные аппараты. Технологии и конструкции»	55.00
DVD-R «Сварка. Теория, практика, конструкции сварочных аппаратов»	55.00
DVD-R «Сборник схем телефонов Beng, Siemens, Panasonic, Nokia» 1996-2010 г.в. (280 схем)	65.00
DVD-R «Видеокамеры SONY, PANASONIC, Sharp» схемы и сервис мануалы	55.00
DVD-R «Мониторы LG, SAMSUNG» схемы и сервис мануалы	55.00
DVD-R «Мониторы ACER, PHILIPS, PANASONIC, NEC» схемы и сервис мануалы	55.00
DVD-R «Мастерская радиолюбителя» «Ремонт и обслуживание отечественных и зарубежных ТВ»	55.00
DVD-R «Телевизоры «SAMSUNG» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры LG, SHARP» Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры AMSTAR, ITT-Nokia, Roadstar» Схемотехника, модели 1990-2011 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры VESTEL, ERISSON» Схемотехника, модели 1985-2010 г.г.	55.00
DVD-R «LCD Телевизоры Samsung, Panasonic, Sharp» Схемотехника модели 2002-2010г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «JVC, Akira» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «SONY» + аудиотехника. Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Учебная техника для рыбалки, электротехники». Схемы, инструкции	55.00
DVD-R «Телевизоры «PANASONIC, SANYO» Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «GRUNDIG» Схемотехника, более 200 моделей	55.00
DVD-R «Телевизоры «BEKO, REKORD, ROADSTAR» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «DAEWOO, Rubin, Rolsen, Vestel» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «RAINFOR, BEKO» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «SHARP, ERISSON» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «AKAI, AIWA, Hitachi, Funai» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
DVD-R «Телевизоры «Горизонт, Витязь, Рубин, Рекорд» Схемотехника, около 300 моделей.	55.00
DVD-R «Схемы отечественных цветных и ч/б телевизоров 1970-1996 г.г. более 200 моделей	55.00
DVD-R «Цифровые фотоаппараты CASIO, NIKON, CANON, Olimpus и др.» схемы и сервис	55.00
DVD-R «Ремонт стиральных машин». Теория, практика, схемотехника	55.00
DVD-R «Ремонт микроволновых печей LG, Samsung, Daewoo и др.» Схемотехника, модели 1990-2010 г.г.	55.00
DVD-R «Кондиционеры и холодильники». Теория, практика, схемотехника.	55.00
DVD-R «Принтеры, сканеры, факсы Samsung, HP, Canon, Lexmark» схемы и сервис мануалы, (1994-2011г.)	55.00
DVD-R «Ноутбуки. Инструкции по ремонту, схемы и сервисная документация»	55.00

Часто вместо уничтожения отслужившего свое электротехнического оборудования его составным частям можно дать «вторую жизнь».

Источник питания на базе модуля импульсного блока питания C076-PSE

Андрей Бутов, с. Курба Ярославской области



При разборке на запасные части старого матричного принтера Epson FX-870 или FX-1170 из него можно извлечь модуль импульсного блока питания C076-PSE, который можно использовать не только для питания узлов принтера, но и для других целей. Этот блок питания имеет на выходе два стабилизированных напряжения +35 В при максимальном токе нагрузки 1,5 А и +5 В при максимальном токе нагрузки 2 А. Общая мощность подключенных нагрузок может достигать 62 Вт.

Вид на монтаж импульсного блока питания C076-PSE, изготовленного в 1998 году, показан на [рис.1](#). Принципиальная схема этого блока показана на [рис.2](#). На схеме не показаны не установленные производителем элементы, для которых, однако, предусмотрено место на печатной плате. Наличие принципиальной схемы значительно облегчит ремонт, если модуль питания достался вам в нерабочем состоянии или недоукомплектованным.

Для дальнейшего использования блок питания (БП) был немного доработан: параллельно конденсаторам C2, C3 подключен варистор FNR-14K471, параллельно конденсатору C55 подключен керамический конденсатор емкостью 1 мкФ, транзистор Q51 установлен на небольшой теплоотвод, установлен

выключатель напряжения сети 220 В, содержащий две группы переключаемых контактов. Варистор защищает модуль питания от всплесков напряжения сети.

Модуль БП имеет защиту от перегрузок и появлений повышенных выходных напряжений. Канал выходного напряжения +35 В можно кратковременно нагружать током нагрузки до 2 А. Если принципиальную схему условно разделить на две половины по линии сердечника импульсного трансформатора, то все элементы, что находятся в ее левой части, гальванически связаны с напряжением сети 220 В переменного тока. Это надо обязательно учитывать при работе с БП.

Чтобы извлеченный из принтера модуль можно было использовать как источник питания для различных устройств, изготовлен дополнительный модуль фильтров выходных напряжений ([рис.3](#)). Фильтр выходного напряжения +35 В состоит из C1, L1, C6, C8, C11. Светодиод HL2 показывает, что БП включен в сеть 220 В переменного тока. Кнопкой SA1 можно отключить нагрузку от источника напряжения +35 В. Полимерный самовосстанавливающийся предохранитель FU3

