

“Електрик”

щомісячний науково-популярний журнал

Видається з січня 2000 р.

№ 9 (69) вересень 2005 р.

Зареєстрований Державним Комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України

сер. КВ № 5942, 14.03.2002 р.

Засновник

ДП “Видавництво Радіоаматор”
Київ, “Радіоаматор”

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

Редакційна колегія:

М.П. Горейко

О.Г. Зизюк

К.В. Коломойцев

А.В. Кравченко

А.Л. Кульський

В.С. Самелюк

Е.А. Салахов

П.М. Федоров

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10

Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел. (044) 573-39-38

ra@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво “Радіоаматор”

Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38

О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua

Р.І. Лучко, реклама,

т/ф 573-39-38, luchko@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва “Радіоаматор”

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 5.09.2005 р.

Дата виходу в світ 19.09.2005 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,72

Облік. вид. арк. 4,82. Індекс 22901.

Общий тираж 4000 прим. Зам. 0161509

Ціна договірною.

Віддруковано з комп'ютерного набору в друкарні «СІГМАТРЕЙД» м.Київ, пр. 40-річчя Жовтня, 120, корп. 1. Тел. (044) 230-49-88

Реферується ВІНИТИ (Москва):

Журнал “Електрик”, Київ.

Издательство “Радіоаматор”,

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

При передруку посилання на «Електрик» обов'язкове.

За зміст реклами і оголошень несе відповідальність рекламодавець.

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

© Видавництво «Радіоаматор», 2005

Радіоаматор

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

- 3 Новости
- 4 Основные источники энергии XXI века

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 8 AC/DC источники питания TRACOPOWER с монтажом на DIN-рейку. Ю.А. Коваль
- 12 Портативные осциллографы-анализаторы серии OX7XXX от фирмы CHAUVIN ARNOUX. В.В. Пипко

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- 15 Страсти по «Малышам» Д.А. Дуюнов, А.В. Пижанков
- 18 Регулятор напряжения для бульдозера TD-25H (Stalowa Wola). Н.П. Горейко
- 20 Автоматика безопасности и розжига парового котла. В.Я. Володин
- 23 Метрология - важная область знаний практика-любителя. О.Г. Рашитов

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 27 ThinkIO - универсальное решение для распределенных систем. А. Каюков
- 28 Комбинированные приборы серии 1577 и 1587 фирмы FLUKE, совмещающие функции мультиметра и тестера изоляции

НЕФОРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- 29 Самые простые конструкции на ультраярких светодиодах. Решение старых проблем современными методами А.Г. Зысюк
- 30 Конструирование печатной платы. В.Ф. Яковлев
- 31 Использование реле в ремонте электрооборудования автомобилей С.М. Усенко
- 32 Беспроводной квартирный звонок А.П. Кашкаров
- 33 Устройство защиты В. Любченко
- 34 Методы и устройства радикальной экономии топлива и одновременного радикального улучшения экологии В.Д. Дудышев
- 39 Использование теплонасоса в электростанции Понятовского Ю. Бородатый
- 40 Электрическая версия чернобыльского взрыва. Н.И. Джус
- 42 Дайджест по устройствам управления на микроконтроллерах
- 43 Интересные устройства из мирового патентного фонда
- 45 Визитные карточки
- 46 Электронные наборы и приборы почтой
- 48 Книга-почтой



СЭА

Электронные компоненты
Электротехническая продукция
Измерительные приборы
Промышленные компьютеры
Паяльное оборудование

Электронные компоненты

тел. +38 (044) 575-94-00

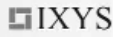


ST Диоды, супрессоры
Транзисторы,
Микросхемы, память



Разъемы и
коннекторы

TRACO DC/DC
POWER AC/DC



Силовые диоды
и тиристоры
IGBT и MOSFET
Оптопереключатели



Конденсаторы, резисторы
Диоды и диодные мосты
Транзисторы, стабилизаторы
Светодиоды и фотодиоды

Электротехническая продукция

тел. +38 (044) 575-94-00



Автоматические
выключатели
Контакторы



Стационарные
свинцовые
аккумуляторы



Индуктивные и
оптоэлектронные
датчики



Клеммы с
пружинным
контактом

Измерительные приборы

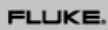
тел. +38 (044) 575-94-01



Высококачественные
цифровые осциллографы
и анализаторы сигналов



Цифровые
осциллографы



Портативные
осциллографы
Мультиметры
Калибраторы



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

Промышленные компьютеры

тел. +38 (044) 575-94-02



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



Паяльное оборудование

тел. +38 (044) 575-94-03



Паяльные станции
Ремонтные станции
Системы дымоудаления
Газовые паяльники.



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



Паяльное и ремонтное оборудование
Радиомонтажный инструмент
Увеличительные линзы с подсветкой

Уважаемые читатели!

Закончилось лето, школьники и студенты приступили к занятиям. Что новенького появилось в школьной программе? Власти, обеспокоенные уровнем нравственности нашей молодежи, решили ввести в школах курс "Христианская этика". Это, наверное, должно помочь воспитанию молодежи, особенно ее позиции по отношению к окружающим.

Недавно в №16 газеты "Бульвар Гордона" прочел статью любимого мною Виталия Коротича, касающуюся этих проблем. В частности, Коротич рассказывал о наплевательском отношении наших курильщиков к окружающим людям. Он приводил примеры, как это решается на Западе. Там запрещено курить не только в общественных местах, но даже на улице под угрозой крупного штрафа. Разрешено курить только у себя дома. Таким образом, власть активно вмешивается в проблемы воспитания. Но дело не только в курении, отношение к окружающим – проблема многоплановая.

Летом ко мне в отпуск приезжала старшая дочь, которая живет и работает в Испании. Шли мы в жаркий день по улице, и я в ближайшем киоске купил две банки холодного пива. Тут же открыл свою банку и начал наслаждаться напитком. Вдруг заметил испуганный взгляд дочери. Оказывается, если бы я пил пиво на улице Мадрида, штраф в 500 евро был бы гарантирован. Сходные правила существуют во многих городах мира. В Сингапуре за брошенный на тротуар окурочок или даже бумажку штрафом не отделаешься, можно посидеть в казенном доме. Любопытную историю рассказал Дмитрий Гордон. Когда он был в Нью-Йорке, знакомые его пригласили половить рыбу в Гудзоне. В гостинице пойманную рыбу Гордон посолил и повесил сушиться на балконе (как у нас принято). Буквально на следующий день он получил повестку в суд. Господин в соседнем номере счел развешенную рыбу оскорблением его эстетических чувств. Только с помощью хорошего адвоката удалось избежать неприятностей.

А у нас? Недавно в субботнее утро я стоял на остановке троллейбуса. Кроме меня была только одна старушка. Подошел почти пустой троллейбус. Я пропустил даму вперед, но она поднялась на одну ступеньку и стала. Напрасно я умолял ее подняться еще на одну ступеньку, чтобы зайти в троллейбус. Старушка молчала, как красный партизан. Когда водитель нетерпеливо заявил, что закрывает двери, мне пришлось приподнять старушку и переставить ее на ступеньку выше. Вот теперь она заговорила! Такие выражения можно только у старых боцманов услышать. О молодежи и говорить нечего: стоят в дверях, мешают людям зайти и выйти. Им просто в голову не приходит, что они кому-то мешают!

Поможет ли тут "христианская этика"? Очень сомневаюсь. Пример Запада показывает, что на воспитание брошена вся мощь государства. Только тогда возможен успех. Вот только если дать нашим сотрудникам милиции такие же права, как полицейским на Западе, то что произойдет, вы догадываетесь. Лучше не надо. Давайте пока изучать "христианскую этику".

Главный редактор журнала "Электрик"

О.Н. Партала

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

тел. многокан.: +38(044) 575-94-00, +38(044) 575-94-01,

+38(044)575-94-02, +38(044),575-94-03, тел./факс:+38(044)575-94-10

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

Электрик №9/2005



Новости

Из-за сильного дождя, грозы, шквальных порывов ветра 8 августа сработали системы аварийной защиты линий электропередачи в ряде областей Украины. По оперативным данным, без электроснабжения оказались 744 населенных пункта в девяти областях Украины: Днепропетровской, Херсонской, Николаевской, Одесской, Полтавской, Винницкой, Львовской, Закарпатской и Прикарпатской. Через сутки, благодаря огромным усилиям аварийно-спасательных бригад, удалось восстановить электроснабжение почти во всех населенных пунктах.

Правительство Украины решило поэтапно, на протяжении 10 месяцев, ввести единые розничные тарифы на электроэнергию. Об этом журналистам сообщил министр топлива и энергетики Иван Плачков: "Выравнивание тарифов начнется уже в августе и будет равномерно растянуто на 10 этапов".

По представлению министерства топлива и энергетики Правительство приняло ряд постановлений и распоряжений, которые направлены на стабильную работу топливно-энергетического комплекса. Определяющим из них в электроэнергетической области является утверждение списка энергоблоков атомных, гидроаккумулирующих и других электростанций и магистральных линий электропередачи, строительство которых осуществляется в 2005 г. за счет средств специального фонда государственного бюджета.

Президент Виктор Ющенко назначил Юрия Продана первым заместителем министра топлива и энергетики – президентом Национальной акционерной компании "Энергетическая компания Украины". 46-летний Продан еще с мая возглавляет наблюдательный совет "Энергетической компании Украины". Сама компания была создана еще в июне 2004 г.

Президент Виктор Ющенко подписал принятый Верховной Радой закон, который разрешает теплоснабжающим организациям в случае наличия задолженности за потребленную теплоэнергию после предупреждения ограничивать или полностью прекращать ее поставку потребителю до полной ликвидации задолженности. Законом устанавливается, что принятые тарифы на тепловую энергию должны обеспечить возмещение всех экономически обоснованных расходов на производство, поставку и транспортировку тепловой энергии.

В ближайшие три года в Москве появятся первые частные электростанции. Они будут возведены в Северном, Северо-Восточном, Восточном и Западном округах столицы. Частным инвесторам будет принадлежать не только здание и оборудование, они также возьмут на себя эксплуатацию ТЭЦ.

Уже известно, что две из четырех электростанций будут построены на деньги иностранных инвесторов. Так, ТЭЦ "Терешково" в Солнцево, которая будет строиться первой, возводит компания "Росмикс", среди учредителей которой американская ICFS и турецкий энергетический гигант Zorlu Energy. Инвестиции в проект составят 6 млрд. рублей. Ежедневно станция будет вырабатывать 130 МВт электроэнергии и 510 Гкал/ч тепла. AES Silk Road, "дочка" американского энергоконцерна AES, построит ТЭЦ "Кожухово" мощностью 100 МВт и 280 Гкал/ч, стоимостью 4,5 млрд. рублей.

В такую же сумму обойдется строительство ТЭЦ на 100 МВт и 240 Гкал/ч в поселке Северный – ее возведет ЗАО "ДКМ-Инжиниринг", учрежденное "Дорогобужжотломаш". Тендер на строительство самой большой ТЭЦ "Молжаниновка" с выпускной мощностью в 200 МВт и 380 Гкал/ч выиграла компания ООО "Ресад", принадлежащая ЗАО "Русский энергетический резерв".

Правительство Москвы обязалось выкупать всю производимую на ТЭЦ энергию по тарифам, установленным столичным комитетом по энерготарифам. То есть конечные потребители будут платить за "частные" энергию и тепло как обычно.

Украина уже сегодня может рассчитывать на техническую и консультативную помощь США в энергетической сфере. Об этом на встрече с президентом Украины Виктором Ющенко заявил министр энергетики США Семюэль Бодмен. "Очертите свой путь в этой отрасли, а мы готовы вам помочь на этом пути", – добавил он. В свою очередь Виктор Ющенко отметил, что "на этом пути Украина хотела бы видеть Соединенные Штаты надежным партнером". Подчеркнув необходимость "партнерской поддержки на современном этапе развития энергетической сферы Украины", глава государ-

ства отметил, что дальнейшие шаги страны в сфере энергетики видит "в создании структуры эффективного управления отраслью, обеспечении энергетической безопасности государства, диверсификации поставок энергоносителей и создании привлекательного инвестиционного климата".

Энергопоставляющая компания "Киевэнерго", обеспечивающая Киев тепло и электроэнергией, прогнозирует нехватку топлива в осенне-зимний период из-за низкого уровня платежей. Об этом сообщила пресс-служба "Киевэнерго".

Согласно сообщению, "Киевэнерго" не сможет обеспечить в полном объеме закупку топлива, необходимого для стабильной работы в осенне-зимний период, из-за большой задолженности и низкого уровня оплаты потребителями за потребленные тепло и электроэнергию. Увеличение долгов "Киевэнерго" приведет к нестабильным газопоставкам на энергетические объекты Киева. Согласно сообщению, наибольшими должниками "Киевэнерго" являются жилищные организации различных форм собственности и ОАО "Киевводоканал".

Кабинет Министров Украины принял решение создать межведомственную рабочую группу по вопросам координации и контроля за подготовкой и реализацией проекта "Проект реабилитации гидроэлектростанций", который поддерживается Международным банком реконструкции и развития. Заместителем Министра топлива и энергетики Украины Сергеем Титенко, который назначен председателем межведомственной рабочей группы, предоставлено право вносить в случае необходимости изменения в ее состав. Ответственность за подготовку и реализацию проекта "Проект реабилитации гидроэлектростанций" правительство возложило на Министерство топлива и энергетики Украины.

Основные источники энергии XXI века

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

Газовый мост

Доминирующим энергоносителем первой половины XXI века, согласно представленным прогнозам, будет природный газ. Применение газа обеспечивает высокую энергетическую и экономическую эффективность. Среди органических видов топлива газ является наиболее экологически чистым видом, однако не исключаящим проблему выброса CO_2 и потери метана при добыче и транспорте природного газа. Считается, что развитие газовой промышленности стимулирует ряд крупных технологических прорывов во многих отраслях промышленности и социальной сфере. В сфере производства энергии это газотурбинные и парогазотурбинные установки, использование сжатого и затем сжиженного и конвертированного газа в автомобильном, железнодорожном и авиационном транспорте, в сельскохозяйственных и других машинах.

Для России это очень благоприятный вывод, учитывая запасы природного газа: 33% разведанных запасов и свыше 40% прогнозируемых ресурсов газа планеты. Для России газ является не просто эффективным энергоресурсом, но и важнейшим средством решения социальных и экономических проблем. Решающее значение для России имеет экспорт газа, валютные поступления от которого создают базу для федеральной поддержки промышленности и социальной сферы. Прогнозируется устойчивый рост производства газа в России в начале XXI века.

Но даже этот могучий газовый мост где-то до середины XXI столетия пройдет через максимум. Это обусловлено истощением запасов дешевого природного газа, необходимостью освоения месторождений с трудными и более дорогими условиями добычи. Условия гарантированности и надежности энергоснабжения потребуют создания сети газохранилищ и резервирования магистральных газопроводов. Все это приведет к соответствующему снижению экономической эффективности применения газа. В замедлении темпов использования газа скажется также тенденция сохранения его для потомков, а также экологические требования к снижению выброса CO_2 и дру-

гих тепличных газов, связанных с его производством и использованием.

Ядерная смена

Развитие атомной энергетики на начальном этапе казалось бы не совпадает с закономерностями смены энерготехнологий. Начальный этап наращивания ядерных мощностей продемонстрировал значительно более высокие темпы роста, чем следовало из теоретических предсказаний. Нынешнее замедление темпов атомной энергетики и прогнозы ближайшей перспективы также отличаются от этих предсказаний. Так, прогнозы МАГАТЭ на 15...20 лет вперед показывают стагнацию атомных мощностей промышленно развитых стран Европы и Америки, умеренный рост атомных мощностей стран Восточной Европы и бурное развитие атомной энергетики в странах азиатского региона. Одно из объяснений этих отклонений состоит в том, что на начальном этапе развития атомная энергетика использовала инвестиции, сделанные в военный комплекс, а на нынешнем этапе реализуется режим коммерческого соревнования.

Прогноз развития атомной энергетики России в условиях незавершенности перестройки экономики достаточно неопределен. В рамках энергетической стратегии России были выполнены оценки развития атомных мощностей с учетом вывода из



рис. 1

Проблемы энергетики

эксплуатации оканчивающих срок службы блоков АЭС и сооружения реакторов нового поколения. Диапазон оценки масштаба развития ядерной энергетики страны (рис. 1) охватывает варианты от стагнации на существующем уровне до удвоения мощности к 2010 году.

Неопределенность прогнозов развития атомной энергетики на ближайшие десятилетия не может опровергнуть утверждение, что в настоящее время не подготовлено какой-либо другой энергетической технологии кроме ядерной, которая будет способна подхватить требуемый поток энергопроизводства ко времени очередной смены энергоносителя. Принципиальные преимущества ядерной энергии, такие, как неограниченные ресурсы топлива, компактная форма ядерных отходов и отсутствие выбросов продуктов сгорания, способствуют ее конкурентоспособности.

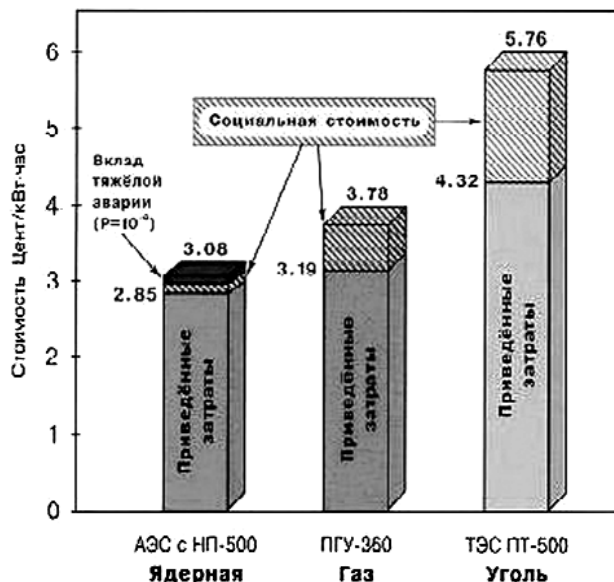
Экономика

Очевидно, что даже при существенном преимуществе ядерной энергии по принципиальным показателям (ресурсы топлива и экологические достоинства) решающую роль в выборе того или иного источника энергии в конкретной ситуации играют экономические показатели. Сложность получения достоверных экономических данных является характерной чертой России как в прежние, так и нынешние времена. Последнее время в связи с большим воздействием на нашу жизнь рыночных факторов появляется надежда иметь экономические показатели, более достоверно отражающие реальную картину.

Естественно, показатели стоимости производства электричества должны включать полный набор компонент стоимости не только непосредственной генерации электричества, но и факторы воздействия на окружающую среду. При этом важно учитывать это воздействие при нормальных условиях работы и при возникновении аварийных ситуаций с приемлемым показателем риска.

С целью выбора стратегий развития энергетики экономическое сравнение различных энергетических технологий должно базироваться на полной стоимости производства энергии, включающей стоимость всего топливного цикла с учетом воздействия каждой энергетической технологии на человека и окружающую среду при нормальной работе и при авариях, включая тяжелые аварии на АЭС. Оценки полной стоимости производства электричества были выполнены для трех типов источников энергии: ядерная (АЭС, проект НП-500), газ (ПГУ-360), уголь (ТЭС, проект ПТ-500). В полной стоимости электричества учитывается воздействие на человека и окружающую среду при нормальной работе и в случае возникновения ава-

ПОЛНАЯ СТОИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИИ



Полная стоимость электроэнергии учитывает воздействие на человека и окружающую среду при нормальной работе и аварии.

рис. 2

рии. Дополнительная составляющая так называемой "социальной" стоимости, которая учитывает воздействие каждой технологии на человека и окружающую среду, более значима для органического топлива, особенно для угля (рис. 2).

Атомная энергетика XXI века

Структура ядерного комплекса XXI века, который должен будет воспринять энергетическую нагрузку, приходя на смену органике, будет во многом походить на существующую структуру (рис. 3).

Его обязательные элементы: добыча и переработка топливного сырья, изготовление топлива, реакторы, переработка отработавшего ядерного топлива, захоронение отходов. Следует подчеркнуть, что Россия создала мощный ядерный комплекс для решения проблемы ядерного оружия и атомного подводного флота. Этот комплекс до настоящего времени сохранил свою научную, техническую, промышленную и сырьевую базу. Все это создает условия для вхождения в масштабную ядерную энергетику XXI века.

Подчеркнем некоторые особенности, которые повлияют на изменения ядерного комплекса в XXI веке.

Топливный цикл

Одним из основных аргументов конкурентоспособности ядерной энергетики XXI века является неограниченность топ-

Проблемы энергетики

ливных ресурсов, обусловленная возможностью воспроизводства нового ядерного топлива – плутония и урана-233. В настоящее время атомная энергетика не нуждается в расширенном воспроизводстве ядерного топлива, но широкомасштабная ядерная энергетика, претендующая на замену органического топлива, не сможет существовать без воспроизводства и повторного использования ядерного топлива. Замкнутый топливный цикл является обязательным условием крупномасштабной ядерной энергетике XXI века. Воспроизводство топлива наиболее эффективно будет осуществляться в быстрых реакторах, а его повторное использование предусматривается как в быстрых реакторах, так и в реакторах на тепловых нейтронах.

Начальный период XXI века наряду с традиционными операциями в топливном цикле будет характеризоваться решением задачи использования в реакторах высвобождающихся излишков ядерных оружейных материалов – высокообогащенного урана и плутония. Очевидно, что использование этих материалов обеспечит ядерную энергетике ближайшего периода дополнительными источниками топлива.

Природные ресурсы тория, превышающие ресурсы урана, и его высокая стоимость создают дополнительные возможности неограниченного, по ресурсным соображениям, развития атомной энергетике. Проблема вовлечения тория в топливный цикл неоднократно рассматривалась, имея в виду, что его использование позволит расширить топливную базу и облегчит решение проблемы захоронения радиоактивных отходов. В последнее время наряду с указанными преимуществами тория изучается возможность его использования в действующих или разрабатываемых реакторах с целью улучшения решения проблемы нераспространения. Такие

Ядерный энергетический комплекс

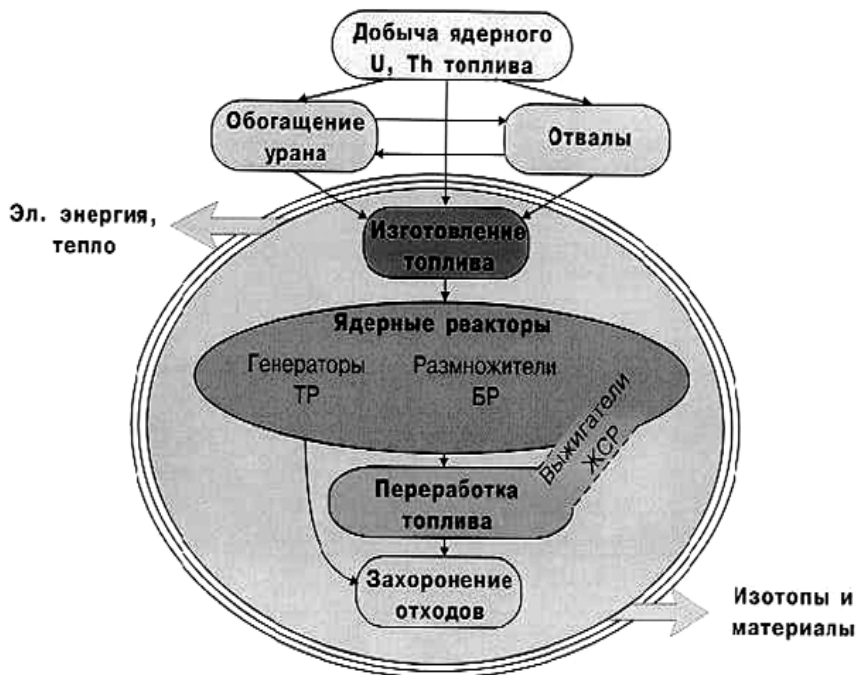


рис. 3

проработки были выполнены в последние годы применительно к ВВЭР-1000. Изучаются и другие возможности применения тория в реакторах (ВТГР, БН, ЖСР и др.).

Значительные усилия потребуются для решения проблемы обращения и окончательного захоронения радиоактивных отходов. Стратегия замкнутого цикла снизит потребности в добыче исходного топлива. Это облегчит решение проблемы отвалов при добыче и переработке ядерного сырья. Не исключено, что может потребоваться технология коррекции состава радиоактивных отходов, которая объединит реакторы и переработку топлива, например, в виде жидкосолевой технологии.

Структура ядерной энергетике

При дальнейшем развитии и увеличении масштабов атомной энергетике неизбежно ее структурирование с учетом технологических возможностей и экономических показателей реакторов различных типов. На структуру влияют различные факторы, набор которых специфичен для каждой страны. В России на структурирование атомной энергетике и отбор перспективных реакторных технологий оказывают влияние неравномерное по стране распределение источников и потребителей ресурсов топлива и структура энергопотребления в коммунальном и промышленном секторе.

Ядерные реакторы в настоящее время используются главным образом для получения электричества. Это положение сохранится и в перспективе. Наряду



Проблемы энергетики

ду с этим будет наращиваться использование тепла реакторов для бытового теплоснабжения, опреснения воды, а также для других технологических нужд. Учитывая остроту теплоснабжения и экологическую напряженность крупных городов России, нет оснований сомневаться, что атомные станции теплоснабжения со временем займут ведущие позиции в решении этой проблемы. Широкие возможности в теплоснабжении предоставляют ВТГР, генерирующие высокотемпературное тепло, которое может быть использовано помимо перечисленных направлений и для промышленных высокотемпературных технологий. В перспективе ядерные источники обеспечат производство водорода из воды, и будут созданы возможности экологически чистого транспорта на базе атомно-водородной энергетики.

Наличие в России труднодоступных регионов с низкой плотностью населения может сделать оправданным использование автономных ядерных источников малой мощности для тепло- и электроснабжения. Судовая атомная энергетика, которая является истоком реакторов малой атомной энергетики, продемонстрировала свои возможности в экономике России. Развитие судового атомного реакторного строения для транспортных целей, а также для создания плавучих АЭС стимулируется экономическими факторами и будет продолжаться. В настоящее время прорабатывается использование технологий атомного подводного флота для освоения морской добычи нефти и газа. Такие системы могут иметь значение в отдаленном будущем и для морской добычи урана.

Дальнейшее освоение космоса с созданием больших долговременных орбитальных станций, космических технологических комплексов, больших информационных и навигационных систем, реализация экспедиций к планетам Солнечной системы неминуемо потребует использования ядерных источников, вырабатывающих электроэнергию или тягу, или и то и другое. Нельзя исключить возможность размещения мощных ядерных источников в космосе для энергоснабжения Земли.

Реакторы нового поколения. Предвидя широкомащтабное развитие ядерной энергетики и ее внедрение в различные сферы энергопроизводства, необходимо работать над ядерными реакторами нового поколения, которые лучшим образом соответствуют этим задачам. Не вызывает сомнения, что на ближайшие полтора десятка лет проекты строящихся реакторов будут в максимальной степени использовать технические решения, виды оборудования, которые уже получили подтверждение при эксплуатации либо являются их усовершенствованным продолжением. Необходимость таких проектов диктуется как внутренними потребностями России, так и выходом на международный рынок. Здесь необходимо подчеркнуть, что тенденции развития мировой атомной энергетики бу-

дут характеризоваться значительным расширением географии применения ядерной энергетики: страны азиатского региона, ближний Восток, Африка, Южная Америка. Все это при стабилизации развития ядерной энергетики в ближайшие годы в промышленно развитых странах делает острой конкурентную борьбу на ядерном рынке. Россия, которая ранее распространяла свое ядерное присутствие в основном благодаря политическим аргументам, ныне должна предпринять существенные усилия для создания конкурентоспособного блока. Это является одним из принципиальных условий сохранения и поддержания ядерного потенциала страны. Определяющие показатели – безопасность, экономическая привлекательность, надежность партнера.

Проекты действующих АЭС с легководными реакторами подтверждают наличие к настоящему времени технических решений, обеспечивающих в совокупности практическую безопасность АЭС.

Реакторы нового поколения включают как эволюционное развитие существующих реакторных технологий (легководные реакторы типа ВВЭР, их ветвь в виде реакторов интегральной схемы типа ВПБЭР и реакторы типа БН), так и новые разработки, например реакторы типа МГР-ГТ.

Однако эволюционные проекты могут не дать полного решения проблем атомной энергетики будущего. Поэтому необходимы поисковые исследования и разработка революционных проектов реакторов следующих поколений, которые обеспечивали бы решение проблем широкомасштабной энергетики. Предпочтение при выборе направлений разработок в категории революционных проектов должны иметь предложения, которые могут внести новое качество в решении проблем ядерной энергетики будущего.

Среди революционных решений, естественно, постоянно видится не только линия использования ядерной энергии деления, но и энергия синтеза ядер. Создание международного термоядерного реактора по проекту ИТЭР позволит дать реальную оценку конкурентоспособности этой линии и масштабы времени ее реализации.

Заключение

Итак, в энергетике строится ядерный мост XXI века. Опоры моста – это развитые и отработанные технологии ядерного комплекса XX века.

Нет ли вероятности, что ядерный мост не будет достроен, как мост в Авиньоне? Чтобы это произошло, должна быть открыта новая технология производства энергии и развиваться с невероятными для прежних эпох темпами, или уже известная технология должна предъявить новые аргументы. Развитие любой технологии – это инерционный процесс, поэтому, проводя постоянный поиск нового, необходимо уверенно развивать ядерную энергетику XXI века.

АС/DC источники питания TRACOPOWER с монтажом на DIN-рейку

Ю.А. Коваль, фирма "СЭА", г. Киев

Одним из приоритетных направлений развития компании TRACO ELECTRONIC AG является разработка и производство АС/DC источников питания на DIN-рейку (около 30% от общего объема производства TRACO ELECTRONIC AG). Качество источников питания этого направления оказывает самое непосредственное влияние на надежность всей системы управления. На мировом рынке продукция компании TRACO ELECTRONIC AG известна своим широким ассортиментом блоков питания под зарегистрированной торговой маркой TRACOPOWER. TRACO ELECTRONIC AG (в дальнейшем TRACO) предлагает промышленные импульсные источники питания, рассчитанные на применение в системах управления и контроля повышенной надежности. Практически все современные системы и функциональные узлы промышленной автоматики рассчитаны на питание от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 24 В. Именно для таких устройств и систем предназначены надежные источники питания TRACOPOWER, рассчитанные на установку на монтажных шинах. Импульсные источники TRACOPOWER отличаются высоким КПД, что повышает надежность, минимизирует тепловыделение и позволяет обойтись в оборудовании конвекционным охлаждением, без вентиляторов.

Особого внимания заслуживают новые высокоэффективные АС/DC преобразователи серии **TSP** с монтажом на DIN-рейку. Сравнивая модель TSP 090-124 этой серии от TRACOPOWER с конкурирующей моделью QUINT-PS-100-240AC/24DC/2.5 от компании PHOENIX CONTACT, легко убеждаемся, что при тех же электрических характеристиках модель TSP 090-124 имеет в 2,34 раза меньший по объему корпус, чем у конкурента. Такая же ситуация наблюдается при сравнении модели TSP 180-124 от TRACOPOWER с моделью QUINT-PS-100-240AC/24DC/5 от компании PHOENIX CONTACT. Модель TSP 360-124 выдает на 25% больше мощности при меньших на 12% габаритных размерах в сравнении с моделью 6EP1 334-3BA00 серии SITOP от компании Siemens. Кроме того, TSP 360-124 имеет возможность работы в промышленном диапазоне температур с нижним пределом – 25°C, что не под силу пока источникам питания серии SITOP от компании Siemens. Среди применений для АС/DC преобразователей серии TSP можно выделить системы бесперебойного питания на 24 В, где с помощью дополнительных выходных модулей управления и контроля серии TSP-REM360 можно объединять по выходу для увеличения суммарной выходной мощности (два источника питания TSP, причем допускается "горячая" замена источника при его неработоспособности). С помощью выходного модуля TSP-BCM24 по сигналу от температурного датчика можно контролировать степень заряда внешней аккумуляторной батареи. Кроме того, с помощью буферного выходного модуля TSP-BFM24 при пропадании входного напряжения для источника питания серии TSP можно продлить время удержания выходного питания до 200 мс при 25 А и до 4 с при 1,2 А выходного тока. Благодаря соот-

ветствием требованиям стандартам по безопасности и виброустойчивости, серия TSP может применяться в химических и нефтеперерабатывающих отраслях, охранных системах и в промышленной автоматике. Благодаря высокой точности выходного напряжения серия TSP с успехом используется для электропитания высокооборотных двигателей постоянного тока, которые применяются для намотки тканевых волокон, проводов и др. промышленных применений, где скорость вращения электродвигателя должна быть постоянной.

