

www.tecon.ru

ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

готовые решения для отраслей

СОЗДАНИЕ АСУ ТП

инжиниринг, проектирование, внедрение

ПТК «ТЕКОН»

программно-технические комплексы

ОБОРУДОВАНИЕ И ПО

каталог оборудования и по

Контроллеры

Шкафы комплектной автоматики

Клеммно-модульные

Барьеры искрозащить

Панели оператор

Интеллектуальные датчики

Коммуникационные модули

Учебные стенды ТеконУС

Система программирования

COATA JUNE

МФК1500

Универсальный модульный контроллер средней информационной мощности для распределенных систем и ответственных применений

- масштабируемость (от 1 до 64 модулей),
 шасси на 4, 8 и 16 модулей;
- широкая номенклатура модулей на различные типы сигналов;
- индивидуальная гальваническая развязка каналов модулей ввода-вывода;
- «горячая» замена модулей, поддержка технологии Plug&Play;
- поддержка протокола Modbus;
- резервирование процессорного модуля и модулей ввода-вывода;
- развитые средства диагностики модулей;
- дублированная системная шина;
- дублированное питание контроллера 220 VAC/VDC;
- одностороннее обслуживание;
- исполнения на диапазоны температур: +1...+60°C, -40...+60°C.





ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

ЗАО ПК "Промконтроллер", 107023, Москва, ул. Б.Семеновская, д. 40, стр. 18 тел.: (495) 730 41 12, факс: (495) 730 41 13 e-mail: info@tecon.ru, http://www.tecon.ru



Отраслевой

научно-производственный журнал

Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44434 от 31 марта 2011 г.

Учредитель-издатель 000 "ИД "АВИТ-ТЭК" г. Москва Генеральный директор Егоров А.А.

Председатель редакционной коллегии Оклей Павел Иванович

Редакционная коллегия:

Аблин И.Е., Генеральный директор ИнСАТ г. Москва

Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала

Гордиенко В.М., к.т.н., Зам. начальника управления энергетического и строительного надзора Федеральной службы по экологическому,

технологическому и атомному надзору **Ицкович З.Л.**, д.т.н., профессор ИПУ РАН **Корнеева А.И.**, к.т.н.

Кучеренко В.И., к.т.н.,

Зам. Генерального директора "МРСК Волга"

Лифанов Е.И., к.т.н., директор по проектам "Эльстер Метроника" **Менделевич В.А.**, к.ф.м.н.,

Генеральный директор "НВТ-Автоматика" г. Москва **Непомнящий Ю.В.**, Зам. Главного

инженера "МОЭСК" **Очков В.Ф.**, д.т.н., профессор Национального исследовательского

национального исследовательского университета "МЭИ", заслуженный работник ЕЭС России

Панков Д.Л., Директор по стратегиям, развитию и инновациям ОАО "Холдинг МРСК"

Сердюков О.В., к.т.н., ст.научный сотрудник ИАиЭ СО РАН Силин В.И., Техничесий директор ЗАО "ЭФЭСк"

Синенко О.В., д.т.н.,

действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт" Соколов Н.Н., академик РАЕН, д.ф.м.н.,

профессор, Ректор Международной Геологоразведочной Академии

Султанов Г.А., д.т.н., Генеральный директор ОАО "Кубаньэнерго"

Тодирка С.Н., Главный инженер МКС Черемисин В.В., д.т.н.,

Директор "Таврида Электрик Омск" **Шерман В.С.**, к.т.н.

Главный редактор к.т.н., профессор АВН РФ Егоров А.А. E-mail: egoroy@avite.ru

Первый зам. Главного редактора Паппэ Г.Е.

E-mail: pappe@avite.ru Зам. Главного редактора

зам. главного редактора Другова Л.З.

E-mail: drugova@avite.ru

Адрес редакции: 119002, г. Москва, Калошин переулок, д. 2/24, офис 19 (м. Смоленская) Тел. (495) 221-09-38 E-mail: info@avite.ru

http://www.avite.ru **Тираж:** 6000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале "Автоматизация и IT в энергетике", допускается только со ссылкой на издание.



Уважаемые читатели!

На совещании в ФСТ России заместитель министра энергетики РФ А.Н. Шишкин сделал интересный доклад на тему "Итоги 2011 года и задачи на 2012 и 2013 годы".

В этом докладе был проведен анализ факторов роста цен на электрическую энергию и следующие факторы роста цен для рыночной и федеральной составляющих роста и для региональной составляющей. К первой составляющей он отнес: рост цен на топливо (газ 15 %, уголь

с учетом транспортных расходов до 30 %); либерализацию цен на электроэнергию относительно заниженной тарифной базы прошлых периодов; рост объемов "вынужденной" генерации в условиях введения предельной цены на мощность; платежи по договорам предоставления мощности (ДПМ); формирование источников для финансирования инвестиционной программы ОАО "ФСК ЕЭС" и рост заявок поставщиков оптового рынка электроэнергии (мощности) на рынке на сутки вперед свыше роста цен на топливо.

Для региональной составляющей роста А.Н. Шишкин отнес увеличение количества территориальных сетевых организаций и рост их необходимой валовой выручки свыше прогнозного уровня инфляции, в том числе вследствие роста инвестиционных программ; переход на RAB-регулирование ДЗО ОАО "Холдинг МРСК" и ОАО "ДРСК", применение процедуры "сглаживания" роста тарифов в 2009-2010 годах; рост сбытовых надбавок гарантирующих поставщиков и отсутствие контроля со стороны региональных руководителей за соответствием темпа роста региональных цен на электроэнергию Прогнозу социально-экономического развития РФ.

Финансирование инвестиционных программ государственными энергокомпаниями и частными ОГК/ТГК в 2011 году составило 896,0 млрд рублей, или 87 % от плана финансирования инвестиционных программ на 2011 год.

В 2012 году плановый объем финансирования инвестиционных программ государственных энергетических компаний и частных ОГК/ТГК составит 1 036,6 млрд рублей, что на 16 % больше фактического объема финансирования 2011 г.

К основным направлениям совершенствования функционирования розничных рынков А.Н. Шишкин отнес: совершенствование системы ценообразования на розничном рынке; введение стандартов качества обслуживания потребителей гарантирующим поставщиком (ГП); детальное описание бизнеспроцессов коммерческого учета и порядка ограничения режима потребления; пересмотр основания и порядка смены ГП; переход от прямого регулирования сбытовых надбавок гарантирующих поставщиков методом "затраты+" к ограничению предельного уровня дохода ГП и улучшение платежной дисциплины на розничных рынках электроэнергии.

Отдельно А.Н. Шишкин остановился на обеспечении эффективного управления системами теплоснабжения. Развитие и управление системами теплоснабжения базируется на документах территориального планирования, являющихся обязательными при разработке органами местного самоуправления и определяющих распределение тепловых нагрузок между источниками тепла в системах теплоснабжения, основные технические решения по развитию этих систем, единую теплоснабжающую организацию и возможность подключения потребителей к системам теплоснабжения.

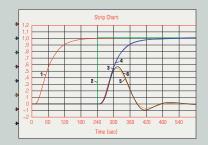
В ряде субъектов федерации нормирование потерь тепловой энергии, удельных расходов, запасов топлива не проводится. Это формирует дополнительные риски при прохождении отопительного периода и делает невозможным разработку схем теплоснабжения!

Далее А.Н. Шишкин рассказал о Программе модернизации электроэнергетики до 2020 года. Цель этой программы — обновление электроэнергетики на базе современного отечественного и мирового опыта, повышение надежности энергоснабжения и энергетической безопасности страны. Первое направление: вывод из эксплуатации устаревших и строительство новых энергообъектов обеспечивает эффект снижения удельных расходов, потерь, повышение КПД. Второе направление: оптимизация размещения объектов генерации и сетевого комплекса обеспечивает эффект в виде ликвидации избыточных мощностей и закрытие дефицитов. Третье направление: разработка и внедрение типовых решений для генерации и сетевого комплекса обеспечивает эффект в виде снижения стоимости проектов новых мощностей. Четвертое направление: создание центра инновационных разработок и их внедрение обеспечивает эффект в виде концентрации ресурсов, снижения стоимости разработок, разработки типовых решений для внедрения.

Более подробно доклад А.Н. Шишкина будет представлен в следующем номере нашего журнала.

В связи с большим числом статей, поступивших для публикации в тематическом номере журнала "Интеллектуальные системы релейной защиты, автоматики и противоаварийного управления энергосистемами", мы продолжаем публикацию статей по этой тематике, которые не вошли в тематический номер.

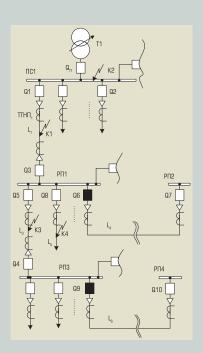
С уважением, главный редактор журнала – к.т.н., профессор АВН РФ Александр Егоров



Графики переходных характеристик объекта и его модели, а также переходных процессов САР



12 Архитектура распределенной системы измерений в большом регионе



22 Упрощенная схема кабельной распределительной сети 6-35 кВ

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (проблемы и практический опыт)



Л.Л. ОРЛОВ (ЗАО «РТСофт»)

Инновационное развитие: от систем автоматизации к цифровым подстанциям

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (CA) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Автоматизация расчетов в энергетике

7

H.K. YEPTKOB, B.H. YEPTKOB

(АНО учебно-инжинирингового центра)

К вопросу идентификации объектов регулирования и определения параметров настройки авторегуляторов

Интеллектуальная энергетика

12

По материалам Компании National Instruments. Активно-адаптивные энергосети (Smart Grid) на базе технологии National Instruments

22

В.А. ГОРЮНОВ, И.Е. НАУМКИН, Л.И. САРИН (ООО «Болид»)

Особенности технического перевооружения сетей среднего напряжения на пути создания интеллектуальной электроэнергетической системы

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы



E.B. POMAHOBA

(ОАО «Электроприбор»)

Комплексный подход к модернизации систем сбора и отображения информации на действующих подстанциях

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Телекоммуникационные системы для энергетики

32

Стюарт ТЕЙЛОР (Cisco IBSG)

Новая глава в развитии мобильной связи?

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

34

М.Я. КУНО, А.Н. КОНДРАТЬЕВ ООО («НПЦ Приоритет»),

Ю.И. ЧАЛИСОВ, А.В. МАЛЫШЕВ

(ЭНИН им. Кржижановского),

Р.Б. МОРОЗОВИЧ, В.А. СУЛИМОВ (ВНИИЖТ)

Советчик диспетчера по ликвидации перегрузок в энергосистеме

Промышленные контроллеры в энергетике

39

ЗАО «Клинкманн СПб»

Применение панельных ПЛК Unitronics для создания АСУ ТП котельной предприятия «Петрогрупп-Отрадное»

Измерители и регуляторы

42

Сорен ЛАНГ, Герт СКРИВЕР (Компания Kamstrup) Развитие технологии измерения ретроспектива и будущее

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Энергоэффективность и энергосбережение

46

Пресс-служба «Данфосс»

Энергоэффективная Сибирь: первые итоги

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

50

Ф. ГРЕГ ШИНСКЕЙ (F. GREG SHINSKEY)

(консультант по управлению технологическими процессами, Control Magazine)
Возможности внешней обратной связи, восстанавливающей исходное состояние регулятора

ХРОНИКА И НОВОСТИ

«Для российского рынка энергетики настаёт время бизнес-аналитики», - убеждена Компания SAS Россия/СНГ

Ультракомпактный двухъядерный ПК fit-PC3 от CompuLab в среде Windows

63 Комплексная SAP-автоматизация за 9 месяцев: рождение ACY TOuP в OAO «МОЭСК»

67 Schneider Electric приобрел еще одного партнера

68 Компания Р.В.С. посетила Panasonic в Японии

70 Новости Компании «РТСофт»

71 Новые блочные каркасы europacPRO: версии L (Light) и Н (Heavy) в виде комплексного пакета поставки

PA3HOE

Изодром мудрости

72

Озарение и прозрение © Б. ВОЛЬТЕР



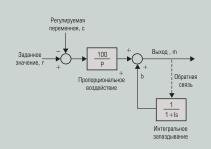
34 Упрощённая схема взаимодействия диспетчерского управления с ПК-СД



39 Система АСУ ТП на основе контроллера Unitronics V570



42 Полностью автоматизированное производство теплосчетчиков Kamstrup



Автоматическое восстановление достигается с помощью положительной обратной связи с выхода регулятора



ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ: ОТ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ К ЦИФРОВЫМ ПОДСТАНЦИЯМ

Л.Л. ОРЛОВ (ЗАО "РТСофт")



Рассматриваются цифровые подстанции, обеспечивающие новый уровень развития в управлении технологическими процессами передачи и распределения электроэнергии, являющиеся одним из ключевых элементов Интеллектуальных электроэнергетических систем. При этом термин "цифровая подстанция" зачастую трактуется различным образом в зависимости от текущего уровня развития продвигаемых решений. Например, в ОАО "ФСК ЕЭС", где уже достаточно широко внедрены современные АСУ ТП подстанций, под цифровой подстанцией (ЦПС) понимается комплексное решение, построенное в соответствии с международными стандартами МЭК 61850, в том числе с применением цифровых измерительных трансформаторов и организацией измерительных цепей по стандарту МЭК 61850-9-2 (sampled values). В то же время на большинстве объектов ОАО "Холдинг МРСК" на сегодня отсутствуют даже системы автоматизации, и для реализации пилотных проектов по ЦПС заказчик готов рассматривать применение инновационных технологий в частичном объеме.

Построение ЦПС преследует следующие пели:

- повышение надежности функционирования оборудования;
- уменьшение затрат на эксплуатацию оборудования;
- повышение эффективности использования основного оборудования.

Достижение этих целей является непростой задачей. В частности, в европейских странах более высокая начальная стоимость существующих решений по цифровым подстанциям пока является серьезным ограничивающим фактором для применения данной технологии. Преимущества цифровых подстанций более отчетливо проявляются при учете полной стоимости внедрения и последующей их эксплуатации.

В результате анализа сегодняшнего состояния дел в области создания систем автоматизации, перспектив применения новых технологий и возможных проблем при реализации этих планов возникает ряд вопросов:

1. Какие из технологий ЦПС обеспечивают наибольшую экономическую эффективность? На каких объектах в первую очередь они должны применяться?

- 2. Каково должно быть взаимоотношение между традиционными решениями в области построения систем РЗА, ССПИ, АСУ ТП и новыми концепциями, применяемыми для построения ЦПС? Должны ли цифровые подстанции строиться принципиально иным образом, чем традиционные? Возможна ли гармонизация архитектур традиционной и цифровой подстанции?
- 3. Насколько необходимо создание принципиально новых программно-аппаратных средств для построения ЦПС? Возможна и целесообразна ли адаптация существующего оборудования к технологиям ЦПС?
- 4. Что имеет приоритет комплексное решение от одного поставщика или консорциума или открытое решение, соответствующее международным стандартам?
- 5. Возможен ли поэтапный переход от систем телемеханики к системам автоматизации, от систем автоматизации к ЦПС?

Данные вопросы должны быть учтены при поиске оптимальных решений, максимально отвечающих интересам заказчика сегодня и в долгосрочной перспективе.

Компания "РТСофт" всесторонне проработала поставленные вопросы и сформировала комплексный подход к созданию систем автоматизации и решений для ЦПС:

- единая концепция создания систем телемеханики, автоматизации и цифровых подстанций с возможностью поэтапного развития:
- максимальная совместимость решений по ЦПС с существующими и многократно внедренными решениями по АСУ ТП, РЗА, ССПИ:
- максимальное соответствие международным стандартам;
- определение приоритетов внедрения различных элементов ЦПС исходя из затрат и ожидаемого эффекта;
- оптимизация архитектуры ЦПС для достижения максимального экономического эффекта за счет применения многофункциональных устройств.

Принимая во внимание разный набор требований, предъявляемый различными заказчиками к различным объектам, "РТСофт" предлагает несколько вариантов построения цифровых подстанций.

- 1. Бюджетный и максимально прагматичный вариант, ориентированный на быстрое получение экономического эффекта без больших капитальных вложений, в основном за счет уменьшения объема контрольных кабелей. Основной принцип – применение интеллектуальных полевых контроллеров в защищенном исполнении, устанавливаемых в компактном шкафу в непосредственной близости от силового оборудования. Контроллер выполняет сбор дискретных сигналов, реализацию команд управления и блокировки коммутационных аппаратов соответствующего присоединения. Для быстрого обмена между полевыми контроллерами и устройствами РЗА и АСУ ТП используется механизм GOOSE, связывающий верхний уровень АСУ ТП ПС с протоколом MMS МЭК 61850. Данное решение наиболее актуально для подстанций с РУ открытого исполнения и обеспечивает сокращение потребности в контрольных кабелях на 30-40 %.
- 2. Максимально инновационный вариант, включающий также и цифровые технологии для организации измерений (цифровые измерительные трансформаторы, объединительные устройства, коммуникационная шина процесса в соответствии со стандартом МЭК 61850-9-2).

Системы релейной защиты и автоматизации для цифровых подстанций строятся на базе аттестованного и многократно проверенного оборудования, адаптированного для применения в ЦПС путем реализации технологий шины процесса в низовых интеллектуальных устройствах.

Одним из ключевых аспектов построения современных энергетических объектов являются автоматические и автоматизированные алгоритмы обработки информации и управления. Поэтому наряду с развитием ключевых технологий электрических измерений и средств связи для цифровых подстанций предлагается рассмотреть развитие таких функций, как:

- синхронизированные векторные измере-
- измерения показателей качества электрической энергии;
- контроль кратковременных перенапряже-
- мониторинг технического состояния оборудования и систем и др.