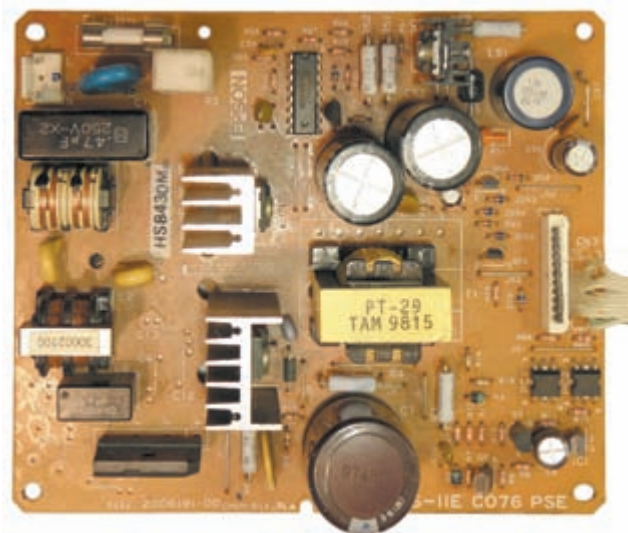


Рис.1

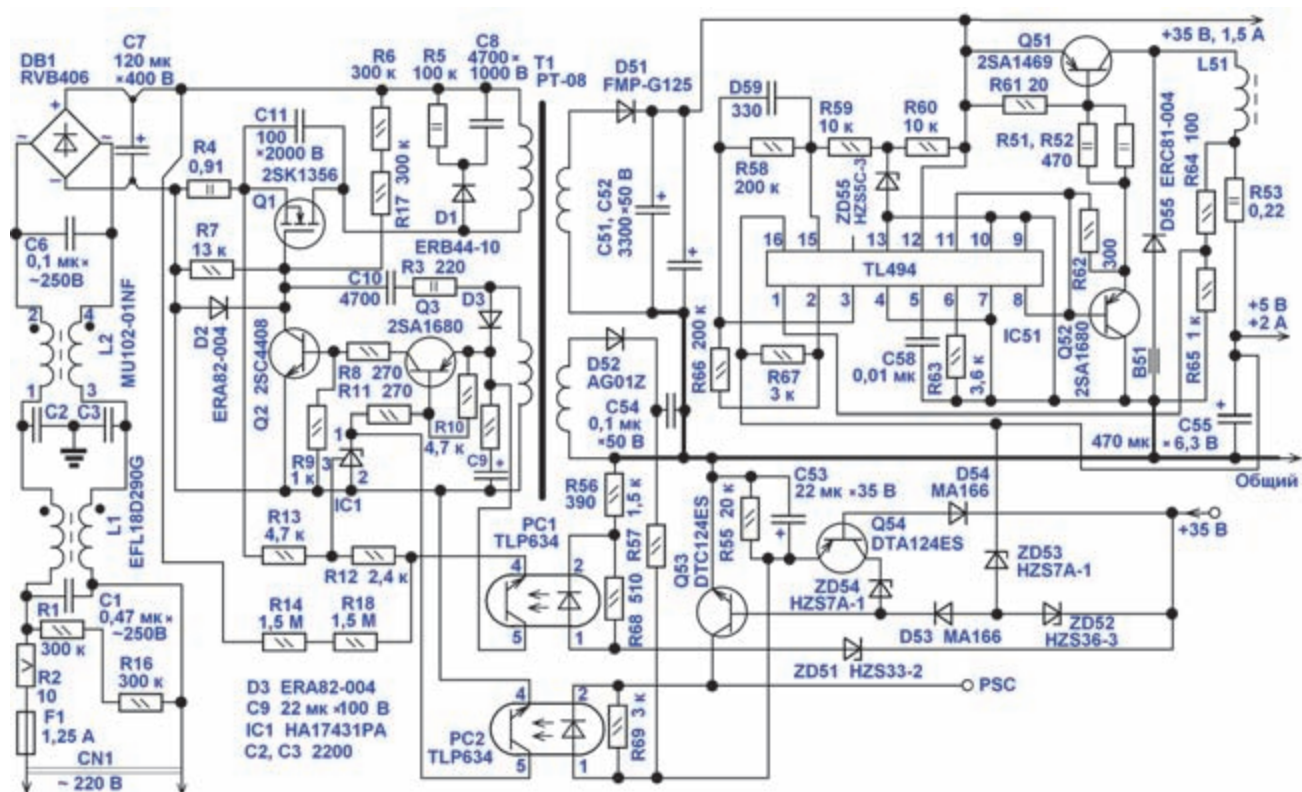


Рис.2

обеспечивает дополнительную защиту блока питания от перегрузок. Светодиод HL3 показывает наличие напряжения +35 В на выходе БП.

Фильтр выходного напряжения +5 В состоит из C2, L2, C7, C9. Стабилизатор VD2 и диод VD1 обеспечивают дополнительную защиту подключенных нагрузок от повышенного напряжения, которое может появиться при неисправности узла модуля импульсного блока питания. Кнопкой SA2 можно отключить напряжение +5 В от подключенных нагрузок. Светящийся светодиод HL4 показывает наличие напряжения +5 В на выходе LC-фильтра.

Эта конструкция может использоваться для питания и подзарядки аккумуляторов различных устройств, которые получают энергию при подключении к компьютерному USB-порту или к USB-гнезду зарядного устройства. Для этой цели БП оснащен двумя USB-гнездами XS1 и XS2. Одно USB-гнездо «обычное» рассчитано на ток нагрузки до 0,5 А. Другое USB-гнездо «усиленное» рассчитано на ток нагрузки до 1,1 А, который может быть востребован для питания высокопроизводительных multifunction мобильных мультимедийных устройств. На каждое USB-гнездо напряжение поступает через отдельный самовосстанавливающийся предохранитель FU1 и FU2. При срабатывании одного из этих предохранителей гаснет соответствующий светодиод HL1 или HL5. Напряжение +5 В также выводится на штекер XS4, который мож-

но подключить, например, для питания карманного радиоприемника, детской игрушки, фотоаппарата. Напряжение на этот штекер подается через двухобмоточный дроссель L3, который дополнительно понижает интенсивность высокочастотных и импульсных помех. Такие же дроссели можно установить и на другие гнезда выходных напряжений. Модуль фильтров выходных напряжений смонтирован на монтажной плате размерами 115x60 мм из стеклотекстолита (рис.4).