Серия TSP (70...600 Вт, АС/DC)

Жесткий металлический корпус (рис. 1), клеммники под



рис. 1

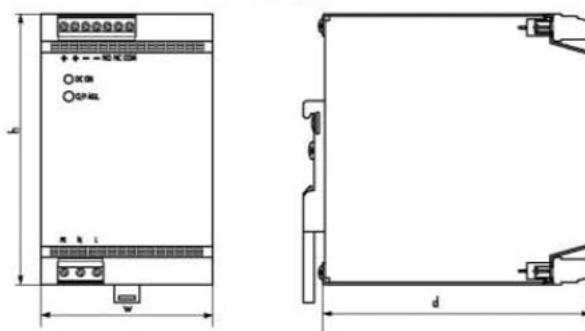


рис. 2



рис. 3

винт, наличие сигнала Power Good и защита от короткого замыкания – все это дает возможность использовать эти источники питания в самых тяжелых промышленных условиях. Серия TSP имеет высокую устойчивость к электрическим помехам и соответствует последней версии EMC стандарта EN 61000-6-2 для промышленных источников электропитания. Кроме того, эти источники соответствуют стандартам безопасности ATEX 94/95EG и UL 1604, class 1 и стандартам по виброустойчивости и устойчивости

Таблица 1

Тип	Рвых, Вт	Uвых DC, В	Iвых, А Powerboost	Ширина (W), мм	Высота (h), мм	Длина (d), мм
TSP 070-112	72	12	6,0	35	100	110
TSP 090-124	90	24	3,8	35	100	110
TSP 090-124N	90	24	3,8	35	100	110
TSP 140-112	144	12	12	54	110	110
TSP 180-124	180	24	7,5	54	110	110
TSP 360-124	360	24	15	80	125	125
TSP 600-124	600	24	25	165	125	125

Таблица 2

Код для заказа	Выходная мощность, Вт	Выходное напряжение (DC), В	Диапазон подстройки выходного напряжения, В	Выходной ток макс., А	Ширина (W), мм	Высота (h), мм	Длина (d), мм
TCL 024-105	24	5	5–5,25	4	27	75	100
TCL 024-112		12	12–16	2	27	75	100
TCL 024-124		24	24–28	1	27	75	100
TCL 060-112	60	12	12–15	4	45	75	100
TCL 060-124		24	24–28	2,5	45	75	100
TCL 060-148		48	48–56	1,25	45	75	100
TCL 120-112	120	12	12–15	8	85	75	100
TCL 120-124		24	24–28	5	85	75	100
Дополнительный суффикс С для преобразователей с зажимом (например, TCL 060-112C)							
Модели с входным DC напряжением							
Код для заказа	Диапазон входных напряжений (DC), В	Выходное напряжение (DC), В	Диапазон подстройки выходного напряжения, В	Выходной ток макс., А	Ширина (W), мм	Высота (h), мм	Длина (d), мм
TCL 024-112 DC	18–75	12	12–15	2	27	75	100
TCL 024-124 DC	18–75	24	24–28	1	27	75	100

против ударов IEC-68-27. Для системных применений можно заказать три добавочных модуля: выходной буферный модуль, модуль батарейного контроля и модуль расширения.

Особенности

- Индустриальное исполнение корпуса с монтажом на DIN-рейку (35 мм);
- Режим POWERBOOST для увеличения выходной мощности на 50% от номинальной;
- Диапазон входных напряжений 85...132/187...264 В AC, 47...63 Гц;
- Диапазон рабочих температур от –25 до +70°C;
- Защита от короткого замыкания и перенапряжения;
- Дистанционное включение/отключение;
- Низкий уровень пульсаций и шумов – менее 100 мВ;
- Нестабильность выходного напряжения по нагрузке $\pm 0,5\%$;
- Нестабильность выходного напряжения по входу $\pm 0,5\%$;
- Наличие сигнала Power Good;
- Возможность подстройки выходного напряжения;
- КПД 87%, выходное напряжение можно подстраивать в пределах 12...15 В DC для 12-вольтового выхода и 24...28 В DC для 24-вольтового выхода.

Электрические характеристики преобразователей серии TSP приведены в **табл. 1**, размеры показаны на **рис. 2**.

Для автоматизации внутри жилых помещений и внутри промышленных зданий часто используется электропитание от источников серии TCL фирмы TRACO (**рис. 3**), которые по сравнению с такими конкурентами, как Siemens и др., имеют при тех же электрических характеристиках меньшие габаритные размеры. Особенно заметно это проявляется при сравнении модели TCL 120-124 от TRACOPOWER с моделью 6EP1 333-3BA00 серии SITOP от Siemens. Среди промышленных применений серии TCL можно отметить электропитание бесконтактных, оптичес-

ких, ультразвуковых, индуктивных датчиков и релейных схем для контроля за уровнем жидкости (например, пива) или других сыпучих предметов (пробки от бутылок и др.) в резервуарах, например, на коньячных или пивзаводах.

Серия TCL (60... 120 Вт, AC/DC)

Особенности

- Легкая пристегивающаяся установка на рейку типа DIN-Rail (35 мм);
- Ультеракомпактный пластиковый корпус;
- Диапазон входных напряжений 85...264 VAC (переменный ток);
- Стандартные модели на 12, 24, 28 и 48 VDC;
- Защита от продолжительного короткого замыкания;
- Диапазон рабочих температур от –10 до +70°C;
- Наличие сигнала Power good;
- Регулируемое выходное напряжение;
- Низкий уровень пульсаций и шумов – менее 50 мВ;
- Нестабильность выходного напряжения по нагрузке $\pm 1,25\%$ ($\pm 0,5\%$ для DC/DC);
- Нестабильность выходного напряжения по входу $\pm 0,2\%$ ($\pm 0,5\%$ для DC/DC);
- Доступен для штепсельных винтовых терминалов или зажимным соединениям;
- Соответствие стандарту EN 55011, class B;
- Соответствие всемирным нормам безопасности.

Электрические характеристики преобразователей серии TSP приведены в **табл. 2**, размеры показаны на **рис. 4**.

Свою нишу на рынке промышленной автоматизации занимает серия TIS фирмы TRACOPOWER (**рис. 5**), имеющая невысокую стоимость при достаточно хороших электрических параметрах (особенно низкий коэффициент пульсаций, менее 50 мВ) для промышленных применений и большим ассортиментом по выходной мощности.

Таблица 3

Код для заказа	Выходная мощность, Вт	Выходное напряжение (DC), В	Диапазон подстройки выходного напряжения, В	Выходной ток макс., А	Ширина (W), мм	Высота (h), мм	Длина (d), мм
TIS 50-112	50	12	12-14	3,5	75	100	56,7
TIS 50-124		24	24-28	2	75	100	56,7
TIS 75-112	75	12	12-14	6	90	114,6	56,7
TIS 75-124		24	24-28	3	90	114,6	56,7
TIS 75-148		48	48-52	1,5	90	114,6	56,7
TIS 150-124	150	24	24-28	6	157	114,6	56,7
TIS 150-124P*		24	24-28	6	157	114,6	56,7
TIS 150-148		48	48-52	3	157	114,6	56,7
TIS 300-124	300	24	24-28	12	207	114,6	83
TIS 300-124P*		24	24-28	12	207	114,6	83
TIS 300-148		48	48-52	6	207	114,6	83
TIS 300-148P*		48	48-52	6	207	114,6	83
TIS 300-172		72	60-76	4,2	207	114,6	83
TIS 500-124-230	500	24	24-28	20	220	130	83
TIS 500-124-115		24	24-28	20	220	130	83
TIS 600-124	600	24	24-28	24	243	177,2	83
TIS 600-128		28	28-32	22	243	177,2	83
TIS 600-148		48	48-52*	12	243	177,2	83
TIS 600-172		72	60-76	8,5	243	177,2	83

* P= если соответствует стандарту EN 61000-3-2 (с корректором мощности)

** 48...55 VDC под заказ.

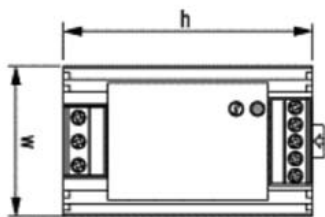


рис.5

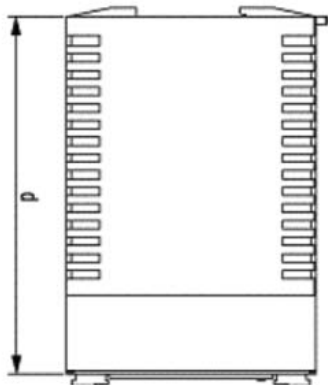


рис.4

Серия TIS (50...600 Вт, AC/DC)

Особенности

- Индустриальное исполнение, жесткий низкопрофильный металлический корпус для монтажа на DIN-рейку (35 мм);
- Стандартные модели на 12, 24, 48 и 72 В;
- Диапазон входных напряжений:
 TIS 50 – 93...264 VAC (универсальный вход), 50/60 Гц,
 TIS 500-124-230 – 187...264 VAC, 50 Гц,
 TIS 500-124-115 – 93...132 VAC, 60 Гц,
 в остальных случаях 93...132 VAC/187...264 VAC, 50/60 Гц выбирается пользователем;
- Возможность заказа исполнений с дополнительными встроенными модулями для системных применений;
- Защита от продолжительного короткого замыкания;
- Диапазон рабочих температур от -25 до +70°C;
- Низкий уровень пульсаций и шумов – менее 50 мВ;
- Нестабильность выходного напряжения по нагрузке ±1,0%;
- Нестабильность выходного напряжения по входу ±0,2%;
- Регулируемое выходное напряжение;

Таблица 4

Код для заказа	Выходная мощность, Вт	Выходное напряжение (DC), В	Диапазон подстройки выходного напряжения, В	Выходной ток макс., А	Ширина (W), мм	Высота (h), мм	Длина (d), мм
TTL 480-124	480	24	24-28	20	220	125	95

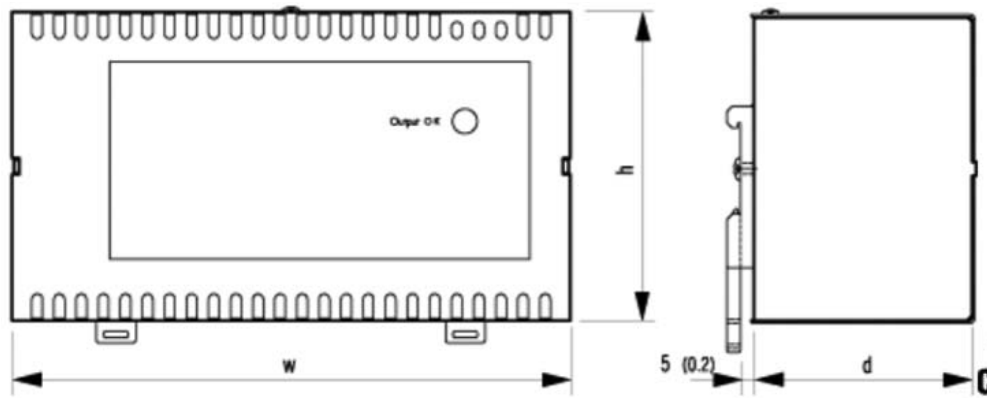


рис.6

- Пригоден для зарядки батарей;
- Соответствие стандарту по электромагнитной совместимости EN 55011, class B;
- Соответствие всемирным нормам безопасности: IEC/EN 60950, cUL/UL 60950, UL 508C, UL1604.

Электрические характеристики преобразователей серии TIS приведены в **табл.3**, размеры показаны на **рис.6**.

Для трехфазных промышленных применений особой популярностью пользуется серия TTL (**рис.7**). По сравнению с конкурирующей моделью 6EP1436-3BA00 серии SITOP от SIEMENS, серия TTL имеет возможность работать при отрицательных температурах (до -25°C) окружающего воздуха и имеет более низкий уровень нестабильности, пульсаций и шумов на выходе. Эта особенность дает возмож-



рис.7

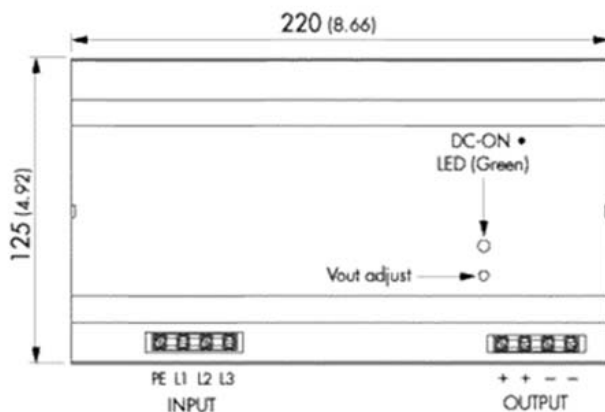
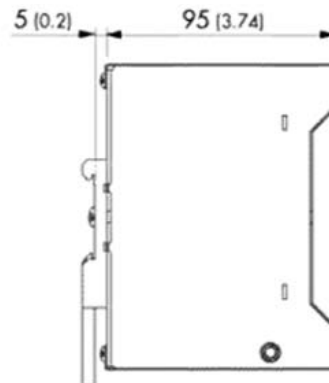


рис.8



ность использовать серию TTL для электропитания высокоточных промышленных приборов.

Серия TTL (480 Вт, трехфазный AC/DC) Особенности

- Индустриальное исполнение, легкая пристегивающаяся установка на рейку типа DIN-Rail (35 мм);
- Стандартные модели на 24 В;
- Трехфазный универсальный вход: $3 \times 360 \dots 575 \text{ В AC } 50/60 \text{ Гц}$ или $510 \dots 815 \text{ В DC}$;
- Регулируемое выходное напряжение;
- Встроенный корректор мощности;
- Диапазон рабочих температур от -25 до $+70^{\circ}\text{C}$;
- Низкий уровень пульсаций и шумов – менее 100 мВ;
- Нестабильность выходного напряжения по нагрузке $\pm 0,8\%$;

- Нестабильность выходного напряжения по входу $\pm 0,8\%$;
- Регулируемое выходное напряжение;
- Сигнал работа/авария;
- Соответствие стандарту по электромагнитной совместимости EN 55011, class B, EN61000-3-2;
- Соответствие всемирным нормам безопасности: IEC/EN 60950, cUL/UL 60950, UL 508C.

Электрические характеристики преобразователей серии TTL приведены в **табл.4**, размеры показаны на **рис.8**.

По вопросу поставки источников питания компании TRACO ELECTRONIC AG обращайтесь в фирму "СЭА", тел (044) 575-94-00.

Портативные осциллографы-анализаторы серии OX7XXX от фирмы CHAUVIN ARNOUX



В.В. Пипко, фирма "СЭА", г. Киев

рис. 1

Многофункциональный прибор (**рис. 1**): диагностика и анализ, настольная и автономная работа в лаборатории и в полевых условиях!

- Сочетает в себе пять приборов: *осциллограф, мультиметр, анализатор спектра, анализатор гармоник, регистратор данных.*

- Как осциллограф прибор обеспечивает скорость выборки 1 GS/s в однократном режиме и 25 GS/s в режиме ETS при глубине памяти 2,5 k на канал.

- 2 или 4 изолированных канала 600 В категории III и отображение до 8 кривых на экране.

- В "реальном времени" производит частотный анализ сигнала, используя быстрое преобразование Фурье (БПФ), производит вычисление функций.

- Сенсорный цветной жидкокристаллический дисплей.

- Прямой вызов команд с помощью 33-х кнопок прямого вызова команд и Windows-подобное меню.

- Система входов *ProbiX* (подключил и работай) и подключение соответствующих интеллектуальных самонастраивающихся датчиков.

- Многофункциональный присоединительный разъем для интерфейсов: RS232, Centronix и Ethernet для веб-сервера.

Уникальный прибор

Фирма Metrix (Chauvin Arnoux) не просто выпустила на рынок новый автономный портативный осциллограф с четырьмя изолированными каналами 600 В / Категория III. Гораздо больше того: эргономика, универсальность и коммуникационные возможности приборов серии OX 7000 обеспечивают пользователю наилучшее сочетание безопасности и функциональности. Сводные технические характеристики выпускаемых моделей осциллографов приведены в **табл. 1**.

По рабочим характеристикам приборы являются лучшими в своей категории, благодаря аналогово-цифровому преобразователю с разрядностью 12 бит и скоростью 1 млрд. отсчетов в секунду, обеспечивающему скорость 25 млрд. отсчетов в секунду для исследования периодических сигналов и захват одиночных сигналов продолжительностью вплоть до 2 нс.

Современное и эффективное управление обеспечивается через сенсорный (чувствительный к касанию) экран с Windows-подобным меню, а также с помощью 33 кнопок прямого доступа к наиболее употребительным функциям. Для большей эффективности в приборах серии OX 7000

применена новая патентованная система *ProbiX* самонастраивающихся (plug and play) принадлежностей, обеспечена индивидуальная изоляция каждого измерительного канала, имеется ряд возможностей дистанционного управления, основанных на связи по сети Ethernet с веб-сервером, и обеспечены функции мультиметра.

Использование Windows-подобного интерфейса облегчает управление, зачастую неудобное у цифровых осциллографов. Интерфейс человек-машина обеспечивает доступ ко всем функциям прибора тремя способами, которые можно использовать в зависимости от степени подготовки пользователя.

В режиме мультиметра (**рис. 2**) выполняет функции многоканального цифрового мультиметра среднеквадратичных значений с максимальным отображаемым на экране числом 8000. Возможности прибора в режиме мультиметра приведены в **табл. 2**.

Вызов режима мультиметра осуществляется нажатием соответствующей кнопки. Приборы серии OX 7000 снабжены настоящим 2- или 4-канальным мультиметром истинных среднеквадратических значений (TRMS) – основным прибором всякой диагностики. Мультиметр позволяет измерять величину сигнала (AC и DC напряжение и ток, мощность, температуру и т.д.), сопротивление, проводимость, емкость и проверять полупроводниковые компоненты. Для измерения температуры можно использовать конфигурации RT100 и RT1000, в которых для измерения используются резистивные датчики сопротивлением 100 и 1000 Ом соответственно. По-прежнему все типы датчиков позволяют проводить настройку шкалы и непосредственно отображать на экране измеренный физический параметр, что повышает удобство работы и эффективность.

Обеспечивается автоматическая запись результатов измерений для всех включенных каналов, что позволяет осуществлять наблюдение параметров на интервале от 5 мин до 24 ч.

Анализ гармоник (**рис. 3**) – базовая функция многих пользователей, занимающихся распределением электрической энергии, электротехникой и силовой электроникой. Возможности прибора в режиме анализатора гармоник приведены в **табл. 3**.

Прибор показывает гармоники первых 32 порядков сигнала с основной частотой от 40 Гц до 5 кГц. Спектрограммы 2 или 4 каналов можно отобразить одновременно. Ре-

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 1

Модель осциллографа	OX 7042-C или -M*	OX 7102-C	OX 7104-C**
Технические характеристики			
<i>Интерфейс человек-машина</i>			
	Черно-белый ЖК-дисплей* 5.7" (115x86 мм) – 320x240 точек – подсветка CCFL (регулируемая мощность, выключение для экономии)		
	Чувствительный к касанию экран – Windows – подобное меню, управление через экранные команды		
	5 языков (французский, английский, немецкий, испанский, итальянский), помощь в меню и он-лайн		
Каналы "PROBIX" 600V CAT. III	40 МГц	100 МГц	100 МГц
	2 изолированных канала	2 изолированных канала	4 изолированных канала
	16 диапазонов от 2,5 мВ до 200 В/деление		
	Система "One Click Winzoom" (увеличение одним кликом) – максимум x5		
	Коэффициенты шкалы пробников 1/10/100/1000 или произвольное значение – задание единицы измерения		
Ось времени	35 диал. от 1 нс/дел. до 200 с/дел. – режим Roll от 100 мс до 200 с/дел.		
	Система "One Click Winzoom" (увеличение одним кликом) – максимум x10		
Запуск	По фронту, по импульсу заданной ширины, с задержкой (20 нс...340 с), с подсчетом событий (2–16384), по сигналу TV (525 или 625 строк)		
Выборка и каналы	АЦП 12 бит – 25 ГВ/с в режиме ETS – 1 ГВ/с в одиночном режиме		
	2500 точек на канал – запоминание более 100 кривых		
	Windows – подобное управление файлами – общая емкость пользовательской памяти около 1 Мб. Форматы файлов, как на ПК, в ОС Windows: ".TXT", ".BMP", ".GIF" и т.п.		
	Режимы: "Импульс 2-нс", "Огибающая", "Усреднение" (коэффициент 2–64), XY		
<i>Другие функции</i>			
	Полная автоматическая установка не дольше 3 с, с различием каналов		
	Математические операции: БПФ, +, –, x, /. Редактирование и запоминание функций		
	Измерения: 3 курсора и 18 автоматически измеряемых параметров – разрешающая способность 12 бит, 4-разрядный индикатор		
	2 или 4** канала – 8000 ед. мл. разр. + аналоговый индикатор min/max – TRMS (эффективные) значения		
Мультиметр	Накопление данных (продолжительность от 5 мин до 24 ч)		
Рекордер (опция)	Накопление данных (продолжительность от 25 с до 34 д 16 ч 20 мин) – задание условий в виде порогов или окон		
Анализатор гармоник	Четные или нечетные гармоники до 31 порядка, или первые 16 гармоник – 2 или 4** канала		
Общие характеристики			
Печать в сети Ethernet (стандартная поставка) RS232 или Centronics (опция)	11 драйверов черно-белой и цветной печати: IBM Proprinter, Epson ESC/P, Canon HP PCL, Seiko DPU411, Postscript. Графические файлы: ".BMP" около 10 кВ, ".GIF" около 5 кВ (хранение в памяти, передача посредством RS232 или по Ethernet)		
Связь с ПК	Локальная связь по Ethernet 10 Мб или по RS 232 (опция) – удаленная связь через Ethernet 10 Мб и WEB-сервер. Программа "Sx-Metro" для ПК (опция)		
Питание от батареи или через адаптер-зарядник	Батарея 9 В/3,8 Ач (около 4 ч между зарядами), возможность автоматического выключения питания для экономии. Сетевое напряжение 98...254 В/47...63 Гц – быстрый заряд за 2 ч (прибор выключен)		
Механические характеристики	250 (высота)x190 (ширина)x55 (толщина) мм – 1,9 кг с батареей – индекс защиты IP51		

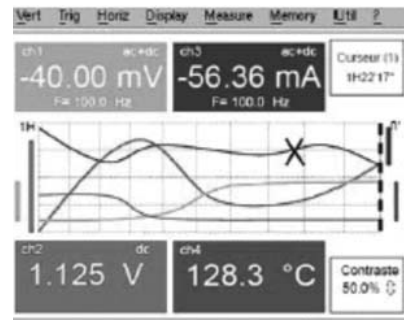


рис.2

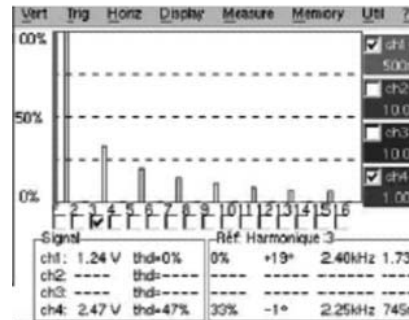


рис.3

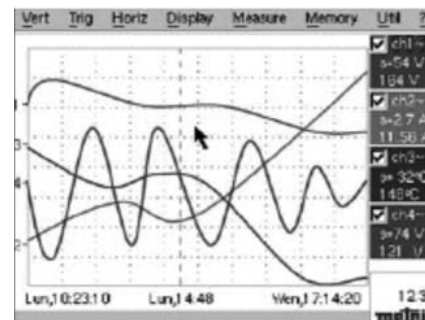


рис.4

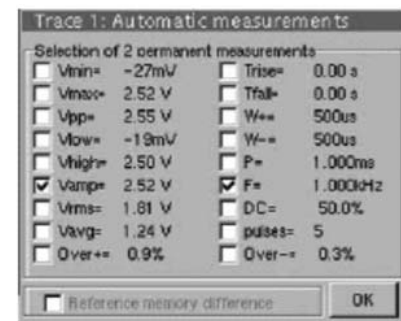


рис.5

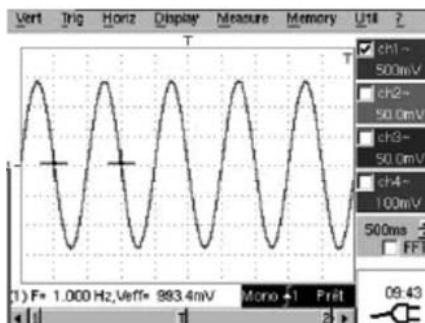


рис.6

Таблица 2

	Мультиметр, 2 или 4 канала, 8000 емр, TRMS
Напряжение АС, DC, АС + DC	от 400,0 мВ до 600,0 VRMS или 800,0 VDC – погрешность VDC 0,5% изм. + 5 емр – полоса частот 50 кГц
Сопротивление	80.00 Ом...32.00 МОм – погрешность 0,5% изм. + 5 емр – быстрый (10 мс) тест проводимости
Другие измерения	Емкость от 5,000 нФ до 50,00 мФ / частота до 200,0 МГц – тест диода до 3,3 В

Таблица 3

Анализатор гармоник (опция)	
Диапазон анализа	Четные или нечетные гармоники до 31 порядка или первые 16 гармоник – в 2 или 4 каналах
Режимы	Постоянное отображение общего RMS уровня и коэффициента гармоник. Для выбранной гармоники: %F, фаза, частота, V_{RMS}

Таблица 4

Рекордер (опция)	
Скорость записи	Интервал выборки от 500 мкс до 10 мин
Продолжительность записи	От 25 с до 34 дней 16 ч 20 мин
Режим накопления данных	Обуславливается порогами или окнами – накопление в режиме "Nomal" или "50-fault"
Работа	Запись графиков с заданным интервалом, преобразование физического параметра и отображение его единицы измерения, измерения, использующие курсоры и поиск заданных событий, стандартный файловый формат ".TXT", пригодный для электронных таблиц

зультат отображается в виде линейного спектра.

В поле состояния отображается:

- среднеквадратичное напряжение всего сигнала, выраженное в V, и коэффициент гармоник;
- для выбранной гармоники или сигнала основной частоты отображается уровень в %, фаза относительно основной гармоники, частота в герцах, среднеквадратичное напряжение в вольтах.

Для всех профессиональных пользователей, которым приходится отслеживать изменения физических или механических явлений, предлагается включить в прибор программный модуль рекордера (самописца). Он позволяет осуществлять накопление данных с минимальным интервалом, эквивалентным 500 мкс, между измерениями и вести запись дольше одного месяца (рис.4). Возможности прибора в режиме самописца приведены в табл.4.

Пользователи, имевшие дело с бумажными самописцами или цифровыми рекордерами, найдут в предлагаемом рекордере много похожих функций, среди которых следует особенно отметить установку порогов и диапазонов допустимых значений с возможностью продолжительной записи наблюдаемых процессов (50000 измерений) и автоматическое протоколирование фактов и времени неисправности (50 окон по 1000 измерений).

Анализ можно произвести или непосредственно с помощью прибора (даже произвести математические операции над сигналами в каналах), или с помощью компьютера после экспорта стандартных текстовых файлов ".TXT" в программу электронных таблиц.

Благодаря системе Probix, прибор работает с большим количеством разных датчиков (напряжения, тока, температуры, 0...10 В, 4...20 мА и т.д.) и непосредственно отобра-

жает величину измеряемого физического параметра (шкалу и единицу измерения).

Указатели (перемещаемый курсор и указатель последнего измерения) можно использовать в режиме лупы, чтобы более точно анализировать наблюдаемые или полученные раньше сигналы.

Осциллографы серии OX 7000 фирмы Metrix – первые осциллографы данного класса, в которых предлагаются сложные функции запуска развертки в отличие от прежнего запуска по фронту или даже по продолжительности импульса. Режим задержки позволяет просматривать любой фрагмент с максимальным разрешением, даже если он далеко отстоит от момента запуска. Режим счета позволяет считать события, предшествующие запуску развертки, например, для того, чтобы проверить содержание цифровых кадров. Наконец, запуск можно осуществлять по телевизионному сигналу (выбираем любую строку или кадр/полукадр).

Запуск отображения сигнала в канале происходит после задержки в 35,2 мкс относительно вспомогательного сигнала.

Полностью автоматические измерения для обеспечения точного анализа

В окне параметров автоматических измерений (рис.5) отображаются все 18 параметров сигнала. Для однозначного определения участок сигнала задается двумя указателями на фрагменте, который был впервые получен в результате автоматического измерения (рис.6).

Дальше с помощью указателей, устанавливаемых вручную, можно уточнить положение наблюдаемого фрагмента, чтобы получить более достоверный результат.

Можно провести прямое сравнение двух осциллограмм, включив режим "отличие от образца в памяти". При этом указанные выше 18 параметров покажут отличие сигнала от образца.

Прямое отображение измеряемого параметра достигается с помощью установки необходимых математических функций, масштаба шкалы и единицы измерения физического параметра. Это помогает избежать ошибки при считывании показаний и позволяет выполнить практически неограниченное количество видов измерений с 4-значной разрешающей способностью, благодаря 12-битному преобразователю, разработанному фирмой Metrix.

Принадлежности дополнительные

- анализатор гармоник;
- пробник-ослабитель 1:10 системы Probix (250 МГц, 1000 В);
- адаптер системы Probix для BNC разъема;
- адаптер 50 Ом системы Probix;
- адаптер системы Probix для подключения пробников мультиметра;
- токовые клещи системы Probix;
- адаптер системы Probix для подключения термопары типа К;
- кейс для переноски;
- адаптер RS232-Centronics;
- кабель с разъемами RS232 и 9-контактным D-SUB;
- программное обеспечение для обработки данных с осциллографа на ПК.

Более детальную информацию по данному вопросу можно получить в офисе фирмы "СЭА": 02094, Киев, ул. Краковская, 36/10, тел. (044) 575-94-01, факс (044) 575-94-10, <http://www.sea.com.ua>, e-mail://info@sea.com.ua.

Страсти по “Малышам”

Д.А. Дуюнов, А.В. Пижанков, г. Стаханов, Луганская обл.

В статье делается анализ конструкций бытовых вибрационных насосов, приводятся рекомендации по повышению его потребительских свойств в процессе капитального ремонта и модернизации.

Совершенно случайная теоретическая дискуссия порой может затянуться на целые годы. Единственным, наверное, выходом из нее может быть лишь практическое подтверждение твоей точки зрения. Так, во всяком случае, было со мной.

В начале девяностых у меня (Д.А. Дуюнова, прим. ред.) завязался теоретический спор с доктором технических наук В.Д. Лушником, который в то время вместе с Г.Н. Поповым занимался разработ-

кой новой конструкции бытового вибрационного насоса (объемно-инерционный насос). В.Д. Лушник обратился ко мне с просьбой изготовить отдельные детали насоса. Познакомившись с конструкцией, я не удержался от критических замечаний, потом пожалел об этом. Спор шел до хрипоты, но каждый остался при своем мнении. Так как все другие аргументы были уже исчерпаны, пришлось доказывать практикой.

Через два дня, основательно изуродовав серийный “Малыш”, мы слепили свой вибрационный насос, который был в два раза меньше и в два раза меньше потреблял электроэнергии при том же давлении и производительности, которые развивал серийный.