В ПТК SMART-SPRECON разработки компании "РТСофт" на сегодняшний день реализован ряд расширенных функций и новых технологий для решения задач управления энергообъектами, в частности:

- свободно программируемая логика в соответствии с требованиями МЭК 61131 (подсистема STRATON в составе SCADAсистемы SPRECON-V460):
- прием, обработка и визуализация данных векторных измерений, включая поддержку протокола С37.118;
- возможность программной имитации всех управляемых элементов ПС и низовых устройств, подключаемых к системе по различным протоколам, включая МЭК 61850;
- бланки переключений;
- процессор топологии с расширенной функциональностью (раскраска шин в зависимости от положения коммутационных аппаратов, значений токов и напряжений, топологии сети, наличия заземлений и др., топологическая блокировка управления коммутационными аппаратами, индикация КЗ на схеме сети);
- инструментальные средства для конфигурирования систем на базе технологии МЭК 61850 различными способами ("сверху вниз", "снизу вверх", по смешанной схеме);
- кластерная архитектура АСУ ТП (мультиклиент-мультисервер с автоматической

маршрутизацией данных и гибким резервированием серверов).

Новые функции существенно расширяют возможность использования ПТК SMART-SPRECON.

Таким образом, помимо традиционных приложений (АСУ ТП и ССПИ подстанций 110 кВ и выше), на сегодня также возможны следующие применения ПТК SMART-SPRECON:

- системы релейной защиты и автоматизации для цифровых подстанций;
- экономичные АСУ ТП для объектов распределительного сетевого комплекса:
- многофункциональные ССПИ для объектов распределительного сетевого комплекса (многофункциональный ПТК ССПИ, выполняющий функции телемеханики, оперативной блокировки и интеграции МП РЗА, уже сегодня в состоянии заменить 3 отдельных ПТК при более низкой стоимости):
- системы автоматизации энергетических кластеров - групп подстанций, энергохо-

- зяйства промышленных предприятий, автономных сетей и т. п.;
- системы диспетчерского управления распределительными сетями с учетом перехода к активно-адаптивным сетям;
- тренажеры для оперативного персонала подстанций нового поколения.

Компания "РТСофт" представила данную концепцию и свои новые разработки на 13-м Корпоративном презентационном дне (КПД), проведенном ОАО "МРСК Северо-Запада" в декабре 2011 г. По результатам голосования экспертного совета КПД-13, среди 11 компаний, представивших свои решения и разработки, эксперты выделили компанию "РТСофт" за инновационную составляющую и оптимальную удельную стоимость оборудования. По мнению представителей исполнительного аппарата и филиалов ОАО "МРСК Северо-Запада", разработки, представленные "РТСофт" на КПД-13, – это продуманные и взвешенные решения по переходу от традиционных решений по автоматизации подстанций к цифровой подстанции.

Орлов Леонид Леонидович — директор направления автоматизации подстанций ЗАО "РТСофт". Телефон (495) 967-15-05, факс (495) 742-68-29. E-mail: pr@rtsoft.ru http://www.rtsoft.ru



TPAB 3K

Международная Ассоциация производителей высоковольтного электротехнического оборудования

19-20 июня 2012 г.

«Холидей Инн Сокольники» Москва, ул. Русаковская, 24 XIII Международная научно-техническая конференция

«Силовые, распределительные трансформаторы и реакторы. Системы диагностики»

Тематическая направленность конференции:

- І. Программы развития и модернизации электроэнергетики. Потребности электроэнергетики в трансформаторно-реакторном оборудовании до 2020
- II. Исследования и разработки в области создания новых видов трансформаторного и реакторного оборудования.
 - Перспективы развития силовых, распределительных трансформаторов и реакторов (масляные, элегазовые, сухие, сверхпроводящие и т.п.). сухие, сверхпроводящие и т.п.). Конструирование, производство и испытания.
 - 2.Повышение надежности работы трансформаторного и реакторного оборудования, снижение эксплуатационных затрат.
 - З.Энергоэффективное трансформаторное и реакторное оборудование.
 Стоимость владения трансформаторным и реакторным оборудованием.
 - 4.Распределительные трансформаторы с магнитопроводами из аморфной
 - 5. Комплектные трансформаторные подстанции.
 - 6. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
 - Программно-методическое обеспечение и физическое моделирование для конструирования трансформаторов и реакторов. Системы САПР. Опыт разработки и применения
 - 8.Системы «релейной» защиты трансформаторного и реакторного оборудования
 - 9.Перспективы создания "интеллектуальных" трансформаторов.
- III. Системы диагностики и мониторинга трансформаторного оборудования.
 - Развитие методологии систем диагностики, направл ресурса работы трансформаторного оборудования.

- 2. Исследования внешних воздействий на трансформаторное и реакторное оборудование на моделях энергосистем, методы, средства и результаты испытаний оборудования в эксплуатации.
- IV. Вопросы производства трансформаторно-реакторного оборудования.
- Производственные мощности заводов изготовителей трансформаторного оборудования. Перспективы развития производства.
- 2. Технологии производства трансформаторно-реакторного оборудования. Технологическое оборудование
- 3. Новые комплектующие и изоляционные материалы, состояние и перспективы
- .Устройство регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой (Устройства РПН).
- Бысоковольтные вводы силовых и распределительных трансформаторов.
 Сервисное обслуживание и ремонт трансформаторного и реакторного оборудования, вопросы эксплуатации и модернизации.
- V. Испытания трансформаторного и реакторного оборудования.
- Методы и средства испытаний.
- 2. Возможности испытательных центров по высоковольтным испытаниям и испытаниям на электродинамическую стойкость трансформаторного
- VI. Опыт эксплуатации трансформаторно-реакторного оборудования.
- 1. Требования потребителей к оборудованию, вопросы аттес
- Опыт эксплуатации.
- 3. Предложения по совершенствованию и модернизации оборудования.

Адрес: 107023, г. Москва, Электрозаводская ул., 21 Тел./факс: +7 (495) 777-82-85, 777-82-00 (доб. 27-93, 26-43)



SMART-платформы и компоненты для автоматизации в электроэнергетике

Области применения

- Диспетчерские центры и прикладные системы АСТУ (создание АСДТУ и других подсистем АСТУ, ситуационно-аналитических и оперативно-ситуационных центров)
- **> Контроль качества электроэнергии** (проектирование и внедрение современных систем контроля качества электроэнергии)
- Сбор и передача данных с объектов электроэнергетики (создание и модернизация ССПИ, ССПИ ЦСПА, ССПТИ, СОТИ)
- Автоматизация подстанций и электрической части электростанций (создание комплексных АСУТП, цифровых подстанций)
- Интеллектуальные сети (создание систем WAMS, WACS, Smart Metering)

Услуги и сервисы

- Адаптация под требования заказчика
- > Поставка аппаратных и программных средств
- Консалтинг, техническая поддержка и обучение специалистов заказчика

 Конструирование и изготовление программнотехнических комплексов и отдельных компонентов средств промышленной автоматизации

SMART-ПЛАТФОРМЫ И КОМПОНЕНТЫ







Smart-Sprecon

Платформа для создания АСУТП и ССПИ Smart-FEP

Центральная приемо-передающая станция МИП-02

Многофункциональный измерительный преобразователь

КОНТАКТЫ

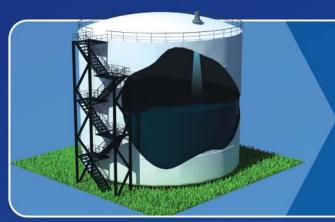
ЗАО «РТСофт»

Россия, 105037, Москва, ул. Никитинская, д. 3

Тел.: +7 (495) 967-15-05

Факс: +7 (495) 742-68-29 E-mail: rtsoft@rtsoft.ru

Бесконтактные радарные уровнемеры УЛМ



- Высокоточное измерение уровня мазута, нефти и светлых нефтепродуктов.
- Точность измерения уровня ±1мм.
 Не зависит от диапазона измерения и температуры окружающей среды.
- Температура эксплуатации от -60° С



- Уровнемеры УЛМ-31А2 прекрасно подходят для измерения уровня агрессивных веществ.
- Отсутствие непосредственного контакта с измеряемым продуктом. Обеспечивает высокую коррозийную стойкость решения.



- Надежное измерение уровня угля, цемента, зерна, щебня, руды, технического углерода и других сыпучих материалов.
- Уровнемеры не чувствительны к пыли.
 Адаптивные алгоритмы FMCW
 обеспечивают высокостабильные измерения в условиях высокой запыленности.



Радарные уровнемеры www.limaco.ru

e-mail: in@limaco.ru

Адрес: г. Тула, ул. Болдина, 94

Тел.: +7 (4872) 26-44-09 Факс: +7 (4872) 26-94-70



К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ АВТОРЕГУЛЯТОРОВ

Н.К. ЧЕРТКОВ, В.Н. ЧЕРТКОВ (АНО учебно-инжинирингового центра)

Рассматриваются вопросы, связанные с разработкой автоматизированной системы идентификации объектов регулирования. Описан новый способ определения коэффициентов передаточной функции при аппроксимации экспериментальных переходных характеристик. Приведены материалы исследования объектов и систем автоматического регулирования, полученные с помощью специальных программ в компьютерной среде VisSim, предназначенной для моделирования динамических систем в реальном масштабе времени.

При исследовании систем автоматического управления необходимо знать свойства объектов управления, которыми может обладать математическая модель, полученная путем аппроксимации переходной характеристики объекта.

Из множества известных форм математического выражения динамики объекта с самовыравниванием при аппроксимации переходных характеристик [1, 2, 3] наиболее представительной и удобной для работы можно считать передаточную функцию вида:

$$W_{o6}(p) = \frac{K_{o6}}{(T_1 p + 1)(T_2 P + 1)^n}$$
 (1)

Следует заметить, что в аппроксимирующую передаточную функцию не требуется вводить звено с чистым запаздыванием, так как за редким исключением в современных объектах управления отсутствуют звенья со значительным временем чистого запаздывания, а кажущееся запаздывание получается за счет п-ого количества последовательно включенных инерционных звеньев первого порядка, учитываемых рассматриваемой передаточной функцией. После выбора алгоритма функции задача аппроксимации - найти значения ее коэффициентов. Коэффициент K_{00} определяется по отношению установившегося значения переходной характеристики испытуемого объекта к величине ступенчатого возмущения на входе объекта. Коэффициенты T_1 , T_2 и n

могут быть найдены путем сопоставления аппроксимируемой переходной характеристики, приведенной к условию $K_{00} = 1$:

$$W_{o6}(p) = \frac{1}{(T_1 p + 1)(T_2 P + 1)^n}$$
 (2)

и характеристики динамического звена с передаточной функцией

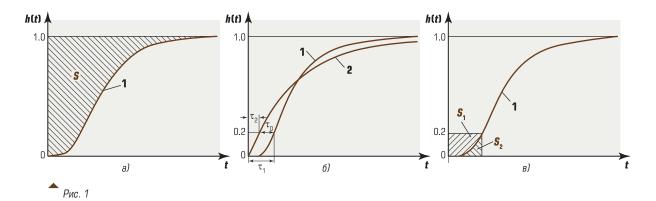
$$W_0(p) = \frac{1}{(T_0 p + 1)} , (3)$$

где
$$T_0 = T_1 + nT_2$$

где $T_0 = T_1 + nT_2$. При этом следует заметить, что сумма $T_1 + nT_2$ численно равна площади S, показанной на рис. 1(a). В этом можно убедиться путем решения соответствующего дифференциального уравнения. Следовательно $T_0 = S$. Площадь S рассчитывается по алгоритму

$$S = \int_{0}^{t_{yem}} [1 - h(t)] dt.$$

На рис. $1(\delta)$ изображены сопоставляемые характеристики: 1 - соответствующая передаточной функции (2) и 2 – соответствующая функции (3). На уровне 0.2 по оси ординат проведена горизонтальная линия, пересекающая эти характеристики. При пересечении характеристик с горизонтальной линией образованы отрезки τ_1 , τ_2 и τ_0 . Отрезок τ_0 , равный разности $\tau_1 - \tau_2$, зависит от величины произве-



дения nT_2 и может быть использован для определения коэффициента T_2 . Экспериментально установлено соответствие $nT_2=1.5\tau_0$.

Исходя из этого, находятся $T_2=1.5\frac{\tau_0}{n}$ и $T_1{=}T_0-1.5\tau_0$. При расчете τ_0 используются величины τ_1 , полученная при пересечении аппроксимируемой характеристики и горизонтальной прямой, и $\tau_2=0.22\,T_0$. В этом случае τ_2 соответствует времени, при котором переход-

ная характеристика $h_{(t)} = 1 - e^{-\frac{t}{T_0}}$ достигает значения 0.2. Тогда получается. $\tau_0 = (\tau_1 - 0.22T_0)$.

Показатель степени n можно определить, используя площади S_1 и S_2 , образованные в результате пересечения горизонтальной линии и аппроксимируемой переходной характеристики, как показано на рис. $1(\theta)$, по формуле

$$n = 2.8 \frac{S_1 - S_2}{S_2}$$
 int (целая часть числа).

Таким образом, коэффициенты передаточной функции (2) определяются по формулам:

$$n = 2.8 \frac{S_1 - S_2}{S_2}$$
 int; $T_1 = T_0 - 1.5\tau_0$; $T_2 = 1.5 \frac{\tau_0}{n}$. (4)

По этим коэффициентам рассчитываются параметры настройки ПИ-регулятора:

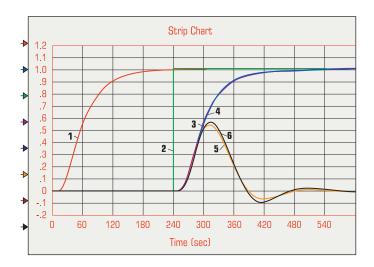
$$C_0 = 0.8 \frac{1}{T_2 n K_{\text{of}}}$$
 и $C_1 = \frac{T_1}{T_2 n K_{\text{of}}}$. (5)

Формулы (5) получены на основании расчетно-экспериментальных исследований с целью определения оптимальных параметров настройки регуляторов с применением корневого критерия, обеспечивающего качество регулирования по переходному процессу с заданной степенью затухания ψ = 0.9 и максимально возможной для данной системы степенью устойчивости η [4, 5].

В соответствии с изложенным материалом разработана автоматизированная система идентификации объектов регулирования (АСИОР). Основой АСИОР является специальная программа, выполненная в компьютерной среде VisSim, предназначенной для моделирования динамических систем в реальном масштабе времени. После нанесения возмущающего воздействия на объект со стороны регулирующего органа все действия выполняются системой автоматически. Вначале определяется экспериментальная переходная характеристика и выполняется ее аппроксимирование; рассчитываются и устанавливаются на компьютерных моделях параметры настройки САР. Затем на моделях производится испытание замкнутых систем регулирования при ступенчатом возмущении со стороны регулирующих органов. Переходные процессы САР записываются на диаграмме регистрирующего прибора. Там же отображаются совмещенные экспериментальная и аппроксимирующая переходные характеристики объектов регулирования. Качество идентификации объекта регулирования оценивается путем сравнения совмещенных графических изображений экспериментальной и аппроксимирующей переходных характеристик на регистрирующих приборах компьютерной модели. Количественной оценкой служит показатель степени подобия переходных характеристик:

$$G_{\text{o6}} = 1 - \frac{\int_{t_{1}}^{t_{2}} \left| h_{\text{o61}}(t) - h_{\text{o62}}(t) \right| dt}{\int_{t_{1}}^{t_{2}} \left[1 - h_{\text{o61}}(t) \right] dt} . \tag{6}$$

Здесь $h_{\text{ofl}}(t)$ — экспериментальная переходная характеристика объекта; $h_{\text{of2}}(t)$ — аппроксимирующая переходная характеристика. Пределы интегрирования t_1 и t_2 соответствуют началу и концу переходного процесса.



- 1 экспериментальная переходная характеристика объекта;
- 2 ступенчатое возмущение;
- **3** аппроксимирующая переходная характеристика $h_{000}(t)$;
- **4** совмещенная экспериментальная переходная характеристика $h_{{}_{\mathrm{nf1}}}(t)$;
- **5** переходный процесс САР с испытуемым объектом $h_{and}(t)$;
- **6** переходный процесс САР с идентифицированным объектом $h_{\rm spo}(t)$.

Рис. 2. Графики переходных характеристик объекта и его модели, а также переходных процессов САР

Оценка качества идентификации производится также путем сравнения переходных процессов, при испытании в равных условиях двух САР с одинаково настроенными регуляторами для идентифицируемого объекта и его модели. При хорошей идентификации процессы регулирования должны совпадать. В этом случае количественной оценкой качества идентификации служит показатель степени подобия переходных процессов:

$$G_{\rm 3c} = 1 - \left| \begin{array}{c} \int_{t_1}^{t_2} h_{\rm 3c1}^2(t) dt - \int_{t_1}^{t_2} h_{\rm 3c2}^2(t) dt \\ \int_{t_1}^{t_2} h_{\rm 3c1}^2(t) dt \end{array} \right|. \tag{7}$$

Здесь $h_{\rm 3cl}(t)$ — переходный процесс в замкнутой системе с идентифицируемым объектом; $h_{\rm 3c2}(t)$ — переходный процесс в системе с моделью. При повышении качества идентификации объекта показатель $G_{\rm 3c}$ стремится к 1.