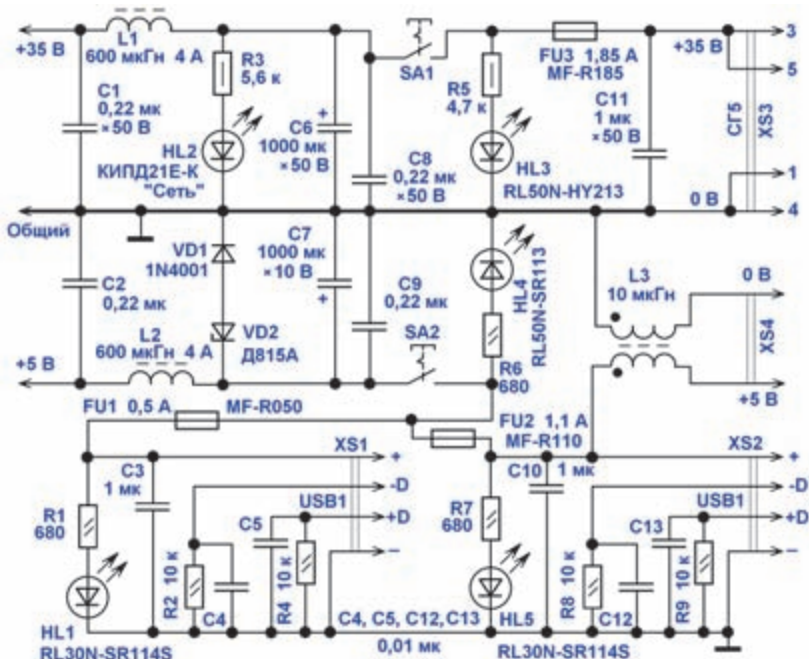


Рис.3

Конструкция и детали

Устройство смонтировано в корпусе размерами 235x143x85 мм, склеенном из листов полистирола (рис.5). Корпус должен иметь хорошую вентиляцию. Внешний вид БП в сборе показан на фото в начале статьи. Все светодиоды закреплены на передней лицевой стенке корпуса. Элементы R2, C4, R4, C5, R8, C12, R9, C13 установлены вблизи USB-гнезд.

Резисторы для модуля фильтров выходных напряжений можно использовать любого типа соответствующей мощности, например МЛТ, РПМ, С1-4, С1-14.



Рис.4

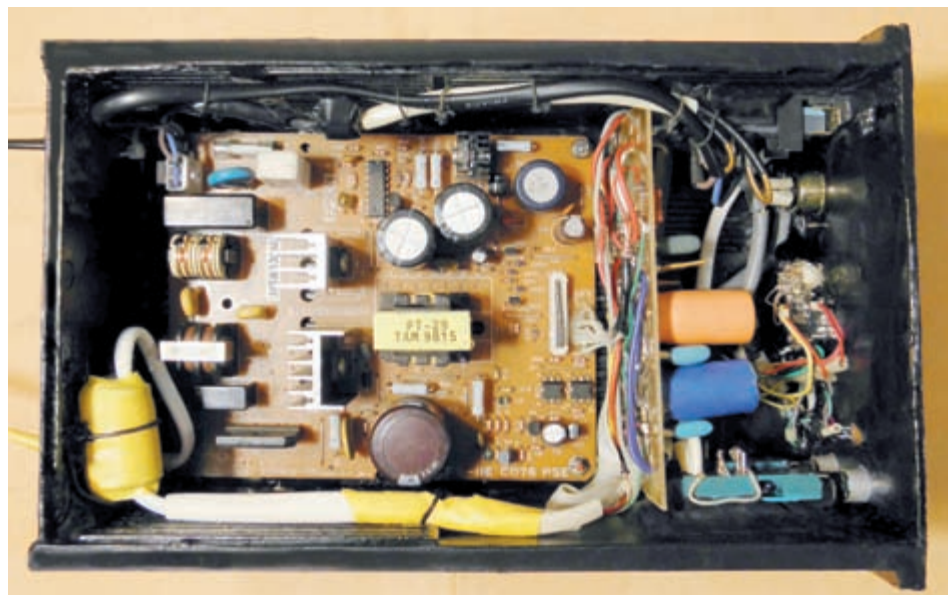


Рис.5

Варистор FNR-14K471 можно заменить FNR-20K471, FNR-20K431, MYG20-471.

Оксидные конденсаторы типов K50-35, K50-68, K50-24 или импортные аналоги. Неполарные конденсаторы K73-17, K73-24, K10-17, KM-5 с рабочим напряжением не менее 50 В.

Диод 1N4001 можно заменить любым из серий 1N4001–1N4007, UF4001–UF4007, КД243, КД247. Стабилитрон Д815А можно заменить 1N5338. Светодиод RL50N-HY213 желтого цвета свечения, остальные светодиоды установлены красного цвета свечения, можно заменить любыми общего применения непрерывного свечения без встроенных резисторов, например, из серий КИПД21, КИПД40, АЛ307, L-1503, L-63.

Дроссели L1, L2 (рис.3) промышленного изготовления, на их место можно установить любые дроссели индуктивностью 500...10000 мкГн, намотанные на ферритовых сердечниках или кольцах. Сопротивление обмоток этих дросселей должно быть не более 0,1 Ом, обмотки должны быть рассчитаны на ток не менее 3 А. Дроссель L3 намотан двухжильным монтажным проводом на кольце из низкочастотного феррита внешним диаметром 20 мм. Содержит 3 витка привода. Индуктивность этого дросселя не критична, можно намотать столько витков, сколько поместится.

Полимерные самовосстанавливающиеся предохранители серии MF-R можно заменить аналогичными из серий LP30, LP60.

Все кнопки типа ПКН41-1-2. Обе группы контактов выключателей SA1, SA2 соединяют параллельно. Вместо отечественных ПКН41-1-2 можно применить импортные типа KDC-A04-1, Mawel-MP23 или аналогичные. Все силовые цепи выполнены монтажным проводом с сечением по меди не менее 0,75 мм².

Использование БП

Выход стабилизированного напряжения +35 В можно использовать для питания усилителей мощности звуковой частоты, электропаяльников на рабочее напряжение 36 В, ламп накаливания 36 В мощностью до 40 Вт, электродвигателей, других конструкций.