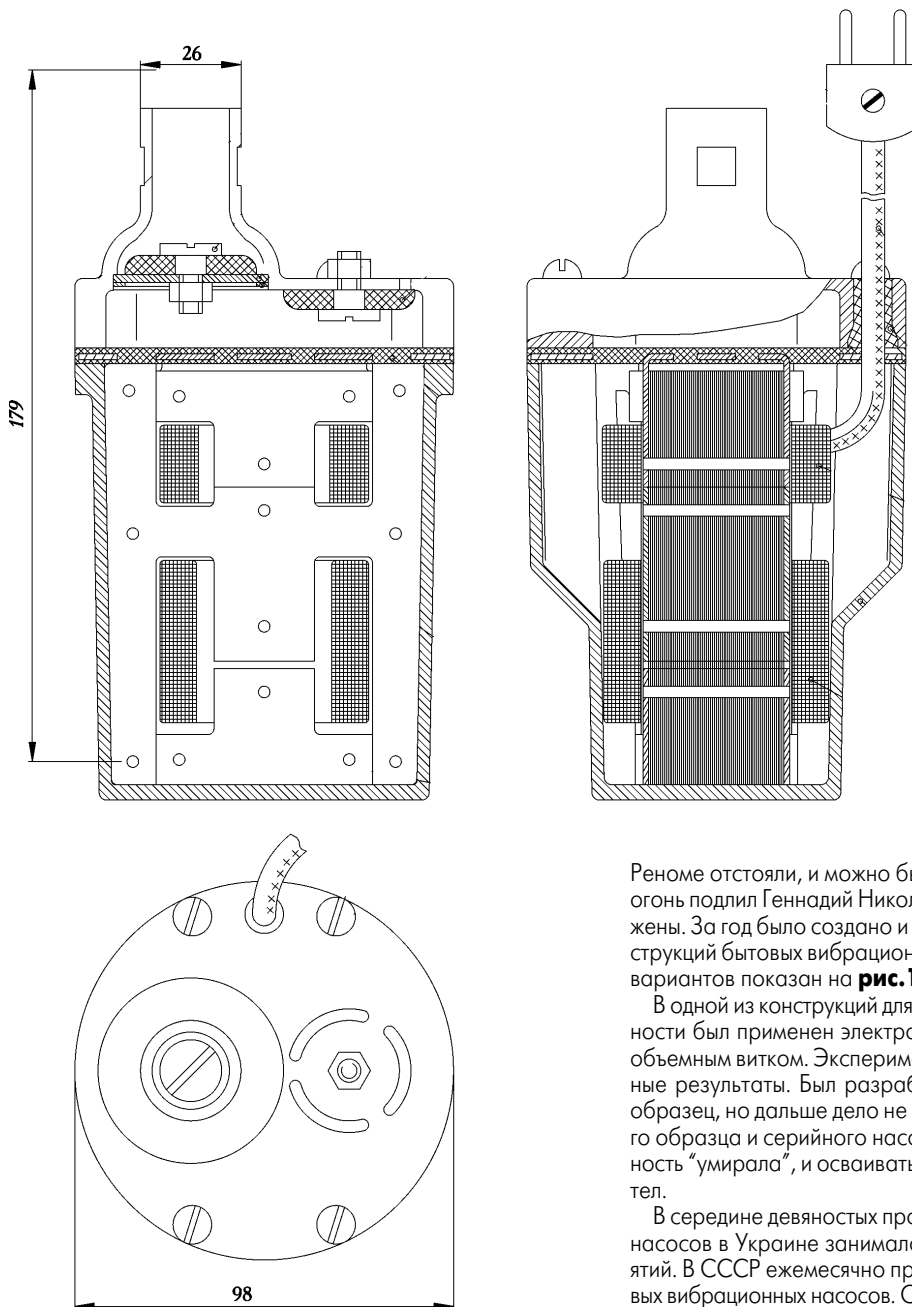


рис. 1

Реноме отстояли, и можно было бы остановиться, но тут масло в огонь подлил Геннадий Николаевич. Эксперименты были продолжены. За год было создано и испытано несколько вариантов конструкций бытовых вибрационных насосов. Один из самых первых вариантов показан на **рис. 1**.

В одной из конструкций для повышения активной удельной мощности был применен электромагнитный привод с регулируемым объемным витком. Эксперименты с этим приводом дали интересные результаты. Был разработан и изготовлен промышленный образец, но дальше дело не пошло. Внешний вид промышленного образца и серийного насоса показан на **рис. 2**. Промышленность “умирала”, и осваивать новое производство никто не захотел.

В середине девяностых производством бытовых вибрационных насосов в Украине занималось уже более пятнадцати предприятий. В СССР ежемесячно производилось около 700 тысяч бытовых вибрационных насосов. Основные производители бытовых вибрационных насосов и их торговые марки представлены в **табл. 1**.

Таблица 1

Наименование предприятия	Месторасположение	Марка насоса
"Астра"	г. Киев	"Малютко", "Струмок"
"Кварц"	г. Запорожье	"Нептун", "Водолей"
"ВСВ"	г. Киев	"Струмок", "Каштан"
"Промэлектро"	г. Харьков	"Струмок", "Водограй"
"Вагорс-Трейдинг"	г. Киев	"Малютко", "Струмок", "Каштан", "Водолей"
"Мостобуд"	г. Киев	"Малютко", "Струмок"
"Протек"	г. Ивано-Франковск	"Малютко"
"Истоки"	г. Киев	"Струмок", "Нива", "Каштан", "Водолей"
"Панда-1"	г. Киев	"Малютко", "Струмок", Grundfos, Wilo
"Блоня"	г. Киев	"Каштан", "Струмок"
"Диатек-сервис"	г. Киев	Wilo, Rowi
"Декор"	г. Киев	Grundfos, Wilo
"Темп-Трейд"	г. Киев	Rowi, Grundfos, Wilo, "Малютко", Струмок



рис.2

Технические данные бытового вибрационного насоса "Малыш" ТУУЗ.16-00213405-029-95, предназначенного для подъема воды из колодцев и трубчатых скважин с внутренним диаметром более 100 мм и глубиной до 63 м, поставляемого в двух вариантах, с нижним и верхним забором воды, представлены в табл.2.

Российские производители, кроме прочего, представлены на рынке насосами "Босна LG", "Ливень", "Престиж" компании "Энергоальянс", ЭТМА, г. Вологда, "Дачник", "Удалец", "Риони".

Производство отечественных насосов этого типа имеет давнюю историю: первый надежный, так называемый инерционный насос был создан еще в 1890 г. талантливым русским инженером В.Г. Шуховым. Много позднее аргентинец Т. Беллок предложил другую схему инерционного насоса. Родоначальником отечественных бытовых вибрационных насосов принято считать начальника отдела товаров народного потребления Московского завода "Динамо" Брейтера. По непроверенной информации конструкция насоса была "содрана" у итальянцев и за 30 лет производства практически не претерпела существенных изменений. По принципу действия он мало чем отличается от вантуза, широко известного инструмента для прочистки канализации. Реальные попытки улучшить потребительские качества насосов начали предприниматься только в последние годы. К модернизированным насосам можно отнести торговую марку "Дачник", "Престиж", "Ливень", "Босна LG".

При всех своих преимуществах и кажущейся простоте ни одна из отечественных марок вибрационных насосов не смогла полностью удовлетворить требования, предъявляемые потребителями. Обладая малыми размерами, развивая высокий напор и имея приемлемую цену, они все же вызывают много нареканий. Вибрационные насосы очень чувствительны к перепадам напряжения, они создают большой уровень шума и вибрации. Без учета качества изготовления различным маркам насосов присущи свои характерные особенности и недостатки. Чем они обусловлены?

Не загружая читателей лишней информацией, изложу только основные практические выводы и рекомендации. Всю теорию и результаты измерений намеренно опускаю, так как даже годовой объем журнала не позволит это сделать, а частичное изложение не принесет практической пользы.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Род тока	переменный
Номинальное напряжение, В	220
Частота, Гц	50
Номинальный напор воды, м	63; 40
Объемная подача воды, л/ч:	
с глубины 63 м, не менее	360; 432
с глубины до 1 м, около	1500
Масса (без провода), кг, не более	3,5

Бытует мнение, что бытовые вибрационные насосы (БВН) обладают малым током потребления. Измерения показывают, что БВН имеет низкий косинус в пределах 0,2...0,4, поэтому реактивный ток, протекающий в его катушке, в несколько раз превышает значение активного тока, указанного в паспорте. Значение косинуса очень сильно зависит от величины переменного воздушного зазора между сердечником и якорем насоса. Нестабильность воздушного зазора обусловлена воздействием статического напора на амортизатор. В момент включения насоса зазор максимальный. По мере наполнения магистрали столб воды начинает давить на амортизатор (рис.3, где 1 – всасывающий клапан; 2 – рабочий орган; 3 – шток; 4 – корпусная деталь; 5 – диафрагма; 6 – седло диафрагмы; 7 – упругий резинометаллический элемент; 8 – якорь электромагнита; 9 – корпусная деталь; 10 – электромагнит; 11 – кабель; 12 – скоба; 13 – напорный шланг; 14 – стяжка), уменьшая зазор между якорем и магнитопроводом (зачастую, уменьшение воздушного зазора приводит к тому, что якорь начинает стучать по магнитопроводу, обрекая насос на разрушение). Чем меньше зазор, тем ниже косинус. Его значение зависит от режима работы и марки насоса. Реактивный ток, не совершая полезной работы, в значительной степени способствует нагреву обмоток. Поэтому БВН часто сгорают при неправильной настройке рабочего зазора и при ухудшении условий охлаждения. Для того чтобы избежать перегрева обмоток при понижении уровня воды, ряд БВН выполняют с верхним всасыванием, чтобы корпус

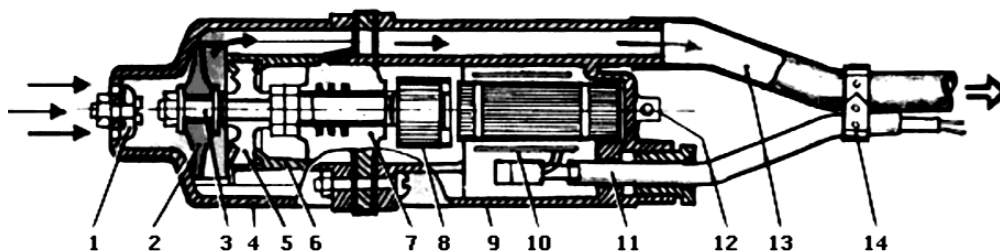


рис.3



рис.4

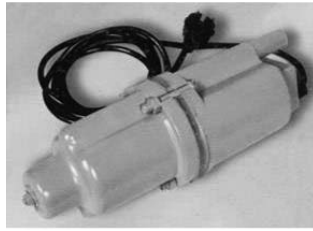


рис.5



рис.6



всегда омывался водой (рис.4). У БВН с нижним расположением всасывания (рис.5) вероятность сгорания обмоток от перегрева при понижении уровня воды в источнике выше, чем у БВН с верхним всасыванием (рис.6).

Не вдаваясь в теорию, чисто визуально, по суммарному сечению входных отверстий БВН можно оценить с точки зрения потерь на всасывание. Чем больше суммарное сечение и периметр входных отверстий, тем меньше потери на всасывание и на акустические излучения, возникающие при работе входного клапана. Некоторые заводы для уменьшения этих потерь устанавливают два входных клапана (рис.7). Наименьшие потери на всасывание у насосов со щелевыми входными отверстиями (рис.8). Входной клапан может крепиться к корпусу с помощью резьбового соединения или с помощью пластичного фиксатора. На качество работы насоса новый способ крепления практически не влияет, но позволяет уменьшить трудозатраты при изготовлении насоса.

Некоторые насосы, в том числе и для экспорта, с целью повышения безопасности снабжены трехжильным шнуром с так называемой евровилкой для заземления корпуса. Такие насосы при правильном подключении более безопасны. Для повышения безопасности некоторые насосы, аттестуемые по высшей категории качества, выпускались на пониженное напряжение с использованием понижающего трансформатора с блоками управления и защиты, обеспечивающей отключение насоса при перегрузках и ненормальной работе. В виду большей цены они не получили широкого распространения на отечественном рынке.

Некоторые модели насосов снабжены термозащитой. Отдельные марки насосов снабжены гидроаккумуляторами и входными фильтрами из волокнисто-пористого полиэтилена для перекачки воды с повышенным содержанием взвешенных частиц (рис.9). Этот фильтр натягивается на входной патрубок и прекрасно очищает воду даже от мельчайших частиц (до 50 мкм). Лабораторные исследования показали, что фильтр имеет очень низкое сопротивление току воды и практически не влияет на производительность насоса. По мере загрязнения фильтр достаточно промыть обратным током воды или заменить. Использование такого фильтра продлевает срок службы насоса и дает чистую воду для хозяйственных нужд. Часть насосов имеет внешний кольцевой амортизатор, предотвращающий вибрационное воздействие корпуса насоса на стенки скважины. Эти насосы имеют несколько меньший наружный диаметр, около 85 мм, обычный – около 96 мм.

Это та малая часть айсберга, что не скрыта от глаз и может быть оценена при беглом взгляде. Внутри все обстоит намного сложнее и хуже. Огромное влияние на работу насоса оказывает качество резины амортизатора – одного из основных элементов. Если бы наша промышленность изготавливала его из латекса, идущего на производство презервативов, нашим насосам не было бы цены. Обычно резиновые элементы изготавливаются из пищевых марок резины. Резина должна быть высокопластичной, слегка глянцевой и достаточно жесткой.

Для изготовления сердечников электромагнитной системы БВН предприятия-производители используют различные типы сталей. В основном применяются так называемые динамная холоднокатаная и горячекатаная электротехнические стали различных марок, используемые в производстве электродвигателей. Мне встречались БВН, электромагнитная система которых была выполнена не из электротехнической стали, а из обычной жести. Различные типы сталей обладают различной магнитной проницаемостью и индукцией насыщения, что вызывает существенный разброс па-



рис.7

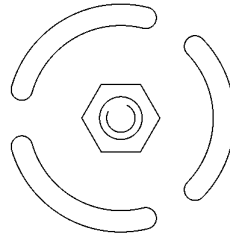


рис.8



рис.9

раметров выпускаемых БВН, достигающий нескольких крат. При штамповке пластин некоторые предприятия не учитывают направления проката, что приводит к увеличению потерь в стали, хотя и незначительным по сравнению с остальными потерями. Большинство предприятий не уделяют особого значения оптимальному подбору марки стали, ошибочно полагая, что это несущественно. Такого же мнения придерживался и В.Д. Луцкич. Наилучшей для изготовления электромагнитной системы БВН является трансформаторная электротехническая сталь.

Практически во всех БВН катушки заливают эпоксидной смолой или компаундом. Для экономии и улучшения теплопроводности в некоторых марках БВН в эпоксидную смолу добавляют различные наполнители. Следует отметить, что такое новшество практически не сказывается на надежности и эффективности БВН. Основное назначение заливки – фиксация элементов электромагнитной системы в корпусе насоса и защита катушек от воздействия влаги. Если таким образом первая задача решается, то от воздействия влаги заливка не спасает. Дело в том, что под воздействием переменного электромагнитного поля в шихтованном магнитопроводе возникает магнитострикционный эффект (изменение геометрических размеров тела под воздействием магнитного поля). Влага, попадая на открытый торец магнитопровода, втягивается в щели между пластинами, потом под давлением в несколько десятков атмосфер она выжимается в микropоры заливки. И так 50 раз в секунду, пока влага не достигнет проводников. Конечный результат не трудно предугадать. От этой напасти не спасает и предварительная намотка катушек на пластиковые каркасы, так как между каркасом и заливкой всегда имеется определенная проницаемая граница раздела.

(Продолжение следует)

Регулятор напряжения для бульдозера TD-25H (Stalowa Wola)

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

При выходе из строя регулятора бортового напряжения на бульдозере TD-25H производства ПНР (топливоподача Ладыйжинской ТЭС) встал вопрос о его замене. Некоторое время обходились РР356Б (корпус такой же, как у 14-вольтового РР-350), но постепенно все регуляторы 20-летней давности начали работать нестабильно. Поскольку схемы регуляторов содержали по 18 элементов, интуиция подсказала, что необходима схема из меньшего количества более новых элементов. Больше всего не устраивало охлаждение транзисторов регулятора, так как радиатор крепился к "массе", а транзисторы изолировались от радиатора, и теплота проходила от транзистора к радиатору через слой электроизоляции (и теплоизоляции). Такой вариант охлаждения транзисторов самый невыгодный:

- радиатор имеет более низкую температуру, чем охлаждаемый транзистор, поэтому сам радиатор плохо рассеивает тепло;
- кристалл полупроводника (транзисторы были германиевыми) имеет высокую температуру, поэтому надежность его работы снижается.

Приспособлять "таблетку" на 28 В было боязно. Штатная схема была небольшой и "вылетела"! Было принято решение выполнить реле-регулятор на массовых "советских" кремниевых транзисторах с такими особенностями схемы:

- выделяющий максимальное количество теплоты коллектор выходного транзистора соединить с корпусом (минусом схемы);
- построить схему так, чтобы не нужны были мощные резисторы;
- применить в роли опорного элемента прецизионный стабилизатор.

На **рис.1** показана эта схема. Обмотка возбуждения генератора одним выводом соединена с "плюсом" бортовой сети бульдозера. Генератор управляется "минусом". Резисторы R1 и R2 образуют делитель напряжения 28 В, но в точке их соединения, даже при равных номиналах резисторов, напряжение не равно половине (14 В), а всего около 9,5...10 В. В связи с отбором тока через стабилитрон VD1 в цепь базы VT1 через верхнее плечо входного делителя напряжения протекает больший ток, чем через нижнее, причем эта разность токов определяется величиной сопротивления резистора R3 (на этом резисторе напряжение равно "нормальному" для перехода Б-Э кремниевого транзистора VT1). Таким образом, снижение сопротивления R3 приводит к увеличению тока через VD1 и R1, при этом "баланс" схемы возможен при большем бортовом напряжении (или при нормальном напряжении потребуется уменьшить сопротивление R1). Учитывая это, следует помнить, что увеличение сопротивления R1 приведет к поддержанию большего бортового напряжения, и наоборот. Для

R2 – обратная зависимость. Нельзя устанавливать резистор R3 слишком большого номинала, так как это приведет к снижению тока через стабилитрон и его работе в нестабильном режиме микроотоков. Мы отказались от регулировки режима схемы с помощью подстроечных резисторов по следующим причинам:

- резистор постоянного сопротивления – самая надежная радиодеталь, срок его службы исчисляется десятками лет;
- подстроечный резистор имеет на порядок меньший срок надежной работы;
- устройство подвергается вибрациям и климатическим воздействиям.

Рассмотрим работу схемы. Увеличение бортового напряжения сверх "нормы" приводит к открыванию VT1, коллекторный ток транзистора возрастает, а напряжение на коллекторе VT1 становится меньшим 0,5 В. Транзистор VT2 оказывается закрытым: в цепь базы VT3 ток не подводится, резистор R6 замыкает обратный ток коллектора этого транзистора, поэтому ток Э-К выходного транзистора пренебрежимо мал (а это и требуется, ведь напряжение "выше нормы").

Падение бортового напряжения ниже "нормы" приводит к закрытию VT1, поэтому через R4 ток величиной 28 В/1,2 кОм=23 мА проходит в цепь базы VT2. Усиленный (как минимум в 10 раз) ток 0,25 А коллектора VT2 подводится в базовую цепь VT3 (резистор R6 может при 0,6 В "взять" на себя ток всего 0,6 В/0,1 кОм=6 мА). Выходной транзистор VT3 открывается, обмотка возбуждения генератора запитывается током, обусловленным ее сопротивлением (схема может обеспечить ток в несколько ампер).

По сути, схема содержит два каскада усиления: VT1 – входной каскад; VT2 и VT3 – составной транзистор (усилитель тока). Транзисторы соединены так, чтобы коллектор выходного (регулирующего) транзистора, на котором выделяется основное количество теплоты, был соединен с металлическим корпусом устройства.

Назначение оставшихся деталей:

- Резистор R5 обеспечивает положительную обратную связь с выхода второго каскада усиления на вход первого каскада, что способствует резкому переключению усилительных элементов.

• Диод VD2, включенный параллельно обмотке возбуждения генератора в непроводящем направлении, не мешает запитыванию обмотки генератора током возбуждения. В момент резкого закрытия выходного транзистора регулятора ток в цепи обмотки возбуждения не может прекратиться мгновенно, по закону самоиндукции должен возникнуть всплеск напряжения в десятки или сотни вольт (зависит от индуктивности катушки и скорости прекращения тока). Диод VD2, выдерживающий ток в несколько ампер, замыкает ток катушки "на себя", выброс напряжения гасится до 0,6 В, поэтому транзисторы схемы не подвергаются воздействию чрезмерно большого напряжения.

Обеспечение режима резкого переключения транзисторов в схеме реле-регулятора обязательно. Дело в том, что выходное напряжение генератора переменного тока после схемы выпрямления Ларионова выдает в бортовую сеть напряжение с пульсациями. Если схема регулятора будет поддерживать строго определенную величину напряжения, выходному транзистору придется часто перестраивать свой режим работы, плавно проходя режим "10...15 В, 2...3 А", при котором на регулирующем транзисторе выделяется мощность 20...40 Вт. Для обеспечения надежной работы устройства, особенно в летний период, необходимо в несколько раз

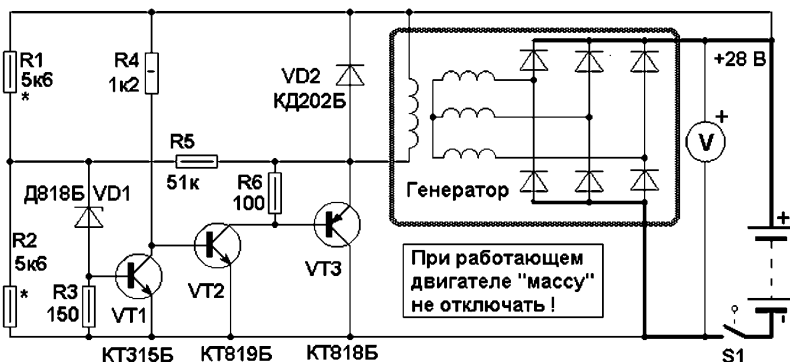


рис.1

уменьшить рассеиваемую транзистором мощность. Цепь резистора R5 способствует фиксации работы транзистора в двух режимах (по коллектору):

- 28 В, 0 А – транзистор закрыт, рассеиваемая мощность равна нулю;
- 3...4 А при напряжении менее 2 В, мощность менее 8 Вт.

В моменты переключения кратковременно выделяется большая мощность, важно максимально ускорить этот процесс. Для этого и выполнена цепь ПОС на R5.

Почему же мы не воспользовались конденсатором, назначение которого – четко передавать резкие изменения напряжения, ведь в некоторых промышленных реле-регуляторах (например, РН-6 на 14 В) устанавливают до трех конденсаторов? Да, можно присоединить параллельно R5 надежный конденсатор хорошего качества емкостью менее 1000 пФ, но мы стараемся максимально ограничить количество конденсаторов в схемах (см. литературу), ведь конденсаторы менее надежны, даже их проверка представляет некоторую проблему, а резистор проверить тестером могут многие люди. Есть еще один “скрытый” недостаток применения конденсаторов в схемах регуляторов напряжения: RC-цепи обладают временной задержкой, а нам необходимо, чтобы питание обмотки возбуждения генератора включалось и выключалось только в зависимости от напряжения в бортовой сети. Именно поэтому наши регуляторы (см. литературу) ведут себя “осмысленно”:

- при работе двигателя на холостых оборотах без отбора тока из бортовой сети напряжение на батарее плавно меняется от минимального до максимального значения – происходит “тренировка” банок;
- при включении освещения на холостых оборотах возбуждение на генератор подается почти постоянно;
- повышение оборотов меняет картину: длительность заряда аккумулятора сокращается, а длительность разряда зависит от нагрузки (см. выше).

Поняв алгоритм работы регулятора, нетрудно протестировать его работу и даже сделать вывод о качестве аккумулятора (новый аккумулятор на определенных низких оборотах обладает большей длительностью цикла “заряд/разряд”, а “уставший” – меньшей длительностью цикла).

Схема смонтирована (рис.2) в корпусе от PP350, PP356Б (важно только установить 2-выводный разъем, так как он надежнее). Штатный в этих регуляторах радиатор прижимается к “донышку” корпуса, транзистор VT3 крепится к радиатору с невидимой стороны (входит в углубление корпуса). Подходят транзисторы как в металлическом, так и в пластмассовом корпусе. Крепят радиатор с помощью четырех шпилек M4 четырьмя длинными гайками (или парами обычных гаек), таким образом фиксируют основную плату на некотором расстоянии от радиатора. Монтажная плата двухсторонняя, на невидимой стороне платы смонтированы крупногабаритные детали, на верхней стороне платы – несколько резисторов. Два вывода регулирующего транзистора соединяют с основной платой гибкими проводниками, которые фиксируют на радиаторе хомутиком.

Бульдозер работает на угольном складе, и проводящая пыль неизбежно попадет в схему, поэтому мы выполняем изолирующие промежутки широкими, покрываем монтаж после налаживания не-

сколькими слоями изолирующего лака и уплотняем штатную крышку (уплотнение не помешает охлаждению, ведь теплоотводом теперь служит корпус устройства). При монтаже желательно прижимать детали вплотную к плате (цилиндрические отводы резисторов должны прикасаться к “своим” дорожкам), в этом случае лак прочно прилипнет.

Примечание. На фото изолирующий лак завуалировал вид на монтаж. Отходящие от платы гибкие проводники необходимо крепить надежно, чтобы невозможно было повредить дорожку монтажа. Вывод коллектора мощных транзисторов (в металлическом и пластмассовом корпусах) лучше аккуратно удалить, прижав токоотводящий лепесток к винту крепления, так будет улучшена изоляция и прочность крепления. Даже VT2 требуется закрепить на плате с помощью фигурной стальной пластинки (крепежа к радиатору).

Сборка с помощью четырех шпилек осуществляется в следующем порядке:

- шпильки вкручивают в имеющиеся в корпусе отверстия;
- радиатор с регулирующим транзистором прижимают непосредственно к корпусу;
- на фиксированном расстоянии крепят плату с монтажом (участки платы вокруг крепежных отверстий соединены с “корпусом”).
- сверху на фиксированном расстоянии располагают штатную крышку, которая имеет вентиляционные щели, уплотняют ее изоляционным гибким материалом.

Можно использовать вариант две шпильки и два винта, расположенные по диагоналям, тогда сборка ускорится.

На фото показано устройство без разъема, имеющиеся отверстия с резьбой в месте крепления подошли для 3-выводного соединения, поэтому необходимо выполнить дополнительно пару отверстий с резьбой M4. Устанавливать устройство на бульдозер необходимо при отключенной “массе” (S1).

Настройку лучше выполнить, запитав регулятор от стабилизированного блока питания с напряжением 25...30 В, при этом вместо обмотки возбуждения необходимо (для нормальной работы схемы) включить лампу накаливания 24...36 В, 5 Вт. Свечение лампы сигнализирует о низком напряжении в бортовой сети – необходимо увеличить R1 или уменьшить R2. Подбор резисторов можно выполнить тремя способами.

- Установить постоянный резистор R1 и переменный R2. По его сопротивлению подобрать замену из постоянных резисторов (нельзя вместо R1 устанавливать переменный резистор без ограничительного сопротивления).
- Припаять R1 и “на ходу” через клеммник присоединять один или несколько резисторов вместо R2, каждый раз занося на листок данные: номинал резистора, порог включения лампы, порог выключения лампы. Для зимнего периода порог выключения должен быть 28 В, для летнего – 27 В, порог включения – на 1...1,5 В ниже (напомним, что интервал между порогами зависит от R5).
- Припаять на плату R1 и R2, после этого проанализировать ситуацию. Если напряжение отключения превышает норму, то подобрать шунтирующий резистор большого сопротивления (десятки килоом) параллельно R1. Если же напряжение отключения регулятора ниже нормы, то зашунтировать подходящим резистором R2.

Подбор резисторов на практике не такой трудный, как это может показаться, вместе с тем эта операция не каждому удается (бывает, что человек не обеспечивает качественный контакт резисторов, получает “разной” данных и теряется). Следует учитывать и разброс параметров резисторов. При небольшом отклонении напряжения от нормы может быть достаточным взять другой экземпляр резистора такого же номинала.

К сожалению, при одной из проверок мы нарушили правило: “подключать и отключать регулятор необходимо при остановленном двигателе и отключенном выключателе массы”. При этом в схеме было повреждено несколько транзисторов. После этого, следуя принципам надежности, схема была демонтирована. Мы приводим эту схему только потому, что она лучше находящаяся в эксплуатации на автотранспорте тысяч узлов 80-х годов изготовления.

(Продолжение следует)

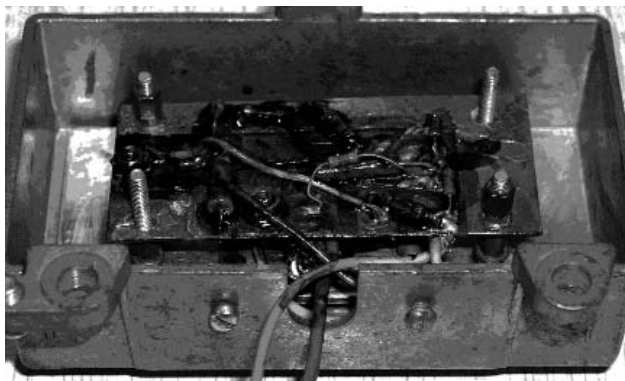


рис.2

Автоматика безопасности и розжига парового котла

В.Я. Володин, г. Одесса

Паровой котел является сложным технологическим объектом, элементы которого в процессе эксплуатации испытывают значительные нагрузки давлением и температурой. Обычно авария котла связана со значительными материальными, а порой и человеческими, потерями. Исходя из этого, защита котла, при возникновении аварийных режимов, является одной из основных задач комплексной автоматизации котельных установок.

Для паровых котлов давлением свыше $0,7 \text{ кгс/см}^2$ необходимо предусматривать автоматическое прекращение подачи газообразного и жидкого топлива в случаях [1]:

- понижения уровня воды в барабане котла;
- повышения уровня воды в барабане котла;
- повышения давления пара в барабане котла;

- повышения и понижения давления газообразного топлива (понижения давления жидкого топлива);
- уменьшения разрежения в топке;
- понижения давления воздуха перед горелкой;
- погасания факела;
- отключения тягодутьевых устройств.

Аварийные режимы возникают чаще всего в результате неправильных действий обслуживающего персонала, преимущественно при пуске котла [2].

Функции защиты котла выполняет схема автоматики безопасности (САБ), которая должна обеспечивать заданную последовательность операций при растопке котла и отключении его при возникновении аварийных режимов. Перед пуском в работу котла его топка и газоходы должны быть провентилированы в течение 10...15 мин. Для котлов, работающих на газообразном топливе, в конце цикла вентиляции содержание газа в топке не должно превышать $1/5$ НПВ (нижний предел взрываемости) [3].

САБ должна быть защищена от воздействия (отключение, изменение регулировки и т.п.) лиц, не связанных с ее обслуживанием и ремонтом, и иметь приспособление для проверки исправности их действия [1].

Обычно САБ собирается на основе электромагнитных реле. В пользу реле говорит достаточно высокая надежность релейных схем, их ремонтпригодность и нечувствительность к внешним электромагнитным полям. Но, используя в качестве элементной базы реле, порой непросто реализовать в достаточной мере автоматизированный контроль процесса розжига и работы котла.

В последнее время САБ зачастую реализуется на основе промышленных контроллеров. Разумеется, в этом случае практически нет ограничения на сложность алгоритма функционирования, но значительно повышаются требования к реализации сигнальных цепей и цепей питания САБ. Кроме того, такая САБ требует более квалифицированного обслуживающего персонала.

В данной статье описана релейная схема автоматики безопасности и розжига парового котла (АБРК), созданная на основе САБ водогрейного котла ПТВМ-30М [2]. Несмотря на свою "релейность", схема достаточно функциональна и обеспечивает полный контроль за процессом розжига котла и автоматический перевод котла в работу при удачном розжиге (в противном случае цикл розжига повторяется).

Внешний вид блока показан на **рис. 1**, а вид АБРК, смонтированной в щите КИПиА котла ДЕ16, – на **рис. 2**.