Для примера рассмотрим объект регулирования температуры пара современного котельного агрегата, переходная характеристика которого является типичной для теплоэнергетических объектов. Эта характеристика, приведенная к единичному масштабу, представлена на рис. 2 (кривая 1). В результате компьютерной обработки системой АСИОР переходной характеристики получены коэффициенты $T_1 = 35.5$, $T_2 = 5.025$ и n = 6 передаточной функции модели объекта:

$$W_{o6}(p) = \frac{1}{(35.5p+1)(5.025P+1)^6}.$$

Параметры настройки ПИ-регулятора, рассчитанные по формулам (5): $C_0 = 0.0265$ 1/сек., $C_1 = 1.18$.

На рис. 2 показаны графики переходных характеристик объекта и его модели, а также переходных процессов САР.

Визуально можно заметить хорошее сходство аппроксимирующей и экспериментальной переходных характеристик, а также переходных процессов САР. Количественная оценка подобия характеристик модели и объекта определяется показателями $G_{_{06}}$ (6) и $G_{_{3c}}$ (7). При полном соответствии модели своему объекту $G_{_{06}}$ и $G_{_{3c}}$ равны 1. В данном случае, $G_{_{06}}=0.982$, а $G_{_{3c}}=0.933$.

Для сравнения рассмотрим второй пример — аппроксимацию переходной характеристики объекта с явно выраженной зоной запаздывания. Объект представлен передаточной функцией:

$$W_{06}(p) = \frac{1}{(8p+1)(20p^2+9p+1)}e^{-30p}.$$
 (8)

После обработки переходной характеристики объекта с передаточной функцией (8) получена передаточная функция модели этого объекта в виде:

$$W_{o6}(p) = \frac{1}{(5.13p+1)(1.15P+1)^{36}}.$$

Параметры настройки регулятора определены по формулам (5): $C_{\rm 0}=0.0192$ 1/сек., $C_{\rm 1}=0.123$.

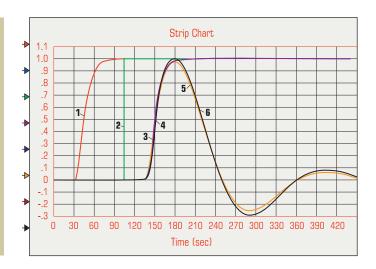


Рис. З. Графики переходных характеристик объекта и его модели, а также переходных процессов САР (аппроксимация переходной характеристики объекта с явно выраженной зоной запаздывания)

На рис. 3 показаны графики переходных характеристик объекта и его модели, а также переходных процессов САР. Показатели степени подобия в этом случае $G_{06}=0.958$, а $G_{3c}=0.928$. Несмотря на наличие у характеристики объекта большого запаздывания, получены тоже хорошие результаты аппроксимации.

АСИОР испытывалась в лабораторных условиях на аналого-цифровой модели с объектами регулирования, имеющими различные формы переходных характеристик. Для этого были использованы экспериментальные данные, полученные наладочными организация-

ми при испытании теплоэнергетического оборудования на электростанциях. Показатель степени подобия $G_{_{06}}$ в основном не был ниже 0.95, а показатель $G_{_{30}}$ — ниже 0.9.

В заключение следует отметить, что предлагаемый метод идентификации объектов управления может быть использован не только для синтеза САР, но и для построения динамических моделей учебных тренажеров по изучению и настройке систем автоматического регулирования, а также в других случаях, когда приходится иметь дело с динамическими системами технологических процессов.

Список литературы

- 1. *Симою М.П.* Способ определения передаточной функции объекта регулирования по его кривой разгона. //Автоматика и телемеханика 1957. № 6.
- 2. *Ротач В.Я.* Теория автоматического управления. М.: Издательство МЭИ. 2004.
- 3. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования / Под редакцией *А.С. Клюева*. М.: Энергоатомиздат. 1989.
- 4. *Чертков Н.К., Корябкина С.В.* Аналитические формулы оптимальной настройки авторегуляторов // Теплоэнергетика. 1969. № 9. С. 28-30.
- 5. *Чертков Н.К.*, *Чертков В.Н.* Пакет компьютерных программ для настройки систем автоматического регулирования // Теплоэнергетика. 2007. №9. С. 56-60.

Чертков Николай Кузьмич — канд. техн. наук, профессор по кафедре автоматизация теплоэнергетического оборудования тепловых электрических станций и тепловых сетей. Пенсионер.

Чертков Владимир Николаевич — инженер по специальности: системы автоматического управления, директор АНО (автономная некоммерческая организация) учебно-инжинирингового центра.



CompactPCI и VME/VME64x

- Готовые системы с кроссплатами, электропитанием и охлаждением
- Простой и быстрый запрос в Интернете: www.schroff.biz/conf
- Сконфигурированные системы, отгрузка в Германии в течение 9 рабочих дней

AdvancedTCA, AdvancedMC и µTCA

- Для высокоскоростного обмена данных не только в области телекоммуникаций
- Абсолютная надежность за счет функции горячей замены (Hot-Swap) и резервирования системы
- Мезонинные печатные платы для расширения функциальности несущих плат



Mexahuka u электроника для встраиваемых систем CompactPCI® Advanced TCA® VMEbus Advanced MC™

Schroff®

www.schroff.ru



Быстродействующие распределённые системы ответственного управления



Программные средства

- Развитые цифровые и графические интерфейсы
- Полнофункциональность исполнительных систем APM и контроллеров
- Объектность и компонентность программ
- Независимость технологических программ и видеограмм от размещения их в ПТК
- Возможность имитационной отладки АСУТП
- Библиотеки готовых решений для приложений и типовых ЛСУ

Системные решения

- Шкафы контроллеров и удаленных УСО для установки в жестких условиях рядом с объектом
- Интеллектуальные шкафы НКУ по управлению арматурой, минимизирующие длину кабельных связей
- Интеллектуальные СК и стенды датчиков, многократно сокращающие длину кабелей для сбора данных
- Открытость решений
- Возможность использования в системе на базе любого современного ПТК

Технические средства

- Приспособлены для работы в жестких условиях эксплуатации
- Компактная конструкция
- Удобство монтажа, "Plug & Play"
- Большая вычислительная мощность
- Большое количество высокоскоростных интерфейсов
- Гибкая система резервирования всех элементов
- Открытость интерфейсов

Россия, 111250, Москва, проезд завода "Серп и молот", д.6 Тел.: (495)361-2334, 362-1771 Факс: (495)361-6807 mail@nvtav.ru, www.nvtav.ru HBT ABTOMATUKA

АКТИВНО-АДАПТИВНЫЕ ЭНЕРГОСЕТИ (Smart Grid) НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ National Instruments

По материалам Компании National Instruments



Не слишком ли мы сконцентрировались на интеллектуальном учете для начала реализации проектов Smart Grid? Не следует ли вместо этого сконцентрироваться на модернизации сетевой инфраструктуры (автоматизация распределительных сетей, телеуправление, системы диагностики и управления активами)?

Джесси Берст, президент центра Smart Energy

Экономический рост страны не возможен без увеличения объема энергопотребления и повышения требований к качеству и уровню надежности энергоснабжения. Концепция экстенсивного развития электроэнергетики преимущественно за счет наращивания генерирующих мощностей и расширения количества энергетического оборудования изжила себя.

В настоящее время энергетическая отрасль переживает трансформацию, которая быстро приобретает глобальный характер и приведет к коренным переменам в энергетике. Изменятся способы производства, транспортировки, распределения и потребления энергии, а вместе с этим наш образ жизни и окружающая среда.

За рубежом Smart Grid рассматривается как концепция инновационного развития электроэнергетики. Современная технологическая концепция Smart Grid в переводе на русский язык означает "интеллектуальные сети", а точнее - "интеллектуальные энергосистемы". По существу, "интеллектуальная энергосистема" – это модификация энергетических систем XX столетия.

Основными идеологами разработки такой концепции выступили США и страны Европейского Союза (ЕС), принявшие ее как основу своей национальной политики энергетического и инновационного развития. В последующем концепция Smart Grid получила признание и развитие практически во всех крупных индустриально развитых и дина-

мично развивающихся странах, где развернут широкий спектр деятельности в реализации этой концепции. Сегодня наиболее масштабные инновационные программы и проекты разработаны и реализуются в США и странах Евросоюза, Канаде, Австралии, Китае и Корее и т.д. В США такая программа имеет статус национальной и осуществляется при прямой поддержке политического руководства страны, а в странах Европейского Союза для координации работ и выработки единой стратегии развития электроэнергетики в 2004 году создана технологическая платформа Smart Grid — "Европейская энергетическая система будущего", конечная цель которой – разработка и реализация программы развития Европейской энергетической системы до 2020 года и далее.

По оценкам американского института Electric Power Research Institute (California), в ближайшие два десятка лет только в США на реализацию проектов Smart Grid будет истрачено порядка \$160 млрд, а в мире суммарные инвестиции в эту сферу превысят \$500 млрд.

В США и Европейском Союзе решение этих проблем предполагается путем создания некоего нормативного поля (пространства), формируемого в виде широкой системы стандартов требований к функциям, элементам, устройствам, системе взаимодействий и т.д. (например, в США планируется разработка более 100 видов стандартов), в рамках которых разработчикам и производителям предоставлено право и возможность создания предложения, а пользователям (энергетическим компаниям и потребителям) – формирование "своей" Smart Grid такой, какой они ее видят для себя.

В настоящее время перед российской энергетической отраслью остро стоит вопрос о проведении модернизации традиционной односторонней системы энергоснабжения.

Разработка и внедрение новых способов снижения потерь при передаче электроэнергии и наиболее эффективного использования имеющейся электрической сети является весьма актуальной задачей.

В компании National Instruments полагают. что решением этой задачи может стать реализация концепции активно-адаптивных энергосетей, в частности, организация системы синхронизированных во времени измерений WAMS. Будучи одним из мировых лидеров по разработке, производству и внедрению систем автоматизации измерений, компания National Instruments предлагает свои оригинальные решения по мониторингу качества электроэнергии, релейной защиты и автоматики, синхронизированным векторным измерениям, основанным на использовании технологии NI CompactRIO и хорошо развитой среды графического программирования LabVIEW.

Многие компании, занимающие лидирующие позиции в энергетической отрасли, используют технологии National Instruments для создания наиболее эффективных автоматизированных измерительных систем для источников и систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии.

АКТИВНО-АДАПТИВНЫЕ ЭНЕРГОСЕТИ И ИХ ФУНКЦИИ

Концепция активно-адаптивной сети заключается в объединении энергетической сети, потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему, которая в реальном времени позволяет отслеживать и контролировать режимы работы каждого из компонентов сети. Реализация активно-адаптивных сетей энергетики позволит повысить надежность, эффективность и безопасность систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии. Организация активно-адаптивной энергосети является масштабной технической задачей, связанной с последовательным внедрением ряда технологий:

- установки систем сбора данных, осуществляющих мониторинг качества электрической энергии и качества релейной защиты на всех электроустановках электрической сети;
- разработки новых и использования имеющихся стандартных протоколов передачи данных по проводным и беспроводным каналам связи для объединения систем сбора данных в единую сеть;
- синхронизации измерений на удаленных объектах энергетической сети для формирования единой контрольно-измерительной системы.

Внедрение современных технологий позволяет комплексно решить следующие задачи.

Во-первых, задачи мониторинга качества электроэнергии, включая диагностику нелинейных искажений тока (появление высших гармоник), регистрации проседания и прерывания напряжения, мониторинга значения коэффициента мощности и управления компенсирующими устройствами.

Во-вторых, задачи мониторинга качества релейной защиты, включая формирование сигналов предупредительной и аварийной сигнализации, формирования сигналов аварийной защиты и управления и удаленного мониторинга состояния объекта в режиме реального времени и доступа к архивным данным.

В-третьих, задачи синхронизированных фазорных измерений. Синхронизированное измерение параметров в фазорном (векторном) представлении позволяет проводить сравнение состояния разных точек сети и контролировать динамические характеристики сети. К этим задачам относятся вычисление амплитуды, частоты и фазового угла синусоидальных напряжений и токов, сравнение фазоров с разных участков электросети и анализ временной зависимости фазоров в предаварийном и аварийном режимах работы электросети.

В-четвертых, задачи передачи данных синхронизации, поддержка протокола ІЕС 61850 и многих других, временная синхронизация с точностью 1 мкс по GPS и возможность передачи данных по беспроводному каналу связи GSM/GPRS.

Мониторинг качества электроэнергии и релейной защиты

Компания National Instruments предлагает оригинальное решение задач мониторинга и анализа качества электроэнергии и релейной



Рис. 1. Анализатор статических и динамических сигналов NI SmartGrid



Рис. 2. Архитектура распределенной системы измерений в большом регионе



Рис. 3. Концентратор NI PDC

защиты, основанное на использовании многофункциональной встраиваемой системы сбора данных и управления на основе CompactRIO, обладающей высокой производительностью и надежностью¹.

В качестве интеллектуальной системы мониторинга и контроля параметров качества электроэнергии предлагается компактный анализатор статических и динамических сигналов NI SmartGrid.

Анализатор NI SmartGrid (рис. 1) представляет программно-аппаратный комплекс, предназначенный для измерения и архивирования параметров переходных электромеханических режимов в пределах одной установки электрической сети.

Анализатор NI SmartGrid предназначен для применения на электростанциях, подстанциях и распределительных пунктах генерирующих и сетевых энергетических компаний. Он включает следующие компоненты: контроллеры NI CompactRIO, предназначенные для непрерывной работы в жестких условиях на тактовых частотах от 266 до 800 МГц под управлением ОС реального времени; шасси, обеспечивающие подключение до 8 модулей согласования сигналов; модули согласования сигналов, позволяющие напрямую подключить датчики к системе, обеспечивая необходимое согласование сигналов и запитку датчиков, а также первичную параллельную обработку данных на встроенной ПЛИС.

Архитектура распределенной системы измерений в широком регионе (WAMS)

Архитектура распределенной системы измерений в большом регионе имеет трехуровневую структуру (рис. 2). К нижнему уровню системы относят датчики, первичные преобразователи, источники токов и напряжений, а также исполнительные устройства, установленные на объектах энергосети. Средним уровнем является сеть анализаторов NI SmartGrid, обеспечивающая сбор и обработку сигналов с датчиков, расчет фазоров токов и напряжений и временное хранение значений во флэшпамяти. На верхнем уровне системы расположен концентратор измеряемых параметров, осуществляющий сбор данных с анализаторов NI SmartGrid и формирующий единый поток данных, позволяющий оценить состояние сети в целом.

Верхний уровень содержит концентратор измеряемых параметров NI PDC (рис. 3), который обеспечивает: обмен данными с сетью аназизаторов NI SmartGrid, настройку и мониторинг состояния сети регистраторов, сохранение и резервирование данных о состоянии энергообъектов в глобальных хранилищах данных, формирование экспертных оценок и прогнозирование технического состояния объектов электрической сети на основе расчетных моделей в режиме реального времени, отображение информации и получение команд управления на АРМ операторов.

Концентратор NI PDC (рис. 3) содержит высокопроизводительный сервер на базе процессора Intel Core 2 Quad Q6600 и высокоскоростные хранилища данных NI HDD-8254 объемом 12 Тб. Концентратор поддерживает ВЧ каналы связи по ЛЭП, цифровые каналы, телефонные каналы и каналы сотовой связи (GSM, 3G).

Технологии National Instruments для организации активно-адаптивных сетей (системы "под ключ", передовые технологии, функциональное ПО), рекламные материалы компании National Instruments.



Рис. 4. Анализатор NI SmartGrid



Рис. 5. Модуль NI 9225



Рис . 6. Модуль NI 9227

Средний уровень содержит сеть анализаторов NI SmartGrid (рис. 4), которые обеспечивают измерение и расчет параметров качества электроэнергии, формирование сигналов аварийной защиты и управления, ведение локальных баз данных регистрируемых параметров формируемых сигналов и синхронизированные фазорные измерения.

Анализатор NI SmartGrid имеет следующие характеристики: высокую точность (24 бита) и частоту оцифровки (до 100 МГц) при измерении напряжения и силы тока, обеспечивает расчет параметров качества электроэнергии на ПЛИС и контроллере реального времени, имеет встроенную флэш-память (до 2 Гб) и возможность подключения внешнего хранилища данных, реализует синхронизацию с помощью GPS с точностью \pm 500 нс.

Для реализации нижнего уровня активноадаптивных сетей National Instruments предлагает большое число модулей, которые позволяют проводить измерения не только тока и напряжения, но и температурные измерения, осуществлять цифровой ввод/вывод, беспроводную передачу и передачу данных по различным интерфейсам (GSM, GPRS, RS-232, RS-485, PROFIBUS, CAN), синхронизацию распределенных систем, архивирование и хранение данных.

Модуль NI 9225 (рис. 5) предназначен для измерения напряжения в интервале ±300 В. Высокая частота оцифровки аналогового сигнала делает этот модуль идеальным решением для мониторинга параметров качества электроэнергии в 3-х фазной сети.

Модуль имеет следующие характеристики: обеспечивает одновременную оцифровку напряжения 50 кГц/канал с разрядностью 24 бита, измеряемые напряжения ± 300 В, изоляция между каналами 600 В, имеет в своем составе встроенные фильтры от наложения частот.

Модуль NI 9227 (рис. 6) рассчитан на измерение силы тока. Совместное использование модулей NI 9225 и NI 9227 позволяет измерять потребляемую мощность с частотой оцифровки 50 кГц/канал трех фаз одновременно.

Модуль обладает следующими характеристиками: число каналов 4, измеряемый ток 5А, (пиковый до 14 А), разрядность 24 бита, дельта-сигма АЦП, максимальная частота оцифровки до 50 кГц/канал, одновременная оцифровка, имеет фильтры от наложения частот, межканальная изоляция 250 В, изоляция между землей и каналами 250 В.