Если БП будет длительное время эксплуатироваться с током нагрузки более 1 А, подключенной к выходу напряжения +35 В, то для повышения надежности устройства целесообразно установить транзистор Q1 на теплоотвод большего размера. Амплитуда пульсаций выходного напряжения +5 В не более 0,03 В при токе нагрузки 1 А. Амплитуда высокочастотных пульсаций выходного напряжения +35 В менее 1 В при токе нагрузки 1 А. При подключенной к блоку питания нагрузке, потребляющей мощность 40 Вт,

устройство потребляет от сети 220 В около 46 Вт. При отсутствии подключенных нагрузок БП потребляет от сети не более 8 Вт. Поскольку корпус изготовленного устройства целиком пластмассовый, общая точка соединения конденсаторов C2, C3 (рис.2) с «массой» не соединяется. При отключении блока питания от сети учитывайте, что конденсатор C7 (рис.2) может сохранять заряд несколько минут.

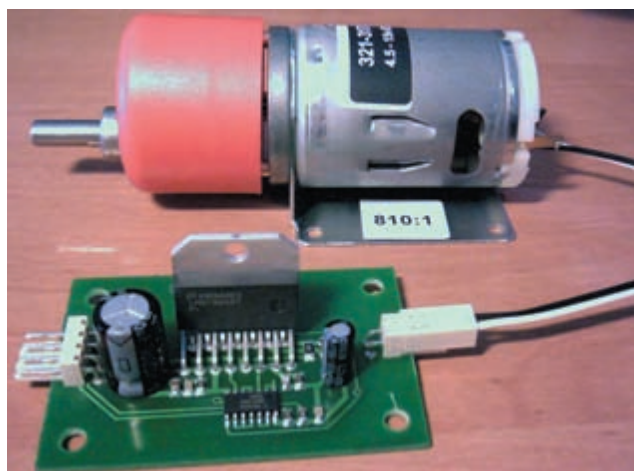
Литература

1. Бутов А.Л. Вторая «жизнь» блока питания принтера «Star Micronics LC24-200» // Электрик. – 2008. – №11–12. – С.91–92.
2. Бутов А.Л. Доработка и эксплуатация импульсного источника питания БПС12В // Электрик. – 2011. – №5. – С.60–62.

В статье рассматриваются вопросы управления коллекторными двигателями постоянного тока различного назначения.

Управление двигателями постоянного тока

Владимир Рентюк, г. Запорожье



Коллекторные двигатели постоянного тока являются наиболее распространенными и широко применяемыми двигателями в самых разнообразных устройствах. Их достоинства неоспоримы – это цена и простота использования. Если с первым утверждением трудно не согласиться, то второе – часто вводит в заблуждение и не только неопытного пользователя. В данной статье не ставится цель рассмотрения схем управления скоростью вращения двигателей. Этот вопрос детально и многократно рассмотрен как в технической литературе, так и на страницах инженерных периодических изданий. Данная статья рассматривает вопрос управления двигателем в контексте его реального использования с конкретной нагрузкой и в конкретных условиях, а именно рассматривает построение схем управления в зависимости от типа решаемой задачи.

Рассмотрим две крайних задачи.

Первая – работа двигателя с прецизионной нагрузкой, не допускающей рывков и чувствительной к остановке двигателя.

Вторая – это управления мощным двигателем, работающим на инерционную нагрузку.

Управление маломощными двигателями, работающими на прецизионную нагрузку

Если необходимо осуществить управление прецизионной нагрузкой, не допускающей рывков и чувствительной к остановке двигателя, то необходимо обеспечить плавный старт, равномерное вращение двигателя и его плавную остановку. Чтобы представить такой режим работы, можно вспомнить

проблему, которую еще не так давно решали в магнитофонных панелях высокого класса при управлении приводом подкассетного узла. Рывки при вращении двигателя в этом применении совершенно недопустимы, как в режиме подмотки, так и в режиме перемотки магнитной ленты, а старт и остановка двигателя должны быть «мягкими».

Именно в этом применении автор статьи впервые столкнулся с данной проблемой. Это было при проектировании магнитофонной панели для музыкального центра 0-й (высшей) группы сложности «Такт-011 стерео» (аналог аппаратуры класса Hi-Fi). В лицензионном лентопротяжном механизме, выпускавшемся ПО «ВИЛЬМА» (г. Вильнюс), примененном для магнитофонной панели музыкального центра, использовались малоинерционные коллекторные двигатели постоянного тока с полым ротором (рис.1). Подача напряжения на такой двигатель приводила к его мгновенному старту и рывку ленты, а в момент окончания ленты в кассете, возникал удар уже из-за ее инерционности (сказывалась масса пленки в кассете). Один из наиболее подходящих, по мнению автора, вариантов решения такой проблемы показан на рис.2.

Схема представляет собой регулятор напряжения с внешним запуском и ограничением по току, вернее, он имеет падающую выходную характеристику – зависимость выходного напряжения от тока, потребляемого двигателем. Характеристика управления ограничением по току задается номиналом сопротивлений в цепи делителя R4 (с учетом положения его движка), R5 и сопротивлением R3. Максимальный выходной ток может быть с приемлемой точностью рассчитан по формуле:

$$I_{max} = U_{вых} / R3,$$

где $U_{вых}$ – это необходимое выходное напряжение регулятора.

В приведенной схеме максимальный выходной ток равен 2,37 А. Он меньше расчетного, так как сказывается влияние ограничивающего резистора в цепи управления R5. Подстройка до необходимого уровня ограничения по току осуществляется подстроечным резистором R4 (Current). Максимальный ток достигается в правом по схеме положении движка (рис.2), минимальный – в левом. Минимальный ток ограничения для данной схемы равен приблизительно 50 мА. Скорость вращения двигателя устанавливается подстроечным ре-

зистором R8 (Speed of rotation). Настройка схемы управления производится следующим образом: ротор подстроечного резистора R4 устанавливается в крайнее правое положение и резистором R8 устанавливается необходимое выходное напряжение, обеспечивающее заданную скорость вращения двигателя (для данной схемы в среднем положении ротора R8 выходное напряжения равно 5 В); после этого выход схемы управления закорачивается амперметром и подстроечным резистором R4 устанавливается необходимый ток (для данной схемы в среднем положении ротора R4 – 200 мА).