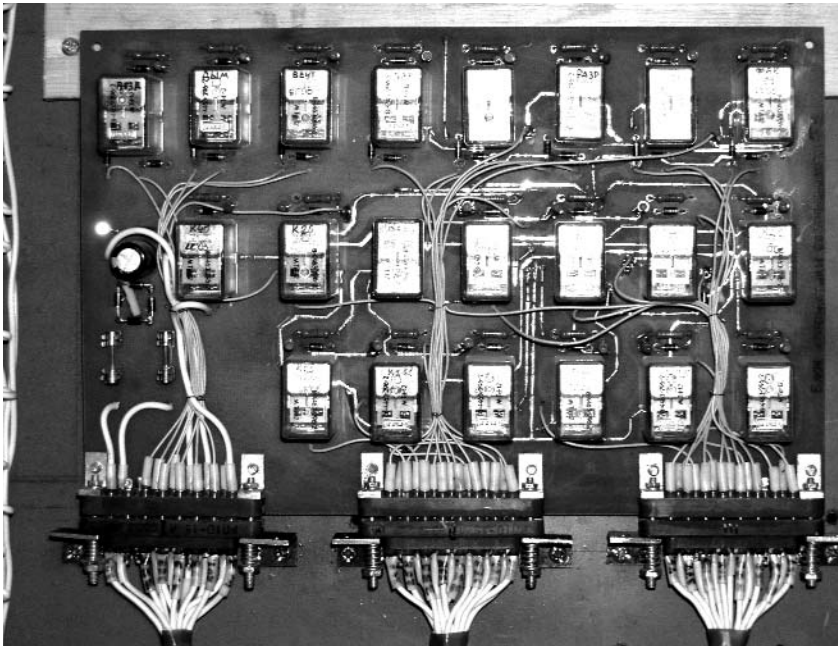


рис. 1

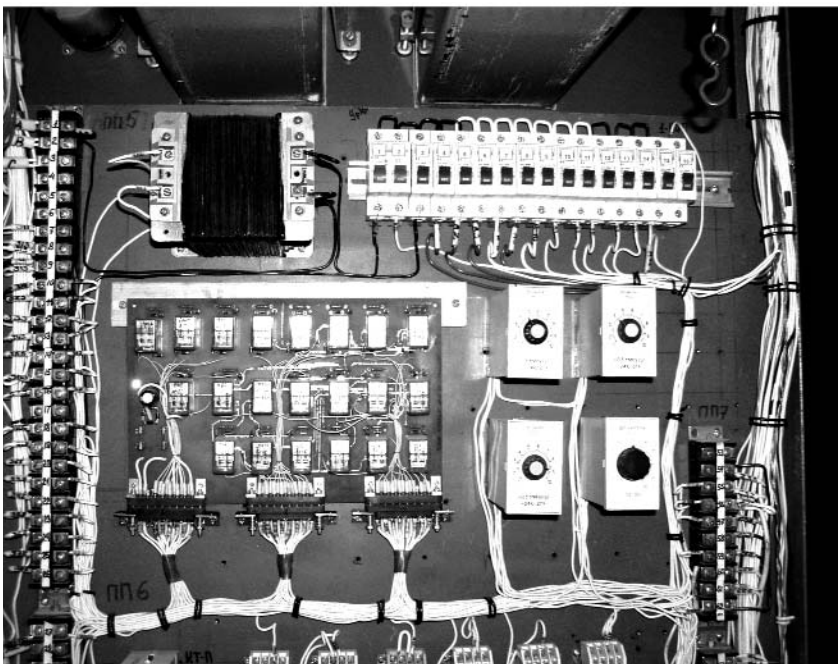


рис. 2

Датчики автоматики безопасности	
SP1 - пониженное давление газа	SP2 - повышенное давление газа
SP3 - пониженное давление мазута	SA1 - Переключатель вида топлива
Положения: 1 - Газ 2 - Мазут	
SP4 - пониженное давление воздуха	
SP5 - уменьшенное разрежение	
SL1 - повышенный уровень в барабане парового котла	
SL2 - пониженный уровень в барабане парового котла (или уменьшенное расходе воды через водогрейный котёл)	
SK1 - погасание факела	
SP6 - повышенное давление пара в барабане парового котла (или повышение температуры воды за водогрейным котлом)	
Отключение тягодутьевых устройств	
Квент - контакт пускателя вентилятора	Кдым - контакт пускателя дымооса
SB1 - Кнопка "Останов котла"	SB2 - Кнопка "Пуск котла"

Питание блока автоматики безопасности

SK2 - Контроль наличия факела запальника
SB3 - Кнопка "Розжиг котла"
Цель разрешения розжига котла KT0 - время газоанализа (1-2мин) SG1 - контроль газозаванности в топке котла
HL21 - "Факел запальника"
HL22 - "Розжиг разрешён"
KT2B - отсчёт времени совместной работы запальника и основной горелки (1-2мин)
SB4 - кнопка "Возврат"
KT3B - отсчёт времени задержки срабатывания защиты (10-30сек)

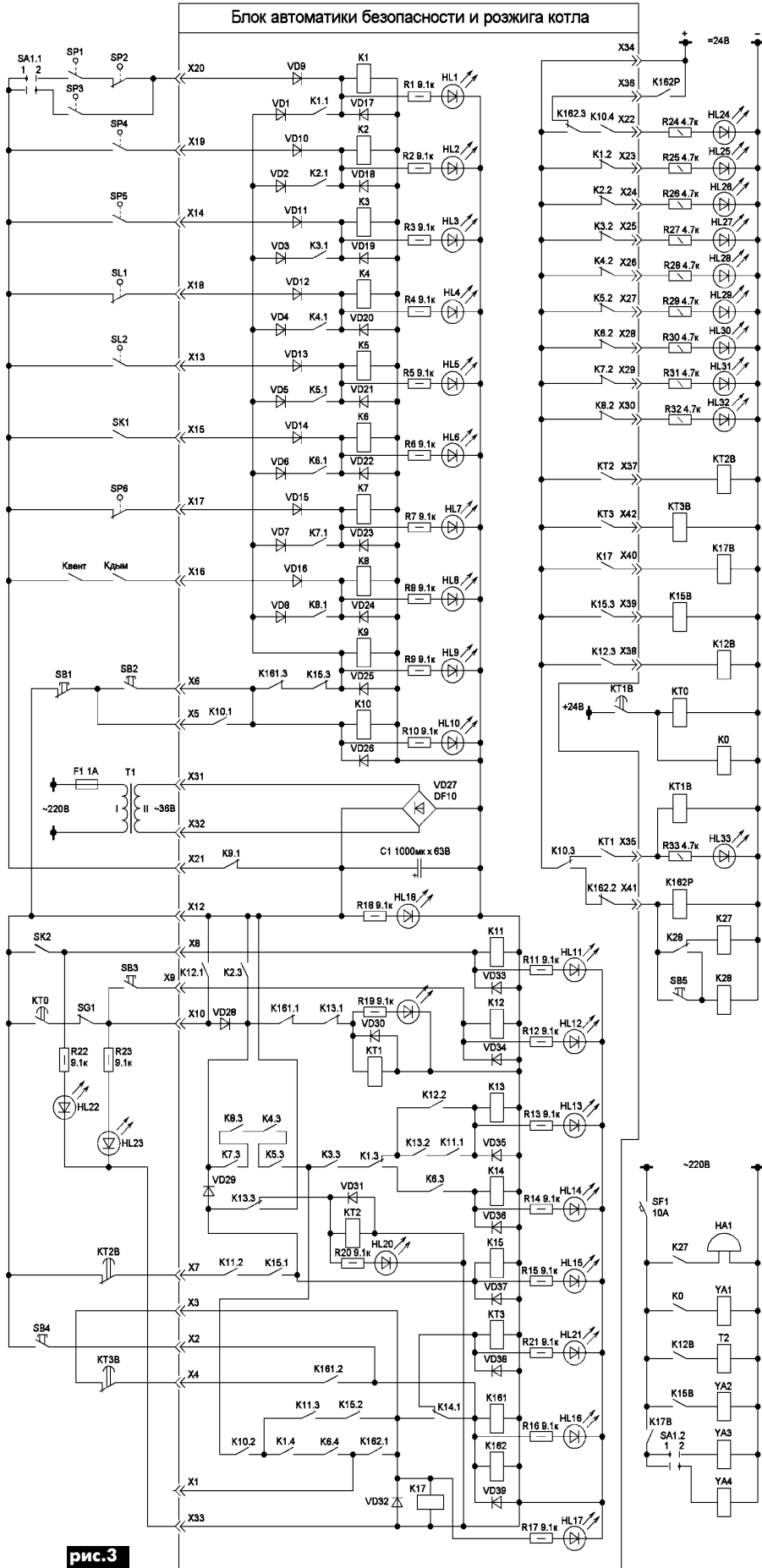


рис.3

Питание ~24В цепей сигнализации и промежуточных реле
K162P - контакт пульсатора
Индикация работы котла HL23 - "Котёл включен"
Индикация аварийных параметров
HL24 - "Ненормальное давление топлива"
HL25 - "Пониженное давление воздуха"
HL26 - "Уменьшенное разрежение"
HL27 - "Повышенный уровень в барабане парового котла"
HL28 - "Пониженный уровень в барабане парового котла"
HL29 - "Нет факела"
HL30 - "Повышенное давление пара в барабане парового котла"
HL31 - "Тягодутьевые устройства отключены"
KT2B - отсчёт времени совместной работы запальника и основной горелки (1-2мин)
KT3B - отсчёт времени задержки срабатывания защиты (10-30сек)
K17B - промежуточное реле включения отсчитателя топлива
K15B - промежуточное реле включения соленоидного клапана запальника
K12B - промежуточное реле включения трансформатора зажигания запальника
KT0 - отсчёт времени анализа газозаванности в топке котла
K0 - промежуточное реле включения соленоидного клапана газоанализатора
KT1B - отсчёт времени вентиляции топки котла (10-15 мин)
HL32 - "Идёт вентиляция топки"
K162P - реле-пульсатор
K27 - промежуточное реле звуковой сигнализации

Питание ~220В исполнительных цепей
Звуковой сигнал
Соленоидный клапан газоанализатора
Трансформатор зажигания запальника
Соленоидный клапан запальника
Соленоидный клапан на газопроводе к котлу
Соленоидный клапан на мазутопроводе к котлу
SA1 - Переключатель вида топлива
Положения: 1 - Газ 2 - Мазут

Принципиальная электрическая схема АБРК показана на рис.3. Для простоты обслуживания и ремонта основная часть АБРК выполнена в виде сменного блока (на рис.3 обведен линией), а параллельно обмотке каждого реле блока включен светодиодный индикатор HL1–HL21, позволяющий визуально контролировать прохождение логических сигналов внутри схемы блока.

Рассмотрим работу АБРК. Питание схемы АБРК осуществляется от трех источников напряжения.

- Сменный блок питается переменным напряжением ~36 В, снимаемым с вторичной обмотки трансформатора Т1. Внутри блока это напряжение выпрямляется диодным мостом VD27 и сглаживается конденсатором С1.

- Для питания промежуточных реле и индикаторных светодиодов используется постоянное напряжение 24 В.

- Для питания звонка аварийной сигнализации, трансформатора розжига и соленоидных клапанов используется переменное напряжение ~220 В.

На этапе розжига котла АБРК обеспечивает следующую последовательность циклов розжига:

1. Вентиляцию котла в течение 10...15 мин.
2. Контроль загазованности в топке котла.
3. Дистанционный розжиг запальника.
4. Розжиг основной горелки и автоматическое прекращение подачи газа к запальнику после непродолжительной совместной работы запальника и основной горелки.

1. Вентиляция котла

После включения тягодутьевых устройств (дымососа и вентилятора) оператор, согласно инструкции по розжигу, устанавливает необходимый режим вентиляции топки котла (разрежение в топке и давление воздуха перед горелкой). После того как давление воздуха достигнет порога срабатывания реле напора SP4, оно сработает и своим контактом подает напряжение на катушку реле К2. Через замкнутый контакт К2.3 и нормально закрытые контакты реле К161.1, К13.1 напряжение поступает на катушку реле КТ1, которое своим контактом нормально закрытый контакт реле К10.3 подает напряжение на реле времени КТ1В. Одновременно загорается сигнальный светодиод HL33 "Идет вентиляция топки", сообщаящий оператору, что вентиляция топки началась.

2. Контроль загазованности в топке котла

После окончания времени вентиляции реле времени КТ1В срабатывает и своим контактом подает напряжение на реле времени КТ0 и промежуточное реле К0. Через замкнутый контакт К0 напряжение поступает на катушку соленоидного клапана YA1, установленного на линии побуждения расхода, через датчик газоана-

лизатора ДТХ-128, из комплекта ЩИТ-2 (или аналогичный). Реле времени КТ1В отсчитывает время, необходимое для гарантированного газоанализа. Если после срабатывания КТ0 вентиляция прошла удачно и в топочной атмосфере не содержатся горючие газы, то через замкнутые контакты реле времени КТ0 и газоанализатора SG1 напряжение поступает на светодиодный индикатор HL22 "Розжиг разрешен" и кнопку SB3 "Розжиг котла".

3. Дистанционный розжиг запальника

Оператор устанавливает необходимый режим розжига (разрежение в топке и давление воздуха перед горелкой), согласно инструкции по розжигу. К этому времени параметры "Давление в барабане котла", "Уровень в барабане котла", "Разрежение в топке котла" должны быть в норме. Поэтому контакты датчиков SP5, SL1, SL2, SP6, Квент, Кдым замкнуты, катушки реле К3, К4, К5, К7, К8 находятся под напряжением и светодиодные индикаторы HL27 "Уменьшенное разрежение", HL28 "Повышенный уровень в барабане парового котла", HL29 "Пониженный уровень в барабане парового котла", HL31 "Повышенное давление в барабане парового котла" и HL32 "Тягодутьевые устройства отключены" погашены. Поскольку, обычно, в момент розжига давление воздуха ниже номинального, то контакт реле К2.3 шунтируется цепочкой КТ0, SG1 и VD28. Далее через замкнутые контакты реле К7.3, К8.3, К4.3, К5.3, К3.3 и нормально замкнутый контакт К1.3 подготавливается цепь включения реле К13.

Когда оператор нажмет кнопку SB3 "Розжиг котла", сработает реле К12 и своим контактом К12.1 зашунтирует цепочку КТ0, SG1, подает напряжение на катушку реле К13 и через промежуточное реле К12В включит высоковольтный трансформатор Т2 зажигания запальника. Через контакт К13.3 напряжение подается на катушку реле К15, а нормально закрытый контакт К13.1 отключает катушку реле КТ1, что гарантирует повторную вентиляцию в случае неудачного розжига. Контакт К15.3 подает напряжение на катушку промежуточного реле К15В, которое подает напряжение на соленоидный клапан запальника. Оператор удерживает кнопку SB3 "Розжиг котла" нажатой до появления факела запальника (но не более времени, оговоренного инструкцией по розжигу) и четкой фиксации его блоком контроля факела запальника. После возгорания факела запальника замыкается контакт SK2 и загорается светодиодный индикатор HL22 "Факел запальника". Через контакт SK2 напряжение поступает на катушку реле К11, которое срабатывает и своими контактами К11.1 и К11.2 позволяет установиться в режим самоблокировки реле К13 и К15. Реле К13 своим контактом К13.3 через диод VD29 шунтирует контакт К2.3 реле К2,

контролирующего давление воздуха перед горелкой.

4. Розжиг основной горелки

Чтобы открыть соленоидный клапан на выбранной топливной линии (вид топлива выбирают переключателем SA1), оператор нажимает кнопку SB2 "Пуск котла". По цепочке SB1, SB2 напряжение подается на катушку реле К10, реле К10 срабатывает и своим нормально открытым контактом К10.1 становится на самоблокировку. Кроме того, контакт реле К10.2 собирает цепочку К13.3, VD29, К7.3, К8.3, К4.3, К5.3, К10.2, К11.3, К15.2, по которой подается напряжение на катушку реле К17. Реле К17 срабатывает и своим нормально открытым контактом включает промежуточное реле К17В, которое подает питание на катушку соленоидного клапана, установленного на топливной линии основной горелки котла. Своим контактом К10.3 реле К10 через нормально закрытый контакт К162.2 подает напряжение на реле-пульсатор К162Р и промежуточное реле звуковой сигнализации К27, а также через контакт пульсатора К162Р и контакты К162.3, К10.4 подается напряжение на светодиодный индикатор HL24 "Котел включен", который светится пульсирующим светом. Своим контактом реле К27 включает звуковой сигнал HA1. Для снятия звукового сигнала оператор кратковременно нажимает кнопку SB5 "Съем звукового сигнала".

После этого срабатывает реле К28, которое своим контактом отключает реле К27 и становится на самоблокировку через контакты К10.3 и К162.2. После этого оператор подает топливо на основную горелку. После повышения до нормального давления топлива замыкаются контакты датчика давления топлива (SP1 или SP3, в зависимости от выбранного топлива), через которые напряжение поступает на катушку реле К1. Реле К1 своим контактом К1.3 отключает реле К13, которое своим нормально закрытым контактом К13.3 включает реле времени КТ2, отсчитывающее время совместной работы запальника и основной горелки. В течение этого времени может эпизодически не фиксироваться факел основной горелки, уменьшаться разрежение (на время срабатывания реле времени КТ3В) в топке и давление воздуха перед горелкой, при условии, если будет устойчиво фиксироваться факел запальника.

После окончания времени совместной работы реле КТ2 срабатывает и отключает реле К15, которое своим контактом К15.3 отключает соленоид запальника, а контактом К15.2 разрывает цепь, шунтирующую цепочку К1.4, К6.4, К162.1. Если к этому времени контролируемые параметры котла нормализуются, то через контакт К14.1 реле К14 будет подано напряжение на катушки реле К161 и К162. Реле К162 своим контактом К162.2 отключит звуковой сигнал, а контактом

K162.3 включает светодиодный индикатор HL24 на непрерывное свечение, что сигнализирует о нормальной работе котла. Если к моменту времени окончания совместной работы все параметры котла не нормализуются, то реле K15 своим контактом K15.2 обесточит катушку реле K17, которое, в свою очередь, обесточит катушку соленоидного клапана топлива основной горелки. В результате чего розжиг будет прекращен.

Аварийный останов котла

Если какой-то из параметров котла, контролируемых автоматикой безопасности, становится аварийным, то шлейф K2.3, K7.3, K8.3, K4.3, K5.3, K10.2, K1.4, K6.4, K162.1 разрывается и реле K161, K162, K17 отключаются. Реле K17 прекращает подачу топлива к горелке, отключая катушку соленоидного клапана на топливопроводе. Реле K162, своим контактом K162.2 включает звуковой сигнал и реле-пульсатор K162P, благодаря чему сигнальный светодиод HL24 "Котел включен" светится пульсирующим светом, сигнализируя об аварии котла. Те реле (K1–K8), параметры которых были в норме, становятся на самоблокировку через свои нормально открытые контакты, диоды VD1–VD8 и нормально закрытые контакты K15.3, K161.3. Катушка реле параметра, вызвавшего остановку котла, остается обесточенной, так как напря-

жение с датчиков снимается нормально закрытым контактом K9.1, чем осуществляется фиксация первопричины остановки котла. Для сброса параметра первопричины необходимо нажать кнопку SB1 "Останов котла". Для принудительной остановки котла достаточно нажать кнопку SB1, что вызовет останов котла без аварийной сигнализации и фиксации первопричины.

Реакция автоматики безопасности на уменьшение разрежения в топке котла может быть задержана на время срабатывания реле времени KT3B. Происходит это следующим образом: после того как разрежение в топке уменьшилось ниже аварийного значения, контактами реле тяги SP5 отключается реле K3, которое своим контактом K3.3 отключает реле K14; контакт K14.1 реле K14 разблокирует контакт реле KT3B и включает реле KT3, которое включает реле времени KT3B; после срабатывания реле времени KT3B контакт KT3B отключает реле K161, K162, которые, в свою очередь, отключают реле K17, и производят вышеописанные действия.

Данная автоматика безопасности и розжига может быть использована для защиты и розжига водогрейного котла. В этом случае вместо параметра "Понижение уровня в барабане парового котла" вводится параметр "Уменьшение рас-

хода воды через водогрейный котел", а вместо параметра "Повышение давления пара в барабане парового котла" вводится параметр "Повышение температуры воды за водогрейным котлом".

Проверку автоматики безопасности производят согласно утвержденного графика проверок. Как правило, проверку совместно производят работник участка КИПиА и оператор котла. Для возврата автоматики безопасности в рабочий режим после проверочного срабатывания по одному из параметров служит кнопка SB4 "Возврат". Данная кнопка предназначена для проверки автоматики безопасности и должна находиться в месте, не доступном для лиц, не связанных с обслуживанием автоматики безопасности котла.

Литература

1. ДНАОП 0.00-1.08-94. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (с изменениями и дополнениями). – К., 1998.
2. Файерштейн Л.М., Этинген Л.С., Гохбойм Г.Г. Справочник по автоматизации котельных/Под общей редакцией Л.М. Файерштейна. – М.: Энергия, 1972.
3. ДНАОП 0.00-1.20-98. Правила безопасности систем газоснабжения Украины.

Метрология – важнейшая область знаний практика-любителя

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

О.Г. Рашитов, г. Киев

Когда прибор активно эксплуатируется, да и не только в этом случае, обязательно возникают неисправности в схемах прибора. Эти неисправности возникают при износе и старении элементов схемы прибора, а также по вине (при неправильной эксплуатации) пользователя.

На примере тестера Ц4315 рассмотрим, как произвести ремонт прибора. Для ремонта необходимо иметь схему тестера и карту электрических цепей данного прибора, чтобы легче и точнее определить возможные неисправные элементы схемы прибора или какой-то участок электрической цепи при конкретной ситуации.

Тестер Ц4315 изготавливается в двух вариантах:

- Ц4315 предназначен для работы при температуре –10...+40°C и относительной влажности до 80% (вариант 1);
- Ц4315Т предназначен для работы в помещениях сухого и влажного тропического климата при температуре воздуха –5...+45°C и относительной влажности до 95%.

Для питания прибора используется плоская батарейка. Входное сопротивление прибора при измерении постоянного напряжения составляет 20 кОм/В, при измерении переменного напряжения – 2 кОм/В. В обоих вариантах применяется магнитоэлектрический измерительный механизм на растяжках ПлСр-20-0,25 с натяжкой 40±5 г с внутримрамочным магнитом. Ток полного отклонения 42,5 мкА. Рамка при-

бора имеет 370–460 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,03 мм и с сопротивлением рамки не более 635 Ом.

Принципиальная схема первого варианта тестера Ц4315 показана на **рис. 1**, схема второго варианта – на **рис. 2**.

Рассмотрим конкретную ситуацию неисправностей. При измерении постоянного напряжения прибор дает завышенные показания на всех пределах измерений. Можно предположить обрыв в шунтирующей цепи, элементах, которые обозначены "о", в резисторах R1–R10, R28, R30, а также в нормально замкнутой паре контактов 10–11 переключателя SB1.3. При такой неисправности в приборе Ц4315 нужно произвести замер постоянного тока на пределах 0,5, 1, и 25 мА. Если эти показания завышены, то резисторы R5–R10, R28, R30 и пара контактов 10–11 переключателя SB1.3 исправны. Если на пределах 0,1, 0,5, 2,5 А измерения постоянного тока показаний нет, то измерительная цепь нарушается при переключении R4 из цепи шунтирующей в цепь измерительную. Следует проверить исправность резисторов R1–R3. Для этого нужно выставить предел измерения постоянного тока 0,1 А и проверить омметром сопротивление входной цепи. Если эти резисторы исправны, то омметр показывает 2 Ом. Если неисправны, то показания омметра другие.

Если есть предположение, что в тестере имеются неис-

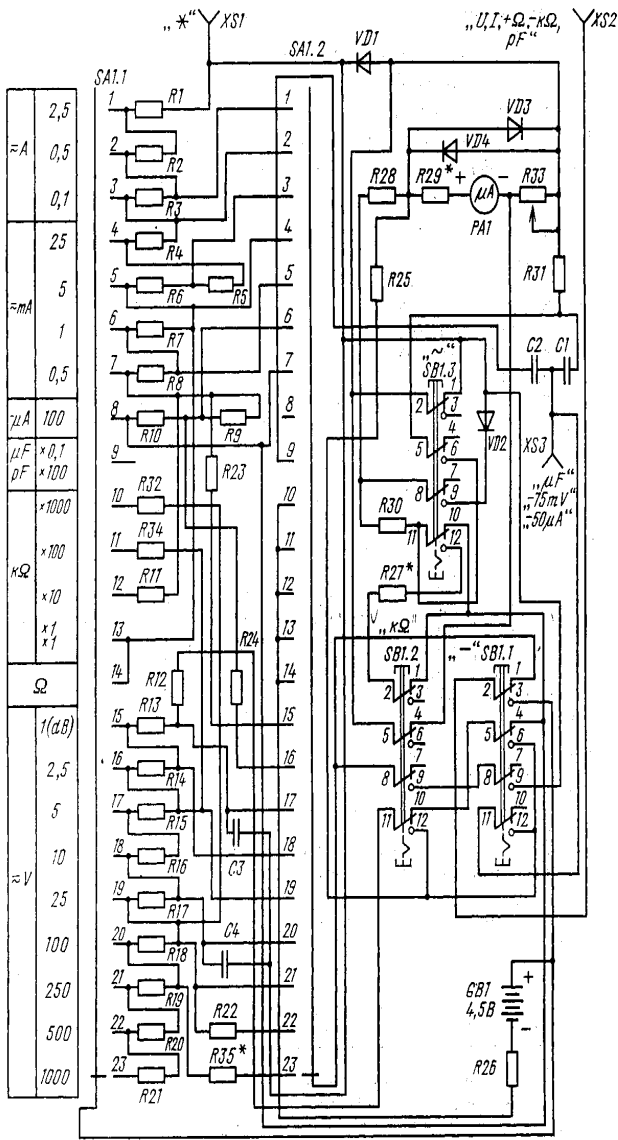


рис. 1

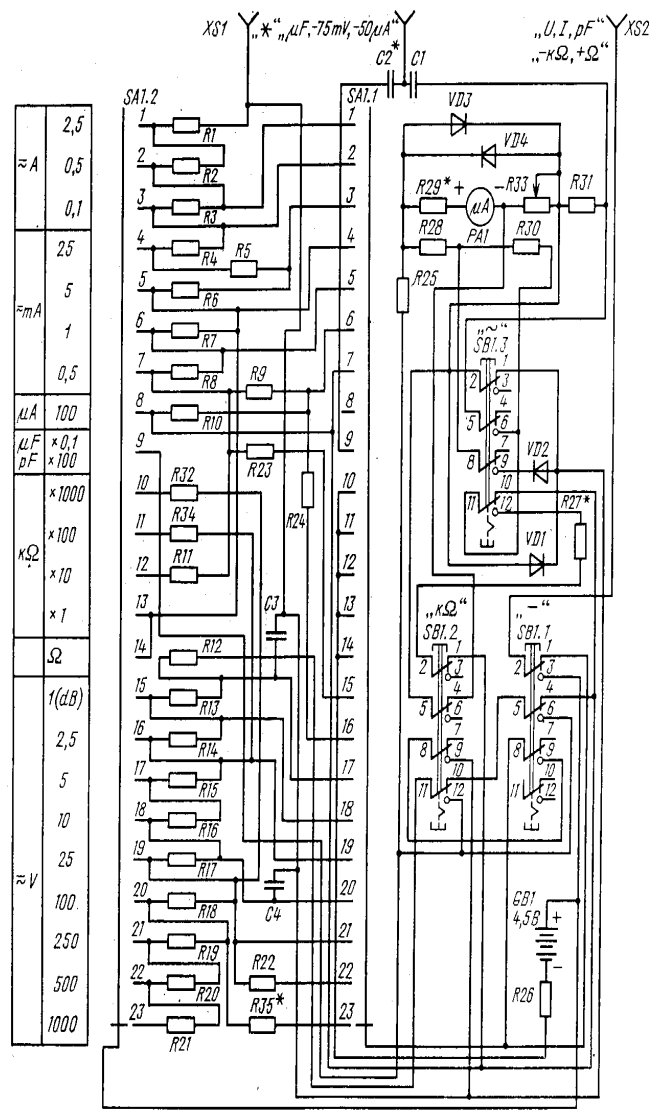


рис. 2

правности, то сначала отпаивают один из выводов (лепестков) измерительного механизма. Если имеются защитные диоды, то отпаивают один из концов защитных диодов. Это делается для того, чтобы избежать повреждения измерительного механизма при проверке цепей тестера омметром, так как при "прозвонке" омметром токи, протекающие в измерительной цепи, значительно больше тока полного отклонения измерительного механизма (42,5 мкА для Ц4315). При таком отключении исключается шунтирующее действие элементов схемы.

Далее, пользуясь схемой тестера, находят предполагаемый неисправный элемент схемы и ориентировочно производят его измерение. Особое внимание обращают на потемневшие, сгоревшие или потрескавшиеся элементы. При такой проверке омметр должен показывать такие значения, какие указаны для данного элемента на схеме с небольшим допуском (на погрешность омметра). Если показания отличаются значительно, то этот элемент выпивают из платы прибора и проверяют более тщательно.

При проверке резистора установки нуля омметра подключают омметр к среднему и к одному из крайних выводов этого резистора. Затем плавно вращают ручку переменного резистора, и показания омметра должны изменяться плавно,

без скачков и пропусков. Желательно проверить и вторую половину переменного резистора, подключив омметр к среднему выводу и второму крайнему выводу.

Визуально и омметром проверяют надежность паяк в тестере. Шунты на обрыв легко найти, осмотрев его и "прозвонив" омметром. Все переключатели должны работать без больших усилий и с четкой фиксацией в каждом положении. При этом необходимо омметром проверить переходное сопротивление замкнутых контактов. Оно должно равняться нулю.

Степень свободы подвижной части измерительного механизма (отсутствие заеданий) проверяют просто. Дуют на стрелку или рамку и смотрят, как движется стрелка вперед и назад. Стрелка должна двигаться плавно, без рывков. Если измерительный механизм закрытый, то на головку подают небольшой ток, плавно увеличивая, чтобы стрелка измерительного механизма плавно пошла на конечное деление, затем ток плавно уменьшают. Несбалансированность измерительного механизма проверяют, наклоняя прибор из стороны в сторону градусов на пять. Если стрелка отклоняется от нуля более чем на значение основной погрешности на шкале для постоянного тока, значит, измерительный механизм не уравновешен.

Исправность диодов выпрямителя проверяют, "прозванивая" их омметром, не нажимая кнопку "~" на переключателе. При этом должно быть $R_{обр}/R_{пр} > 0$, где $R_{обр}$ – обратное сопротивление диода, $R_{пр}$ – прямое. $R_{пр}$ должно быть в пределах 10...100 Ом. Обрыв растяжек или пружинных спиралей определяют внешним осмотром. Внутренний обрыв рамки измерительного механизма проверяют, собрав схему с дополнительным резистором, показанную на **рис.3**. Дополнительный резистор выбирают, пользуясь выражением $R \geq U_n / I_n$, где U_n – напряжение источника, I_n – ток полного отклонения измерительного механизма. Просто тестером проверять напрямую рамку измерительного механизма нельзя, так как ток в рамке может превысить I_n головки, и измерительный механизм может выйти из строя.

Если имеется обрыв рамки, то при желании ее можно перемотать. Для этого сматывают с неисправной рамки намотанный провод. Если количество витков рамки неизвестно, то при сматывании их нужно посчитать. Далее обклеивают рамку папиросной бумагой или покрывают лаком. Когда рамка просохнет, ее плотно устанавливают на оправку. Оправку устанавливают на намоточный станок. Затем осторожно вручную производят намотку рамки проводом нужного диаметра. При этом наблюдают через лупу, чтобы при намотке витки не выходили за края рамки. Каждый слой необходимо промазывать клеем БФ-2, АК-20 или им подобным, который не разрушает лакового покрытия провода. Когда намотка произведена, рамку просушивают при комнатной температуре не менее трех часов. После такой просушки замеряют омическое сопротивление рамки, которое должно соответствовать паспортному. Высушенную готовую рамку сверху обклеивают папиросной бумагой и снова покрывают клеем БФ-2 или АК-20 и сушат. Затем припаивают выводы растяжек или пружинодержателей.

При исправном измерительном механизме можно, если необходимо, определить ток полного отклонения, собрав схему, показанную на **рис.4**. Все резисторы в тестере подбирают с той процентной погрешностью (точностью), которая указана в схеме данного тестера. Подстроечных (подгоночных) резисторов это не касается. Перед установкой новые резисторы проверяют на точность номинала с помощью прибора с более высокой точностью измерения, а также подвергают электрической тренировке. Тренировка заключается в пропускании через резистор номинального тока в течение нескольких часов. Когда нужных по номиналу резисторов нет, берут резистор с немного меньшим номиналом, чем нужно, затем удаляют с него краску и, подчищая проводящий слой надфилем, подгоняют номинал резистора до нужного. Далее доведенный резистор покрывают лаком и хорошо просушивают. Если нет омметра требуемой точности или моста постоянного тока, то нужно собрать схему, показанную на **рис.5**, и подогнать резисторы на месте, измеряя заранее известные или контролируемые величины.