Рис. 7. Модуль NI 9422



Рис. 8. Модуль SEA cRIO Gxxx

Модуль NI 9422 (рис. 7) предназначен для мониторинга состояния дискретных входов и релейных выходов системы релейной защиты в циклическом и аварийном режимах. Он имеет 8 каналов с минимальной длительностью отклика 250 мкс, изоляция между каналами 250 В, возможность горячей замены модуля, диапазон рабочих температур: от -40 до 70 °C.



Рис. 9. Модуль NI 9802

Модули SEA cRIO Gxxx (рис. 8) позволяют обеспечить беспроводную синхронизацию систем значительно удаленных друг от друга и обмен данными по беспроводному протоколу GPRS/EDGE. Модуль обладает высокостабильным опорным сигналом 10 МГц, обеспечивает привязку измерений к единому времени, возможность формирования внешних тактовых сигналов, синхронизированных с GPS, позволяет подключить внешнюю антенну, обмен данными осуществляется по протоколу GPRS/EDGE.

Модуль NI 9802 (рис. 9) позволяет увеличить объем энергонезависимой памяти анализатора NI SmartGrid за счет подключения 2-х карт флэш-памяти формата SD. Общий объем памяти модуля до 4 Гб, при этом обеспечивается скорость чтения/записи до 2 Мб/с. В модуле имеется защищенный отсек для SD-карт.

Модуль может быть использован для локального архивирования и резервирования данных.

Компоненты платформы CompactRIO разработаны с учетом требований стандартов безопасности электронного оборудования систем измерения и управления:

Стандарты измерений и безопасности электронного оборудования:	Злектромагнитная совместимость:
 Гос. реестр СИ РФ; IEC 61010-1, EN 60000-1; UL 61010-1, CANCSA-C22.22 No. 61010-1; CE - 73/23/EEC; 89/336/EEC. 	EN 61326 промышленная защита EMC; EN 55011; Group 1, Class A; CE, C-Tick, ICES, FCC часть 15. Условия эксплуатации в агрессивных средах:
	 Europe (DEMKO) – EEx nA II T4; U.S. (UL) – Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, AEx nA II T4.

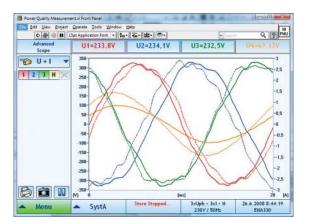






Рис. 11

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (ПО) ДЛЯ АНАЛИЗАТОРА NI SmartGrid

Компания National Instruments предлагает удобное, надежное и универсальное программное обеспечение для решения задач мониторинга качества электроэнергии и синхронизированных фазорных измерений. Можно воспользоваться готовым ПО, предоставляющим фиксированный набор функций по измерению одно- и трехфазных токов и напряжений, расчету параметров качества электроэнергии и фазоров, а также формирования отчетов и протоколов о динамике данных параметров в циклическом и аварийном режимах.

Программное обеспечение позволяет реализовать следующие функции.

Во-первых, сбор данных и их первичную обработку, включая формирование потока данных с датчиков, расчет полной (суммарной) мощности, расчет потребления электроэнергии в однофазных и трехфазных сетях.

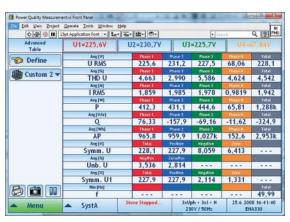


Рис. 12



Рис. 13

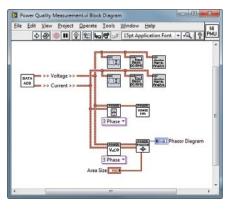
Во-вторых, вычисление фазоров токов и напряжений, включая расчет фазоров для каждой фазы сигнала переменного тока и напряжения, построение диаграмм фазоров, расчет синхрофазоров тока и напряжения для различных участков электросети.

B-третьих, гармонический (Фурье) анализ, включая расчет мгновенного и среднеквадратичного значений токов и напряжений, расчет спектров сигналов тока и напряжения, расчет параметров гармоник сигналов тока и напряжения.

В-четвертых, формирование отчетов, включая возможность использования готовых и возможность создания собственных шаблонов, возможность интеграции изображений, таблиц, графиков в различных координатах с текстом отчета, возможность сохранения отчетов в форматах XML и HTML

Примеры экранов представлены рис. 10-13.

Для разработки собственных приложений по мониторингу качества электроэнергии компания NI предлагает использовать еди-





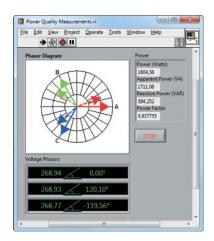


Рис. 15. Настраиваемая лицевая панель

ную графическую среду программирования LabVIEW со специализированными библиотеками функций для расчета фазоров и гармонического анализа.

Единая среда разработки приложений LabVIEW имеет:

- код программы в виде блока диаграмм (рис. 14);
- настраиваемую лицевую панель (рис. 15);
- функции численной обработки и анализа:
 - стандартные математические операции, статистический анализ, Фурье анализ;
 - готовая функция EPM Power расчета полной, реактивной, активной мощно-
 - готовая функция EPM Power Usage для расчета потребляемой мошности в течение заданного интервала времени;
 - готовая функция EPM Phasor для расчета фазоров гармонических токов и напряжений;
- библиотеку элементов контроля:
 - стандартные элементы контроля и индикации для графического пользовательского интерфейса;
 - специальные индикаторы фазовых углов и диаграмм фазоров;

Для создания систем автоматического управления объектами электрической сети предназначены библиотеки LabVIEW Real-Time, LabVIEW FPGA и LabVIEW EPM Palette, которые позволяют реализовать алгоритмы синхронизированных во времени фазорных измерений.

Модуль LabVIEW Real-Time предназначен для программирования контроллеров реального времени CompactRIO и создания на их базе приложений по измерению, обработке, управлению и обмену данными с подсистемами верхнего уровня (концентраторами и SCADA).

Использование модуля LabVIEW Real-Time является одним из необходимых условий создания приложений по автоматизированному управлению энергетическими сетями.

Модуль LabVIEW Real-Time позволяет создавать детерминированные системы управления и сбора данных, определять приоритеты для детерменированного выполнения программ под управлением ОС реального времени: Venturcom Phar Lap Embedded Tool Suite и VxWorks, минимизировать программный джиттер до нескольких микросекунд.

Модуль LabVIEW FPGA предназначен для быстрой и удобной разработки приложений для запуска на ПЛИС, встроенной в модули CompactRIO. Важной особенностью этих приложений является реализация алгоритмов с синхронными и асинхронными параллельными циклами, выполняющимися на аппаратном уровне и обеспечивающими высокоскоростной сбор и анализ данных.

Модуль LabVIEW FPGA обеспечивает создание простых приложений и масштабируемых систем, включающих несколько ПЛИС, контроллеров реального времени, реализует простые в использовании функции аналогового и цифрового ввода/вывода, DMA-буфер для высокоскоростного обмена данными между ПЛИС и контроллером реального времени и встроенные функции прерываний для синхронизации ПЛИС и контроллера реального времени.

LabVIEW EPM Palette имеет набор готовых функций и индикаторов для создания приложений по вычислению параметров качества электроэнергии и мониторингу уровня электропотребления на заданном объекте. К ним относятся расчеты среднеквадратичного значения и частоты гармонических токов и напряжений, суммарной, активной и реактивной мощности, коэффициента мощности и фазового угла.

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ NATIONAL INSTRUMENTS ДЛЯ Smart Grid

Распределенная система мониторинга состояния трансфоматоров энергетической сети (NexGen Consultancy Pvt. Ltd., Индия, (рис. 16)

Система предназначена для мониторинга состояния трансформаторов и подстанций энергетической сети для сбора, обработки, анализа и передачи данных о параметрах, характеризующих состояние трансформаторов, в центр управления по каналу сотовой связи GSM/GPRS для комплексного анализа состояния сети.

Система представляет надежное решение, удобное в использовании и обеспечивающее централизованный мониторинг и диагностику трансформаторов энергетической сети, расположенных на большом расстоянии друг от друга. На каждом объекте электросети устанавливается система сбора данных на основе платформы CompactRIO, которая измеряет параметры качества электроэнергии и параметры состояния трансформаторов (уровень масла и его температуру). С помощью модуля GMS/GPRS осуществляется передача этих данных в центр управления по каналу сотовой связи. На сервере центра управления запущена программа, разработанная в LabVIEW, позволяющая принимать и передавать данные с каждого устройства в режиме реального времени либо в соответствии с установленным расписанием. Система также реализует функцию SMS-оповещения потребителей электроэнергии: о резком росте потребления электроэнергии, об аномальном увеличении реактивной мощности, о несанкционированном потреблении электроэнергии.

Программное обеспечение имеет удобный интерактивный пользовательский интерфейс, позволяющий выводить на экран карту региона с нанесенными объектами энергосети. А также на карту выводятся текущие или усредненные за длительный промежуток времени значения параметров качества электроэнергии и параметры состояния трансформатора. В центре управления запущен LabVIEW VI Server, обеспечивающий удаленный доступ операторов сети и пользователей к информации о текущем состоянии сети через Интернет.



Рис. 16. Распределенная система мониторинга состояния трансфоматоров энергетической сети (NexGen Consultancy Pvt. Ltd., Индия)

Используемое оборудование: платформа Compact RIO и модули беспроводной передачи данных по GSM/GPRS.

Система контроля качества электроэнергии на предприятии (ELCOM, a.s., Чехия, рис. 17)

Система включает анализатор качества электроэнергии, осуществляющий пофазное измерение напряжения и силы тока, а также вычисление всех необходимых параметров качества электроэнергии. Система удовлетворяет современным стандартам IEC и EN и имеет возможность реконфигурирования в соответствии с вновь принятыми стандартами IEC и EN.

Система осуществляет измерение напряжения и силы тока пофазно, а также производит следующие параллельные вычисления

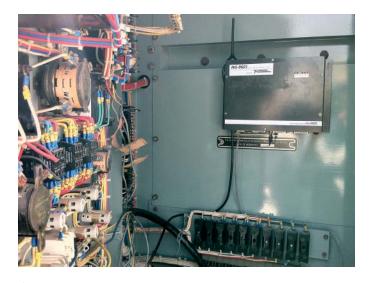


Рис. 17. Система контроля качества электроэнергии на предприятии (ELCOM, a.s., Чехия)



Рис. 18. Комплекс средств диагностики релейной защиты и противоаварийной автоматики на подстанции (Сибирский НИИ Энергетики, Россия)

на ПЛИС: быстрое Фурье преобразование, векторный анализ, вычисление текущего значения мощности, фликерметр, среднеквадратичное значение напряжения и силы тока по полупериоду.

На основе измеренных параметров система позволяет формировать сигналы предупредительной и аварийной сигнализации и при необходимости формировать сигналы аварийной защиты и управления в рамках объекта электросети. К основным достоинствам системы относятся высокая производительность, гибкость архитектуры и компактные размеры. Программное обеспечение системы может быть быстро и просто обновлено в случае выпуска новых стандартов качества электро-



Рис. 19. Система синхронной регистрации параметров переходных процессов (Филиал ОАО "MPCK Волги" — Оренбургэнерго)

энергии. Благодаря открытой архитектуре ПО система может быть интегрирована в SCADA-системы.

Используемое оборудование: платформа Compact RIO, позволяющая наращивать функциональность за счет установки дополнительных модулей согласования сигналов.

Комплекс средств диагностики релейной защиты и противоаварийной автоматики на подстанции (Сибирский НИИ Энергетики, Россия, рис. 18)

Основная задача - создание типовопрограммно-технического комплекса (ПТК) и технологии испытания цифровых устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики. ПТК может быть использован для экспериментальных исследований объектов электроэнергетики, в частности, для наладки и тестирования устройств РЗ/ПА, вводимых и находящихся в эксплуатации, панелей ПА цепи телеизмерений, устройств синхронизации, счетчиков электроэнергии и др.

В состав комплекса входят мультиметр, осциллограф-регистратор, анализатор векторных диаграмм и анализатор спектра.

Контролируемые параметры: напряжение и сила тока пофазно, сдвиг фаз, мощность – полная, активная, реактивная, коэффициент мощности, частота и период, интервалы времени, частотный спектр, дискретные входные и выходные сигналы.

Используемое оборудование – платформа PXI.

Система синхронной регистрации параметров переходных процессов (Филиал ОАО "МРСК Волги" -Оренбургэнерго, рис. 19)

Система предназначена для регистрации, хранения и анализа информации о стационарных и переходных процессах, предшествующих и/или сопровождающих аварийные отклонения параметров измеряемых сигналов в электрических сетях и машинах, а также мониторинга параметров качества электроэнергии.

Комплекс обеспечивает многоканальные синхронные измерения с высокой скоростью (50 кГц/канал), точную синхронизацию измерений нескольких регистраторов с помощью GPS (100 нс), удаленный монито-

ринг и управление одним или несколькими регистраторами по сети Ethernet (в том числе и через Интернет), возможность установки дополнительных функций по обработке и анализу сигнала (авторегрессионный анализ, алгоритм динамического выбора порога и т.п.), автоматическое восстановление установленного режима работы после включения питания, хранение измеренных данных на флэш-памяти (до 2 Гб) или на внешнем хранилище данных (до 4 Гб), удаленный мониторинг и управление системой регистраторов через Интернет.

С помощью регистраторов осуществляется запись импульсных и высокочастотных переходных процессов, протекающих в высоковольтной линии, причинами которых являются аварийные отключения, природные явления и несанкционированные действия потребителей. Анализ таких процессов позволяет выработать рекомендации для сетевой компании, способные повысить надежность, снизить затраты на эксплуатацию линии и повысить качество предоставляемой пользователю электроэнергии.

Используемое оборудование – платформа CompactRIO.

Материалы подготовил к печати Александр Егоров.

новости



МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ ПОВЫШАЕТ КАЧЕСТВО РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

3 апреля 2012 года в г.Чебоксары состоялось производственное щание руководителей служб релейной защиты (РЗА) и противоаварийной автоматики (ПА) филиалов ОАО "МРСК Центра и Приволжья". Энергетики подвели итоги работы данного направления в 2011 году, обсудили рабочие вопросы и познакомились с новыми технологиями.

В совещании участвовали руководители служб релейной защиты и автоматики филиалов ОАО "МРСК Центра и Приволжья", начальник департамента оперативно-технологического управления компании Андрей Иванов и начальник департамента мерологии и контроля качества электроэнергии энергокомпании Евгений Урутин. Кроме того, во встрече принял участие технический директор 000 "ИЦ Бреслер" Владимир Шевелев.

Открывая совещание, Андрей Иванов отметил необходимость внедрения инновационных технологий РЗА и ПА для стабильного развития сетевого комплекса Центра и Приволжья: "Благодаря применению современных устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики мы можем минимизировать риски развития аварий, снизить недоотпуск электроэнергии потребителям при сбоях в работе энергосистем, продлить срок эксплуатации оборудования и повысить безопасность его функционирования. В 2011 году мы уже многое сделали в данном направлении — происходит непрерывное обновление устройств РЗА, устанавливается современное оборудование. Текущая наша задача повысить надежность и эффективность работы средств релейной защиты и автоматики".

В ходе совещания электроэнергетики провели анализ работоспособности устройств РЗА и ПА в прошлом году и на основе результатов обсудили вопросы планирования, реализации инвестиционных и ремонтных программ филиалов ОАО "МРСК Центра и Приволжья" в части реализации мероприятий по установке устройств РЗА и ПА. Кроме этого, участники совещания рассмотрели передовой опыт филиала "Тулэнерго" по проведению работ по электромагнитной совместимости на энергообъектах. Комплексный подход к оценке электромагнитной совместимости и реализации мероприятий по ее улучшению, позволяет не только повысить надежность работы применяемых устройств РЗА и ПА, но и улучшить безопасность обслуживающего энергообъекты персонала. По итогам совещания было принято решение растиражировать данный опыт на другие филиалы ОАО "МРСК Центра и Приволжья".

Участники совещания также посетили производственные мощности 000 "ИЦ Бреслер", где познакомились с новейшими образцами устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики. Среди них - микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования, защиты от дуговых коротких замыканий. устройства определения места повреждения на ВЛ и т.д.

В заключение совещания электросетевиками были намечены основные задачи по развитию и модернизации средств релейной защиты на ближайшее время с целью сокращения сбоев в работе электрических сетей. Как неоднократно подчеркивал заместитель генерального директора по техническим вопросам – главный инженер ОАО "МРСК Центра и Приволжья" Сергей Андрус, "внедрение современного оборудования, а также качественное облуживание существующего обеспечивает устойчивую работу сетевого комплекса и направлено на выполнение основной задачи компании - повышение надежности и качества электроснабжения".

Пресс-служба ОАО "МРСК Центра и Приволжья".

Телефон (831) 431-74-48.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ СЕТЕЙ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ПУТИ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В.А. ГОРЮНОВ, И.Е. НАУМКИН, Л.И. САРИН (ООО "Болид")



Техническое перевооружение сетей среднего напряжения при создании интеллектуальной электроэнергетической системы должно начинаться с изменения режима заземления нейтрали с изолированной на резистивную и комбинированную. В этом случае обеспечивается один из основных принципов организации интеллектуальных сетей, относящийся к работе релейной защиты, — принцип самовосстановления после сбоев в подаче электроэнергии.