Схема **рис.2** в описываемых режимах с высокой точностью (не хуже 2%) удерживает выходное напряжение на заданном уровне до достижения 70% максимального выходного тока, установленного резистором R4. Управление включением двигателя осуществляется командой CTRL – лог. «1» от любой цифровой микросхемы или подачей на этот вывод напряжения уровнем не ниже +1,5 В. При включении схемы (из-за ограничения тока и, следовательно, момента) рывок в управлении внешней нагрузкой не происходит. После разгона двигатель переходит в стационарный режим с током потребления, ниже установленного схемой ограничения. При вынужденной остановке двигателя из-за возрастания тока



Рис.1

вследствие внешнего торможения, напряжение на двигателе опять снижается и при закорачивании его ротора становится равным нулю. Ток потребления двигателем остается на уровне, заданном схемой ограничения. Ток ограничения необходимо выбирать на 25...30% выше номинального рабочего тока двигателя при заданном напряжении управления.

Недостатком схемы является то, что реверс двигателя необходимо осуществлять с помощью реле. Мостовая схема переключения для этого не годится. При проектировании устройств с использованием описанного принципа, необходимо учитывать и мощность, рассеиваемую на регулирующем транзисторе, а в ряде случаев и мощность резистора R3. Для приведенной схемы в описанных режимах рассеиваемая мощность на транзисторе V1 не превышает 0,6 Вт, а на резисторе R3 – 0,18 Вт.

Управление мощными двигателями, работающими на инерционную нагрузку

Вторая задача – это управления достаточно мощным двигателем, который управляет массивной инерционной нагрузкой, требующей точного позиционирования при остановке. Например, это некоторая поворотная платформа с исполнительным механизмом. Решение такой задачи потребовалось при выборе схемы управления коллекторным двигателем постоянного тока для поворота платформы с грузом массой в 50 кг. Для разгрузки двигателя использовался редуктор с передаточным числом 810:1. Ясно, что если не принять специальных мер, то платформа не только не остановится в заданной позиции, но и при старте двигателя произойдет разрушение его редуктора. Из-за относительно большой мощности примененного двигателя Como Drills 91908101 (4,5...15 В) 21,2 Вт (по RS-каталогу [2] 321-3170), использование схемы управления, показанной на **рис.2**, является явно нецелесообразным. Удобное решение для данной задачи, представленное в качестве тестового модуля, показано на **рис.3**.

Выбор направления вращения двигателя осуществляется тумблером S1, а направление вращения указывается двухцветным светодиодным индикатором HL1. Включение двигателя осуществляется кнопкой ON. Основой схемы является микросхема драйвера LMD18245T (National Semiconductor Corp.), обычно используемая для шаговых двигателей [1]. Максимальный ток драйвера задается резистором, включенным в цепь контакта 13 ИМС LMD18245 (резистор R4 на **рис.3**), и двоичным кодом на контактах цепи управления тока (выводы 8, 7, 6, 4). Формула для расчета максимального тока приведена в спецификации на драйвер [1]. Достоинством ИМС

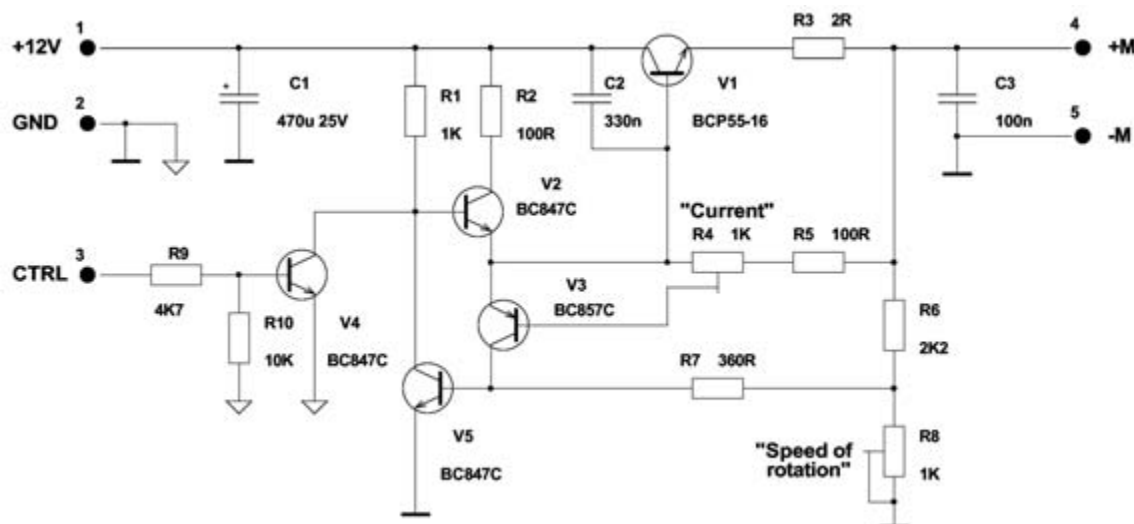
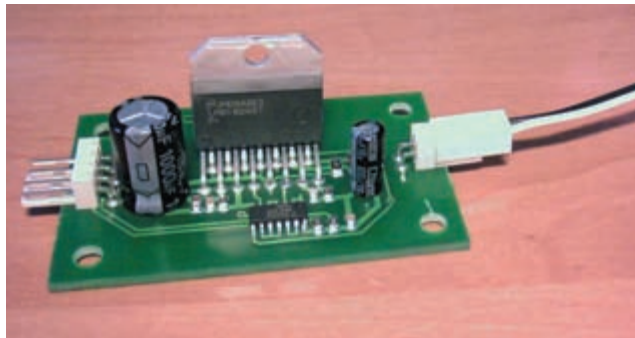


Рис.2

LMD18245T является то, что токозадающий резистор не включен непосредственно в цепь двигателя, имеет достаточно большой номинал, соответственно, маленькую рассеиваемую мощность и не влияет на КПД схемы управления.