При ремонте переключателей пределов и номиналов подгоревшие контакты зачищают мелкой наждачной бумагой, а затем протирают спиртом. Деформированные контакты осторожно выправляют. Плохую фиксацию в переключателе рода работы устраняют подгибанием или заменой пружины фиксатора, удалением препятствий для свободного движения рейки-фиксатора, заменой неисправных деталей. При разборке и сборке переключателей со штоком запоминают (записывают) расположение деталей переключателя и порядок распайки. Неисправный универсальный шунт заменяют заранее проверенным. Как правило, резисторы шунта изготавливают самостоятельно. Для шунта используют только марганциновый провод типа ПЭМС, ПЭММ, ПЭМТ. Длину провода в метрах ($C_{ш}$) для нужного омического сопротивления

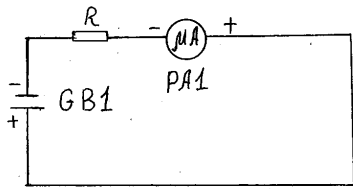


рис.3

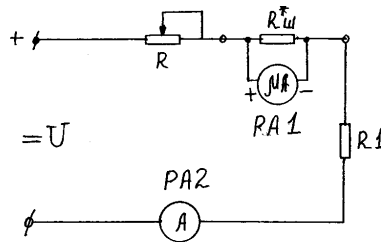


рис.6

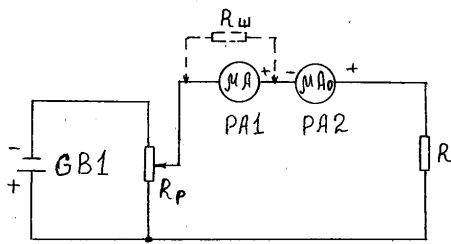


рис.4

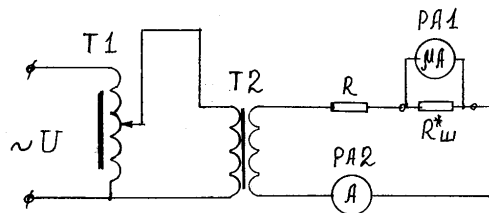


рис.7

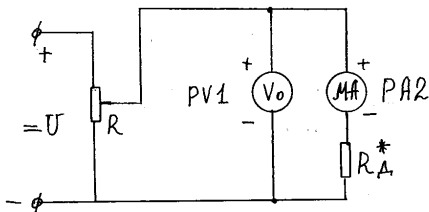


рис.5

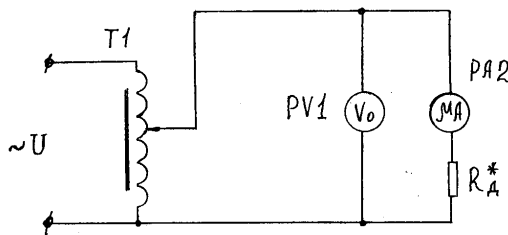


рис.8

($R_{ш}$) с учетом пайки определяют по формуле:

$$L_{ш}=(R_{ш}/R_0)+0,008.$$

Если в несколько проводов n , то длину определяют по формуле:

$$L_{ш}=(R_{ш}/R_0)n+0,008,$$

где R_0 – значение сопротивления 1 м выбранного провода в омах. Если R_0 не известно, измеряют сопротивление провода длиной L , тогда искомую длину определяют по формуле:

$$L'_{ш}=(LR_{ш}/R)+0,008.$$

Подобренные и подогнанные по номиналу отрезки манганинового провода запаивают на место неисправного шунта. Если нет других неисправностей, то подгоняют резисторы шунта следующим образом. Собирают схему, показанную на **рис.6**, и подгоняют показания ремонтируемого прибора (РА1) к показанию образцового прибора (РА2). Подгонку шунта начинают с большого предела измерения. При заниженных показаниях ремонтируемого прибора подгонку производят путем уменьшения сечения провода шунта с помощью надфиля, при завышенных показаниях увеличивают площадь пайки в местах соединений. При этом подгоняют показания в последней трети шкалы ремонтируемого прибора. Последовательно подгоняют шунты для всех пределов. Подгоняя шунт следующего предела, предыдущий подогнанный предел не трогают.

Если произведена замена выпрямительных диодов, делают проверку градуировки шкал на переменном токе ремонтируемого тестера с помощью устройства, собранного по схеме, показанной на **рис.7**. Устройство подключают к источнику переменного тока с частотой 50 Гц, чтобы коэффициент искажений формы кривой не превышал 2%, и по образцовому прибору подгоняют показания отремонтированного прибора. В тестерах дополнительные подгоночные резисторы выполнены в виде катушек, намотанных манганиновым проводом.

Самое сложное при ремонте тестера – это ремонт измерительного механизма. Неуравновешенность его исправляют уменьшением или добавлением припоя на противовесе. Если стрелка погнута, то ее нужно осторожно выпрямить. Если стрелка сломана, а нужного материала нет, то ее можно изготовить вытягиванием из стеклянной трубочки от старой электрической лампочки. Эту трубочку берут двумя пинцетами и разогревают на газовой горелке, а лучше на спиртовке, на расстоянии 10...15 мм от краев. Когда стекло размягчится, трубочку быстро удаляют из огня и растягивают плавным движением. Натянутая стеклянная нить должна остыть. Потом откалибровывают ее по длине и толщине. Далее окрашивают трубочку-стрелку тушью или цветными чернилами, втягивая их вовнутрь методом всасывания. После того как покраска высохнет, отламывают кусочек для стрелки нужной длины и надевают на держатель стрелки.

Если порваны растяжки, то для их замены нужны новые соответствующие растяжки и граммметр (пружинные весы). Его можно изготовить самостоятельно и оттарировать с помощью мелких гирь или мелких разновесов. К подвижной части такого граммметра прикрепляют отрезок хорошо залуженного одножильного провода диаметром 0,4...0,6 мм.

Неисправный измерительный механизм извлекают из корпуса. Далее с помощью маленьких клиньев закрепляют рамку с четырех сторон симметрично относительно постоянно магнита. При этом действовать нужно очень осторожно, чтобы не деформировать рамку. Для удаления остатков поврежденных растяжек применяют паяльник с тонким жалом (1,5...2,5 мм). С его помощью удаляют оборванные растяжки с рамки и шайб корпуса измерительного механизма. Затем с обеих сторон к буксам рамки припаивают новые рас-

тяжки. Свободные концы растяжек аккуратно продевают в отверстия нужных шайб (у мест пайки). Далее подпаивают к одному концу растяжки проводник граммметра и производят необходимое натяжение в перпендикулярном торцу рамки направлении. Не изменяя натяжения растяжки у места пайки, сгибают и в таком положении припаивают. Потом убирают вставленные маленькие деревянные клинья и, освободив рамку измерительного механизма, припаивают вторую растяжку. Нельзя перегревать растяжки при пайке.

После этого проверяют ток полного отклонения отремонтированного измерительного механизма. Отклонение не должно превышать 10%. Если отклонение больше, производят перепайку растяжки. Если отклонение меньше, подгоняют показания к нужному значению, намагничивая и плавно размагничивая магнит головки прибора. Если ток полного отклонения выше заданного тока полного отклонения, то параллельно измерительному механизму подключают дополнительный постоянный шунт.

Если оборвана намотка рамки прибора, измерительный механизм отремонтировать сложно – лучше заменить рамку новой.

После ремонта тестера производят его поверку. При необходимости производят подгонку пределов измерений под паспортные. При подгонке придерживаются определенной последовательности:

- регулируют и настраивают измерительный механизм;
- при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ производят подгонку суммарного сопротивления ремонтируемого измерительного механизма и подгоночных резисторов;
- производят подгонку шунтов на постоянном токе;
- проверяют отклонение стрелки до конца шкалы на всех пределах измерения постоянного тока (отклонение стрелки должно совпадать на всех пределах);
- проверяют градуировку шкал на всех пределах измерения переменного тока, если производилась замена диодов выпрямителя;
- производят подгонку пределов измерений на переменном токе;
- проверяют отклонение стрелки до конца шкалы на всех пределах измерения переменного тока (отклонение стрелки должно совпадать на всех пределах);
- производят проверку показаний омметра на всех пределах со свежим источником питания;
- проверяют фарадометр, если он имеется;
- проверяют вспомогательные устройства, если они имеются.

Когда все работы и пайки произведены, покрывают все места пайки и подгоночные детали цветным или прозрачным цапонлаком, затем проверяют отремонтированный прибор по определенной методике (будет описана дополнительно).

В практике радиолюбителя, электрика для образцового прибора применяют более точный исправный прибор. Удобнее всего применять точный цифровой прибор – мультиметр. Оцифровку отремонтированного тестера с показаниями образцового прибора проверяют для измерений постоянного и переменного тока или напряжения на каком-либо одном пределе, а на остальных пределах – только совпадение отклонения стрелки до конечной метки шкалы. Показания омметра, особенно на малых величинах измерения, лучше всего проверять с помощью моста с реохордом. Схемы, показанные на **рис.6** и **рис.7**, служат для подгонки шунтов на постоянном и переменном токах. Для подгонки дополнительных резисторов приборов при измерении постоянного и переменного напряжений служат схемы, показанные на **рис.5** и **рис.8**.

(Продолжение следует)

ThinkIO – универсальное решение для распределенных систем

А. Каюков, фирма "Контрон"



Децентрализация и модульность – одни из главных принципов, на которых сегодня основано проектирование различных управляющих систем в энергетике. Обязательными и приобретающими все большее и большее значение характеристиками подобных систем становятся гибкость в выборе средств программирования, визуализация данных, возможность подключения к локальным и глобальным сетям.

Реализация проекта представляет собой реализацию всевозможных требований заказчика в виде единого передового и надежного решения. Таким решением мог бы стать модульный аппаратно-программный комплекс, позволяющий выполнять такие необходимые задачи, как обеспечение простоты построения приложения, согласование используемых компьютерных средств с разнообразными модульными подсистемами ввода/вывода и, что также немаловажно, обеспечение простоты доступа и конфигурируемости технических средств программным способом.

Объединение ThinkIO как полнофункционального ПК с модульной системой ввода/вывода WAGO обеспечивает идеальные коммуникационные возможности. Благодаря непосредственному соединению с системой WAGO и через полевые шины, становится возможным подключение к ThinkIO любых устройств цифрового или аналогового ввода/вывода, датчиков и др.

Поддерживая такие технологии, как USB, Ethernet, DVI, промышленные шины, ThinkIO способен удовлетворить любую потребность в подключении внешних устройств.

SCADA MES ERP

Приобретая дополнительный пакет SoDeSys SoftPLC фирмы 3S, удовлетворяющий требованиям стандарта IEC 61131-3, пользователь получает чрезвычайно удобное в разработке и конфигурировании решение. В его состав входят редакторы для разработки узлов контроллерных приложений, интегрированные компиляторы для получения исполняемых кодов приложений для этих контроллеров и всевозможные диагностические и отладочные средства. Абсолютная совместимость и надежность подключения разномодульных модулей ввода/вывода поддерживается как на механическом, так и на программном уровне. Достаточно просто подключить необходимые модули, и они будут автоматически распознаны программным обеспечением, а встроенные средства самодиагностики смогут выявить нештатные ситуации.

Контроллер ThinkIO также поддерживается другими программными пакетами класса SoftPLC, которые соответствуют международному стандарту IEC 61131-3.

Большинство этих пакетов адаптировано к контроллеру ThinkIO самими разработчиками: фирма ABC-IT адаптировала для ThinkIO свои продукты ABC-RS7 и ABC-RS5 (процессоры Siemens S7 и S5), компания K&W перенесла пакет ProConOs, фирма Coralp – пакет Straton, компания ICS Triplex – пакет Isagraf. Широкий выбор доступных программных средств SoftPLC, соответствующих стандарту ThinkIO, наглядно показывает, какое большое значение придается контроллеру ThinkIO на рынке средств промышленной автоматизации.

При создании человеко-машинного интерфейса для подстанций подключение к контроллеру

ThinkIO дисплеев идеально решает проблему визуализации данных.

Во многих случаях одним из главных требований является минимальный объем занимаемого системой пространства. На рынке чрезвычайно трудно найти компьютерные средства, предусматривающие их установку в коммутационные шкафы высотой 80 мм и обладающие всей необходимой функциональностью.

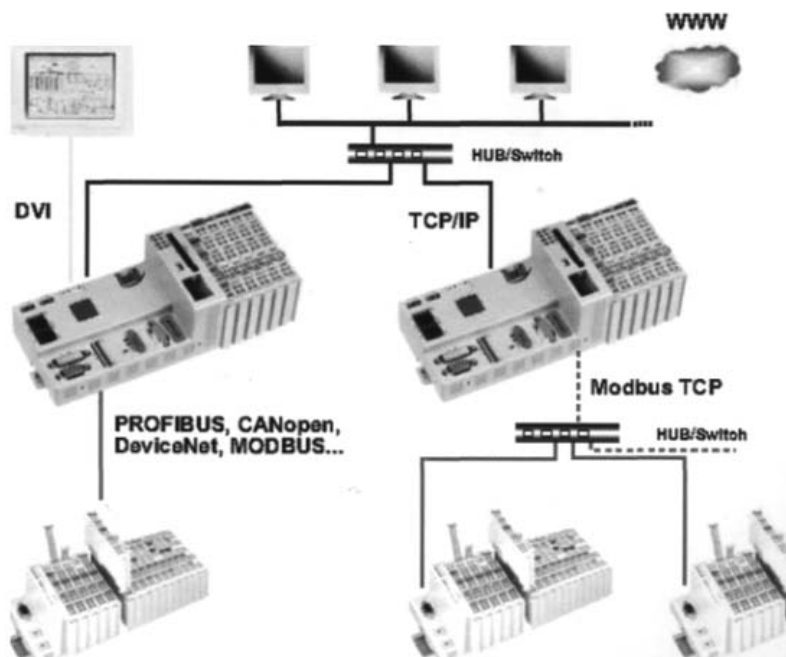
При использовании контроллера ThinkIO это не проблема. Высотой всего 70 мм, он может быть установлен в корпусе любого малогабаритного блока управления.

Несмотря на свою "тонкость", ThinkIO является чрезвычайно надежным и прочным устройством, подходящим для любого проекта. В нем нет накопителей информации с вращающимися компонентами, и он не требует принудительного охлаждения. Не важно, где он будет использован – в диспетчерской или на удаленной автономно работающей подстанции – надежность готовой системы всегда гарантирована.

Удобство применения, максимальные коммуникационные возможности и компактные размеры – все это позволяет создавать с помощью ThinkIO практически любые локальные и распределенные системы АСУТП.

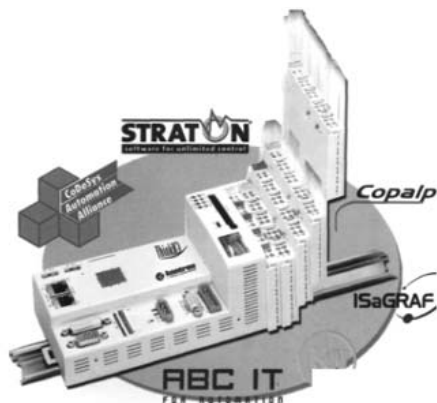
Вся эта информация передается в модуль ThinkIO от датчиков, сканеров и соответствующих регуляторов. Таким образом, основные требования к системе управления Kontron на базе Linux заключались в простоте расширения за счет дополнительных интерфейсов (например, для подключения новых сканеров), наличии портов USB для подключения принтеров, наличии сетевых средств (Ethernet) для поддержки взаимодействия с основным компьютером и устройствами автоматики, а также в удобстве программирования.

Естественно, в число критериев выбора



ThinkIO





входит также достаточная вычислительная мощность и приемлемое соотношение цены и производительности.

Конечная компактная система управления Kontron включает монтируемый на планке DIN компьютерный модуль ThinkIO, который не требует принудительного вентиляторного охлаждения, модульную систему ввода/вывода WAGO и систему SPS ассоциации CoDeSys Automation Alliance, соответствующую стандарту IEC 61131-3.

Коммутационный блок поделен на две части: производственную (справа) и управляющую (слева), в которой компактная система управления занимает минимально возможное пространство.

Инструментальная система разработки CoDeSys устраняет необходимость применения изделий только одного производителя. Пользователь получает действительно открытую систему, в которой могут быть объединены компоненты более чем 60 компаний, входящих в ассоциацию CoDeSys Automation Alliance.

В числе факторов, повлиявших на решение о выборе ThinkIO, – простота увеличения числа поддерживаемых интерфейсов путем установки модулей расширения, наличие интерфейсов USB и Ethernet, поддержка операционной системы Linux и средств программирования на языках IEC 61131-3. Подобное сочетание обеспечивает обработку файлов PostScript и файлов с аналогичной по сложности структурой и обладает необходимыми сетевыми возможностями для синхронизации всех вычислительных процессов и поддержки производительности на требуемом уровне.



Комбинированные приборы серии 1577 и 1587 фирмы FLUKE, совмещающие функции мультиметра и тестера изоляции

Фирма Fluke, всемирный ведущий поставщик переносного испытательного и измерительного оборудования, скомбинировала технические возможности двух часто используемых испытательных приборов в один компактный новый прибор – мультиметр-тестер изоляции. Модели 1587 и 1577 объединяют функции цифрового испытателя изоляции на 1 кВ с цифровым мультиметром, измеряющим среднеквадрат-

Таблица 1

Измеряемый параметр	Диапазон	Разрешение	Точность	
			Модель 1587	Модель 1577
Напряжение переменного тока, 50...60 Гц	600,0 мВ	0,1 мВ	+ (1%+3)	+ (2%+3)
	6,000 В	0,001 В	+ (1%+3)	+ (2%+3)
	60,00 В	0,01 В	+ (1%+3)	+ (2%+3)
	600,0 В	0,1 В	+ (1%+3)	+ (2%+3)
Напряжение постоянного тока	600,0 мВ	0,1 мВ	0,1%+1	0,2%+1
	6,000 В	0,001 В	(0,09%+2)	(0,2%+2)
	60,00 В	0,01 В	(0,09%+2)	(0,2%+2)
	600,0 В	0,1 В	(0,09%+2)	(0,2%+2)
Измерение переменного тока, 45...1000 Гц	400 мА	0,1 мА	±(1,5%+2)	±(2%+2)
	60 мА	0,01 мА	±(1,5%+2)	±(2%+2)
Измерение постоянного тока	400 мА	0,1 мА	±(0,2%+2)	±(1%+2)
	60 мА	0,01 мА	±(0,2%+2)	±(1%+2)
Измерение сопротивлений	600,0 Ом	0,1 Ом	0,9%+2	1,2%+2
	6,000 кОм	0,001 кОм	0,9%+2	1,2%+2
	60,00 кОм	0,01 кОм	0,9%+2	1,2%+2
	6,000 МОм	0,001 МОм	0,9%+2	1,2%+2
Измерение частоты	99,99 Гц	0,01 Гц	±(0,1%+1)	-
	999,9 Гц	0,1 Гц	±(0,1%+1)	-
	9,999 кГц	0,001 кГц	±(0,1%+1)	-
	99,99 кГц	0,01 кГц	±(0,1%+1)	-
Измерение емкости	1000 пФ	1 пФ	±(1,2%±2)	-
	10,00 мкФ	0,01 мкФ	±(1,2%±2)	-
	100,0 мкФ	0,1 мкФ	±(1,2%±2)	-
	999,9 мкФ	1 мкФ	±(1,2%±90)	-
Измерение температуры	-40...+537°C	0,1°C	1%+10	-
	-40...+998 F	0,1 F	1%+18	-

Таблица 2

Выходное напряжение	Отображаемый диапазон	Разрешение	Тестовый ток	Точность измерения сопротивления
50 В (0...+20%)	0,01...6,00 МОм 6,0...50,0 МОм	0,01 МОм 0,1 МОм	1 мА (50 кОм испытательная цепь)	3%+5 ед.
100 В (0...+20%)	0,01...6,00 МОм 6,0...60,0 МОм 60...100 МОм	0,01 МОм 0,1 МОм 1 МОм	1 мА (100 кОм испытательная цепь)	3%+5 ед.
250 В (0...+20%)	0,1...60 МОм 60...250 МОм	0,1 МОм 1 МОм	1 мА (250 кОм испытательная цепь)	3%+5 ед.
500 В (0...+20%)	0,1...60 МОм 60...600 МОм	0,1 МОм 1 МОм	1 мА (500 кОм испытательная цепь)	1,5%+5 ед.
1000 В (0...+20%)	0,1...60 МОм 60...600 МОм 0,6...2,0 ГОм	0,1 МОм 1 МОм 100 МОм	1 мА (1 МОм испытательная цепь)	1,5%+5 ед. 1,5%+5 ед. 10%+3 ед.

Таблица 3

Выходное напряжение	Отображаемый диапазон	Разрешение	Тестовый ток	Точность измерения сопротивления
500 В (0...+20%)	0,1...60 МОм 60...500 МОм	0,1 МОм 1 МОм	1 мА (500 кОм испытательная цепь)	2,0%+5 ед.
1000 В (0...+20%)	0,1...60 МОм 60...600 МОм	0,1 МОм 1 МОм	1 мА (1 МОм испытательная цепь)	2,0%+5 ед.

тическое значение токов и напряжений, в едином компактном переносном устройстве.

Прибор 1587 обеспечивает испытание сопротивления изоляции до 2 ГОм, с пятью испытательными напряжениями в пределах 50...1000 В, в то время как прибор 1577 обеспечивает испытание сопротивлений до 600 МОм испытательными напряжениями 500 или 1000 В.

Технические характеристики приборов приведены в **табл. 1**. Параметры измерения изоляции для модели 1587 приведены в **табл. 2**, для модели 1577 – в **табл. 3**.

Самые простые конструкции на ультраярких светодиодах. Решение старых проблем современными методами

(Окончание. Начало см. в Э 8/2005)

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Модернизируя зарядные устройства, в несколько раз усложняют схемотехнику, оставляя при этом самый большой недостаток. Заменить лампочку ультраяркими светодиодами (УСД) проще всего! После этого как минимум в пять раз реже приходится подзаряжать дисковые аккумуляторы (ДА). Для замены лампы УСД не обязательно портить исправную лампочку. У неисправной лампы удаляют стеклянный баллон. Затем формируют выводы УСД и припаивают их к выводам цоколя лампочки с таким расчетом, чтобы анод УСД соединялся с центральным выводом (с плюсом ДА). Корпус УСД располагают так, чтобы УСД как можно ближе прилегал к цоколю лампочки, чтобы не нарушить положение источника света в фокусе рефлектора. Эксплуатация вышеуказанных ДА и УСД показала хорошую их совместимость. Очень выгодно применять несколько однотипных УСД, соединенных в батарею. Например, десять экземпляров УСД, потребляющие ток всего лишь 50 мА, значительно превосходят по светоотдаче один такой же УСД, работающий при токе 50 мА.

Чтобы буквально за считанные минуты собрать экономичный источник света, использовали 6-вольтовый "китайский" аккумулятор и десяток "бюджетных" УСД (рис.3). Все УСД соединены так, чтобы на каждом УСД было напряжение около 3 В. Количество УСД, равное 10, выбрано исключительно из-за соображений обеспечения желаемого освещения при малом токе через каждый УСД. Безусловно, количество светодиодов может быть произвольным, от двух до двадцати и более, в зависимости от емкости аккумулятора. Даже наличие всего лишь двух УСД обеспечивает возможность удовлетворительного освещения для чтения литературы.

Как при малом, так и при большом токах выгоднее применять УСД большего диаметра. Если подключить 30 шт. УСД, то потребляемый ток достигнет примерно 150 мА, но освещение станет не хуже, чем со штатной лампой дневного света (4...6 Вт), потребляющей совместно с преобразователем напряжения более 350 мА (а то и более 400 мА). Поскольку рабочее напряжение данного аккумулятора несколько превышает 6 В (обычно 6,1...6,3 В), то ток для двух УСД равен примерно 10 мА. Суммарный потребляемый ток

для 10 шт. УСД равен 50 мА, и светильник способен работать непрерывно более 70 ч, – это замечательно! Групповой излучатель УСД не создает пусковых "экстратоков", присутствующих в системах освещения на лампах, что заметно продлевает ресурс аккумулятора. Этому способствует и незначительный рабочий ток предлагаемого УСД-излучателя.

В последнее время слышно немало нареканий в адрес рассматриваемых аккумуляторов. Давайте разберемся, так ли справедливы все эти замечания. Ведь устройства, где используются эти аккумуляторы, без преувеличения, ужасно неэкономичны. Вот лишь один характерный пример. Фонарик с рассматриваемым "китайским" аккумулятором и лампочкой накаливания, которая потребляет около 0,75 А (!), и двумя малогабаритными лампами дневного света, потребляющими суммарный ток примерно 0,7 А. Емкость же используемого аккумулятора равна всего лишь 4 Ач. Если включить все штатное освещение фонаря, то его хватит не более чем на 2...2,5 ч непрерывной работы.

Как видим, аккумулятор здесь эксплуатируется с нарушениями ТУ (по величине тока нагрузки). Похожих конструкций фонариков-светильников на рынках СНГ очень много. Отличаются они не только внешним видом, но и "начинкой". Их дополнительно оснащают мигалками, звуковыми сиренами и даже УКВ радиоприемниками. Имеется и так называемое зарядное устройство, которое часто приводит аккумулятор в негодность (нет ограничения тока, а с увеличением сетевого напряжения возможны даже фейерверки – взрыв аккумулятора и возгорание корпуса фонарика). Цены на рассматриваемые фонарики находятся в пределах 60...100 грн. и более, в зависимости от "наворотов" и ценовых накруток. Немного информации о "сердце" такого фонарика – аккумуляторе.

Шестивольтовый аккумулятор китайского производства стоит примерно 20–25 грн., 12-вольтовый – 50–70 грн. Многих радиолюбителей привлекает именно "универсальный" вольтаж (12 В). Однако не следует спешить с приобретением именно 12-вольтового экземпляра. Купив два 6-вольтовых экземпляра и соединив их последовательно, получают в эквиваленте емкость не менее 8 Ач. А если повезет, то можно приобрести аккумуляторы емкостью 4,5 Ач, не так давно появившиеся в широкой продаже. Цены на них приблизительно такие же, как на аккумуляторы емкостью 4 Ач. Воспользовавшись предлагаемым вариантом, бесплатно приобретают энергоемкость 1 Ач. "Китайские" 12-вольтовые аккумуляторы указанной ценовой категории такой емкости не имеют. За 50 грн. можно приобрести только экземпляр 12 В/4,5 Ач, а за 70 грн – 7 Ач. Как видим, цены не соответствуют качеству (параметрам) товара.

Таким образом, можно приобрести два аккумулятора (6 В) за общую сумму 40 грн., получив эквивалент 12 В и 8...9 Ач, или один 12 В за 50–70 грн. емкостью 4,5...7 Ач. Безусловно, есть на рынке импортные 12-вольтовые аккумуляторы, емкость которых превышает 10 Ач, но цены даже на такие б/у экземпляры превышают 100–120 грн.

Приобретать б/у аккумуляторы не рекомендуем. Как

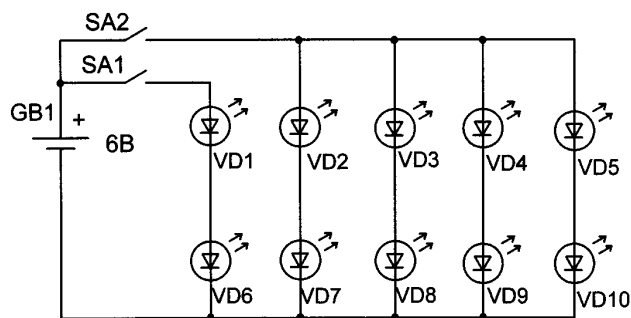


рис.3

правило, такие аккумуляторы не просто теряют часть своей энергоемкости, а выходят из строя на внутренний обрыв или пробой. Шестивольтовый аккумулятор содержит три отсека ("банки"), каждый на напряжение 2 В. Как правило, выходит из строя какая-нибудь одна секция, и весь аккумулятор приходит в негодность. Технология изготовления у них такая, что восстанавливать их или невозможно, или очень сложно. Практика эксплуатации (на протяжении нескольких лет) показала, что азиатские аккумуляторы намного выгоднее, чем дорогостоящие гальванические элементы питания.

Благодаря удачному исполнению самих корпусов УСД, конструкция светильника не требует каких-либо отражательных элементов. Светодиоды размещали на полосках стеклотекстолита. Все экземпляры УСД размещены в непосредственной близости друг от друга. Для соединений УСД использован печатный монтаж. Конструкции самодельных светильников на двух УСД собирали буквально за считанные минуты, поскольку необязательно изготавливать корпуса и печатные платы, а выключатель и два УСД легко закрепить на корпусе самого аккумулятора. В конструкциях с большим количеством УСД для удобства эксплуатации и дополнительной экономии электроэнергии предусматривали отключение нескольких секций УСД с помощью выключателей.

Рассматриваемые примеры наглядно демонстрируют преимущества использования УСД в сравнении с лампочками накаливания. Немаловажным является факт, что практическая реализация предлагаемых простейших конструкций не требует применения дефицитных комплектующих. Здесь совершенно не нужны сложные схемы или дефицитные микросхемные зарубежные "чопперы" для питания

УСД. Такое обстоятельство способствует быстрому изготовлению данных конструкций и приобретению дежурного освещения.

Наиболее подробно о параметрах УСД можно узнать из [1]. Для светильника подходят белые УСД. Если имеется возможность выбора среди импортных УСД, следует обратить внимание не только на силу света (в канделах) при конкретном токе через УСД, но и на угол обзора. Характер распределения света определяется углом излучения. Чем меньше угол излучения, тем больше осевая сила света при том же световом потоке, и наоборот. Малая величина угла означает узкий луч, что неудобно при использовании УСД в качестве источника освещения для чтения литературы. Доведется обязательно использовать групповой излучатель УСД.

Определенный интерес представляют экономичные светильники на УСД, предназначенные для работы непосредственно от электросети 220 В. Очень выгодно использовать такие конструкции для питания их от преобразователей напряжения (12 В/220 В). Традиционные лампы накаливания приводят преобразователи напряжения к токовым перегрузкам, а применение ламп дневного света требует использования дополнительных пусковых элементов. С применением УСД обе указанные проблемы отпадают. Однако необходимо обеспечить отсутствие выбросов напряжения на УСД, с чем прекрасно справляются обычные стабилизаторы.

Литература

1. Давиденко Ю.Н. *Сверхяркие светодиоды*//Радиокомпоненты. – 2004. – №1. – С. 17-19; №2. – С. 15-17.

Конструирование печатной платы

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

Масштабный чертеж схемы электронного устройства (проводящий узор), который нужно воспроизвести на заготовке печатной платы, вычерчивают в натуральную величину. Ширина печатного проводника зависит от величины тока, протекающего через него, от размера диаметра отверстий в местах пайки, где проводники, несколько расширяясь, образуют подобие контактных шайб. Проводники печатных плат благодаря большой поверхности допускают плотность тока порядка 20 А/мм², не превышая рабочей температуры. Средняя толщина фольги, используемой для печатного монтажа, составляет 0,05...0,08 мм. Несложный расчет показывает, что при толщине фольги 0,05 мм на каждый миллиметр ширины проводника можно допустить ток до 1 А.

При конструировании высокочастотных печатных узлов следует учитывать емкость между двумя соседними параллельно идущими проводниками. Так, паразитная емкость между двумя соседними проводниками длиной 100 мм при расстоянии от 1 до 10 мм составляет от 7 до 2 пФ и может быть приближенно вычислена по формуле [1]:

$$C=0,0884\varepsilon S/n \text{ (пФ)},$$

где S – площадь боковой поверхности проводника в см²; n – расстояние между соседними проводниками в см; ε –

диэлектрическая постоянная изоляционной среды.

Проводящий узор на заготовке печатной платы можно выполнить простым способом. На заготовке платы, пользуясь монтажной схемой, размечают центры и просверливают все отверстия. Через копировальную бумагу наносят рисунок проводящего узора. На проводящий узор наносят нитрокраску. Защищенный нитрокраской проводящий узор с помощью зажима, подключенного к изолированному проводу, соединяют с плюсом источника постоянного тока напряжением 25...30 В. На оголенный конец минусового провода наматывают ватный тампон, который обильно смачивают в насыщенном растворе поваренной соли и, слегка прижимая, плавно перемещают по поверхности платы. При этом фольга удаляется с участков, не защищенных нитрокраской, а проводящий узор остается на плате. В процессе травления загрязненный тампон заменяют новым. По окончании травления нитрокраску с проводящего узора платы смывают с помощью растворителя или ацетона. Затем плату промывают и сушат.

Литература

1. Гусев В.П. *Производство радиоаппаратуры*. – М.: Высшая школа, 1970.

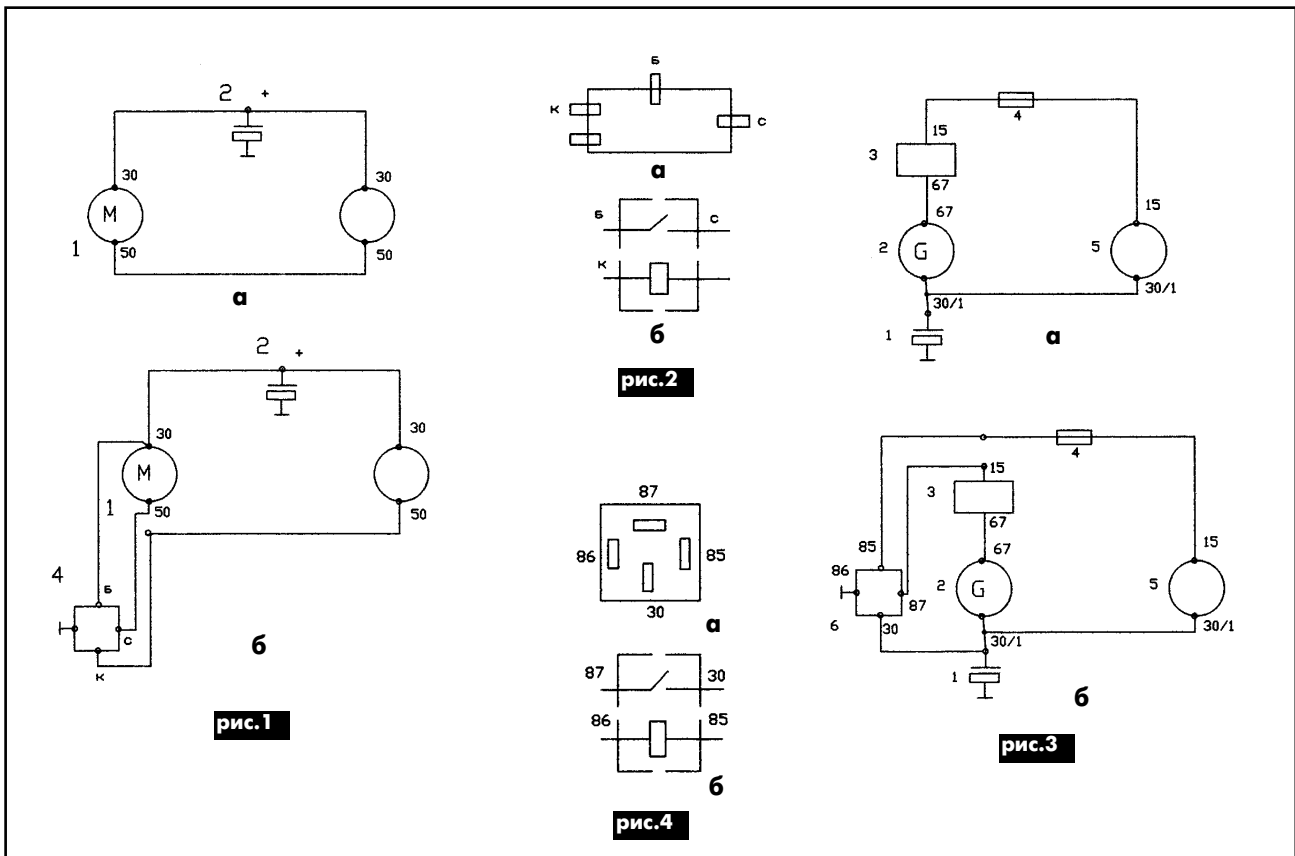
Использование реле в ремонте электрооборудования автомобилей

С.М. Усенко, Черниговская обл.