В настоящее время в России в сетях среднего напряжения широко используется режим изолированной нейтрали. Надежность снабжения электропотребителя в этом случае обеспечивается за счет отсутствия необходимости в немедленном отключении присоединения при первом однофазном замыкании на землю (033).

Однако известные негативные явления, наблюдаемые в сетях среднего напряжения с изолированной нейтралью [1], противоречат идеологии построения интеллектуальной электрической сети. В сетях с изолированной нейтралью сложно обеспечить правильную работу релейных защит от однофазных замыканий, так как реальный ток замыкания на землю зависит от числа включенных присоединений. В то же время одним из основных принципов организации интеллектуальных сетей, относящихся к работе релейной защиты, должен быть принцип самовосстановления после сбоев в подаче электроэнергии.

Если ОАО "ФСК ЕЭС" для достижения цели создания интеллектуальной электрической системы обозначило путь технического перевооружения ЕНЭС посредством создания активно-адаптивной сети [2], то техническое перевооружение сетей среднего напряжения прежде всего должно начинаться с изменения режима заземления нейтрали. В качестве основных должны рассматриваться режимы резистивного и комбинированного заземления нейтрали.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЛЕЙНОЙ ЗАШИТЕ ОТ 033 В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Релейная защита в интеллектуальных сетях играет одну из важнейших ролей. Релейная защита и автоматика должны обеспечивать непрерывное электроснабжение потребителя, при этом режимы, возникающие в сети, не должны влиять на оборудование сети. Замыкания на землю в распределительных сетях приводят к выходу из строя не только поврежденного оборудования, но также к ускоренному старению изоляции всего неповрежденного оборудования, что особенно сильно проявляется при дуговых замыканиях на землю. Также необходимо отметить тот факт, что современные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) требуют обязательного отключения однофазных замыканий на землю, так как изоляция таких кабелей выбрана без учета возникающих длительных перенапряжений при ОЗЗ. Поэтому такие простые виды повреждений в распределительных сетях, как однофазные замыкания на землю, которые в настоящее время зачастую остаются без внимания, в новейшей концепции построения сетей должны незамедлительно отключаться.

Каждое устройство защиты должно включаться в единую информационную систему, обеспечивающую накопление текущей информации на верхнем уровне интеграции. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты от ОЗЗ, могут быть выполнены только с применением современных цифровых устройств защиты. Это связано в первую очередь с недостатками простых электромеханических реле и самого принципа организации защиты на таких реле. Токовые защиты НП оказываются в некоторых случаях не чувствительны к замыканиям на землю, и по своему принципу действия не способны выявить однофазные замыкания на землю на шинах защищаемой подстанции или на присоединениях, не оборудованных защитами от ОЗЗ (например, в силовых трансформаторах). Направленные токовые защиты могут отказать при дуговом замыкании на землю как из-за большого сопротивления дуги в месте замыкания, так и из-за прерывистого характера дуги. Подробнее недостатки защит рассмотрены в [3].

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЙ ОТ 033

Установка различных устройств защиты от ОЗЗ на отходящих присоединениях не может обеспечить работу такой системы защиты в аварийных режимах. При появлении аварии поврежденный участок сети отключается. После автоматической изоляции поврежденного участка с обеих сторон (со стороны потребления, отключение выключателя производит АВР). На секцию или ТП, оставшиеся без напряжения, подается резервное питание, это питание может поступать как от другой секции, так и по отходящей линии, имеющей возможность питания от другого источника. Для анализа таких ситуаций рассмотрим схему распределительной сети 6-35 кВ (рис. 1). Такая схема электроснабжения применяется в большинстве городских электрических сетей. Для обеспечения бесперебойной работы требуются не только быстродействующие устройства релейной защиты, но и организация на всех уровнях системы надежного аварийного включения резерва. При этом устройства АВР должны отвечать требованиям по быстродействию для обеспечения бесперебойного питания потребителей, входящих в состав интеллектуальных сетей.

Селективное выявление поврежденной линии при ОЗЗ возможно только в том случае, если защиты установлены на всех подстанциях, согласованы между собой по времени и действуют селективно при любых видах повреждений и режимах питания. Организация

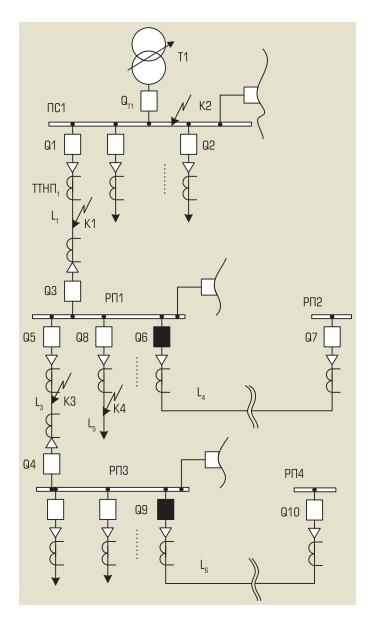


Рис. 1. Упрощенная схема кабельной распределительной сети 6-35 кВ

одновременного пуска защит от ОЗЗ обеспечивается использованием реле максимального напряжения нулевой последовательности с единой уставкой по напряжению, так как напряжение нулевой последовательности во всей электрически связанной сети практически одинаково.

Согласование всех защит между собой производится по времени, выдержка времени в направлении к питающей подстанции увеличивается. При надежной работе всех защит от ОЗЗ образуется интеллектуальная система селективной защиты всех присоединений от ОЗЗ, действующая на отключение повреждений. Наличие АВР позволяет изолировать поврежденную линию, в какой бы точке сети она не находилась, сохраняя при этом питание потребителя. Питание на распределительном пункте РП1 может пропасть по нескольким причинам. При повреждении кабельной линии L, её восстановление, особенно в зимнее время, может быть отложено на значительный срок, а следовательно при выходе из строя кабельной линии, питающей вторую секцию РП1, потребуется ввод резервного питания от другой РП (на рис. 1 - от РП2 по линии L_4). Также РП1 остаётся без питания при аварии в сети высокого напряжения, когда оба трансформатора на подстанции ПС1 оказываются без питания при аварии в сети ВН, а следовательно и все потребители ПС1.

Таким образом, например, защиты присоединений РП1 от ОЗЗ должны отключать повреждения на отходящих линиях при питании как через вводную линию L₁, так и по резервной линии L₄ через выключатель Q6, а также и по линиям, отходящим к потребителям, если резерв имеется на нижележащей подстанции. Не все типы защит могут селективно действовать при изменении направления питания защищаемой линии.

Анализируя работу основных типов защит от ОЗЗ при смене питания на подстанции, можно представить следующие замечания.

1. Ненаправленные токовые защиты нулевой последовательности (НП) и защиты, реагирующие на высшие гармонические составляющие тока НП.

Индивидуальные защиты присоединений либо действуют неселективно, так как отходящие присоединения становятся питающими и по ним протекает ёмкостный ток и гармонические составляющие тока внешней сети, большие тока срабатывания, либо оказываются нечувствительны к ОЗЗ в нормальном режиме, если ток срабатывания отстроен от режима резервного питания. Централизованные защиты относительного замера токов теоретически функционируют правильно при любом направлении питания, однако на удаленных РП или ТП число присоединений редко превышает 3-4 на секцию, и ёмкостной ток от внешней сети, протекающий по поврежденному присоединению (например, при отключенном выключателе Q3 и питании по резервной линии L_6 , O33 в точке K3, ток через выключатель Q4) будет практически равен току неповрежденного присоединения (через выключатель Q9). При питании

от основного источника такой недостаток относительного замера токов можно обойти с помощью применения логического выбора поврежденного присоединения по признаку – ввод/отходящее присоединение. Однако при использовании резервного питания такая защита подействует не селективно в связи со сменой вводного присоединения.

2. Направленные токовые защиты НП.

Действуют селективно при металлических и устойчивых дуговых замыканиях на землю, если направление определяется защитой правильно. При перемежающихся замыканиях на землю возможно неселективное действие [2], но данный недостаток присущ принципу в целом.

3. Защиты по активной мощности НП.

Имеют устойчивую работу при любых видах замыканий на землю. По знаку активной мощности НП можно судить о направлении тока НП [3].

4. На наложенном токе.

Как и ненаправленные токовые защиты НП, защиты, реагирующие на абсолютную величину наложенного тока НП, действуют не селективно при включении резервного питания. Для использования направленных защит требуется наложение активного тока НП, при этом функционирование устройств, использующих направление мощности нулевой последовательности, не нарушается и при дуговых замыканиях на землю [4, 5]. Как видно из анализа, приведенного выше, для защиты присоединений от ОЗЗ при наличии двух источников питания требуется применение защит, имеющих направленные функции определения ОЗЗ. Все остальные защиты оказываются неработоспособны, а, следовательно, неприменимы для создания интеллектуальных сетей.

Кроме селективной работы каждого из устройств защиты, требуется их согласование по времени между собой. Например, для сети на рис. 1 подстанции РП1 и РП2 или РП3 и РП4 одного уровня удаленности от питающей подстанции, и поэтому выдержки времени на отходящих присоединениях на них одинаковы. При включении резервной линии L_4 или L_6 защиты на выключателях этих линий оказываются с такой же выдержкой времени, что и защиты питаемой по этим линиям подстанции. Обеспечить селективность действия защит по времени возможно, применив выдержку времени на линии, являющейся резервной и соединяющей два РП или ПС на ступень селективности больше, чем на остальных защитах. При этом защиты присоединений этих двух связанных подстанций должны иметь одинаковую выдержку времени. При ступени селективность, равной $\Delta t = 0.5$ секунды, для микропроцессорных защит можно принять выдержку времени на $\Delta t/2 = 0.25$ секунды больше, что позволяет сохранить согласование с питающей подстанцией по времени. Например, если защиты РП4 и РП3 имеют выдержки времени, равные $t_1 = 0.5$ секунды, тогда защиты всех присоединений РП1 и РП2, кроме защит Q6 и Q7, будут иметь выдержку времени, равную $t_{2} = t_{1} + \Delta t = 1$ сек. Для защит присоединений Q6 и Q7 достаточно будет принять выдержку времени, равную $t_2 = t_2 + \Delta t/2 = 1,25$ сек. А защиты присоединений от ОЗЗ подстанций ПС1 и ПС2 будут иметь выдержку времени, равную $t_{,}=t_{,}+\Delta t=1,5$ сек. Существует и другой вариант включения резерва при отсутствии резервной линии L_4 , питание на РП1 может быть подано по линиям L₆ и L₂. Уставки на отходящих присоединениях РП1 оказываются на ступень селективности больше, что при ОЗЗ на отходящих от РП1 линиях (например, ОЗЗ в точке К4) приводит к не селективному отключению резервной линии выключателем Q10.

Применение централизованных защит от ОЗЗ позволяет решить такую проблему путем введения изменяющихся уставок по времени в зависимости от направления активной мощности НП. Если t, уставка на подстанциях РП3, РП4 и других одного с ними уровня, то при питании по линии L₆ на РП1 выдержка времени должна быть больше на ступень селективности: $t_2 = t_1 + \Delta$ `t. Защиты присоединений на РПЗ должны иметь выдержку времени, равную $t_3 = t_1 + 2\Delta$ `t. А защиты выключателей Q10 и Q11 — выдержки $t_1 + 3\Delta$ 't и $t_1 + 4\Delta$ 't, соответственно. При этом выдержка времени защиты от ОЗЗ подстанции, питающей РП4, остается согласованной с защитами РП4 в нормальном режиме, т.е. имеет выдержку времени $t_1 + \Delta t$. Отсюда следует, что дополнительная ступень селективности Д'т должна быть меньше основной ∆t в 4 раза. Принимая основную ступень селективности, равной $\Delta t = 0.6$ сек, дополнительную ступень определяем: Δ 't = 0,15 секунды. Использование больших времен для дополнительной ступени селективности приведет к значительному увеличению выдержки времени на защитах питающей подстанции (до 10-20 секунд).

Использование наложенного активного тока НП в распределительных сетях обеспечивает устойчивую работу защит от ОЗЗ, в том числе и при дуговых замыканиях на землю, но при этом требует установки резисторов в нейтраль сети. Сочетание резисторов с централизованными защитами позволяет организовать интеллектуальную систему защиты всех присоединений от однофазных замыканий на землю при наличии двух и более источников питания. Для этого необходимо в алгоритмах централизованной защиты реализовать следующие правила:

- 1) если отходящее присоединение является резервной линией, которая связывает распределительное устройство с другим, имеющим такие же выдержки времени, и в нормальном режиме отключена с одного конца, то защиты от ОЗЗ на обоих концах линии должны иметь выдержку времени, равную $t_{yer} + 3/4 \cdot \Delta t$;
- 2) если отходящее присоединение питает другое РП или ТП, то при протекании активной мощности НП в направлении от шин к нагрузке присоединение должно отключаться с выдержкой времени t_{уст};
- 3) если присоединение является вводным, то при протекании активного тока НП от шин в линию оно должно отключаться с выдержкой времени $t_{vcr} + 1/2 \cdot \Delta t$;
- 4) если по отходящему присоединению, но не резервной линии, активный ток НП течет в сторону шин, а по другому отходящему в сторону нагрузки, и значение этого тока превышает уставку по минимальному активному току НП (минимальный активный ток, создаваемый резистором), то выдержка времени всех отходящих присоединений должна быть равна $t_{vcr} + 1/4 \cdot \Delta t$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Защиты от ОЗЗ, основанные на контроле активной мощности нулевой последовательности, позволяют организовать интеллектуальную систему защиты всей распределительной сети 6-35 кВ. При этом установка резистора в нейтраль сети решает одновременно две задачи: снижение перенапряжений и обеспечение селективной работы РЗ. Работа защит при включении резервного питания может быть обеспечена только в том случае, если все защиты объединены в единую информационную систему, либо защита от ОЗЗ является централизованной и охватывает все присоеди-

Интеллектуал<mark>ьная энергетика</mark>

нения подстанции. Установка централизованных устройств защиты на всех подстанциях, наряду с быстродействующими устройствами автоматического включения резерва, обеспечивает реализацию гибкой интеллектуальной системы защиты от однофазных замыканий на землю в любой точке сети.

Список литературы

- 1. Евдокунин Г.А., Титенков С.С. Внутренние перенапряжения в сетях 6-36 кВ. – СПб: Издательство Терция, 2004.
- 2. Бердников Р.Н., Дементьев Ю.А., Моржин Ю.И., Шакарян Ю.Г. О концепции интеллектуальной электроэнергетической системы России с активно-адаптивной сетью // Электрические станции. 2011. №12.
- 3. Горюнов В.А., Ширковец А.И., Петров В.С. Способы повышения эффективности современных зашит от замыканий на землю // Релейная защита и автоматизация: научно-практическое издание. Чебоксары: НН Пресс, 2011. №2 (3) июнь. С. 38-43.
- 4. Горюнов В.А. Релейная защита от замыканий на землю в сетях с резистивным заземлением нейтрали // Энергетик: ежемес. произв.-массовый журнал. Москва: НТФ "Энергопресс", 2011. №10 октябрь. C. 20-22.
- 5. Karsenti L., Cabanac P. EDF's field experience on MV networks zero-sequence protection scheme // CIRED: 19th International Conference on Electricity Distribution – Vienna, 21-24 may 2007. paper №129, pp. 4.

Горюнов Вячеслав Александрович — канд. техн. наук, ведущий инженер отдела интеллектуальных электрических сетей ООО "Болид".

Наумкин Иван Егорович — канд. техн. наук, начальник отдела интеллектуальных электрических сетей, заместитель директора по науке ООО "Болид". Сарин Леонид Иванович — директор ООО "Болид".

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ ПО ВОПРОСАМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

V МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ БЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ. ПРОМЫШЛЕННОСТИ. СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ЖКХ. АПК НОЯБРЯ 2012



Организатор:

Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению Украины Соорганизатор:

Международный выставочный центр



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Украина, Киев, Броварской пр-т, 15 **М "Левобережная"**

****** +38 044 201-11-59, 206-87-97

☑ lyudmila@iec-expo.com.ua, energo@iec-expo.com.ua www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

Более 250 действующих АСУ ТП

ISO 9001:2000

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС



НАЗНАЧЕНИЕ

- АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
- АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
- СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ:
- СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ
- ТРЕНАЖЕРЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Соответствие стандартам и нормативным документам России, МЭК
- Масштабируемость, открытость и высокая надежность
- Распеределенность архитектуры
- Глубокая интеграция SCADA КРУГ-2000 и Среды программирования контроллеров
- Автоматизация пожаро- и взрывоопасных производств

ЭНЕРГЕТИКА / НЕФТЬ / ГАЗ / ХИМИЯ / МЕТАЛЛУРГИЯ / СТРОЙИНДУСТРИЯ / ЖКХ





ПРОМЫШЛЕННОЙ

АВТОМАТИЗАЦИИ



организатор: ЗАО «Экспоцентр»



КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ СБОРА И ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ ПОДСТАНЦИЯХ

Е.В. РОМАНОВА (ОАО "Электроприбор")



Рассматривается постоянно обсуждаемый в последние несколько лет в среде Российских специалистов в области энергетики (менеджеров верхнего звена, проектантов, системных интеграторов) ставший уже популярным и пришедший к нам с Запада термин "Smart Grid". В Европе данный термин имеет достаточно конкретное значение: это электрические сети, оснащенные в необходимой степени современными средствами телекоммуникаций. обеспечивающими двусторонние обмены в цифровом формате всех участников производства, распределения и потребления электроэнергии.