Ограничение тока осуществляется широтно-импульсным методом. При достижении максимально заданной величины тока осуществляется его «нарезка» (chopping). Параметры этой «нарезки» задаются параллельной RC-цепочкой, под-

во-вторых, подачей лог. «1» на вход торможения BRAKE (вывод 10).

Такой подход обеспечивает надежную остановку механизма в целом в заданном положении без использования упорных стопоров. Команда на остановку в реальных условиях подается от сенсоров (в оригинальной конструкции используются датчики Холла), установленные перед точкой остановки платформы. Предотвращение разрушения редуктора осуществляется выбором с помощью ограничения тока, соответствующего максимальному развиваемому двигателем моменту. При необходимости, может быть реализовано частичное торможение двигателя путем подачи соответствующих комбинаций лог. «1» на входы управления током (выводы 8, 7, 6, 4). Питание схемы, показанной на **рис.3**, – любой источник постоянного тока с напряжением 12 В, рассчитанный на ток не менее 1 А (внешний контакт цилиндрического разъема питания должен быть «минусом», внутренний – «плюсом»). Недостатком схемы является дороговизна ИМС драйвера LMD18245T.

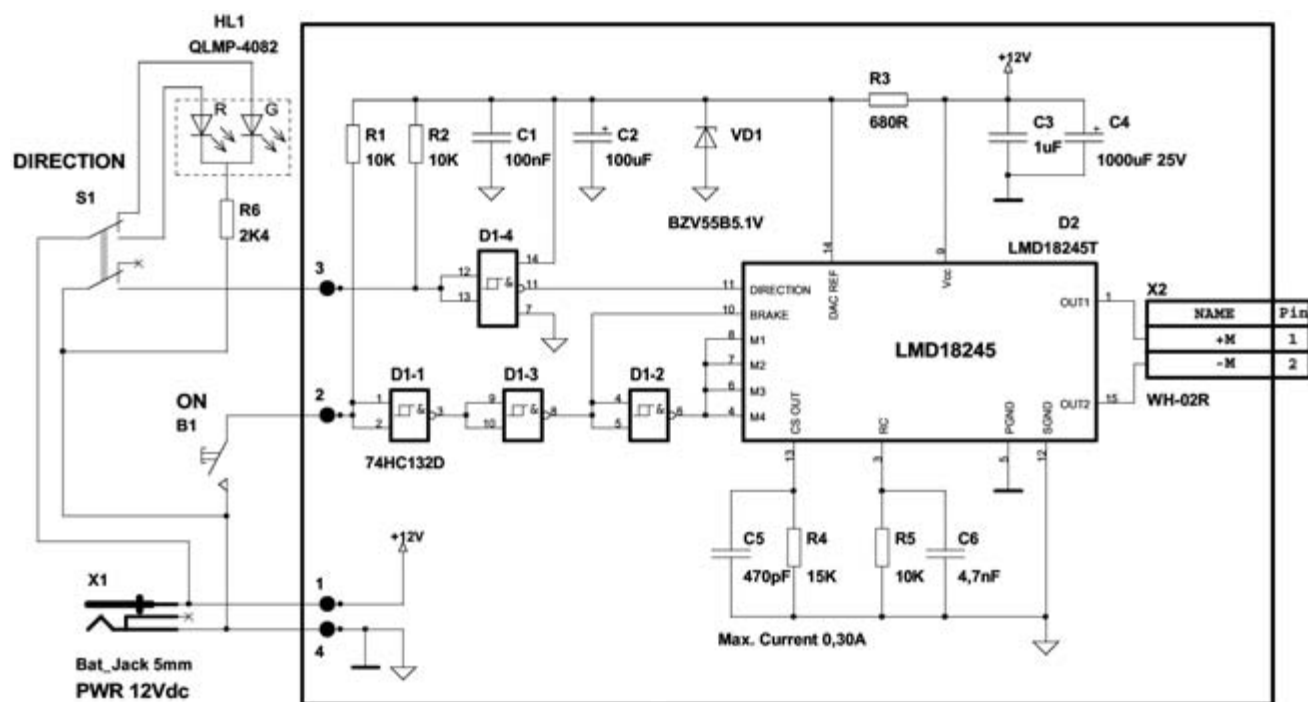


Рис.3

ключенной к выводу 3 драйвера (элементы R5, C6). Еще одним большим достоинством этой ИМС является то, что ее выходной каскад выполнен по мостовой схеме. Таким образом, можно легко осуществлять реверс двигателя без использования мощных реле и дополнительных схем управления. Реверс осуществляется подачей лог. «1» на вход DIRECTION (вывод 11). Кроме того, эта ИМС позволяет осуществлять режим торможения двигателя в момент остановки. Это осуществляется замыканием обмотки ротора двигателя. Остановка с торможением реализуется подачей лог. «1» на вход BRAKE (вывод 10).

В указанной схеме реализован двойной режим управления остановкой двигателя:

во-первых, это ограничение тока путем подачи лог. «0» на входы цепи управления тока (выводы 8, 7, 6, 4);

Во-вторых, подачей лог. «1» на вход торможения BRAKE (вывод 10). Такой подход обеспечивает надежную остановку механизма в целом в заданном положении без использования упорных стопоров. Команда на остановку в реальных условиях подается от сенсоров (в оригинальной конструкции используются датчики Холла), установленные перед точкой остановки платформы. Предотвращение разрушения редуктора осуществляется выбором с помощью ограничения тока, соответствующего максимальному развиваемому двигателем моменту. При необходимости, может быть реализовано частичное торможение двигателя путем подачи соответствующих комбинаций лог. «1» на входы управления током (выводы 8, 7, 6, 4). Питание схемы, показанной на **рис.3**, – любой источник постоянного тока с напряжением 12 В, рассчитанный на ток не менее 1 А (внешний контакт цилиндрического разъема питания должен быть «минусом», внутренний – «плюсом»). Недостатком схемы является дороговизна ИМС драйвера LMD18245T.