Иногда в электрооборудовании автомобилей бывают неисправности, которые по тем или иным причинам устранить затруднительно. Если нет возможности устранить неисправность, то выход все же есть, если воспользоваться дополнительным реле.

Для примера возьмем упрощенную схему запуска стартера автомобиля марки ВАЗ-2101 (рис. 1, а, где 1 – стартер, 2 – аккумуляторная батарея, 3 – замок зажигания). Признаки неисправности: слышны щелчки реле стартера, но сам стартер не включается или включается нерегулярно. Классическая причина: подгорели контакты втягивающего реле. Но есть еще одна причина, завуалированная под первую, – плохой контакт в цепи включения тягового реле. Причина может быть как в проводах, штекерах, идущих к замку зажигания, так и в самом замке зажигания. Для выяснения неисправности необходимо измерить вольтметром напряжение на управляющем выводе втягивающего реле. Напряжение при включенном замке зажигания в этом случае сильно занижено. Если же нет измерительного прибора, неисправность можно определить, несколько раз переключив куском провода клеммы 30 и 50 стартера (рис. 1, а). Надежное срабатывание четко укажет на неисправность. Устранить неисправность можно, если включить реле по схеме рис. 1, б, где 4 – реле РС-502. Цоколевка показана на рис. 2, а, электрическая схема реле – на рис. 2, б.

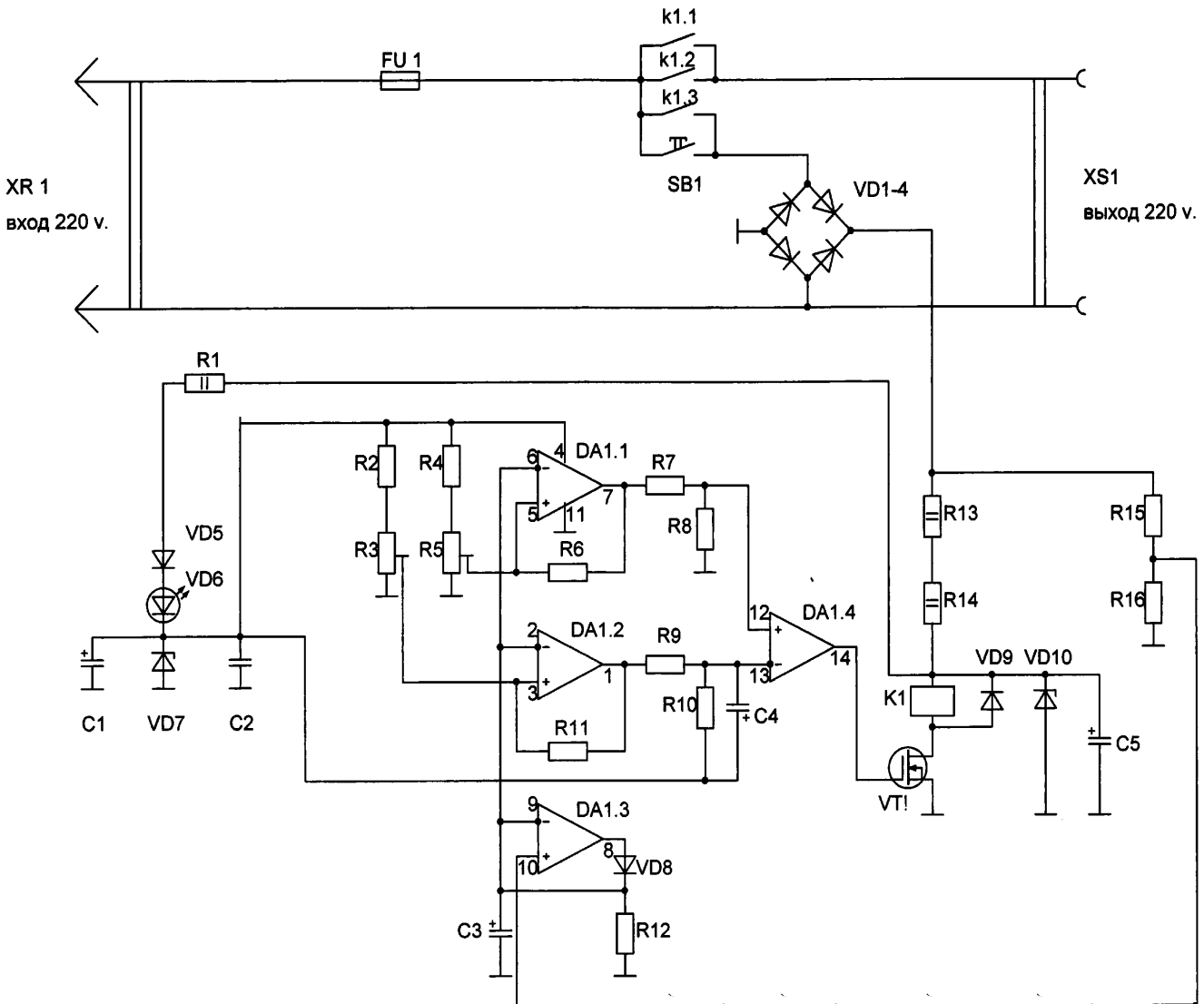
Применением дополнительного реле можно устранить также некоторые проблемы, связанные с работой генератора. На рис. 3, а показана упрощенная схема цепи заряда аккумулятора автомобиля ВАЗ-2101 (1 – аккумуляторная батарея, 2 – генератор, 3 – регулятор напряжения, 4 – предохранитель, 5 – замок зажигания). В этом случае из-за плохого контакта в электрических цепях, питающих реле 3 (клемма 15), могут иметь место две неисправности: завышенное напряжение заряда аккумулятора; нестабильность напряжения, что особенно ярко видно при включенных фарах. И в этом случае при измерении напряжения на клемме 15 вольтметр покажет заниженное напряжение. При замыкании перемычкой клемм 30/1 и 15 можно обнаружить, что нормальная работа генератора восстанавливается. Восстановить нормальную работу генератора можно включением дополнительного реле марки 90.3747-11 по схеме рис. 3, б, где 6 – реле 90.3747-11. Реле марки РС-502 использовать в этом случае нельзя, так как оно рассчитано на кратковременное срабатывание. Цоколевка реле марки 90.3747-11 показана на рис. 4, а, электрическая схема – на рис. 4, б. Следует отметить, что предложенный метод не панацея и не избавляет от необходимости полноценного ремонта, хотя и позволяет забыть на длительное время о неисправности.



Устройство защиты

В. Любченко, г. Луганск

Предлагаю вариант устройства для отключения электронной аппаратуры от сети при выходе напряжения за нормы (190...240 В). Преследовалась цель создания устройства из доступных деталей, простоты схемы и простоты наладки. Время отключения при превышении верхнего уровня (240 В) определяется в основном временем отпускания реле, при понижении ниже нижнего уровня (190 В) – около 0,3 с. Сделано для того, чтобы при кратковременных провалах (менее 0,3 с) устройство не отключало аппаратуру (например, при проведении сварочных работ). Этот режим защищаемая аппаратура выдерживает. Это время можно сократить уменьшением емкости конденсатора С3 (вплоть до 0,47 мкФ). Время срабатывания устройства в этом случае станет таким же, как и на верхнем пределе.



Резисторы все на мощность 0,125 Вт, кроме R1, R13, R14, которые на мощность 2 Вт
 R1, R7, R9, R16 – 10 кОм
 R2, R4, R8, R10 – 20 кОм
 R3, R5 – 20 кОм (подстроечные многооборотные)
 R6, R11, R12, R15 – 1 МОм
 R13, R14 – 2,4 кОм

Диоды и стабилитроны:
 VD1–VD4, VD9 – 1N1007
 VD5, VD8 – КД522
 VD6 – АЛ307
 VD7 – КС515А
 VD10 – КС680А

Конденсаторы:
 C1, C4 – 100 мкФх25 В
 C2 – 0,1 мкФх25 В
 C3 – 3,3 мкФх25 В (керамический или пленочный)
 C5 – 10 мкФх250 В

Реле типа РП-21 (напряжение катушки 110 В постоянного тока либо 220 В переменного тока)

Транзистор типа IRF-710 либо другой полевой с напряжением стока не менее 250 В и током стока не менее 100 мА. Предохранитель FU1 на ток около 5 А на мощность подключаемой нагрузки около 800 Вт.

Устройство первоначально и после срабатывания защиты включают вручную. Такой режим сделан из-за простоты схемы. Он дает пользователю возможность определиться, пользоваться ли защищаемой аппаратурой при частых отклонениях напряжения от нормы или стоит переждать. В автоматических же устройствах происходит периодическое включение и выключение защищаемой аппаратуры, что не желательно.

В устройстве (см. **рисунок**) применен счетверенный операционный усилитель LM324. На DA1.1 собран компаратор верхнего уровня, на DA1.2 – нижнего, на DA1.3 – пиковый детектор, на DA1.4 – устройство управления транзистором VT1. При нажатии нефиксируемой кнопки SB1 (при подключенном устройстве к сети) в течение около 1,5 с, происходит сравнение уровня сигнала, поступающего с делителя напряжения R15R16 (это напряжение пропорционально сетевому), с уровнями напряжений установок на входах компараторов DA1.1 и DA1.2. При нормальном напряжении сети уровень сигнала на выводе 6 микросхемы ниже, чем на выводе 5 и на выводе 2, и выше, чем на выводе 3.

Транзистор VT1 открыт, реле включено и своими контактами K1.1, K1.2 подключает нагрузку к сети, а контактами K1.3 закорачивает кнопку SB1, и схема становится на автономное питание. Резисторы R6 и R11 обеспечивают гистерезис в 3 В для

устранения дребезга реле при близких к граничным (190 В и 240 В) напряжениях. Конденсатор C4 обеспечивает начальную задержку включения устройства (при начальных переходных процессах). На VD7 собран стабилизатор питания микросхемы. При ином распределении напряжений на входах компараторов (это происходит при выходе сетевого напряжения за пределы нормы) реле не включается даже при удерживании кнопки SB1.

Перед настройкой схемы движок резистора R3 устанавливается в нижнее по схеме положение, а движок R5 – в верхнее. Подключают устройство к ЛАТРУ. На нем выставляют 240 В. Нажимают кнопку SB1 и удерживают ее около 1,5 с. Срабатывает реле, загорается светодиод, и схема переходит на автономное питание. Крутят движок резистора R5 до выключения устройства. Выставляют ЛАТРом 190 В, нажимают кнопку SB1 до включения устройства и вращают движок резистора R3 до выключения устройства. К сети устройство подключают с помощью вилки XR1, а к розетке XS1 подключают защищаемую аппаратуру.

Внимание! При наладке устройства необходимо соблюдать осторожность, так как оно гальванически связано с сетью. Подстройку резисторов R3 и R5 производить отверткой с изолированной ручкой.

Методы и устройства радикальной экономии топлива и одновременного радикального улучшения экологии

(Окончание. Начало см. в Э 6–8/2005)

В.Д. Дудышев, д.т.н., член-корр. Российской Академии Экологических Наук, г. Самара, Россия, ecolog@samaramail.ru

Устройство экономии топлива и снижения токсичности выхлопных газов моторов автотранспорта

Неуклонное повышение цен на бензин – настоящее бедствие для рядовых российских автовладельцев. А проблемы экологии волнуют каждого горожанина. Есть ли разработка, готовая к эксплуатации на отечественных авто, которая разрешает обе эти проблемы сразу, дешево и качественно. Да, оказывается, что в Самаре уже разработано, сертифицировано и выпускается серийно простое, дешевое и эффективное устройство “Экотоп”, позволяющее решить эти проблемы. Сущность его состоит в вихревом смешивании и дроблении топливной смеси *двигателей внутреннего сгорания* (ДВС). Разработано, запатентовано, апробировано, сертифицировано и готово к серийному производству простое и дешевое устройство экономии топлива *на 10...20%*, повышения приемистости любого автомотора *на 20...30%* и снижения токсичности выхлопных газов бензиновых карбюраторных ДВС *на порядок*. Устройство применимо для широкого класса серийных автомашин с карбюраторными ДВС (ВАЗ, УАЗ, ГАЗ и пр.). Устройство может быть модернизировано под любые карбюраторные и инжекторные ДВС.

Конструкция вихревого устройства “Экотоп”

Устройство представляет собой достаточно простую механическую конструкцию аэродинамического завихрителя (**рис.9**), состоящую из тонкого корпуса (8...13 мм) с конфигурацией днища карбюратора и двух колец – форсунок с тангенциальными отверстиями. Устройство устанавливают под карбюратор ДВС. Настройка устройства под конкретный ДВС и его эксплуатация *предельно просты*. При работе не требуется ухода за ним, поэтому срок его эксплуатации *неограниченный*.

Основные технические показатели устройства

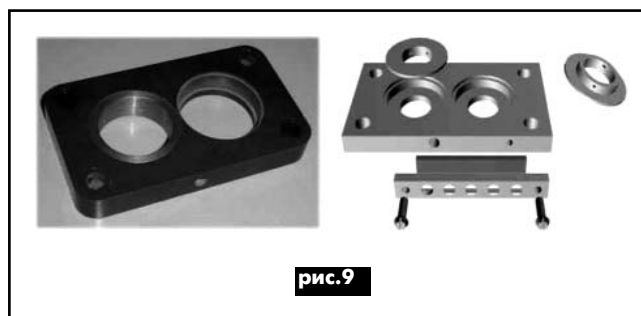


рис.9

“Экотоп”

Экономия топлива 12...15%; снижение токсичности в 8–16 раз; приемистость ДВС возрастает на 20...30%; себестоимость порядка 100 рублей.

Принцип работы устройства “Экотоп” – вихревого смесителя топливной смеси

Сущность работы сертифицированного устройства сбережения топлива для ДВС “Экотоп” состоит в эффективном вихревом смешивании топлива с воздухом во впускном тракте ДВС и в частичном дозированном обеднении топливной смеси в режимах холостого хода и форсажных режимах работы ДВС. В результате улучшается качество гомогенизации топливно-воздушной смеси (ТВС), а значит, и качество горения ТВС в камерах сгорания. Следовательно, возникает экономия топлива и снижение токсичности выхлопных газов (ВГ) ДВС.

Конструкция устройства “Экотоп” предельно проста, в нем, в отличие от аналогов, нет преград на пути топливной смеси (ТС) во впускном тракте ДВС. Поэтому мощность и приемистость мотора даже возрастают, а дробление топлива, завихрение и тонкое смешивание топливной смеси осу-

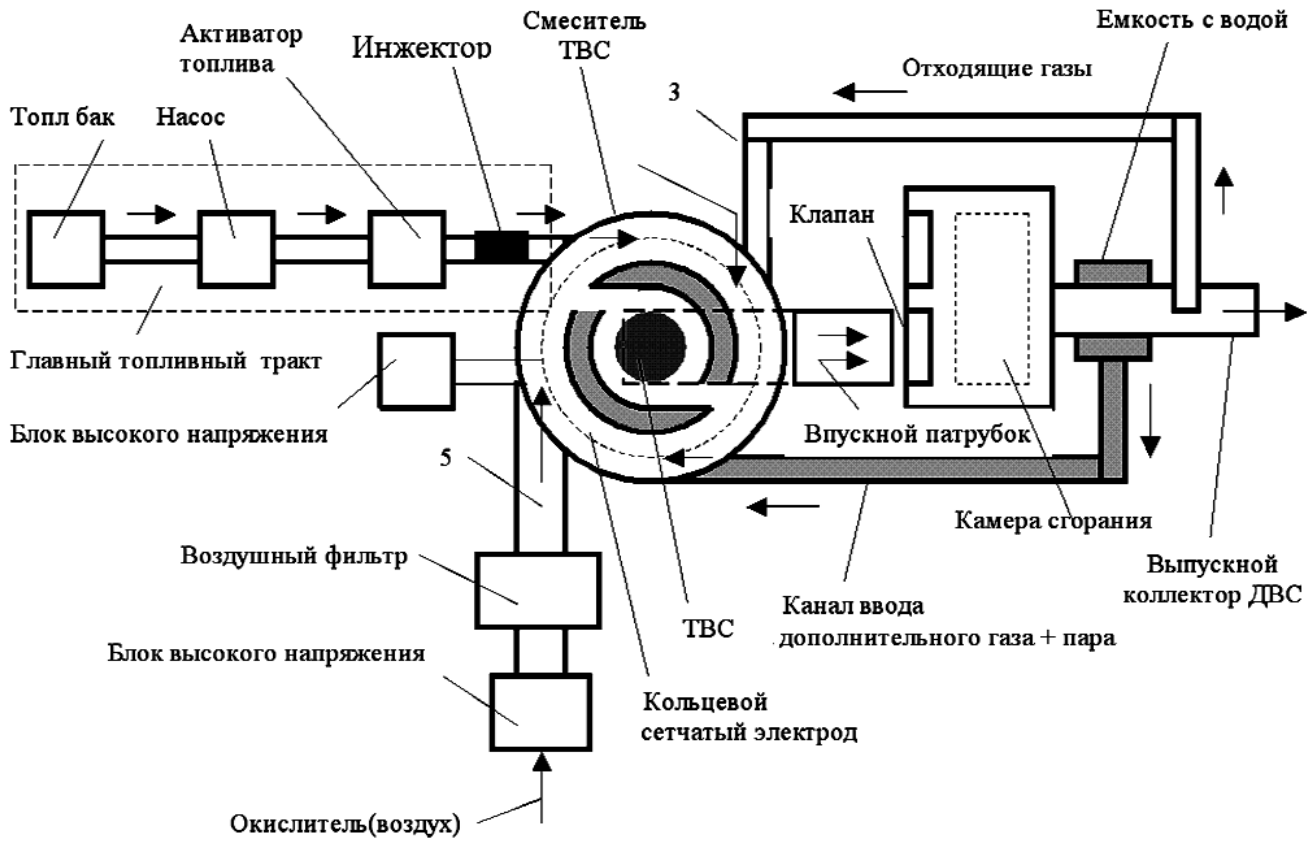


рис.10

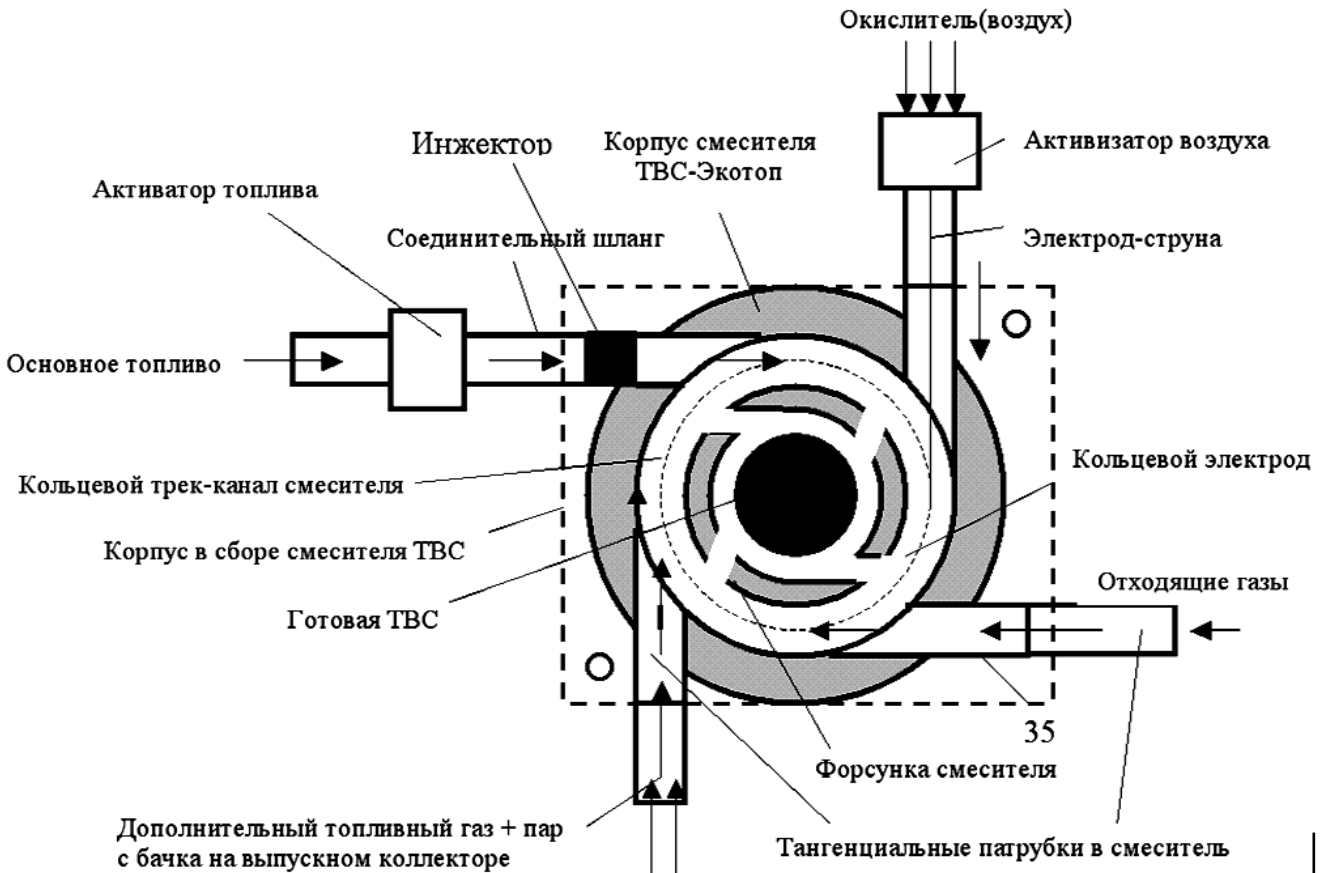


рис.11

ществляются аэродинамическим способом.

Устройство обладает еще одним полезным свойством: после небольшой доработки (Ню-хау) оно может быть использовано как новое эффективное противоугонное средство, в случае введения избыточного воздуха через "Экотоп", при котором сверхобедненная ТВС не сможет воспламениться.

Универсальный вихревой дозатор-смеситель-активатор топливной смеси – экономичный вихревой карбюратор Дудышева

Как известно, карбюраторы в автомобильных моторах предназначены для приготовления качественной ТС. Однако они до сих пор так и остались весьма сложными и несовершенными. Поэтому карбюраторные ДВС активно вытесняются инжекторными ДВС, в которых точную дозировку и частичную карбюрацию топлива выполняют электромагнитные инжекторы, управляемые от бортовой ЭВМ. Но в современных инжекторных моторах топливо плохо перемешивается с окислителем, потому что инжекторы стоят в непосредственной близости от впускных клапанов в камеры сгорания этих моторов. В результате плохо перемешанное топливо не сгорает полностью, и экология мотора далека от

идеальной. Поэтому инжекторные моторы оснащены сотовыми каталитическими нейтрализаторами токсичности ВГ. Этот нейтрализатор ВГ создает значительное аэродинамическое сопротивление в выпускном тракте ДВС, которое ведет к ухудшению эксплуатационных, технических характеристик ДВС: к снижению максимальной мощности мотора, приемистости и увеличению расхода топлива на 10...15%, в зависимости от режима работы мотора. Таким образом, намечивший полный отказ от эффективных смесителей и переход к инжекторам не решает полностью проблему создания экологически совершенного и экономичного ДВС. Есть ли выход из тупика? Да, есть. Нужно совместить конструкции инжекторного узла с модернизированным карбюратором.

Предлагаю новый тип совмещенного инжекторно-вихревого карбюратора – активатора топливной смеси, сохраняющего достоинства и инжекторного, и карбюраторного ДВС, благодаря которому можно вообще устранить существенную преграду отводящим газам ДВС и навсегда устранить выходной каталитический сотовый нейтрализатор токсичности ВГ и одновременно обеспечить экономичность и экологическую чистоту ДВС. Однако активизация, например электризация, топлива в обычном впускном тракте ДВС су-

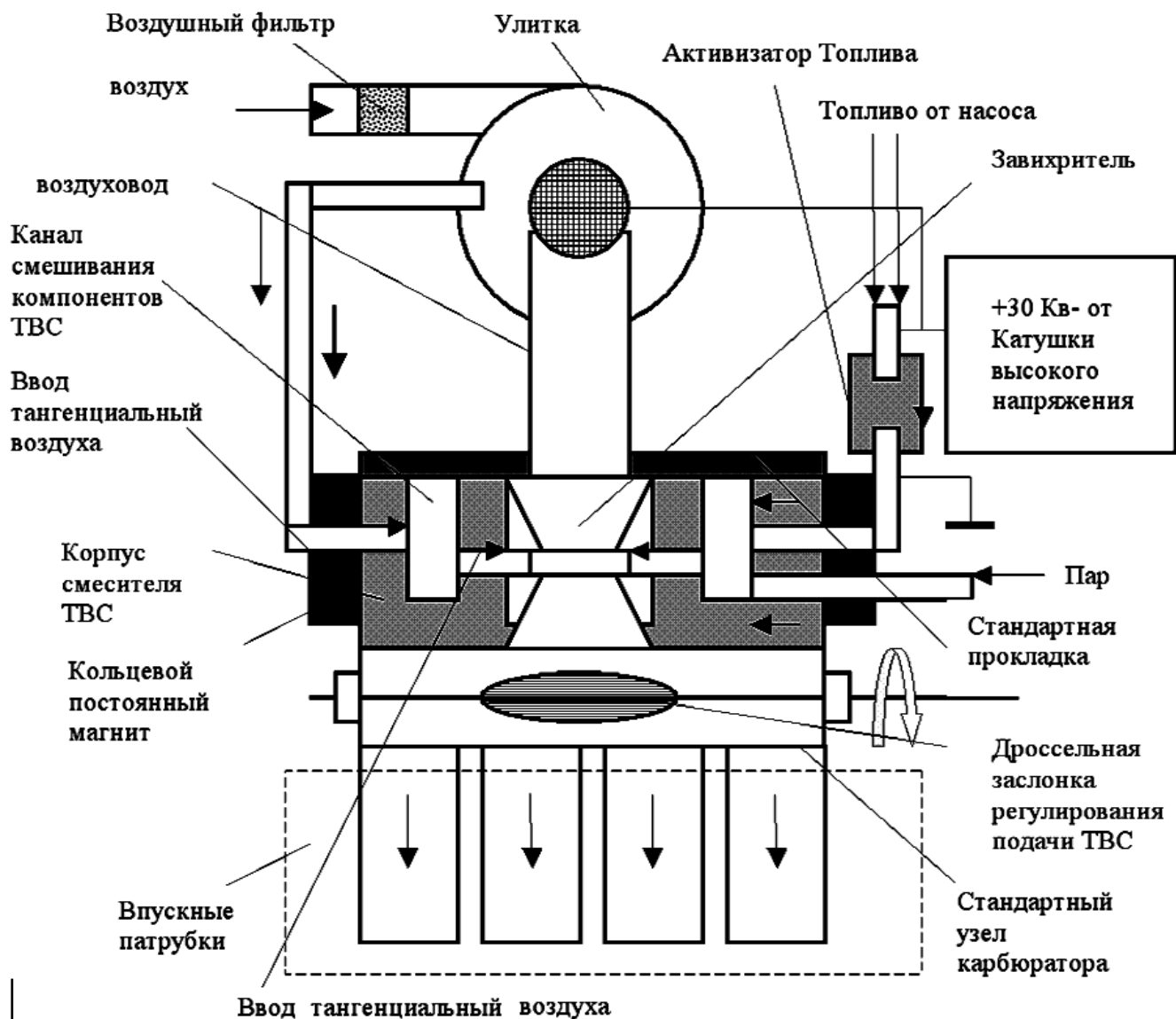
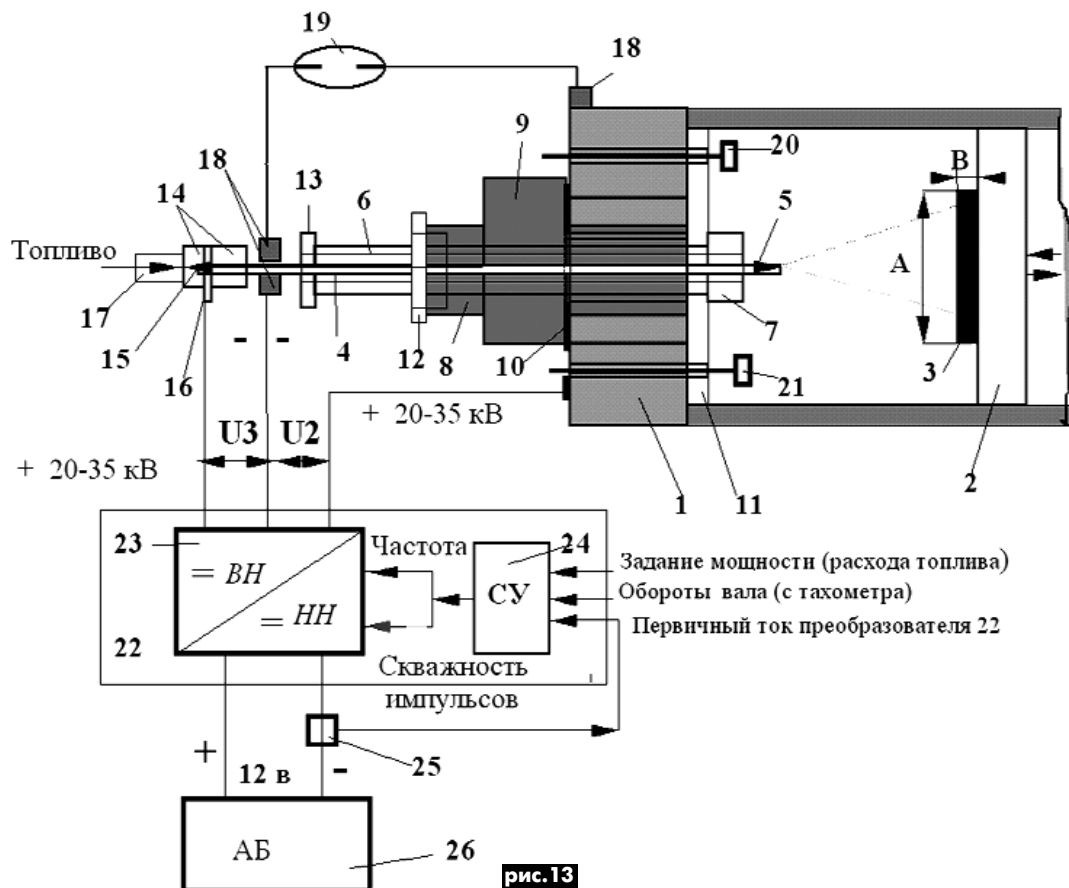


рис. 12



щественно ослабляется на пути в камеры сгорания, и активность топлива быстро ослабевает от соприкосновения такого назлектризованного топлива с металлом – стенками металлического карбюратора и впускного коллектора.

Для устранения потери активационной способности назлектризованного топлива предлагаю дополнительно электроизолировать внутренние поверхности завихрителя и впускного тракта, например, полихлорвиниловыми трубками, но все же реализовать в таком необычном карбюраторе принципы активации, инжектирования и вихревого смешивания компонентов ТВС. Радикально усовершенствовать технологию приготовления ТС в любом тепловом ДВС можно путем конструктивного совмещения активатор топлива (фильтра-резонатора воздуха и центрального топливного инжектора) и вихревого смесителя компонент ТС. Ожидаемая экономия топлива от внедрения данного новшества составляет 20...30%, и улучшение экологической чистоты ВГ на уровне Евро 3, 4, вообще без внешнего сотового нейтрализатора токсичности ВГ.