В России в понятие "Smart Grid" вкладывается расширенный смысл: комплексная модернизация и инновационное развитие всех субъектов электроэнергетики (и технологических, и коммуникационных) на основе передовых технологий. Но чтобы в каждом конкретном случае ни понималось под термином "Smart Grid", общим и обязательным атрибутом для данного вида электрических сетей является необходимость преобразования большого количества аналоговых (по физической сути) показателей качества электрической энергии в цифровой формат.

Как же выглядит ситуация сегодня? Подавляющее большинство подстанций построены в 70-80-х годах прошлого века. Измерительная часть их оборудования укомплектована преимущественно стрелочными измерительными приборами и измерительными преобразователями миллиамперной идеологии. Модернизация измерительного оснащения и перевод основной массы измеряемых параметров в цифровой формат на таких подстанциях сопряжены с заметными затратами.

По нашим данным, сейчас в эксплуатации находится более 300 млн. старых стрелочных приборов с износом, превышающим 80-85 %. Эта ситуация порождает ряд проблем:

• затраты на обслуживание с каждым годом возрастают (ремонт, ежегодная поверка, калибровка, содержание обменного фонда и т.д.);

показания приборов не дают реальной картины оперативному персоналу.

К сожалению, последние десятилетия основные усилия были направлены не на внедрение новых технологий, а на поддержание работоспособности действующего оборудования. Кардинальным образом повысить надежность электроснабжения уже невозможно за счет ремонта, необходимы техническое перевооружение и реконструкция. Существует много подходов к повышению наглядности состояния электросетей и изменения описанной ситуации, которые условно можно разбить на 2 большие группы, каждая из которых имеет свои преимущества.

Первый вариант: постепенная замена приборного парка, проводимая в рамках плановых ремонтных работ. Это вариант, когда снимается старый стрелочный прибор (вышедший из строя или отработавший свой срок) и на его место устанавливается цифровой прибор со стандартным интерфейсом. Такой способ имеет право на жизнь в тех случаях, где всем очевидно далеко не полное соответствие оснащенности подстанций современным требованиям к наглядности состояния электросетей, и в то же время не выделяется значимых средств на их переоснащение.

Второй вариант: чаще приемлем в условиях проектирования новых объектов или кардинальной реконструкции старых. Его суть заключается в установке одного многофункционального прибора и подключения к нему ряда индикаторных панелей, которые в удобном для заказчика виде будут отображать необходимые величины.

Оба варианта модернизации имеют безусловные преимущества.

- 1. Повышается точность измерений. Стрелочные щитовые приборы имеют класс 1,5 и не предназначены для измерения переменного тока в начале шкалы (20...30 % и менее). Цифровые приборы имеют класс точности 0,5, в том числе и в начале диапазона измерения.
- 2. В цифровых приборах полностью сохранены посадочное место и способы крепежа стрелочных приборов, что исключает необходимость слесарной доработки щитов.
- 3. Новые многофункциональные преобразователи и приборы имеют высокое быстродействие – 100 мс, а различные каналы коммуникации RS, Ethernet, USB, CAN делают прибор универсальным для применения в области телемеханики.
- 4. В случае с использованием многофункционального прибора периодической поверке или калибровке подлежит лишь одно изделие и раз в 6 лет (!), индикаторные панели не являются СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЙ.

Даже просто проводя замену аналоговых устройств на цифровые в рамках плановоремонтных работ, на объекте появится возможность объединять приборы в цифровую сеть, связывать с установленной SCADAсистемой и организовывать автоматический съем и обработку полученной измерительной информации. Комплекс вопросов, связанных с подобной модернизацией, достаточно широк, но в видимой зоне проблемы находится лишь актуальность замены стрелок, а все остальные вопросы уходят на задний план при закупке, хотя их весомость при оценке результативности проведенной модернизации выходит на первый план. Для действительного результата мало просто заменить стрелочные приборы на цифровые, необходимо убедиться, что выбранные СИ будут без затрат интегрироваться в существующую систему, а оснащение метрологической службы позволит проводить регулярные калибровки и приборы.

Необходимо задать вопросы.

В случае спорных юридических вопросов обеспеченна ли такая модернизация одобрением проектных организаций?

- Не секрет что, в настоящее время техника развивается семимильными шагами, а способен ли производитель или поставщик обеспечить в будущем возможность роста и решения "нестандартных задач"?
- Используются ли выбранные Вами СИ в распределительных устройствах и РЗА, которые будут устанавливаться на эти же объекты? Или более сложное оборудование будет идти с другими СИ?

В большинстве случаев, к сожалению, во главу угла ставится закупка цифровых приборов, и невидимая часть этих ВАЖНЫХ вопросов так и остается без внимания. И что же получается в результате.

- 1. Ежегодно происходят несистемные закупки цифровых приборов разного происхождения с разными характеристиками. Китайские, Чебоксарские, белорусские, краснодарские и т.д. – объект превращается в полный зоопарк разных СИ.
- 2. Большое количество разных приборов в разы увеличивает затраты на их обслуживание. Многофункциональные приборы просто невозможно откалибровать или перепроверить в ручном режиме, аналогично стрелочным. Может возникнуть ситуация, что на каждый СИ необходимо будет иметь свой комплекс.
- 3. Различные протоколы и средства коммуникации требуют больших затрат на адаптацию разных приборов в существующую систему сбора данных, а в некоторых случаях это может приводить к нестыковке показаний оборудования и неадекватным действиям персонала.
- 4. Невозможность согласовать каждое изменение СИ с проектантами в спорных случаях может поставить вопрос законности модернизации подстанций.
- 5. В случае необходимости апгрейда договориться с десятками производителей будет невозможно.

Решение этих вопросов одно — подготовка системной программы по обновлению приборного парка, в котором предусмотрены все "невидимые" вопросы.

Мы как завод-производитель СИ предлагаем для реализации такой программы массовый и серийно производимый многофункциональный прибор ЩМ120, предназначенный для измерения всех основных параметров 3-фазной или 4-проводной электрической сети. Это все фазные и междуфазные токи и напряжения, частота сети, активная, реактивная и полная мощности. Кроме метрологических функций по точному измерению данных параметров, прибор обладает целым рядом коммуникационных функций. Это:

- 1) дискретный вход (телесигнализация, ТС) 6 входов "сухой контакт", напряжение 24 В, ток 10 мА;
- 2) дискретные выходы (телеуправление, ТУ) через внешний блок ЭНМВ по интерфейcv CAN, 3 релейных выхода (включить, отключить, блокировка), =300 В, ~250 В, 100 мА:
- 3) тип интерфейса:
 - RS-485 протокол ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 ModBus RTU, до 3 каналов;
 - Ethernet, πp. 10Base-T ΓΟCT P MЭK 60870-5-104-2004;
 - CAN USB 2.0;
- 4) журнал событий Вкл./Выкл. (32 последних событий), телесигнализация (256 срабатываний входов ТС), изменение коэффициентов трансформации и времени калибровки;
- 5) часы реального времени (RTC) учёт хронометрических данных (текущее время,

Возможно исполнение прибора с сенсорным цветным экраном.

Прибор ЩМ120 – это результат работы альянса специалистов в метрологии и телемеханике, являясь совместной разработкой Чебоксарского завода "Элеткроприбор" с ИЦ "Энергосервис" (г. Архангельск) на базе использования механизма работы хорошо известного многофункционального преобразователя ЭНИП-2. За последние 2 года массовое использование этого прибора и на энергообъектах, и у производителей более сложного энергетического оборудования поддерживается типовым проектом института "Энергосетьпроект". Данный типовой проект мы предоставляем по запросу и бесплатно всем производителям КРУ и РЗА, объектам МРСК и ФСК, использующим данный прибор в качестве универсального СИ.

Данный типовой проект содержит:

- рекомендации для проведения электрических измерений на ПС 35-220 кВ;
- рекомендации по использованию цифровых измерительных приборов в типовых схемах распределительных устройств 35-220 кВ подстанций энергосистем;
- примеры компоновки приборов на щитах управления подстанций 110/10 кВ, 110/35/10 кВ, 110/35/6 кВ.

Как следствие, за 2 года выпуска этот прибор имеет солидный референц-лист — в числе наших клиентов есть объекты МРСК, ФСК и ведущие производители энергооборудования ЭКРА, Самарский Элекрощит, ЧЭАЗ, Москвоский электрощит и т.д.

Хотелось бы привести примеры тех наших партнеров, которые проводят работы по модернизации сетей системно и ставят перед собой цель не просто закупку цифровых приборов, а именно модернизацию СИ и оптимизацию затрат на их обслуживание.

- 1. Сетевая компания Татарстана имеет 5-летнюю программу модернизации подстанций, основными целями которой является перевод в цифровой формат всех измерений и объединение в единую сеть более 400 подстанций на территории республики, а также оптимизация затрат на обслуживание установленных СИ. Результатом реализации этой программы в 2010-2011 годах стало:
 - объединение в сеть около 40 подстанций, вывод из эксплуатации более 5000 аналоговых устройств и, как следствие, сокращение затрат на обслуживание в 20 раз;
 - все вновь поступаемое оборудование от других производителей имеет ЩМ120, как универсальное СИ;
 - по ТЗ наших коллег из Татарстана в прибор были введены Ehternet и телеуправление, ведутся работы по разработке мобильного устройства для автоматической калибровки прибора.

В итоге мы хотим придти к тому, что в подавляющем большинстве во всем Татарстане будет установлен один тип ЩМ120, что существенно сократит обменный фонд, требования к специалистам по обслуживанию приборов, и наш завод берет на себя, кроме гарантийных обязательств, обязательства по обучению персонала, адаптации приборов в существующую систему, автоматизации обслуживающих процессов и решения "нестандартных" задач в нашем поле ответственности.

2. По аналогичному пути пошло подразделение МРСК Урала – ОАО "Пермэнерго" после изучения опыта коллег из Татарстана, в конце 2011 года они оцифровали 5 подстанций, в планах на 2012 год еще 13.

Анализируя положительный опыт системных программ по обновлению приборного парка, становятся очевидными следующие преимущества:

- существенно сокращается число измерительного оборудования, что приводит к повышению надежности и качества системы в целом и, как следствие, - к сокращению обменного фонда;
- такая модернизация подкреплена типовым проектным решением;
- использование однотипного оборудования позволит облегчить его метрологическое обслуживание за счет оснащения лаборатории однотипным оборудованием; в планах завода - мобильное устройство для калибровки приборов ЩМ120;
- тесные многолетние связи с заводамипроизводителями энергетического оборудования, многие из которых уже используют в типовых ячейках данное решение;
- приборы успешно проходят аттестацию ФСК, все испытания проведены, стадия оформления протокола аттестационной комиссии;
- возможность завода разработать и серийно производить нестандартные изделия по ТЗ заказчика.

По требованию холдинга ФСК нами создается сеть сервисных центров, но реально при низком уровне брака и унификации СИ на объекте в них просто нет необходимости, достаточно иметь несколько стандартных приборов в обменном фонде и в случае выхода из строя менять прибор и отправлять его на завод для выяснения причин, ремонта или замены.

Преимуществом нашего завода является тот факт, что мы – производитель замкнутого цикла, имеем развитое инструментальное про-

изводство, заготовительное, гальваническое, сборочные (включая автоматизированную сборку печатных плат), т.е. несем полную ответственность за качество и сроки производства, не завися от поставщиков и контрактной сборки. Метрологическое обеспечение выпускаемой продукции осуществляется собственной метрологической службой предприятия, аккредитованной на право первичной поверки. На предприятии имеется представительство заказчика, с аккредитованным подразделением на право поверки средств измерения. Т.е. вся продукция, выходящая с нашего заводского конвейера, сертифицирована и имеет первичную поверку. Завод также имеет лицензию на производство и разработку приборов атомного исполнения и производит отельную группу приборов атомного исполнения.

В структуре предприятия имеется специальное конструкторско-технологическое бюро (СКТБ), которое обеспечивает разработку всей новой техники и занимается подготовкой и внедрением ее в серийное производство. Такие прямые связи "производитель — конечный потребитель", о которых описано в статье, выгодны обеим сторонам даже не только с экономической точки зрения, но и с технической, когда конечный потребитель в итоге получает то изделие, которое действительно решает его проблемы и может использовать завод в качестве площадки для обмена опытом. Работая через сеть посредников, к сожалению, мы лишаемся очень многих возможностей и временами просто не понимаем друг друга.

Романова Елена Владимировна — канд. техн. наук, директор по основному производству, маркетингу и продажам ОАО "Электроприбор". Телефон (8352) 399-822. http://www.elpribor.ru

новости.



ОБЪЕДИНЕННАЯ ЗНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

ОАО «ОЭК» ПРИСОЕДИНЯЕТ К ЭЛЕКТРОСЕТЯМ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ОБЪЕКТЫ

24 апреля 2012 г.

ОАО "Объединенная энергетическая компания" реализует мероприятия по первоочередному присоединению к электросетям социально значимых объектов, в первую очередь, детских садов и образовательных учреждений.

Так, коллектив Юго-Восточного района электрических сетей ОАО "ОЭК" обеспечил присоединение к электросетям школы на проспекте Защитников Москвы, д. 9, корп. 2 и детский сад по адресу Рязанский проспект, д. 43.

Кроме того, в ближайшее время планируется подключить еще шесть дошкольных образовательных учреждений.

"Присоединение к электросетям социально значимых объектов – школ,

больниц, детских садов — одна из приоритетных задач ОАО "ОЭК", – отметил начальник Юго-Восточного РЭС Денис Никитин. – Мы стараемся сделать все от нас зависящее, чтобы все работы по подключению таких объектов выполнялись в кратчайшие сроки".

pressa@uneco.ru www.uneco.ru





научно-производственная фирма

г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145

Видеографические регистраторы Ш932.9А - универсальный инструмент автоматизации

_	© Ш9329А	C≡ CEHCOPUKA™
🔲 Видеографические контроллеры серии	Каналы 1-8 Канал :Канал :Канал :Канал	Канда :Канда :Канда :Канда
Ш932.9А позволяют строить системы любой		
сложности.		
 Наглядное отображение архивной и текущей информации, удобство 		
конфигурирования и глубокий архив позволяют		2000 - 10
организовать АРМ в непосредственной близости		-0.1
от объекта управления и регулирования. —	-0.1 100.2 °C °C	-0.2 100.3 100.2 3 °C °C °C
🔲 Широкий выбор интерфейсов приема-	∘c ∘c	
передачи позволяет масштабировать систему и		3
обмениваться информацией между контроллерами ч и и приспетчерской.		
Подреждет строить сложные охольну правления объекталь		егулирование,
позволяет строить сложные схемы управления объектам		
 Возможность подключения внешних модулей (у 		
строить распределенные системы, в том числе с переда расстояния по радиоканалу.	ічеи информац	ии на оольшие
	NOTE YOUR OLL	OTILLIO FIOTOKIA
∟Ј Функция учета расхода позволяет контролиро технологических жидкостей как в маломеняющихся		
диапазоне изменения расхода с подключением двух дат	•	и в осношом
С помощью математических каналов можно выпо	инять расчеты	лля полробной
оценки состояния оборудования и прогнозирования		
других ситуаций.	• ,	·
 Возможность назначения релейных выходов приб 	ора на различі	ные уставки, в
том числе со сложной логикой срабатывания, позво		•
системах ПАЗ.		
🔲 Функция быстрого опроса дает возможность опра	шивать выбран	ные каналы с
минимальным циклом опроса с протоколирован	ием процесса	по заранее
установленным протоколам.		



e-mail: mail@sensorika.ru

НОВАЯ ГЛАВА В РАЗВИТИИ мобильной связи?

CISCO

Стюарт ТЕЙЛОР (Cisco IBSG)

Wi-Fi изменит облик мобильной отрасли.

Развитие мобильности и изменения, которые она несет в нашу жизнь, достигли небывалого уровня. В 97 странах количество мобильных устройств превысило численность населения1. Согласно результатам опубликованного недавно исследования Cisco "Индекс развития визуальных сетевых технологий: прогноз развития мирового мобильного трафика за период с 2011 по 2016 год", за период с 2011 по 2016 год объем мирового мобильного трафика вырастет в 18 раз до 10,8 эксабайт в месяц. Мобильные операторы делают все возможное, чтобы предоставить абонентам экономичные, масштабируемые и прибыльные мобильные широкополосные услуги.

Ряд рыночных изменений указывает на то, что традиционная мобильная отрасль стоит на пороге фундаментальных перемен,

- Стремительно растет число устройств со встроенной технологией Wi-Fi. Сегодня почти все персональные мобильные устройства, включая смартфоны, планшетные компьютеры, камеры и игровые консоли, поддерживают технологию Wi-Fi.
- Почти половина роста сетевого трафика приходится на Wi-Fi. Согласно упомянутым выше прогнозам Cisco, к 2015 году доля мобильного трафика в общем IP-трафике составит всего 8 процентов, тогда как доля Wi-Fi — 46 процентов.
- Заметно растет число точек доступа Wi-Fi. В современном мире доступ Wi-Fi имеют поч-

- ти четверть миллиарда домохозяйств и более 4 млн обшественных зданий².
- Все шире распространяется бесплатный доступ к Wi-Fi. Во 2-ом квартале 2010 года свыше 55 процентов общественных точек доступа Wi-Fi были бесплатными для абонентов³. Многие операторы проводной широкополосной связи предлагают абонентам пакеты услуг, включающие бесплатный доступ к Wi-Fi.
- Wi-Fi становится важным методом разгрузки сотовых сетей от нарастающего трафика передачи данных.
- Wi-Fi становится частью более широкой беспроводной се*тевой среды*. Wi-Fi не только дополняет сотовые "макросети", но и становится важнейшим компонентом архитектур с "малыми сотами".