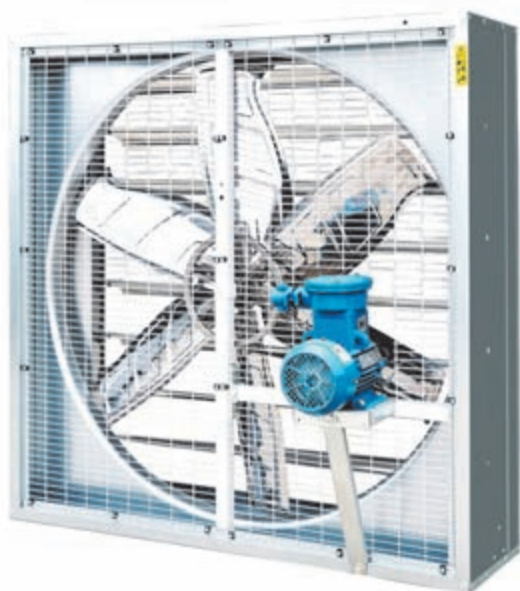
ССЫЛКИ

1. «LMD18245 3A, 55V DMOS Full-Bridge Motor Driver» National Semiconductor Corporation
2. <http://ru.rsdelivers.com/>.

В соответствии с требованиями ПУЭ (Глава 4.4. Аккумуляторные установки) помещения, в которых установлены аккумуляторные батареи, должны быть оборудованы принудительной вытяжной вентиляцией.

Устройство контроля исправности вытяжного вентилятора

Владимир Гуревич, к.т.н., г. Томск



В регламентирующих документах оговорена даже скорость воздуха в помещениях аккумуляторных батарей при работе вентиляционных устройств (которая должна соответствовать требованиям СНиП 2.04.05-91), а в п. 4.4.12 ПУЭ отмечается также необходимость блокировки, не допускающей проведения заряда кислотной батареи с напряжением более 2,3 В на элемент при отключенной вентиляции.

К сожалению, эти требования являются явно недостаточными для обеспечения безопасной работы в помещениях с аккумуляторными батареями (которые согласно ПУЭ могут быть в некоторых случаях совмещены с производственными помещениями). Так, например, скорость движения воздуха в вентилируемом помещении является всего лишь расчетным параметром, а не контролируемым. Поэтому упомянутая выше блокировка, предусмотренная в п. 4.4.12 ПУЭ, основана лишь на контроле положения контакта реле, включающего или отключающего вентилятор, и не в состоянии реагировать на неисправности самого вентилятора.

Таковыми неисправностями могут быть:

- перегорание обмотки двигателя вентилятора;
- нарушение контакта или обрыв в его цепи;
- загрязнение вентилятора и механическая перегрузка электродвигателя, сопровождаемая снижением производительности вентилятора;
- короткое замыкание в цепи питания;
- пропадание питания и др.

В связи с отсутствием типовых решений в этой области, было разработано устройство для мониторинга состояния вентилятора. Оговоримся сразу, что самым эффективным и самым правильным техническим решением был бы постоянный мониторинг потока воздуха в системе вентиляции. Однако, учитывая сложность практической реализации такого мониторинга, предлагается простое, но достаточно эффективное устройство, выполненное на обычных реле и способное контролировать состояние вентиляторной

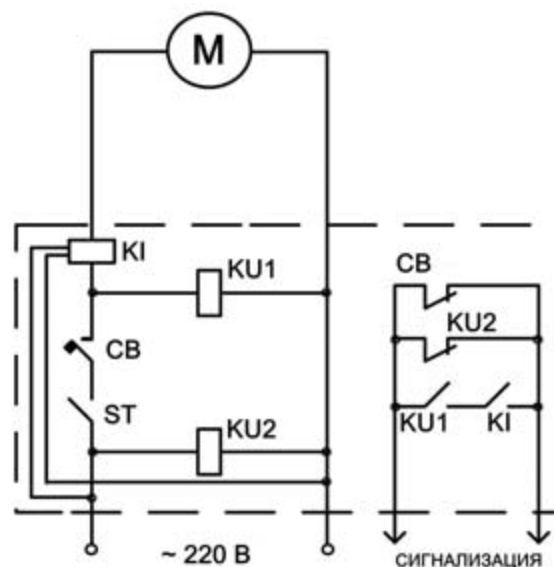


Рис. 1

установки по электрическим параметрам ее электродвигателя. Можно сказать, что такой вариант мониторинга исправности вентилятора является оптимальным по соотношению стоимость-эффективность.

Электрическая схема устройства для мониторинга состояния вентилятора в помещениях с аккумуляторами показана на **рис.1**.

Предлагаемое устройство состоит всего лишь из трех реле и защитного автомата, размещенных в небольшом пластмассовом корпусе. Основным элементом устройства является специальное токовое реле KI, предназначенное для контроля диапазона токов. В этом реле устанавливаются нижний и верхний пределы допустимых значений контролируемого диапазона токов и выдержка времени. При выходе контролируемого тока за эти пределы происходит срабатывание реле. Выдержка времени необходи-



Рис.2

ма для отстройки от пусковых токов электродвигателей.

Реле контроля диапазона токов выпускаются различными компаниями. Так, реле для контроля диапазона токов производства компании АББ (**рис.2**) и белорусской компании НПП «Бинар» (**рис.3**) рассчитаны на токи от 0,3 до 15 А.

В качестве такого реле можно использовать и простой программируемый контроллер с миниатюрным трансформатором тока, однако это и дороже, и сложнее, чем использовать специализированные реле.