Универсальный инжекторно-вихревой карбюратор показан упрощенно на **рис. 10–12**. Принцип работы его состоит в совместном функционировании устройства “Экотоп”, активатора топлива и электростатической форсунки.

Совмещенный бесконтактный топливный блок “электрокулоновский топливный насос – электростатическая форсунка – свеча”

В настоящее время топливный тракт инжекторного ДВС достаточно сложен и ненадежен. В него входят топливный насос высокого давления, электромагнитный топливный инжектор и многое другое, включая многочисленные ненадежные датчики. Принцип создания взрывной электронной эмиссией электрического заряда в диэлектрической жидкости в сочетании с силами отталкивания Кулона обеспечивает реализацию малозатратного эффекта возникновения интенсив-

ной кулоноструи диэлектрической жидкости, например струи топлива (“физэффekt Дудышева”). Это позволяет создать уникальный гибрид совмещенного устройства: бесконтактный высокоэффективный электрокулоновский топливный насос, электростатическая форсунка, электросвеча зажигания. Это устройство прекрасно вписывается в общую компоновку в новых инжекторных двигателях, например, с непосредственным впрыском топлива в камеры сгорания. При этом для улучшения гомогенизации балластированной и обедненной ТВС целесообразно применить дополнительно принцип вихревого смешивания и активизации топлива и иных компонентов ТВС, т.е. осуществлять и вихревое смешивание окислителя с отводящими ВГ, для обеспечения квазитурбонаддува такого уникального эффективного и экономичного инжекторного теплового мотора.

В данном случае для работы ДВС на сверхобедненных ТВС эффективны магнитные свечи зажигания, устройства электростатического распыления топлива и магнитоэлектрические активаторы топлива, описанные выше.

Физика и аномальная энергетика образования бесконтактного электрореологического насосного эффекта высоконапорной струи топлива в импульсном электрическом поле (эффект Дудышева) более подробно описаны в [2, 4].

Гибридное энергосберегающее устройство подачи топлива такого совмещенного узла, как электростатический насос, электромагнитная свеча зажигания, электростатическая форсунка, новая система подготовки и впрыска топлива непосредственно в камеры сгорания ДВС или во впускной тракт ДВС, упрощено показано на **рис. 13** (иллюстрация к изобретению [5]).

Обозначения к рис. 13:

1 – камера сгорания ДВС; 2 – поршень; 3 – коррозионно-стойкий диск по центру поршня (А – диаметр; В – толщина); 4 – центральный металлический съемный электрод с наруж-

ной винтовой резьбой (4 – его заостренный торец с коррозионно-стойким покрытием); 5 – полое капиллярное сквозное отверстие в электроде 4; 6 – электроизоляционная съемная втулка свечи; 7 – металлический корпус электросвечи; 8 – шестигранник корпуса свечи для закручивания (под гаечный ключ); 9 – герметизирующая прокладка (медная); 10 – фиксирующая герметизирующая втулка; 11 – электроизолирующая прокладка (металлокерамика) с отверстиями для клапанов и центрального электрода 4; 12 – фиксаторная герметизирующая втулка корпуса свечи; 13 – фиксаторная герметизирующая втулка электроизолятора; 14 – электроизоляционная втулка электростатического насоса; 15 – регулируемая диафрагма на входе полого центрального электрода; 16 – запорный управляющий электрод электростатического насоса; 17 – топливный насос с топливопроводом; 18 – высоковольтные клеммы; 19 – высоковольтный разрядник-индикатор высокого напряжения; 20 – впускной клапан ДВС; 21 – выпускной клапан ДВС; 22 – регулируемый высоковольтный высокочастотный (20...30 кГц) индуктивно-полупроводниковый преобразователь бортового напряжения (+12 В) в знакопостоянное напряжение (20...35 кВ); 23 – силовой повышающий регулируемый преобразователь напряжения типа блокинг-генератора с управлением по частоте и скважности и параметрической стабилизацией по входному напряжению и температуре; 24 – схема управления частотой и скважностью модулирующего напряжения преобразователя 23, содержащая датчик оборотов двигателя, датчик первичного тока потребления блока 23, задатчик мощности (педаль акселератора) и др., а также включающая оптимизатор режима насоса-свечи; 25 – датчик первичного тока 9 с отдельным выходом по постоянной и переменным составляющим данного тока; 26 – бортовой источник электроэнергии, например аккумуляторная батарея.

Выводы:

1. Разработана и апробирована экологически чистая комплексная технология радикальной сквозной активации топлива, воспламенения и самого горения с использованием сильных электрических и магнитных полей малой мощности. Суммарная экономия топлива при реализации технологии в полном объеме составляет 40...60% при одновременном существенном улучшении экологических показателей процессов горения водно-топливных эмульсий.
2. Предложены запатентованы и апробированы новые методы и устройства радикальной экономии топлива на автотранспорте и в теплоэнергетике.
3. Предлагаемые новые электромагнитоогневые технологии и методы активации процессов горения основаны на новых физических эффектах взаимодействия электрического и магнитного полей на вещества и пламя, открытых и исследованных мною.
4. Данные технологии, изобретения и разработки в случае их массового внедрения позволят существенно снизить остроту мировых энергетических и экологических проблем, создаваемых в основном именно теплоэнергетикой и транспортом.

Литература

1. Дудышев В.Д. Электроогневая технология – эффективный путь решения энергетических и экологических проблем//Экология и промышленность России, 1997. – №3.
2. Дудышев В.Д. Как спасти цивилизацию и природу от глобального экологического загрязнения?//Экология и промышленность России. – 1997. – №11.
3. Дудышев В.Д. Новая электроогневая технология экологически чистого горения//Новая энергетика. – 2003. – №1.
4. Дудышев В.Д. Новые методы извлечения и преобразо-

вания скрытой потенциальной энергии электрического поля в кинетическую энергию и электроэнергию//Новая энергетика. – 2003. – №4.

5. Дудышев В.Д. Методы преобразования энергии электрогидравлического удара и кавитации жидкости в тепло и иные виды энергии//Новая Энергетика. – 2005. – №1.
6. Дудышев В.Д. Новые метода извлечения и преобразования скрытой потенциальной энергии электрического поля в кинетическую энергию и электроэнергию//Новая энергетика. – 2003. – №4.
7. Дудышев В.Д. Явление эффективного зарядо-массопереноса в импульсном электрическом поле и его использование в новой электрогидравлике нового поколения//Новая Энергетика. – 2004. – №2.
8. Дудышев В.Д. Методы преобразования магнитной энергии постоянных магнитов и принципы работы преобразователей энергии магнитного поля//Новая Энергетика. – 2004. – №4.
9. Дудышев В.Д. Способ подачи и зажигания топливной смеси в ДВС и устройство для его осуществления. – Патент РФ №2160380.
10. Дудышев В.Д. Способ сжигания топлива и устройство для его осуществления. – Патент РФ №2160414.
11. Дудышев В.Д. Способ управления горением пламени. – Патент РФ №22017219.
12. Дудышев В.Д. Способ интенсификации и управления горением пламени. – Патент РФ №2125682 с приоритетом от 06.06.95.
13. Дудышев В.Д. Способ интенсификации горения пламени в топке котельной установки – Патент РФ №2079766 с приоритетом от 14.06.95 (электроогневой метод).
14. Дудышев В.Д. Способ внутренней очистки выхлопных газов ДВС. – Патент РФ №2165031.
15. Дудышев В.Д. Способ интенсификации и управления горением пламени. – Патент РФ №2125682.
16. Дудышев В.Д. Способ управления тепловой машиной. – Патент РФ №2134354.
17. Дудышев В.Д. Способ интенсификации работы ДВС. – Патент РФ №2135814.
18. Дудышев В.Д. Способ снижения токсичности выхлопных газов автотранспорта. – Патент РФ №2117179 с приоритетом от 20.02.96 (электроогневой метод).
19. Дудышев В.Д. Способ электромеханического преобразования энергии. – Патент РФ №2182398.
20. Дудышев В.Д. Способ преобразования энергии электрогидравлического удара. – Патент РФ №2157893.
21. Дудышев В.Д. Экологическая безопасность автотранспорта//Экология и промышленность России. – 1997. – №5.
22. Дудышев В.Д. Перспективные технические разработки и изобретения по экологическому усовершенствованию автотранспорта//ЭКиП. – 1998. – №12.
23. Дудышев В.Д. Проблемы и пути экологического совершенствования отечественного автотранспорта//ЭКиП. – 1998. – №11.
24. Дудышев В.Д. Экологически чистый мотор для автотранспорта//Новые технологии. – 2001. – №2.
25. Дудышев В.Д. Экономия топлива и снижение токсичности бензиновых двигателей//Экология и промышленность России. – 2003. – №5.
26. Дудышев В.Д. Новый эффект холодного испарения и диссоциации жидкостей на основе капиллярного электроосмотического эффекта//Новая энергетика. – 2003. – №1.
27. Дудышев В.Д. Дешевый топливный газ и водород из водных фекалийных растворов//Экология и промышленность России. – 2004. – №8.

Использование теплонасоса в электростанции Понятовского

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Наивысшую температуру воды имеют моря, окруженные жаркими пустынями. Например, в Красном море вода нагревается до $+34^{\circ}\text{C}$. Абсолютным рекордсменом теплых вод является Персидский залив ($+35,6^{\circ}\text{C}$), это естественная солнечная батарея гигантских размеров и мощности. У нас в Украине вода в лиманах и мелководных участках Черного моря летом прогревается до $+28^{\circ}\text{C}$, а в Азовском – до 30°C . Это меньше, чем в Персидском заливе, но все-таки больше, чем, например, в Балтийском море.

С помощью паровой машины, предложенной в [1], можно получать электрическую энергию из морей, но самоокупаемость такой электростанции будет меньше, чем самоокупаемость теплового насоса (ТН). ТН позволяет получить из морской воды больше энергии, чем дает обычная морально устаревшая паровая установка. Чем же отличается ТН от паровой машины старого типа? Прежде всего, ТН более универсален, чем типичная паровая машина. Он может работать при температурах, гораздо ниже температуры топок современных ТЭС и ТЭЦ. ТН может работать в качестве тепло- и хладогенератора, а также теплового двигателя нового типа. Для ТН достаточно одного теплообменного контура, а не двух, как у паровой машины.

С внедрением детандерных ТН в быт людей ученые связывают большие надежды. Ведь внедрение водяных и ветряных двигателей означало переход от рабовладения к феодализму, а универсальный двигатель Уатта сделал возможным быстрый переход от феодализма к капитализму. Таким образом, ТН способствует дальнейшему освобождению человека, в чем совершенно не заинтересован крупный капитал. Вот почему олигархи в совокупности с продажными учеными издали целую вереницу законов, запрещающих использовать бесплатную энергию Солнца. Один из таких законов читателям “Электрика” уже напомнили [2], хотя еще в [3] автор сообщил, что запрет на сохранение энергии является не чем иным, как историческим курьезом, чем-то вроде геоцентрической системы в астрономии.

Как будет выглядеть электростанция Понятовского, переделанная в ТН? Для начала нужно развернуть всю ее махину (больше останкинской башни!) в горизонтальное положение и расположить вдоль берега или песчаной косы. Так мы увеличим эффективность электростанции на несколько порядков. После работы в турбине хладагент переходит в жидкое состояние. Нагнетая хладагент в теплоприемный контур, получим прирост объема за счет испарения, перехода жидкости в газообразное состояние. На **рис. 1** показан разрез турбодетандера, состоящего из газового двигателя (Д) и безроторного насоса (Н), работающего по принципу центробежного насоса за счет быстрого вращения струи жидкого хладагента. Надо сказать, что частота вращения этой струи достигает десяти и даже сотни тысяч оборотов в минуту! Такие агрегаты для российских ТН изготавливают в Украине.



рис. 1

Например, турбодетандер мощностью 2500 кВт для российского акционерного товарищества “Криокор” изготовило Николаевское НПО “Машпроект”, а турбодетандеры для московской ТЭЦ-21 созданы на криворожском заводе “Энергия” [4].

Еще Гегель писал, что общественное мнение есть полное собрание всех предрассудков своего времени. Сегодня накоплено много типичных заблуждений, которые мешают переоткрыть для себя ТН. Например, считается, что предтеча ТН, паровая машина, хуже нефтетопливного ДВС. В [1] так и написано: “...паровые двигатели к концу XIX века достигли вершины своего развития. Затем появились двигатели внутреннего сгорания, плотность мощности на поверхности поршня у которых была еще на порядок выше”. Так ли? Сравните тяговую мощность паровоза и тепловоза 50-х гг. XX века и общий объем их цилиндров. На единицу мощности у паровоза не больший, а меньший объем цилиндров!

Изобретатель самого лучшего нефтетопливного ДВС Рудольф Дизель был потрясен, когда медаль товарищества германских инженеров присудили вовсе не ему, а французу Лавалю и англичанину Парсонсу. КПД их турбинного парового двигателя превосходил КПД лучшего дизельного мотора не менее чем в 2 раза! По мнению автора, хуже нефтетопливного ДВС может быть только другой нефтетопливный ДВС, например крбюраторный или двухтактный.

В качестве рабочего тела для морской электростанции С.А. Понятовский предлагает использовать аммиак. Академик Е.О. Патон предлагал применить гелий, он безопаснее аммиака. Нагрузку генератора электростанции Понятовского отключать нежелательно, так как процесс работы, согласно закону сохранения энергии (и практике криотехнологов, консультировавших автора этой статьи), сразу же прекратится. Придется стравливать перегретый хладагент в атмосферу, чтобы не разорвало трубу. Запуск ТН (**рис. 2**) осуществляется пусковым насосом (Н), который через систему кранов подключается перед турбиной. После выхода ТН в рабочий режим положение кранов меняется на противоположное, и газ движется к турбине уже непосредственно (пунктирная линия). В принципе, в качестве турбодетандера может работать турбина наддува ДВС, но автор не смог проверить эту идею.

Работа турбодетандера – рукотворный смерч, точнее, его миниатюрная копия, подобно электрической искре. В живой природе принцип эндотермического насоса используют холоднокровные животные, например лягушки, и все растения. В химии эндотермия наблюдается при испарении, декристаллизации и всех эндотермических реакциях. В Космосе процесс образования новых звезд и галактик также демонстрирует работу гигантского бескорпусного ТН. Подытоживая, можно сказать, что ТН является победой закона сохранения энергии над всеми, придуманными коммерцией “подзаконными актами”.

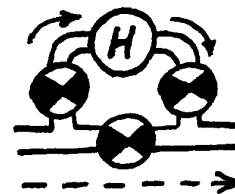


рис. 2

Литература

1. Фоминский Л.П. Морская теплоэлектростанция Понятовского // *Электрик*. – 2005. – №1. – С.22–23.
2. Горейко Н.П. Неисчерпаемый источник сырья – мышеловка // *Электрик*. – 2004. – №1. – С.20.
3. Бородатый Ю. Традиционные гидродвигатели вместо ныне существующих // *Электрик*. – 2001. – №3. – С.19.
4. Бородатый Ю. Тепловой насос // *Конструктор*. – 2001. – №2. – С.15.

Из письма автора. Уважаемая редакция! На протяжении многих лет я работал во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ), где разрабатывались агрегаты бесперебойного питания для АЭС. Потом несколько лет работал в институте ВНДИ-АЭС, где сопровождалась эксплуатация этих агрегатов на АЭС. Проводил разработки, наладку, выпуск различной технической документации, продление сроков эксплуатации и т.п. Бывал на заводе-производителе. Так что, можно сказать, с проблемой знаком.

С этим материалом я ознакомил всех, кто причастен к этому вопросу: АЭС, концерн "Росэнергоатом", институты, журналы, государственных деятелей в России, а в Украине – Хмельницкую АЭС, Национальную атомную энергетическую компанию и Национальную Академию наук. Никто не спорит, но и не принимает никаких решений. Получил ответы от Института Ядерных исследований НАН и завода (г. Оренбург), в которых указано на важность поставленного вопроса для действующих АЭС.

На большинстве АЭС Украины агрегаты оренбургского производства заменены агрегатами фирмы "Бенинг". Это я сказал, чтобы частично успокоить украинского читателя.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВЕРСИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ВЗРЫВА

Н.И. Джус, кандидат технических наук, г. Москва, Россия

Непосредственная причина – отказ агрегатов бесперебойного питания (АБП) системы безопасности системы аварийного охлаждения реактора (САОР), в результате чего эти устройства оказались неработоспособны. Принятие этой причины не ставит целью отказ от существующей оценки других нарушений, допущенных на энергоблоке №4 Чернобыльской АЭС. Возможность такого отказа АБП не устранена до сих пор. Изложим наши доводы.

В [1] указано, что "автоматическое выключение реактора происходит при выходе показателей уровня давления или воды в сепараторе за допустимые пределы, общем обесточивании, отключении двух турбогенераторов и т.п.". В [1, 2] сказано, что САОР была отключена. Там же указано, что была снята блокировка аварийной защиты (АЗ) по отключению двух турбин. Но это действие излишне, если САОР отключена? Складывается мнение, что это одно и то же (снятие блокировок и отключение САОР). Отсюда вывод – САОР не отключали. Да и как ее отключишь? Проще всего снятием блокировок. Из [1] следует, что были отключены указанные выше блокировки, а также датчики ("от контура циркуляции была отключена САОР"), т.е. были отключены ИПК-ГПК (импульсные предохранительные клапаны).

В [1] сказано, что отключение САОР – потеря возможности снижения масштаба аварии. В [2] же утверждается: "отключение защит не явилось причиной аварии и не могло повлиять на ее масштаб. САОР не включилась бы, потому что датчики САОР располагались не в том месте, где произошли разрушения. САОР не была рассчитана на такую аварию и была разрушена взрывом".

Но система безопасности может также запускаться персоналом [2] вручную. В 01.23.40 оператор нажал кнопку АЗ-5. Причина не понятна и невыяснена [2]. Может он хотел запустить САОР? По сигналу АЗ стержни пошли вниз [1], но через несколько секунд застряли. Вероятной причиной этого мог быть перегрев. Может, если бы сработала САОР, то перегрев был бы ниже и стержни дошли бы до конца, и реактор был бы погашен? Через 3 с мощность достигла 0,5 ГВт при номинале 3 ГВт. В [1] полагают (по анализу на математической модели), что в это же время включились быстродействующие редукцион-

ные установки сброса пара в конденсатор (БРУ-К). Через 9 с появился сигнал превышения давления. Может быть, если бы к этому времени уже включилась бы САОР, то давление должно было бы снижаться? **Мы выдвигаем версию, что САОР не включилась из-за отказа АБП.** На наш взгляд АБП неизбежно должен был отказать по причине несоответствия мощности и свойств АБП нагрузкам, как при их одновременном запуске, так и поочередном. Это можно доказать следующим расчетом.

В качестве примера в **таблице** представлены значения пиков токов, рассчитанные для инвертора ПТС-63 с номинальным током 92 А, допустимым 184 А, для условий работы блока №4 Чернобыльской АЭС (в процентах от допустимого тока).

Старый расчет приведен по проекту для первой и второй САОР. (На одноконтурных АЭС отказ двух каналов САОР приводит к аварии. Всего три канала САОР.) Новый расчет проведен с учетом ударных значений токов. Принято равным 1,6 значение ударного коэффициента. Разработчики АБП [3, с. 14] отмечают, что "если пуск двигателя осуществляется от полупроводникового преобразователя, то неучет апериодической составляющей пускового тока может привести к аварии". Постоянно подключенная нагрузка имеет мощность 4,5 кВт. Дополнительно выскажем мнение, что использованная в проекте и в "новом расчете" методика недостаточно точна и дает заниженные на 5...10% значения. Но обсуждение методики выходит за рамки данной работы.

Как видим, проектировщики переоценили возможности инвертора. И хотя на протяжении 20 лет эксплуатации инверторов за ними осуществляют надзор и разработчики, и изготовители, на это обстоятельство не обращают внимание до сих пор. Эксплуатирующие организации отмачиваются, когда на эти обстоятельства им указывают, полагая, что это не их дело. Более того, разработчики считали: "При разветвленной двигательной нагрузке суммарный ток должен приниматься равным сумме пусковых токов всех одновременно работающих двигателей, независимо от очередности их включения, ибо именно такие токи инвертора могут возникать при возмущениях в системе электропитания (наброс, сброс нагрузки, изменения частоты и т.п.)". Дополнительно следует учесть режим с отключением коротких замыканий на одном из отходящих фидеров, а также необходимость учета апериодической составляющей для суммарного пускового тока. Кстати, за все время

Ступень пуска	0	1	2	3	4	5	6
Старый расчет	109,4А 59,4%	123,1А 66,9%	115,4А 62,7%	128,4А 69,8%	137А 74,5%	119,9А 65,2%	126,9А 69%
Новый расчет	162А 88%	175А 95%	168А 91%	170,3А 92,55%	177,4А 96,4%	159А 86,4%	150,8А 82%
Суммарная мощность 4,5 кВт	12 кВт	19,5 кВт	25 кВт	31 кВт	36,5 кВт	39,5 кВт	42,5 кВт

применения АБП такого вида так и не была создана и утверждена методика согласования (расчета мощности) АБП и нагрузок.

По ТУ инвертор допускает пуск асинхронного двигателя или группы двигателей, суммарный пусковой ток которых совместно со статической нагрузкой меньше удвоенного номинального тока инвертора [3]. Отметим, что предусматривается прямой пуск электродвигателей, т.е. при постоянном значении напряжения и частоты (без учета кратковременных просадок).

Однако АБП эксплуатируются на атомных электростанциях России с нарушениями норм Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). В эксплуатации возможны режимы, в которых инвертор не испытывался производителем оборудования. МАГАТЭ (50-SG-D 7, руководство МАГАТЭ по безопасности, системы аварийного энергоснабжения п. 8.1.1) рекомендует в этом случае провести дополнительные испытания потребителю. При этом необходимая мощность должна быть достаточна для максимальной нагрузки с учетом переходных процессов (там же п. А-4.4.1). Инверторы ПТС, которые установлены примерно на 70% энергоблоков АЭС России, не соответствуют этим требованиям. Через три года после выдвижения нами претензий к АБП они подтверждены Главным конструктором АБП [5]. Он указывает, что "пусковые и тормозные броски токов в неблагоприятных условиях могут вызвать срабатывание средств защиты в питающем инверторе, подтвержденное, в частности, при регламентных проверках функционирования элементов и систем безопасности". Примечательно, что такое признание сделано применительно к применению для САОР двухконтурного реактора инвертора значительно большей номинальной мощности – 250 кВт.

Это может привести к отказу систем безопасности в режиме максимальной проектной аварии, каковой в данном случае является режим обесточивания блока, т.е. отключение всех внешних источников питания (генератора и энергосистемы). Однако инвертор ПТС не прошел за 20 лет эксплуатации испытаний в следующих режимах.

- В системе безопасности имеются быстродействующие редуцирующие установки (БРУ), в которых используется режим динамического торможения пульсирующим током. При этом возникает подмагничивание постоянным током, которое приводит к снижению коммутационной устойчивости ПТС, т.е. последующее подключение нагрузки к инвертору может вызвать его выключение, что неоднократно имело место в неаварийных режимах. Так как каналы БРУ работают одновременно, то может произойти отказ всех каналов одновременно по общей причине. Выскажем также предположение, что аналогичное подмагничивание может иметь место и после отключения короткого замыкания в одной из нагрузок.

- Не учитываются, как уже указывалось, ударные составляющие токов при пуске асинхронных двигателей. Это фактор не учтен разработчиками и проектантами.

- Не учтено взаимодействие этих факторов и возможное снижение частоты.

Приведем некоторые экспериментальные данные.

Испытания в ОАО "Инвертор" инвертора ПТС-200 показали, что ПТС-200 успешно запускает двигатель 22 кВт. При уменьшении емкости конденсаторной батареи (КБ) инвертора до 75%, он не в состоянии запустить 22 кВт (отключается), но запускает 11 кВт. Допустимая нагрузка инвертора пропорциональна емкости КБ. Если трактовать результаты испытаний как попадание в граничную точку (т.е. 75% КБ ПТС-200 обеспечат пуск 21 кВт), то комплектный ПТС-200 сможет запустить двигатель $21/0,75=28$ кВт, а ПТС-63 – 13 кВт.

Расчет по техническим условиям. ПТС обеспечивает запуск двигателя (или их группы), пусковой (суммарный) ток которого в 2 раза больше номинального тока инвертора (200 А), т.е. 400 А. Если принять кратность пускового тока равной 5,5, то номинальный ток эквивалентного двигателя составит 72,5 А, что соответствует 36 кВт, а для ПТС-63 – 16 кВт.

Расчет по балансу реактивных мощностей. Суммарная мощ-

ность КБ инвертора тока ПТС-200 составляет 150 квар. $150/5,5=27,5$ кВт мощности двигателей. При этом мы учли снижение пускового тока импедансом выходного трансформатора ПТС, занизив кратность пускового тока (вместо обычных 6 принято 5,5). Соответственно для ПТС-63 – 14 кВт. Для учета аperiodической составляющей тока эти значения необходимо уменьшить в 1,6 раза.

Как видим, данные, приведенные в ТУ, завышены и не соответствуют реальным возможностям (свойствам) инверторов. В нарушение норм МАГАТЭ полноценных испытаний не проводили. На других блоках РБМК мощность АБП увеличена вдвое по сравнению с ЧАЭС-4, но отключения АБП не устранены и в таких условиях. Таким образом, "безнадежность" АБП подтверждена и практически. В отчетах вероятность безотказной работы АБП характеризуется цифрой порядка 0,99 и выше. Но это надежность работы в режиме "холостого хода". Если же говорить о вероятности безотказной работы при наборе нагрузок, то эта цифра должна быть значительно (в разы) ниже. В пусконаладочных режимах, продлении срока службы и т.п. испытания проводятся упрощено набросом активной нагрузки или пуском холостого двигателя (даже без редуктора) наибольшей мощности или мощности ступени.

Вероятность отказа каналов по общей (одной и той же) причине для случая на ЧАЭС-4 должна быть оценена выше из-за таких факторов:

- Отключен подзарядный выпрямитель, что имело место из-за обесточивания.

- Если режиму набора нагрузки предшествовал режим динамического торможения БРУК (торможение закончилось в 1 ч 20 мин) с использованием усилителем У-22, что вызывает подмагничивание выходного трансформатора АБП и снижение устойчивости при подключении нагрузок.

- АБП не работоспособен, если в режиме обесточивания сохранялась синхронизация его с шинами генератора, который находился в режиме выбега.

- Для питания инвертора на ЧАЭС-4 использовался выпрямитель ТППС-320. В работающих ныне АБП используется более мощный выпрямитель ТППС-800, что повышает устойчивость инвертора как за счет увеличения мощности, так и за счет того, что на выходе ТППС-800 установлена КБ, которой нет в ТППС-320. Наличие такой батареи существенно повышает устойчивость инвертора в динамических режимах и, прежде всего (или важнее всего), в режиме пуска двигателей – наиболее тяжелом режиме для инвертора.

- На действующих АЭС наибольшее количество отключений АБП имеет место в мае–июне. Существенный рост отключений наблюдается с апреля. Это объясняется воздействием климатических факторов (поток тепла к поверхности земли и суточные перепады температур). Наш анализ показал, что помесичные графики отключений АБП, которые произошли по невыясненным причинам на АЭС России за 2001–2003 гг., в отдельности по годам и в сумме в точности совпадают с климатическими графиками потока тепла к поверхности земли [6].

Обстоятельств, которые могли бы улучшить устойчивость АБП, привести невозможно.

Таким образом, мы приходим к выводу – АБП не мог обеспечить работу САОР. По классификации систем и элементов влияния на безопасность АБП относятся ко второму классу, т.е. отказы АБП "являются исходными событиями, приводящими к повреждению тепловыделяющих элементов" [4], что, очевидно, и произошло в данном случае. Напомним, что в состав потребителей АБП САОР входят датчики и приборы, формирующие сигнал максимальной проектной аварии, быстродействующие приводы арматуры и клапанов для подачи охлаждающей воды в активную зону и отсечной арматуры, препятствующей выходу радиации из гермозоны, а также приводы БРУ-К, сбрасывающие давление в аварийных и переходных режимах.

Хотелось бы также отметить, что проблемы с АБП важны не только для одноконтурных реакторов типа РБМК. Считается, что

двухконтурные АЭС типа ВВЭР при обесточивании могут работать автономно, обеспечивая собственные нужды энергией при отключении внешнего электроснабжения. Однако прекращение внешнего электроснабжения наиболее вероятно при коротких замыканиях в энергосистеме. Генераторы 1 ГВт с диодной вращающейся системой возбуждения имеют свойство отказывать при отключении коротких замыканий, т.е. при аварии в энергосистеме. Это подтверждает статистика и анализ [7].

В ряде аварий на АЭС отказ в работе запорной арматуры (питающейся от АБП) был непосредственной причиной [8] этих аварий, приведших к серьезным последствиям. На ЧАЭС-1 9.09.1982 г. ошибка оператора (закрытие клапана вместо открытия) и несрабатывание АЗ привели к остановке реактора с опозданием, что вызвало разрыв технологического канала, разрушению ТВЭЛов и радиоактивному выбросу в окружающую среду. В апреле 1993 г. на Ленинградской АЭС-3 подобные последствия произошли из-за отказа арматуры. Год назад на Ростовской АЭС-1 сломалась БРУ-А (механическая поломка в редукторе). В течение нескольких часов реактор вырабатывал пар и выпускал его в атмосферу.

Существует возможность экспериментальной проверки работы АБП в рассмотренном режиме обесточивания блока. Независимо от желания выявить причину прошедшей аварии, такие испытания были бы важны для оценки безопасности действующих станций. Укажем также, что по данным Украинского Ядерного Товарищества существует 110 версий чернобыльской катастрофы.

Пока же приведенные результаты анализа свойств существующих АБП позволяют сделать весьма пессимистические выводы относительно исключения возможности повторения подобных аварий реакторов АЭС. Между тем существуют весьма дешевые возможности повышения устойчивости и надежности существующих АБП [9].

Литература

1. Журнал "Атомная энергия", 1986.
2. Острейковский В.А. Эксплуатация атомных станций. – М.: Энергоатомиздат, 1999.
3. Статические агрегаты бесперебойного питания/Под ред. Ф.И. Ковалева. – М.: Энергоатомиздат, 1992.
4. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88).
5. Кузькин В.И. и др. Преобразователь частоты для привода быстродействующих редукционных установок. В книге: Четвертая Международная Научно-техническая конференция "Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики". – М.: ВНИИАЭС, 2004. – С.130–133.
6. Климатология. – Л.: Гидрометиздат, 1989.
7. Джус Н.И. Влияние перенапряжений на надежность роторной цепи турбогенераторов с бесщеточным возбуждением//Энергетик. – 2005. – №3.
8. Щербин В.Н. Чернобыльская АЭС: станцию закрыли, проблема осталась//Конструктор. – 2001. – №4. – С.3–5.
9. Джус Н.И. Повышение надежности тиристорных АБП//Энергетик. – 2002. – №11.

Дайджест по устройствам управления на микроконтроллерах

(По материалам сайта <http://jap.hu>)
Устройство орошения для теплицы с микроконтроллером PIC

Это простой в использовании прибор, предназначенный для вашего зеленого уголка. Прибор (рис. 1) содержит два индикатора. Первый индикатор – часы реального времени и

счетчик дней, что необходимо, если полив растений нужно проводить не каждый день, а в определенные дни недели. Второй индикатор предназначен для программирования часов и дней недели. Используется микроконтроллер PIC16F84, программа для которого приведена на сайте <http://jap.hu/electronic/timer1.html>.