новый тип мобильной СЕТИ

Эти фундаментальные изменения доказывают зрелость технологии Wi-Fi, позволяющей строить по-настоящему надежные беспроводные сети доступа. Вот как, по мнению IBSG, будет выглядеть Wi-Fi, и вот как эта технология будет взаимодействовать с традиционными мобильными сетями:

Wi-Fi уже есть в большинстве мест, где мы с вами бываем. Исследования показали, что в 80 процентах случаев люди

- подключаются к Интернету дома, на работе или находясь в других помещениях, то есть там, где есть Wi-Fi⁴.
- Мобильная связь не так уж мобильна. В том же исследовании говорится, что две трети сеансов связи со смартфонами это, скорее, не мобильная связь, когда пользователь находится в постоянном движении, а связь nomadic – связь для переносных устройств, когда пользователь перемещается на незначительной территории или находится на одном месте. Такая связь включает передачу сообщений по электронной почте, работу в Интернете, игры, использование офисных приложений и видеосвязь. Именно Wi-Fi прекрасно поддерживает эти виды деятельности.
- Новые переносные мобильные устройства будут передавать еще больше данных в мобильном режиме. По сравнению с обычным мобильным телефоном, смартфон в среднем генерирует в 24 раза больше данных, планшетный компьютер — в 122 раза больше, а ноутбук — в 515 раз больше. Хорошо, что большинство планшетов и других подобных устройств обладают функциями Wi-Fi, что позволяет разгружать сотовые сети.
- Абоненты готовы использовать Wi-Fi технологию как замену или дополнение к сотовым технологиям. Исследования выявили примечательный факт: в США пользователи смарт-

Международный союз электросвязи, октябрь 2010 года.

IDC, ноябрь 2010 года.

In-Stat, август 2010 года.

JiWire, июнь 2010 года.

- фонов уже сегодня в каждом третьем случае выходят в Интернет через Wi-Fi, а не через сотовые сети.
- Wi-Fi может обеспечить более высокую экономичность и качество услуг. Пользователи быстро осознают преимущества Wi-Fi: более высокую скорость, хорошую зону покрытия и более широкие возможности при более низких расходах по сравнению с традиционной сотовой связью. Сложные тарифные планы, более высокая стоимость, "белые пятна" в зонах покрытия и зачастую привязка к устройствам лишь одного типа - все это заставляет пользователей искать альтернативы сотовому доступу.
- Есть множество способов получения прибыли от технологии *Wi-Fi*. Помимо традиционного бизнеса, связанного с установкой точек доступа и управлением ими, появился ряд новых оптовых и пользовательских моделей доступа, позволяющих оператору выставлять счета другим мобильным операторам и поставщикам услуг Wi-Fi, а также решать более широкие стратегические задачи, включая продажи новых сервисов и продуктов, а также сокращать отток абонентов.

РАЗРАБОТКА УСПЕШНЫХ СТРАТЕГИЙ

Широкое разнообразие и быстрое развитие бизнес-моделей Wi-Fi показывают, что для успеха на этом рынке крайне важно правильно его сегментировать. Во-первых, нужно понять, какие устройства вы обслуживаете: смартфоны, сенсорные датчики или "переносные" устройства, работающие только по технологии Wi-Fi. Во-вторых, нужно четко определить сегменты рынка (мо-

- бильные операторы, индивидуальные абоненты, корпоративные пользователи, расположение точек доступа Wi-Fi). Это очень важно с точки зрения координации общих задач бизнеса и оперативных моделей. И, наконец, оператор должен иметь четкое представление о своих стратегических целях на рынке Wi-Fi. Учитывая большое разнообразие этого бизнеса и рынка, мы рассмотрим возможные варианты успешной стратегии у трех типов операторов:
 - Мобильные операторы. У них обычно нет собственной сети Wi-Fi, но если даже она имеется, ее возможности сильно ограничены. Главная цель мобильных операторов в данной области состоит в сокращении расходов на управление сотовой сетью за счет использования технологии Wi-Fi для разгрузки сети, вынужденной передавать все больше трафика данных, и для избавления оператора связи от дополнительных капитальных вложений по установке нового сотового оборудования. Мобильным операторам нужно определить, насколько хорошо Wi-Fi вписывается в их общее стратегическое положение, планы расширения существующей сотовой сети и предложения для абонентов. Им также нужно решить, строить ли собственную инфраструктуру Wi-Fi или арендовать ее у внешнего поставщика.
- *Операторы Wi-Fi.* У них нет собственных сотовых сетей. Они владеют только сетями Wi-Fi, развернутыми в общественных местах и имеющими соединения с домашними или корпоративными сетями широкополосного доступа. Главные бизнес-модели для таких операторов решают две задачи. Это, во-первых, оптовая продажа ресурсов доступа Wi-Fi

- сотовым операторам для разгрузки их сетей, а во-вторых, продажа услуг доступа и услуг с добавленной стоимостью владельцам единичных точек Wi-Fi для сокращения оттока клиентов и дифференциации своих проводных широкополосных услуг. Операторы Wi-Fi должны искать пути активного расширения своих сетей, формирования Федераций или партнерств, заключения соглашений о роуминге и поиска новых источников дохода.
- Интегрированные операторы. Операторы этого типа одновременно владеют проводными и беспроводными широкополосными сетями. Кроме того, у них, как правило, есть собственная установленная база Wi-Fi. Основная бизнесмодель для интегрированных операторов состоит в использовании Wi-Fi для разгрузки своих сотовых сетей, сокращения расходов, снижения оттока абонентов и бандлирования фиксированных широкополосных предложений с мобильными. Интегрированным операторам нужно искать способы успешного сочетания мобильных и фиксированных широкополосных сервисов, интеграции сетей, а также быстрого, эффективного и повсеместного распространения технологии Wi-Fi.

Развитие операторов беспроводной связи будет продолжаться, но одно уже ясно: Wi-Fi превращается в критически важный элемент нынешних и будущих мобильных сетей. Растущий спрос на мобильные соединения означает, что дел в этой области хватит для всех, и успех будет зависеть от умения сочетать традиционные сотовые сети, сети Wi-Fi и другие технологии беспроводного доступа нового поколения.

Стюарт Тейлор (Stuart Taylor) — директор консалтингового подразделения Cisco IBSG.

СОВЕТЧИК ДИСПЕТЧЕРА ПО ЛИКВИДАЦИИ ПЕРЕГРУЗОК В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ

М.Я. КУНО, А.Н. КОНДРАТЬЕВ ООО ("НПЦ Приоритет"), Ю.И. ЧАЛИСОВ, А.В МАЛЫШЕВ (ЭНИН им. Кржижановского), Р.Б. МОРОЗОВИЧ, В.А СУЛИМОВ (ВНИИЖТ)

> Единое оперативно-диспетчерское управление ЕЭС России обеспечивает надёжное, экономичное и качественное электроснабжение потребителей страны при наиболее эффективном использовании энергоресурсов. ЕЗС России — крупнейшее в мире централизованно управляемое энергетическое объединение.

Являясь высшим органом оперативнодиспетчерского управления, ЦДУ совместно с ОДУ и диспетчерскими службами РДУ обеспечивает в рамках ЕЭС России долгосрочное планирование режимов (на месяц, год), краткосрочное планирование режимов (на сутки, неделю), оперативное управление текущими режимами и аварийными режимами по ходу технологических процессов.

Дежурные диспетчеры следят за соблюдением режима и соответствием его заданным планам-графикам и осуществляют их оперативную корректировку при изменении условий работы энергосистем, принимают решения о приёме заявок на вывод из работы, включение в работу основного оборудования электростанций и электрических сетей, руководят также работой по восстановлению нормального режима энергосистем. Главная задача диспетчера - не допустить, чтобы локальные аварийные процессы переросли в системные аварии.

Для обеспечения выполнения диспетчерами сложных задач по управлению энергосистемой созданы и разрабатываются прикладные программы для планирования, оперативного управления, моделирования, оптимизации в режиме реального времени, а также Советчики диспетиера с использованием средств искусственного интеллекта.

Советчик диспетчера – программный комплекс, который должен обеспечить диспетчера советом по действиям в ситуациях, для разрешения которых он (СД) был создан за время, определяемое возможностью реализации совета.

Функции "Советчиков диспетчера" должны различаться для каждой диспетчерской службы – РДУ, ЦДУ, ОДУ и других, по крайней мере, из-за различия объектов управления и, соответственно, задач управления. Более того, может оказаться необходимым иметь несколько Советчиков диспетчера в одной диспетчерской службе (например, Советчик по экономичному ведению режима, Советчик по оптимальным переключениям, Советчик диспетчера по ликвидации перегрузок и др.).

НПЦ "Приоритет" разработал программный комплекс "Советчик Диспетчера по ликвидации перегрузок" (далее ПК-СД), основной задачей которого является автоматическая выработка советов за определённое пользователем время по ликвидации перегрузок в оборудовании энергосистемы без отключения нагрузок.

Комплекс программ ПК-СД был создан по инициативе ЦДП ОАО "Мосэнерго" и поставлен в Диспетчерскую службу и в службу Режимов в конце 90-х годов.

При ликвидации перегрузок дежурный диспетчер может воспользоваться готовыми инструкциями или будет действовать согласно своему опыту. Режимы и схема сети в каждом конкретном случае могут отличаться от тех режимов и схем, для которых вырабатывались инструкции или на которых обосновывался опыт. При возникновении режимов с перегрузками диспетчер мог бы взять из архива любой "прошлый" режим в качестве основы и попробовать использовать инструкции, которые были рекомендованы в "архивном" режиме для снятия перегрузки. Вероятность того, что

в результате подобных действий будет восстановлен нормальный режим, мала из-за отличия существующего режима и топологии сети от выбранных для сравнения. Вместе с тем, стоимость ошибки, обусловленной принятием персоналом непроверенного решения, может оказаться высока. Поэтому важно иметь недорогую систему, способную проверить адекватность предполагаемых действий и при необходимости быстро дать "совет". Что касается проверки, то благодаря быстродействию современной вычислительной техники и развитых средств расчета и анализа режима энергосистемы проблемы в известной степени отсутствуют.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При автоматической или автоматизированной выработке способов снятия перегрузок в элементах энергосистемы требуется затратить минимально возможное время на поиск совета вместе с его проверкой, чтобы иметь достаточно времени для его технической реализации. Желательно получить экономически приемлемые советы: т.е. не должны отключаться потребители. Необходимо заметить, что работу по выработке советов имеет смысл начинать, когда схема энергосистемы уже не изменяется (т.е. все коммутации, обусловленные работой защиты и автоматики, уже завершены).

 ΠK - $C \mathcal{I}$ работает с актуальной схемой, используя логический блок при наличии перегрузок. Это позволяет за заданное пользователем время выработать варианты действий по ликвидации перегрузок, проверить их и отсортировать по критериям, выбранным потребителем. Основная идея поиска действий, снимающих перегрузку в некоторой ветви, заключается в технологии "прилить-отлить", по которой снятие перегрузки можно обеспечить путем уменьшения потока мощности в том узле ЛЭП, куда поток входит – "отлить", или путем уменьшения потока мощности в узле, из которого поток выходит "прилить". Способом изменения соответствующих потоков могут быть все доступные оперативному персоналу средства (коммутация, перефиксация, изменение генерации и др.). Реализацией этой простой идеи является программный комплекс ПК-СД. Автоматическая выработка советов программным комплексом типа ПК-СД основана на быстром расчёте режима энергосистемы при изменениях генерации, нагрузки и топологии электрической сети, вырабатываемых логическим блоком.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ПК-СД использует файл описания энергосистемы в формате ЦДУ (RR-файл) и/или данные ТИ-ТС, обработанные программой актуализации режима. После запуска программы расчета установившегося режима результаты анализируются на предмет поиска перегруженных ветвей. Если таковые находятся, то становится активной возможность подключения модуля "Эксперт" для поиска действий по ликвидации найденных перегрузок.

Возможны различные варианты выработки необходимых действий по ликвидации перегрузок:

- автоматический когда запускается модуль "ЭКСПЕРТ";
- комбинированный когда часть действий производится пользователем, а другую определяет "ЭКСПЕРТ";
- ручной поиск когда поиск действий по ликвидации перегрузок производится пользователем.

До запуска модуля "ЭКСПЕРТ" возможны внесения изменений в топологию схемы и в данные (например, изменение генерации, нагрузки, параметров токовых ограничений, параметров ЛЭП и т.д.) вручную.

Модуль "ЭКСПЕРТ" использует следующие инструменты для решения задачи поиска возможных способов ликвидации перегрузки:

- изменение генерации активной мощности;
- коммутацию ветвей, включая перефик-

НАСТРОЙКА МОДУЛЯ "ЭКСПЕРТ"

Модуль имеет свои настройки, которые могут быть изменены перед запуском:

- Время поиска решения.
- Точность поиска. Опыт работы с ПК-СД показал, что перегрузка в несколько процентов от заданной пропускной способности элемента энергосистемы может оказаться приемлемой, тем более, что сама пропускная способность зависит от многих факторов (температуры, погоды, окружающих условий и т.д.) и определяется не очень точно.
- Выбор инструментов поиска, (приоритет используемых инструментов определяет порядок выдачи советов по ликвидации перегрузки.
- Настройки пределов изменения генерации.

- Возможность подключения некоторых сервисных программ, например: расчёт токов трёхфазных коротких замыканий и сопоставление их с разрывной способностью выключателей, программы разгрузки при отсутствии решений и т.д.
- Возможность включения сортировки решений по критериям, заданным пользователем (по количеству действий, снимающих перегрузку, по величине изменения генерации, по возрастанию превышения допустимой величины трёхфазного ТКЗ, по количеству независимых привязок выбранных пользователем узлов к системообразующему напряжению и т.п.).

Поиск действий, снимающих перегрузку, прекращается если:

- Найдено решение задачи, т.е. перечень действий, при выполнении которых перегрузка снижается ниже заданной (поле "Точность" в настройках "Эксперт"-а).
- Нет решений, т.е. могут быть найдены только улучшающие решения - действия, уменьшающие перегрузки (при этом отбрасываются действия, переносящие перегрузки на другое оборудование энергосистемы).
- Истекло время для поиска. При этом решение задачи может быть найдено, не найдено, или найдены улучшающие решения.

Вариант, когда модуль "Эксперт" не находит решения, не должен удивлять. Легко представить себе консоль с нагрузкой, превышающей пропускную способность питающей ЛЭП.

Найденные решения можно просматривать и либо принять одно из них, либо отказаться от всех и перейти в настройки, изменить параметры настройки и снова запустить модуль "Эксперт". Если имеются улучшающие решения (это означает, что решений за заданное время не найдено), то их можно тоже просмотреть, принять одно из них и снова запустить модуль "Эксперт", предварительно изменив параметры настройки, если это требуется. В таких случаях могут быть найдены решения с большим количеством действий, необходимых для снятия перегрузок.

При большом количестве перегрузок сначала происходит разбиение всех перегруженных ветвей на взаимонезависимые группы (в пределах заданной точности в настройке "Эксперт"-а). Модуль "Эксперт" применяется к каждой группе при отключённых перегруженных ветвях других групп. Решением всей задачи является суперпозиция решений для каждой группы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПК-СД ПРИ РАССМОТРЕНИИ ЗАЯВОК НА ВЫВОД ОБОРУДОВАНИЯ В РЕМОНТ

При рассмотрении заявок на вывод оборудования в ремонт, как правило, нет ограничений по времени поиска решений и, поэтому можно из множества предлагаемых решений выбрать решение, обеспечивающее выполнение выбираемых пользователем критериев качества режима (например, надежности, минимума потерь и т.п.). Например, в ОАО "Мосэнерго" в качестве одного из критериев надежности было предложено использовать количество привязок выбранных заранее узлов к системообразующему напряжению (некоторый эквивалент критерия N-1). Кроме этого, обычно есть несколько заявок, связанных с переключениями или отключением различного оборудования. Если рассматривать каждую заявку отдельно, то возможна ситуация, когда изменения в схеме, предложенные ПК-СД, связанные с выполнением одной отдельной заявки, могут противоречить выполнению другой. Такие заявки необходимо разносить по времени. С помощью ПК-СД можно рассматривать варианты с выполнением нескольких заявок и получать советы, в которых снимаются возможные противоречия и выполняются все требуемые ограничения. Советы могут быть отсортированы по заданным критериям, определенными пользователем. При работе с заявками может оказаться полезным интерактивный графический интерфейс. Создать такой интерфейс можно с помощью разработанного в НПЦ "Приоритет" специализированного графического редактора, позволяющего создавать и корректировать схемы станций и подстанций, а также схему энергосистемы. При этом на схемах могут отображаться данные ТИ-ТС или результаты расчетов.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПК-СД С СИСТЕМОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОГО **УПРАВЛЕНИЯ**

Упрощённая схема взаимодействия диспетчерского управления с ПК-СД представлена на рис. 1.

ПК-СД легко встраивается в существующую систему диспетчерского управления. Динамическая библиотека SD.dll предоставляет функции для взаимодействия оперативного персонала (клиента) с экспертной системой и самой экспертной системой. Также в состав

комплекса включено тестовое приложение SDTest.exe для проверки и тестирования работоспособности комплекса. С поставляемой библиотекой должно взаимодействовать клиентское приложение.

Клиентское приложение загружает библиотеку, подготавливает все необходимые данные, после чего вызывает функцию поиска решений библиотеки, передавая ей подготовленные данные и параметры, управляющие поиском решений. В библиотеке функция проверяет поступившие данные, после чего инициализирует и запускает экспертную систему. Время работы, а также методы поиска, задаются клиентским приложением через параметры, упомянутые выше. По истечении времени, отведённого на поиск, экспертная система завершает свою работу.