Кроме того, в устройстве применяются реле контроля напряжения KU1 и KU2, в качестве которых использованы обычные промежуточные реле электромагнитного типа с катушками, рассчитанными на напряжение 220 В переменного тока, а также автоматический выключатель СВ со специальным блок-контактом. Особенностью этого блок-контакта является то, что он не срабатывает при ручных манипуляциях с выключателем, но срабатывает (замыкается) при работе расцепителя выключателя (т.е. при автоматическом срабатывании выключателя под действием перегрузки или короткого замыкания). Такие автоматические выключатели и блок-контакты к ним выпускаются различными компаниями. В качестве примера можно сослаться на автомат типа FAZ-D1/1-RT и блок-контакт типа Z-NHK к нему производства компании Moeller.

Периодическое автоматическое включение и выключение вентилятора осуществляется посредством программного таймера ST.

Работает устройство следующим образом. При исправном состоянии вентилятора и электродвигателя ток, потребляемый последним, находится в достаточно узких пределах, контролируемых реле KI, при этом его контакт KI разомкнут. Реле KU1 и KU2 находятся в сработавшем состоянии под действием приложенного к ним напряжения. Контакт KU1 замкнут, а контакт KU2 разомкнут. Блок-контакт автоматического выключателя СВ разомкнут. Общая цепь сигнализации разомкнута.

При загрязнении вентилятора или возникновении повышенного трения в подшипниках, возрастает механическая нагрузка на валу электродвигателя и увеличивается потребляемый им ток. Когда значение тока выйдет за пределы установленного диапазона, реле KI сработает и замкнет свой выходной контакт KI, включенный последовательно с уже замкнутым контактом KU1. Общая цепь сигнализации замкнется.

При перегорании электродвигателя, нарушении контакта в цепи питания или при обрыве в подводящих проводах, ток, протекающий через реле KI, уменьшится ниже предельного установленного уровня диапазона токов, и оно сработает, замкнув свой контакт последовательно с уже замкнутым контактом KU1. Общая цепь сигнализации замкнется.

При коротком замыкании в цепи питания электродвигателя сработает защитный автомат СВ, который отключит цепь питания, а блок-контакт СВ замкнет общую цепь сигнализации вне зависимости от состояния всех других элементов схемы.

При пропадании напряжения питающей сети на входе схемы, катушка реле KU2 обесточится, и контакты KU2 замкнут общую цепь сигнализации вне зависимости от состояния всех других элементов схемы.

При размыкании цепи питания электродвигателя программным таймером ST, будет отсутствовать напряжение питания катушки реле KU1, и его контакт KU1 разомкнется, размыкая общую цепь сигнализации, даже несмотря на то, что контакт KI в это время будет замкнут.

При отключении вентиляции вручную с помощью выключателя СВ, происходит замыкание контакта KI и размыкание контакта KU1. Блок-контакт СВ остается в исходном (разомкнутом) состоянии. Общая цепь сигнализации остается разомкнутой.



Рис.3

Бросок пускового тока при включении электродвигателя не приводит к замыканию цепи сигнализации вследствие наличия выдержки времени в реле KI.

Таким образом, с помощью предлагаемого простого устройства с минимальными затратами можно решить проблему мониторинга исправности вентиляторной установки помещений с аккумуляторами и предотвратить возможность образования опасной концентрации водорода и кислотных испарений в воздухе.

ДВЕНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОНИКА ЭНЕРГЕТИКА

12-14 СЕНТЯБРЯ 2012 **ОДЕССА**
МОРВОКЗАЛ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ МЕДИА-ПАРТНЕР
ЭНЕРГО БИЗНЕС

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА
ЭЛЕКТРИК **РАДИОМОТОР**

ОРГАНИЗАТОР
Центр выставочных технологий
Тел.: (0482) 359 992
E-mail: elektro@expo-odessa.com
<http://www.expo-odessa.com>

ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИЙ

ГЛАВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР
ЭЛЕКТРО ТЕМА

ИНТЕРНЕТ-СПОНСОР
WWW.ELEC.RU
elec.ru

TPU 420

БЛОК ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ



www.efacec.pt

- Интеграция TPU 420 в защиты подстанций, системы управления и контроля с использованием всех функций, позволяет полностью автоматизировать и контролировать сеть
- Отображение осциллограммы, регистрации событий, диаграммы нагрузки
- Высокий уровень интеграции в SCADA-системы, путем использования стандартных коммуникационных протоколов IEC 60870-5-104 и IEC 61850, а также - Lon Works и DNP 3.0

efacec
With a history over 100 years

Официальный дистрибутор EFACEC в Украине - Компания СЭА

www.sea.com.ua
e-mail: info@sea.com.ua

TPU 420 – целый ряд терминальных защитных устройств, каждая версия которых специально разработана для различных применений, для разного типа оборудования, являющихся новейшей разработкой компании EFACEC

- Блок защиты и управления для фидеров среднего напряжения (воздушных и подземных кабелей)
- Блок защиты и управления распределенной генерации
- Резервный блок защиты и управления
- Блок защиты и управления для конденсаторов
- Защита небаланса конденсаторных банок
- Управление реактивной мощностью и управление временным графиком
- Блок защиты и управления шин
- Отключение нагрузки и восстановление рабочей частоты (5 зон защиты)
- Отключение нагрузки и восстановление напряжения (2 зоны защиты)
- Блок защиты и управления шин
- Отключение нагрузки и восстановление рабочей частоты (5 зон защиты)
- Отключение нагрузки и восстановление напряжения (2 зоны защиты)
- Блок защиты и управления для 2-х обмоточных трансформаторов
- Дифференциальная защита
- Ограниченная защита от замыкания на землю
- Максимальная токовая защита для стороны высокого и среднего напряжения
- Блок защиты и управления для 2-х обмоточных трансформаторов
- Автоматический контроль напряжения и РПН
- Максимальная токовая защита для одного уровня напряжения трансформатора
- Ограниченная защита от замыкания на землю

S420
C420
B420
TD420
TC420
L420



02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
тел.: (044) 291 00 41, факс: (044) 291 00 42
Региональные представительства:
Донецк, Харьков, Львов,
Днепропетровск, Одесса, Севастополь

SEA