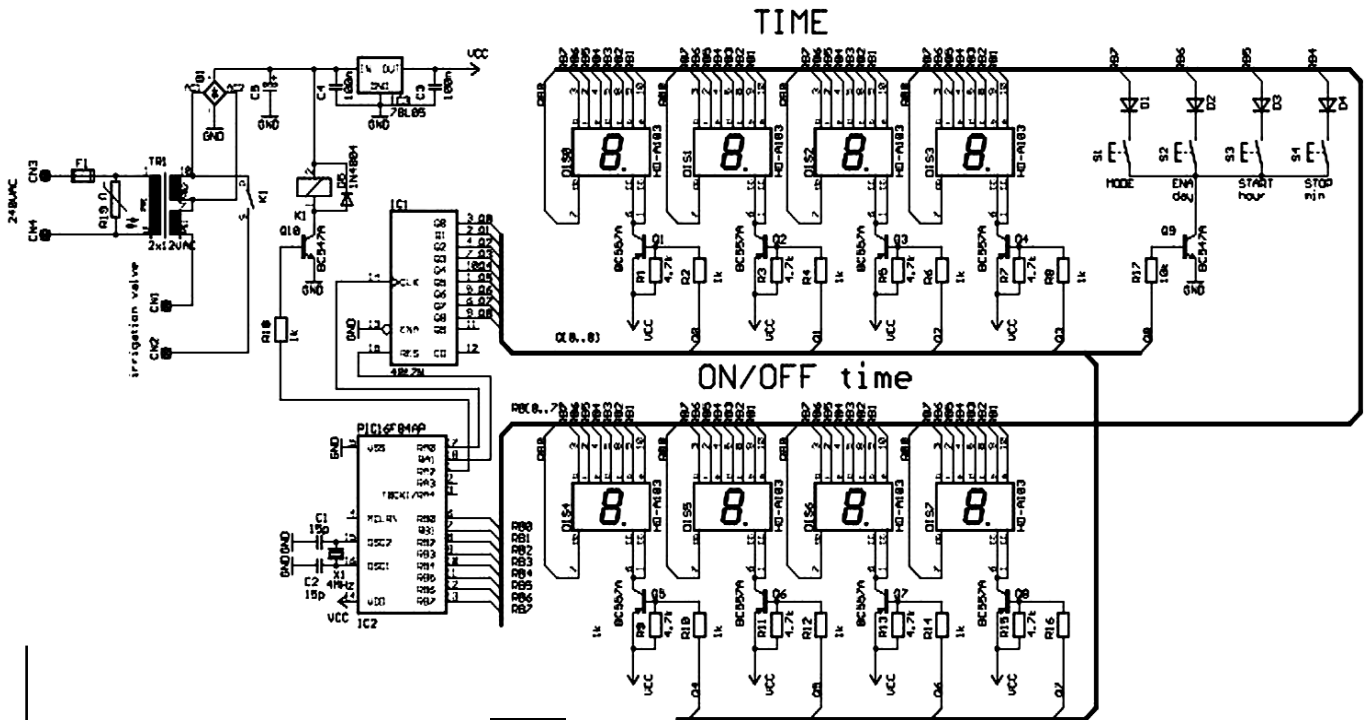


рис. 1

**(По материалам сайта <http://www.josepino.com>)
Цифровой замок на микроконтроллере PIC12F629**

Схема цифрового замка показана на **рис.2**. Клавиатура обычного матричного типа. Диоды 1N4148 позволяют использовать только 4 порта входа-выхода. Когда схема включается в первый раз, код равен 0000. Код сохраняется в ПЗУ микросхемы (адреса 0-3). Каждый раз, когда нажимается кнопка, светодиод мигает. Если удерживать кнопку, светодиод светится постоянно, показывая, что данные повторяются.

Чтобы ввести код, нужно: 1) нажать "*" ; 2) набрать 4-разрядный код; 3) если код правильный, светодиод включится на 1 секунду и на выходе OUTPUT появится 2-секундный положительный импульс; 4) если код неправильный, светодиод ничего не покажет; 5) если Вы совершили ошибку во время набора кода, нажмите "*" дважды и повторите снова.

Чтобы изменить код: 1) нажмите "#"; 2) введите старый код; 3) если код правильный, светодиод дважды вспыхнет; 4) введите новый 4-разрядный код; 5) светодиод дважды вспыхнет; 6) снова введите новый 4-разрядный код (для проверки); 7) если код подтвердился и принят, светодиод загорится на 1 секунду; 8) если код неверный, светодиод часто мигает и восстановится старый код.

У автора не было конкретного запорного механизма, но он считает, что выходной сигнал можно подать на реле или тиристор для включения механизма. Программа приведена на сайте <http://www.josepino.com/2/index/html>.

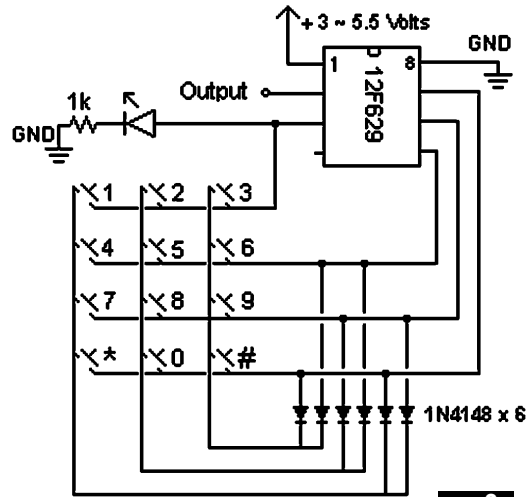


рис.2

Цифровой тахометр на микроконтроллере PIC16F628

Этот цифровой тахометр может измерять обороты до 30000 об/мин (у автора более скоростного мотора не было). Схема тахометра показана на **рис.3**. Вывод 3 определяет тип дисплея: общий катод или общий анод, вывод 4 – вход сигнала. Вы можете использовать оптические датчики (фототранзисторы, фотодиоды), магнитные датчики (датчики Холла и др.). Никакой сигнал датчика не подключайте непосредственно к выводу 4. Высокое напряжение может повредить микроконтроллер. Используйте любой драйвер, чтобы напряжение на входе 4 не превысило 5 В. При индикации количество оборотов делится на 10. Кварцевый резонатор используйте только 10 МГц, а конденсаторы к нему – только 22 или 33 пФ. Программа приведена на сайте <http://www.josepino.com/5/index/html>.

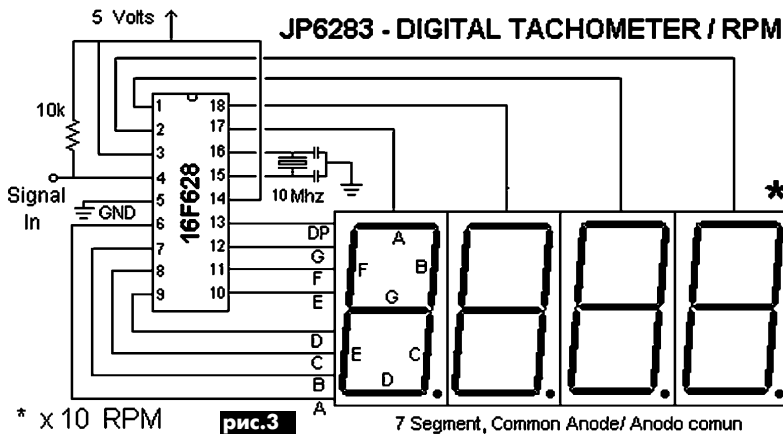


рис.3

Интересные устройства из мирового патентного фонда

Этот выпуск посвящен устройствам регулирования электрической мощности и коэффициента мощности

В международном патенте PCT 2005024539 (2005 г.) описан **контроллер управляемой мощности**. На схеме **рис.1** показаны входные клеммы T1, предохранитель F1, выключатель SW2, нагрузка подключается к выходным клеммам T3. Схема делится на собственно контроллер 11 и схему запуска 12. Обе схемы подключены к выключателю SW2. Напряжение с конденсатора C1 подается на выпрямительный мост D1-D4. Выпрямленное напряжение через цепочку стабилитронов Z1-Z3 и фильтр R1C2 поступает на базу транзистора Q1. Этот транзистор включается, когда выпрямленное напряжение превышает суммарное напряжение стабилизации трех стабилитронов. Если транзистор Q1 закрыт, то открыт транзистор Q2, тогда активируется фотореле SW1. При включенном фотореле на управляющий электрод симистора THY2 подаются сигналы, разрешающие работу симистора. На клеммах T3 имеется напряжение. Если сетевое напряжение превышает норму, включается транзистор Q1, выключается транзистор Q2, выключается фотореле и симистор запирается.

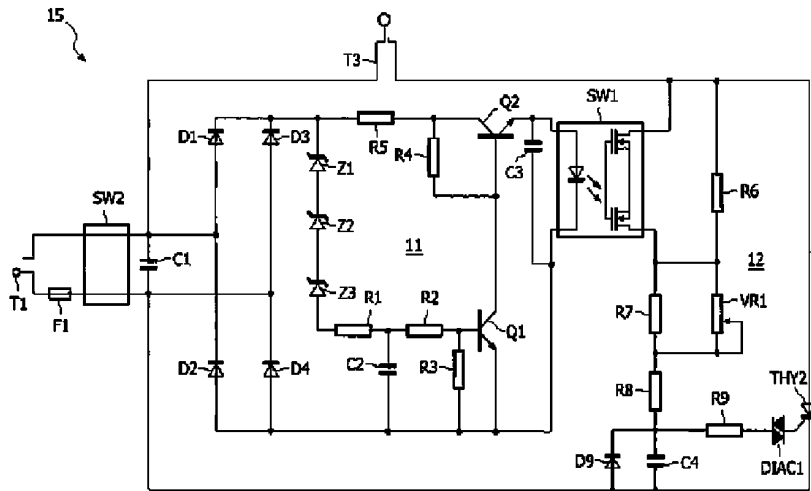


рис.1

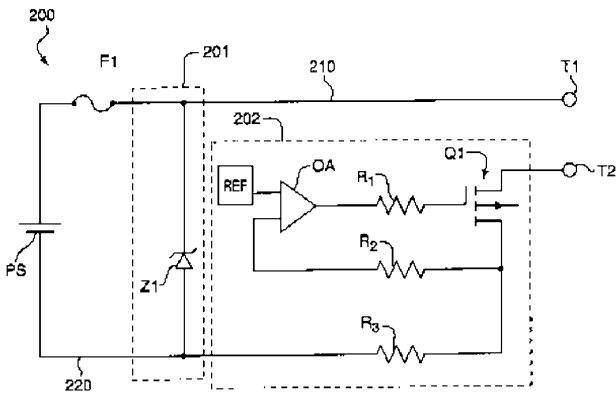


рис.2

На клеммах T3 напряжения нет.

В патенте Канады 2401592 (2001 г.) описан **элемент ограничения тока**. В источник питания 200 (рис.2) введена цепь ограничения тока 202. Коллектор транзистора Q1 является отрицательным выводом схемы. Между шинами аккумулятора PS 210 и 220 включен стабилитрон для ограничения верхнего напряжения. Резистор R3 служит для измерения тока. Напряжение на нем сравнивается с опорным напряжением REF в операционном усилителе CA. Если ток превышает норму, напряжение на затворе транзистора Q1 уменьшается, что приводит к увеличению сопротивления транзистора, а значит, и уменьшению тока.

Энергосберегающая система управления мощностью описана в европейском патенте EP 0919019 (1998 г.). Схема показана на рис.3. Система 2 включена между источником переменного напряжения 3 и нагрузкой 4. На входе системы 2 установлен измеритель фазы 9, измеритель тока 5 и измеритель мощности 6. Их данные поступают на управляющую схему 8. Если нагрузка реактивная, то по измеренной разности фаз и по измеренной мощности осуществляется управление основным переключателем 17 с помощью блока управления 101 так, что на части периода переключатель 17 отключается и ток в нагрузку идет через блок конденсаторов 70.

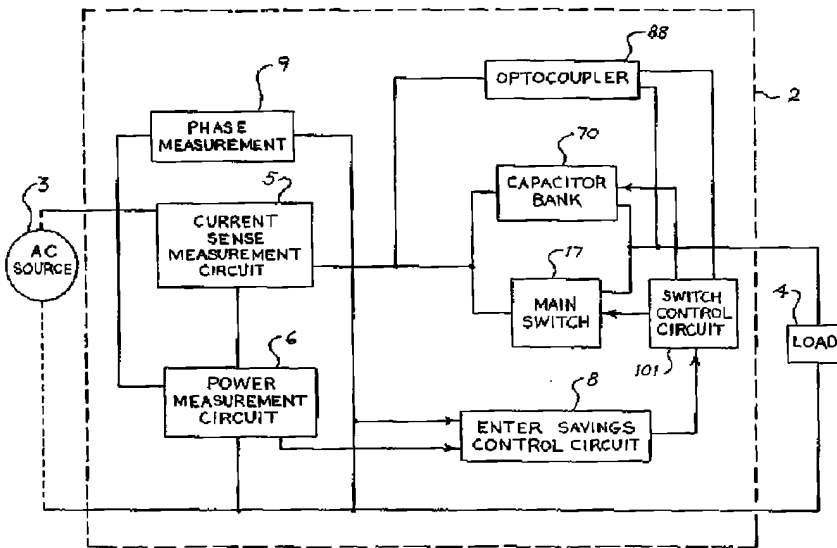


рис.3

Изолированный переключающий блок питания описан в патенте США 5850335 (1998 г.). В состав схемы рис.4 входят основной трансформатор T1, обмотка которого n1 включена в коллекторную цепь транзистора Q1, и вспомогательный трансформатор T2, обмотка которого n4 включена в базовую цепь транзистора Q1, а первичная обмотка n3 – параллельно выходной обмотке n2 основного трансформатора. Транзисторная цепь представляет собой автогенератор. Благодаря гальванически развязанной обратной связи производится стабилизация выходного напряжения блока питания.

В патенте Японии 2005045966 (2005 г.) описан **источник питания**. На рис.5 источник питания переменного тока показан как 10. Выпрямленное мостом 12

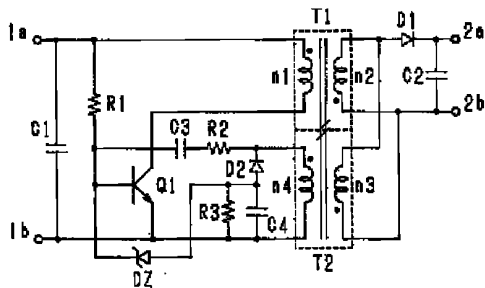


рис.4

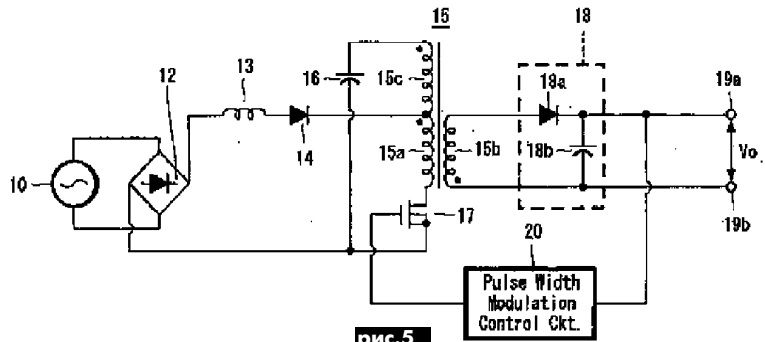


рис.5

напряжения поступает в коллекторную цепь транзистора 17, где установлена обмотка трансформатора, состоящая из основной части 15a и вспомогательной части 15c. Выходная обмотка 15b с выпрямителем 18 образует цепь питания. Напряжение этой цепи подключено к широтно-импульсному модулятору 20, выход которого подключен к затвору транзистора 17. Благодаря этому осуществляется отрицательная обратная связь, стабилизирующая выходное напряжение.

В патенте Германии 10327956 (2005 г.) описана **схема для подачи напряжения в нагрузку**. На рис.6 переменное напряжение поступает на клеммы K1, K2 и выпрямляется в блоке 10. Между выпрямителем 10 и нагрузкой Z установлены два преобразователя напряжения 1 и 2. Первый преобразователь напряжения представляет собой устройство коррекции коэффициента мощности, выдающее промежуточное напряжение Vb, второй – источник питания с обратной связью. Третий преобразователь 3 получает выходное напряжение и производит коррекцию на выходе блока 10. Сигнал перехода в режим ожидания STB поступает на блок управления 4, который производит управления всеми преобразователями схемы.

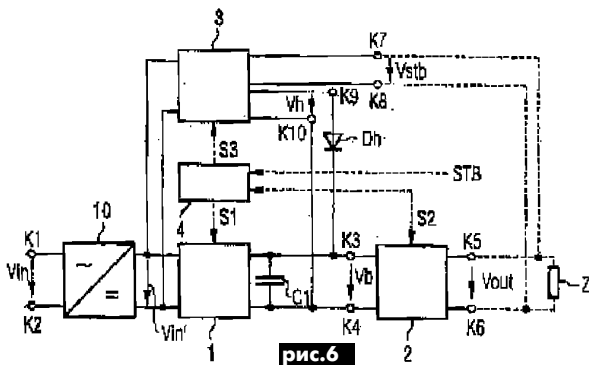


рис.6

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Україна, 04211, Київ-211, а/я 141,
т./ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

Диоди и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

ІКС-ТЕХНО ул. Салютная, 23-А, г. Киев, Украина, 04111; тел.: 536 18 59, 422 02 88;

Разработка и производство: программируемые промышленные контроллеры; электронная фискальная техника; приборы электропитания и силовая техника; программаторы; аудио/видео оборудование; коммутаторы периферии; интерфейсные устройства.
Предоставление услуг: выполнение заказных разработок, производство и внедрение электронных приборов; проектирование и производство печатных плат; монтаж SMD и выводных компонентов; комплектация электронных компонентов.
Дистрибуция оборудования и электронных компонентов.


www.ics-tech.kiev.ua; e-mail: info@ics-tech.kiev.ua



**Электронные компоненты
Измерительные приборы
Промышленные компьютеры
Паяльное оборудование
Электротехническая продукция**

Україна 02094 г.Київ
ул.Краковская 36/10
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua

тел.: (044) 575-94-00, 575-94-01
тел.: (044) 575-94-02, 575-94-03
факс: (044) 575-94-10



Iskra вул. Тираспільська, 27/29
тел./факс: (048) 716-59-22, 715-53-17
E-mail: energomir@farlep.net

Енергомир, Приватне підприємство

**Связь, передача данных и защита в энергетике
Силовые конденсаторы и конденсаторные установки**



"Дельта", КП
вул. Текстильна, 38, м. Тернопіль, 46010
тел./факс (0352) 25-58-52
delta@delta.te.ua
www.business.te.ua

Электропитание, источники питания, таймеры и товары бытового назначения.

ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ



ТОВ "УкрЕЛКОМ"
29000, м. Хмельницький, вул. Пілотська, 77 Б
т./ф (0382) 702067, 702154, 720677,
704949, 743790, 743677
market@elkom.km.ua; www.elkom.km.ua

Проектування, виробництво, монтаж: комплексні трансформаторні підстанції КТП, трансформатори масляні, трансформатори сухі; комплексні розподільчі пристрої КРУ, коміртки збірні КСО, низьковольтні панелі ЩО, вимикачі навантаження - роз'єднувачі ВНР та інші.



**МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ
ЕЛЕКТРИЧНІ КОМПОНЕНТИ**

НАПРЯМКИ:
- СУЧАСНЕ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ
- МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ БУДЬ-ЯКОЇ СКЛАДНОСТІ
- ЕЛЕКТРОМОНТАЖНІ ТА ЕЛЕКТРОУСТАНОВЧІ ВИРОБИ
- ВИСОКОВОЛЬТНІ ТА НИЗЬКОВОЛЬТНІ ВИРОБИ І АПАРАТИ

ПОСЛУГИ:
- ВИГОТОВЛЕННЯ ШТАМПІВ ТА ПРЕСФОРМ
- ЛАЗЕРНА РІЗКА ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ
- ПЕРФОРАЦІЯ ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ
- ГНУТТЯ ЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ
- ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНІ РОБОТИ
- СЛЮСАРНО-ЗВАРЮВАЛЬНІ РОБОТИ
- НАНЕСЕННЯ ПОРОШКОВО-ПОЛІМЕРНОГО ПОКРИТТЯ НА ВИРОБИ З МЕТАЛУ

вул. Пост-Волинська, 5
03061 Україна, м. Київ 70 35
тел./факс: 538 39 82, 464 08 32
www.cheleon.com.ua




"Альянс", ТОВ, ВТП
вул. Янтарна, 64
тел.: (0562) 34-41-53, 34-41-52, 34-41-54
alliance1@ukr.net; alliance_k@ukr.net

Виробництво високовольтних розподільних пристроїв, реалізація високовольтного і низьковольтного обладнання фірм Siemens, Moeller, Electronicon, CHINT, Rade Koncar, EAE, Emas, Conta-Clip та інших.



СП "ДАКПОЛ", 04211, Київ-211, а/я 97
ул. М. Берлинского, 4
т./ф (044) 5019344, 4566858, 4556445, (050) 4473912
e-mail: kiev@dacpol.com www.dacpol.com.pl/ru

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



Електроізоляційні матеріали, контактори, реле, двигатели и преобразователи частоты.

ВЕМЗ Дилер
офіційний представник

ул. Большая Окружная, 4, г. Киев, 03180 (завод "Електронмаш")
тел.: (044) 537-29-92, 274-12-44
dvig@lbu.kiev.ua
www.lbu.com.ua



Пропонуємо продукцію компаній **General Electric** и **SEZ Krompachy** зі складу у Києві:

SEZ KROMPACHY
Модульна серія **RedLine**:

- автоматичні вимикачі;
- пристрої захисту, управління та контролю;
- комутаційні та сигнальні компоненти;
- сучасні та надійні щити.

Гарантійний сервісний центр, інженерна підтримка.

ЗАТ "Електроапарат", вул.Пост-Волинська, 5, м.Київ, Україна, 03061
тел.: +38 (044) 497 30 85, факс: +38 (044) 404-49-07, www.ea.com.ua

Электропитание и микроклимат гарантируем!



ООО "М-ИНФО"
бульв.И.Лепсе, 4, корп.20, г.Київ, 03680
тел. (044)201-44-33, www.support.com.ua
e-mail: support@m-info.com.ua

Комплексные решения по защите электропитания и поддержанию микроклимата

- Источники бесперебойного электропитания Liebert
- Системы высокоточного кондиционирования воздуха Liebert-HIROSS
- Системы электропитания постоянного тока Emerson Energy Systems
- Источники бесперебойного электропитания Riello
- Автоматы ввода резерва ASCO
- Дизель-генераторные установки Caterpillar

Гарантійне і сервісне обслуговування

Электронные наборы и приборы почтой

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

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

Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 8 грн., от 50 до 99 грн. – 10 грн., от 100 до 249 грн. – 15 грн., от 250 до 500 грн. – 25 грн.

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

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

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

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

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

Код	Наименование набора	Цена, грн.	НК121	Инфракрасный барьер 18 м	79
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	33	НК126	Сенсорный выключатель	59
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	25	НК127	Передачик 27 МГц	67
AK095	Инфракрасный отражатель	25	НК131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	105
AK109	Датчик для охранных систем	34	НК133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30	НК135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	67	НК136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
VM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114	НК138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
VM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72	НК140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
VM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114	НК141	Стереодекoder	48
VM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92	НК143	Юный электротехник	52
VM2051	NEW! 2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35	НК145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
VM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47	НК147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
VM8031	NEW! Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	120	НК150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
VM8032	NEW! Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145	НК289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
VM8041	NEW! Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185	НК292	Ионизатор воздуха	69
VM8042	NEW! Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	265	НК294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79	НК297	Стробоскоп	75
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46	НК298	Электрoшок	130
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	НК299	Устройство защиты от накипи	37
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89	НК300	Лазерный световой эффект	140
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	НК303	Устройство управления шаговым двигателем	83
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72	НК307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	115	НК307А	Дополнительный инфракрасный барьер для НК307	80
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	77	НК314	Детектор лжи	36
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	82	НК315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40	НК316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	НК340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	165
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	67	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
MK119	Модуль индикатора охранных систем	34	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
MK153	Индикатор микроволнового излучения (модуль)	45	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NM1025	Преобразователь напряжения 12В/±45 В, 200 Вт (авто)	187
MK286	Модуль управления охранными системами	200	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное	25
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	52	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	115
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	135	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101	NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	95
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97	NM2011	MOSFET Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт (TDA7386, авто)	100
MK319	Модуль защиты от накипи	50	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
MK324	Программируемый модуль 4-канальный ДУ 433 МГц	185	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	97
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	125
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
MK325	Модуль лазерного шоу	97	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
MK326	Декoder VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	250	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	95
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	210	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	185
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	265	NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц	185	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	255
MK335	Радиовыключатель 433 МГц	75	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	155	NM2061	Электронный ревербератор	87
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	52
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	49
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM2202	Логарифмический детектор	26
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто)	92	NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	57	NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NK029	Проблесковый маячок [технология SMD]	28	NM3101	Декoder телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM	215
NK030	Стереоусилитель НЧ 2x8 Вт	94	NM3102	Автомобильный антенный усилитель	28
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	125
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30	NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов	77
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55	NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов)	23	NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87	NM4012	Датчик уровня воды	20
NK092	Инфракрасный прожектор	77	NM4013	Сенсорный выключатель	25
NK106	Универсальная охранная система	92	NM4014	Фотоприемник	30
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM4015	Инфракрасный детектор	30
			NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	139
			NM4022	Термореле 0...150С	90
			NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	52
			NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	166

NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"	171	Нож с набором лезвий, VTK1, <i>Velleman</i>	12
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	56	Нож с набором лезвий, VTK2, <i>Velleman</i>	32
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент)	25	Большой нож, VTK5, <i>Velleman</i>	9
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	30	Клещи монтажные (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468L, <i>Velleman</i>	35
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	30	Набор отверток, VTSCRSET1, крестообразные и плоские - 8 шт., <i>Velleman</i>	25
NM5031	Сирена воздушной тревоги	29	Набор отверток, VTSCRSET6, 3 шлицевых и 3 крест., <i>Velleman</i>	32
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт	28	Набор из 5 плоскогубцев, VTSET, <i>Velleman</i>	72
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	28	Набор отверток, VTSET1, <i>Velleman</i>	20
NM5036	Генератор Морзе	25	Набор инструментов, VTSET14, <i>Velleman</i>	230
NM5037	Метроном	27	Набор: отвертки пл. и крест., тестер, утконосы, бокорезы, плоскогубцы, VTSET18, <i>Velleman</i>	175
NM5101	Синтезатор световых эффектов	123	Ручка с насадками (отвертки и ключи), VTTSS, <i>Velleman</i>	62
NM5201	Блок индикации "светящийся столб"	46	Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насадками, VTTSS, <i>Velleman</i>	52
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб"	46	Набор пинцетов, 4 шт., VTTWSET, <i>Velleman</i>	25
NM5301	Блок индикации "бегающая точка"	44	Универсальные плоскогубцы, 152 см, VT04, <i>Velleman</i>	32
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"	46	Миниатюрные утконосы, VT046, <i>Velleman</i>	22
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"	50	Миниатюрные круглогубцы, VT052, <i>Velleman</i>	14
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб"	50	Миниатюрные плоскогубцы, VT054, <i>Velleman</i>	14
NM5403	Устройство управления стоп-сигналами автомобиля	150	Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, <i>Velleman</i>	22
NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	148	Миниатюрные утконосы, VT056, <i>Velleman</i>	20
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое)	161	Бинокулярные очки с подсветкой, VTMG6, <i>Velleman</i>	65
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто	235	Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, диоды), VTSS20, <i>Velleman</i>	540
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.	385	Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, <i>Velleman</i>	690
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК)	151	Паяльная станция (цифровая, 48 Вт, с керамическим нагревателем), VTSS30N, <i>Velleman</i>	390
NM5426	Автоматич. зарядн. устр-во для аккумуляторов 12 В до 75 А/ч "АРГО-1" (модуль)	100	Паяльная станция (линейка светодиодов, керамич. нагреватель, 48 Вт), VTSSC20N, <i>Velleman</i>	375
NM5427	Импульсное зарядное устройство "Супер импульс" 12 В 40-120 А/ч	22	Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, 53230699, WS51, <i>Weller</i>	2110
NM6011	Контроллер электромеханического замка	88	Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, 53250699, WS81, <i>Weller</i>	2425
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения	97	Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, <i>Weller</i>	2890
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V	69	Система дымоудаления, VTSF, <i>Velleman</i>	660
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	167		
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов	155		
NM8033	Устройство для проверки ИК-пултов ДУ	235		
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"	48		
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	155		
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	155		
KIT детектор 8041	Универсальный корпус для катушки (датчика) металлоискателей NM8041 и NM8042	155		
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок)	59		
NM8051/1	Активный щуп-делитель на 1000 (приставка)	59		
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051)	43		
NM8052	Логический пробник	41		
NM9010	Телефонный "антипират"	122		
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	87		
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	92		
NM9213	Адаптер K-линии (для авто с инжекторным двигателем)	82		
NM9214	ИК-управление для ПК	95		
NM9215	Универсальный программатор	80		
NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL)	56		
NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	39		
NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xxx)	44		
NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (адаптер I ² C-Bus EEPROM)	44		
NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx)	117		
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	109		
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	198		
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	195		
NS182.2	4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом	25		
NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	35		
NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	130		
NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	45		
NF249	NEW! Оптореле 220 В/10 А	280		
СБМТ 8,0-0,22	NEW! Портативная солнечная батарея для мобильных телефонов (8В - 0,22А)	745		
АСФ-18/0,23	NEW! Антисульфатор фотоэлектрический (для подзар. а/б на солнечной батарее)	14		
Паяльное оборудование и инструмент				
Миниатюрные бокорезы, VT057, <i>Velleman</i>				
Миниатюрные бокорезы, VT100 (HT-109), <i>Velleman</i>				
Бокорезы, VT106, <i>Velleman</i>				
Браслет антистатический, AS3, <i>Velleman</i>				
Лезвия из стали для резки кабелей до 32 мм, VTM535, <i>Velleman</i>				
Приборы				
LCR-метр, model 875B, <i>BK Precision</i>				1980
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, <i>BK Precision</i>				1990
Универсальный LCR-метр с двойным дисплеем (тестовые F: 100Гц - 10кГц, Model 879, <i>BK Precision</i>				2190
Цифровой измеритель емкости, DVM6013, <i>Velleman</i>				480
LC-метр, DVM6243, <i>Velleman</i>				580
Мультиметр цифровой, DVM300, <i>Velleman</i>				62
Мультиметр цифровой с программным обеспечением, DVM345DI, <i>Velleman</i>				590
Мультиметр цифровой настольный, DVM645BI, <i>Velleman</i>				1385
Мультиметр цифровой, DVM830L, <i>Velleman</i>				40
Мультиметр цифровой, DVM850BL, <i>Velleman</i>				92
Мультиметр цифровой, DVM890BL, <i>Velleman</i>				195
Мультиметр цифровой, DVM990BL, <i>Velleman</i>				370
Мультиметр цифровой, DVM1090, <i>Velleman</i>				420
Мультиметр цифровой, HEXAGON 110, 93523, <i>BEHA</i>				1075
Мультиметр цифровой, HEXAGON 120, 93524, <i>BEHA</i>				1275
Мультиметр цифровой, HEXAGON 310, 93494, <i>BEHA</i>				1675
Осциллограф цифровой, двухканальный, 30 МГц, APS230, <i>Velleman</i>				4290
Осциллограф цифровой, двухканальный, с адаптером питания 50 МГц, PCS500A, <i>Velleman</i>				3675
Осциллограф цифровой ручной, двухканальный, 1 МГц, S2401, <i>UniSource</i>				2285
Осциллограф цифровой ручной, двухканальный, 5 МГц, S2405, <i>UniSource</i>				2690
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10, <i>Velleman</i>				1290
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10E, <i>Velleman</i>				1375
Осциллограф ручной, 12 МГц (без адаптера питания), HPS40, <i>Velleman</i>				3575
Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), <i>Velleman</i>				175
Конвертеры 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN				
Конвертор P1150M, В (выходная мощность 150 ВА)				320
Конвертор P1300M, В (выходная мощность 300 ВА)				460
Конвертор P160024В (выходная мощность 600 ВА)				944
Конвертор P1100024 (выходная мощность 1000 ВА)				1788
Сварочные аппараты				
Аппарат сварочный ИСВ-1 (номин. напряжение питающей сети - 220В, вых. ток 5-150 А, вес - 4 кг.)				2950
Аппарат сварочный ИСВ-1 (номин. напряжение питающей сети - 220В, вых. ток 15-200 А, вес -5 кг.)				3300

Универсальные LCR-метры с двойным дисплеем, Model №878/879



878/879 модели позволяют проводить измерения следующих параметров цепей: **емкости, сопротивления, индуктивности, тангенса угла потерь, добротности.** Параметры элементов могут быть определены в последовательном или параллельном режимах (по желанию). Большой цифровой дисплей (4 1/2) позволяет отображать значения до величины 19999 в каждом выбранном диапазоне, на втором малом дисплее отображается значение **тангенса угла потерь или добротности.** Диапазон измерений выбирается автоматически или вручную.

Основные особенности:

- тестовые частоты измерений - 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц (модель 879), 120 Гц и 1 кГц (модель 878А)
- диапазоны измерений:
 - емкости: 20 нФ - 20 мФ;
 - сопротивления: 1 МОм - 10 МОм;
 - индуктивности: 10 мкГн - 1000 Гн;
- питание: батарея 9 В;
- наличие интерфейса **RS232** (для совместной работы с ПК необходимо специальное ПО - опция **AK 87X**)

Table with multiple columns listing electronic components, books, and manuals with prices. Includes sections like 'Содержание драгоценных металлов', 'Электронные лампы и модули', and 'CD-R "РАДИОАМАТОР"'. Prices range from 20.00 to 420.00.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерии Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до 1.12.2005. Срок получения заказов по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т. ф. 573-25-82, email: val@sea.com.ua.