Результатом её работы могут быть: советы, снимающие перегрузку, советы, уменьшающие перегрузку, отсутствие решений. Найденные решения сохраняются и передаются клиентскому приложению, после чего экспертная система деинициализируется и функция завершает свою работу. Взаимодействие ПК-СД с комплексом СК-3000 было осуществлено в Московском РДУ. В 2008 году ПК-СД был внедрён в Московском РДУ под именем СППРОП (СД) – Система Поддержки Принятия Решений Оперативным Персоналом.

вывод

Программный комплекс ПК-СД может существенно облегчить работу как дежурных диспетчеров, так и персонала, рассматривающего заявки на вывод оборудования в ремонт, по поддержанию энергосистемы в режиме наивысшей готовности и, что самое главное исключить возможность совершения персоналом неумышленных действий, наносящих ущерб энергосистеме. Он позволяет оперативному персоналу принимать обоснованные

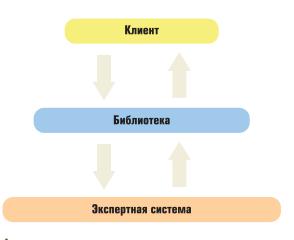


Рис. 1. Упрощённая схема взаимодействия диспетчерского управления с ПК-СД

расчётом решения по ликвидации перегрузок и моделировать работу системы при расследовании возникновения нежелательных режимов её работы.

В заключение авторы приносят глубокую благодарность начальнику службы режимов ОАО "Мосэнерго" Павликову Владимиру Степановичу, начальнику ЦДС ОАО "Мосэнерго" Савинову Виктору Николаевичу и инженеру службы режимов ОАО "Мосэнерго" Гусеву Евгению Андреевичу, без руководства и помощи которых эта работа не была бы выполнена.

Список литературы

- 1. Программный комплекс "Советчик Диспетчера энергосистемы" (СД) – Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2002610226.
- 2. Куно М.Я. Доклад "Применение искусственного интеллекта для ликвидации перегрузок в электрических сетях" – VIII Международная научно-техническая конференция "Интеллектуальная электроэнергетика. автоматика и высоковольтное коммутационное оборудование".

Куно Михаил Яковлевич — зам. директора, **Кондратьев Андрей Николаевич** — ведущий инженер ООО "НПЦ Приоритет",

Чалисов Юрий Иосифович — с.н.с., **Малышев Анатолий Викторович** — ведущий инженер ЭНИН им. Кржижановского

Морозович Борис Рувимович — зав. лабораторией, Сулимов Валерий Александрович — ведущий технолог ВНИИЖТ.

HOBЫE МОДЕЛИ ПЛК VISION UNITRONICS С БОЛЬШИМ ЭКРАНОМ

Новая модель!

ПЛК со встроенным 12.1"/10.4" сенсорным экраном

Максимальная автоматизация в одном устройстве

Значительное сокращение монтажных соединений и экономия пространства, снижение затрат на программирование, стоимости разработки и обслуживания

HMI-устройство

- Визуализация процессов при помощи 1024 настраиваемых графических экранов
- Использование 500 изображений в одном приложении
- Просмотр графиков и трендов на дисплее, возможность цветовой
- Встроенные экраны информации об алармах
- Библиотека функций для обработки текстовых элементов, ее локализация реализуется простым способом
- Поиск и устранение неисправностей при помощи операторской панели -ПК не требуется

ПЛК

- Возможность подключения входов/выходов (высокоскоростные и для подключения датчиков температуры и веса)
- Встроенные команды ПИД-регулирования с автонастройкой, до 24 независимых контуров ПИД-регулирования
- Регистрация данных, ввод и сохранение рецептов через таблицу данных

Микро-П**/**K, Jazz

ΠΛΚ V350 3.5" цветной дисплей

ΠΛΚ V570 5.5" цветной дисплей

ΠΛΚ V1040 10.4" цветной дисплей

текстовый дисплей

- Поддержка MicroSD-карты памяти запись, резервирование, копирование и др.
- Управление с контролем по времени за 3 щелчка мышью

В офисах компании Klinkmann Вы можете получить информацию о конкретных проектах на базе Unitronics, направленных на решение задач по автоматизации производственных процессов, оборудования и технологических линий, удаленной автоматизации и др.

Связь

- Ethernet, TCP/IP
- Web-сервер: предустановленные или пользовательские html-страницы для просмотра и редактирования данных ПЛК через интернет
- Функции e-mail, приём и передача SMS
- Поддержка GPRS/GSM/CDMA (необходим внешний
- Функция удаленного доступа
- Поддержка протоколов MODBUS
- CANbus: CANopen, UniCAN, SAE J1939 и др.
- Поддержка протоколов DF1 Slave
- Порты: имеется 2 изолированных RS232/RS485 и 1 CANbus; 1 USB-порт для программирования; По заказу можно добавить 1 последовательный/Ethernet





Санкт-Петербург тел. +7 812 327 3752

klinkmann@klinkmann.spb.ru

Москва тел. +7 495 641 1616 moscow@klinkmann.spb.ru

Екатеринбург тел. +7 343 287 19 <u>1</u>9 yekaterinburg@klinkmann.spb.ru

Самара

тел. +7 846 273 95 85 samara@klinkmann.spb.ru

тел. +38 044 495 33 40 klinkmann@klinkmann.kiev.ua

Минск

тел. +375 17 2000 876 minsk@klinkmann.com

ПРИМЕНЕНИЕ ПАНЕЛЬНЫХ ПЛК UNITRONICS ДЛЯ СОЗДАНИЯ АСУ ТП КОТЕЛЬНОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ «ПЕТРОГРУПП-ОТРАДНОЕ»

ЗАО "Клинкманн СПб"

KLINKMANN

Панельные программируемые логические контроллеры (OPLC) компании Unitronics являются оптимальной по соотношению "цена-функциональность" аппаратно-программной платформой для реализации задач малой и средней автоматизации (до 1024 сигналов распределенного ввода/вывода) в промышленности и в непромышленных приложениях.

Контроллеры Unitronics имеют встроенную операторскую панель и встроенные каналы ввода/вывода сигналов, поддерживают подключение выносных модулей ввода/вывода; в комплект поставки входят бесплатная IDE, бесплатные коммуникационные серверы UniOPC и UniDDE, бесплатная программа для удаленной диспетчеризации контроллеров. Широкая номенклатура входных и выходных сигналов контроллеров (до 1024 сигналов) позволяет решить с их помощью практически любую задачу программно-логического управления и непрерывного регулирования, включая расчетные задачи. Контроллеры OPLC представлены тремя сериями: мини-контроллеры Jazz, малые контроллеры для аппаратов, станков и технологических линий М91 и контроллеры универсального применения Vision (V). В зависимости от модели контроллеры могут быть оснащены обычным или сенсорным (резистивным, 64К оттенков палитры) экраном, размером до 12 дюймов, а также функциональными клавишами. Все цветные панели поддерживают 64К оттенков палитры. Контроллеры V130, V350, V560, V570, V1040 и V1210 объединены в серию улучшенных (enhanced) контроллеров (встроенные тренды, алармы, строковые библиотеки, Web-сервер, рассылка e-mail,поддержка карт памяти формата SD).

Специалистами компании "Норд Крафт", была разработана комплексная система автоматизации котельной, обеспечивающая полностью автоматическую работу трех паровых котлов, а также всего вспомогательного оборудования, установленного в котельной. АСУ ТП представляет собой группу щитов управления со всей автоматикой на основе контроллеров UnitronicsV570 (рис. 1) и UnitronicsV1040. Выбор данной модели контроллера был обусловлен такими факторами, как интегрированная панель оператора, быстрая в освоении среда разработки, надежность, низкая стоимость.

Щиты управления котлами выполняют следующие функции:

- поддержание уровня воды, контроль давления пара, электропроводность в котлах;
- слежение за аварийными максимальным и минимальным уровнями воды, максимальным давлением пара;



Рис. 1. Система АСУ ТП на основе контроллера UnitronicsV570

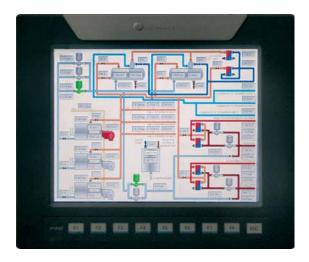


Рис. 2. UnitronicsV1040— главный контроллер котельной



Рис. 3. Управление работой котла

- управление горелкой котла;
- управление частотным преобразователем дутьевого вентилятора.

Щиты управления деаэраторами выполняют следующие функции:

- поддержание давления пара;
- поддержание температуры воды в деаэраторе;
- контроль температуры исходной воды;
- каскадное управление питательными насосами и поддержание давления питательной воды на котлы путем управления частотным преобразователем питательных насосов.

Данные со всех контроллеров UnitronicsV570 собираются на общекотельный щит на основе контроллера UnitronicsV1040, который выполняет следующие функции:

- управление температурой отопления;
- контроль давления в системе отопления;
- мониторинг температуры воды на технологию и загазованности помещения котельной:
- учет количества пара.

Использование панельных ПЛК Unitronics позволило создать систему с удобным и хорошо продуманным интерфейсом. Управление технологическим процессом осуществляется посредством системы логически связанных экранов (рис. 2), на которых представлены схемы узлов, а также общего экрана, содержащего схему всего технологического процесса (рис. 3).

Для изменения настроек предусмотрено сервисное меню, защищенное паролем.

ЗАО "Клинкманн СПб".

Телефон +7 (812) 327-37-52. e-mail: klinkmann@klinkmann.ru http://www.klinkmann.ru

новости

SIEMENS **НОВОСТИ КОНЦЕРНА SIEMENS**

Департамент "Промышленная автоматизация" концерна Siemens представляет обновленную систему управэнергопотреблением B.Data V5.3. Решения на основе данной системы позволяют повышать энергоэффективность инфраструктурных и промышленных объектов и снижать затраты на их эксплуатацию.

Новая система предлагает четкое отображение объемов и расходов электроэнергии, газа, воды в виде таблиц и графиков, а также дополнительные ключевые показатели эффективности (KPIs). C помощью B.Data возможно управлять оценивать расходы, планируемую и фактическую экономию, окупаемость и периоды окупаемости капиталовложений, а также представлять их в форме легко конфигурируемых отчетов.

Siemens также представляет новый программируемый логический контроллер Simatic S7-1200. Благодаря современным технологиям ПЛК отличается широкими возможностями, высокой надежностью, производительностью и компактностью.

Новый контроллер Simatic S7-1200 и среда разработки формируют комплексные решения как для простых, так и для сложных задач малой автоматизации: от автоматизации систем жизнеобеспечения зданий до управления станками и производственными линиями.

Область применения нового ПЛК Siemens начинается от простой замены реле и контакторов в системах управления насосами и до распределенных задач в более сложной сетевой структуре автоматизации зданий и промышленных объектов.

http://www.siemens.ru/bt

Россия, Москва, Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр»

3-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

3HEPKOH

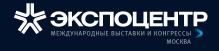


АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

25-28 июня 2012

Организаторы:





Исполнительный комитет:

ООО «ПромЭкспо-К»



www.enercon-ng.ru

Тел./факс: +7 (495) 921-35-07

Тел.: +7(495) 789-94-86

enercon@confex.ru



РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЯ - РЕТРОСПЕКТИВА И БУДУЩЕЕ

Copeн ЛАНГ, Герт СКРИВЕР (Компания Kamstrup)



В последние десятилетия теплосчетчики совершили настоящий технологический прорыв. Господствующий ультразвуковой принцип измерения, которому исполняется сейчас 20 лет, признан наилучшей технологией. Однако он продолжает последовательно совершенствоваться производителями приборов, в том числе и такими, как Kamstrup. Рассмотрены направления усовершенствования и улучшения стабильности измерений, преодолеваются влияния турбулентностей потока и снижается энергопотребление.

С тех пор, как был выпущен первый механический теплосчетчик Kamstrup в 1956 году, технология измерения энергии совершила несколько революционных скачков. В 1974 году на рынке появился электронный вычислитель с электромеханическим счетным устройством, а в 1984 году его сменил полностью электронный вычислитель с ЖК-дисплеем,

платиновыми термометрами сопротивления и литиевой батареей, но объем все еще измерялся механическим расходомером. После нескольких лет конструкторских работ Kamstrup выпускает первый ультразвуковой расходомер в 1991 году; сейчас четвертое поколение ультразвуковых расходомеров выпускается на полностью автоматизированном производстве в Скандерборге/Дания (рис. 1).

Ультразвуковой метод измерения оказался очень надежной технологией и с 1991 года совершенствовался несколько раз.

СОВРЕМЕННЫЙ СЧЕТЧИК ЭНЕРГИИ

Основной принцип работы теплосчетчика остается неизменным со времени выпуска первого ультразвукового прибора, но в последнее десятилетие некоторые производители счетчиков тепла и охлаждения внесли в конструкции своих приборов значительные усовершенствования. В частности, возросшие потребности в удаленном считывании показаний ускорили распространение ультразвуковых счетчиков и закрепили конкурентные преимущества этого типа счетчиков в сравнении с обычными; ультразвуковые счетчики имеют все регистры данных, которые необходимы для включения счетчиков в системы считывания показаний.

С момента начала эксплуатации ультразвуковых счетчиков ни одна технология не показала себя лучше, но тем не менее поле для совершенствования еще остается, поэтому последнее поколение счетчиков доработано в нескольких направлениях. Для иллюстрации



Рис. 1. Полностью автоматизированное производство теплосчетчиков

приведем несколько примеров. Во-первых, работа над повышением стабильности измерений постоянно продолжается. Во-вторых, в прошлые годы широко обсуждалось влияние возмущений потока на измерения, так как турбулентности в измерительном отрезке могут влиять на качество ультразвукового сигнала. В-третьих, потребляемая мощность снижена благодаря современной элементной базе и протоколам передачи данных.

СТАБИЛЬНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

С тех пор, как ультразвуковой метод измерений стал использоваться, много исследовательских ресурсов было направлено на обеспечение стабильности измерений. Стабильности и точности измерений, которые являются основной характеристикой ультразвуковых счетчиков, уделяется пристальное внимание органов стандартизации и команд разработчиков. Поэтому постоянно проводятся различные тесты, изменяются стандарты и производятся усовершенствования приборов. Для обеспечения стабильности измерений расходомеры проходят процедуру одобрения типа согласно стандарту EN 1434; с течением времени этот стандарт тоже изменяется. Еще в 1997 году рабочая группа, ответственная за EN 1434, решила расширить тест на стабильность измерений расходомеров - ввести тест длительностью 2 400 часов, соответствующий расширенным испытаниям, которые проводятся Рабочей Группой Центрального Теплоснабжения Германии (AGFW).

Первоначально тест на стабильность измерений, описанный в EN 1434, заключался в тестировании расходомера в течение 300 часов при максимальном расходе qs (2-номинальный расход) и максимально допустимой температуре. Сейчас этот тест длительностью 300 часов является лишь дополнительным, в то время как основной тест длится 2 400 часов. Будущая редакция EN 1434 будет иметь альтернативный тест на стабильность измерений длительностью 4 000 часов с изменениями нагрузки, которые будут происходить значительно чаще. Однако в последнем тесте не учитывается фактор акселерации. Также недавно расширенный тест AGFW длительностью 4 800 часов дополнен тестом на абразивную стойкость. Вода в теплосетях содержит различные частицы и ионные соединения, которые могут взаимодействовать с деталями датчика расхода. Минеральный магнетит наиболее критичен для

счетчиков, так как может затруднить вращение крыльчатки механических счетчиков и осаждаться на стенках ультразвуковых приборов, мешая прохождению ультразвукового сигнала (http://www.wsg-essen.de/01/html/fachbeitraege/ qualitaet-der-waermemessung.html).

В более ранних процедурах тестов AGFW использовалась обычная сетевая вода из Гамбургской теплосети, теперь в нее добавляется от 400 до 500 г/л магнетита. В результате некоторые типы датчиков расхода после теста имеют заметные следы износа, в то время как другие практически их не имеют. Это отображено в последнем тестовом отчете от AGFW в 2009 году. В этом ключе ультразвуковая технология измерения, в которой качество акустического сигнала имеет большое значение, тоже не стоит на месте. В течение 1990-х годов Kamstrup проводил неоднократные испытания эксплуатируемых расходомеров по программе выборочного тестирования, которая является обязательной в Дании. В 1999 году после анализа результатов этих тестов измерительная трубка расходомеров стала изготавливаться из композитных материалов. Отражающие свойства поверхности из стали значительно меняются при постепенном возникновении на ней покрытия-пленки, оседающей из теплоносителя. Напротив, акустические свойства композитного материала не изменяются с течением эксплуатации счетчика. Таким образом, предотвращается дрейф параметров счетчика и достигается значительно больший срок его службы.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТУРБУЛЕНТНОСТЕЙ ПОТОКА

Турбулентности потока также влияют на точность измерений. Они обычно возникают после двух или более изгибов трубопровода в разных плоскостях, предотвратить их появление практически невозможно. В версии EN 1434 от 2007 года появился тест на устойчивость к турбулентностям. Этот тест включен также в стандарт по водосчетчикам EN 14154-3. Точность устройства измерения объема сильно зависит от профиля потока внутри счетчика. Поэтому в течение длительного периода времени разработчики Kamstrup концентрировали усилия на моделировании и реальных опытах по этой теме. В 2005 г. была подана патентная заявка на композитную измерительную трубу с формирователем потока. С внедрением этого изобретения счетчики даже при отсутствии прямых участков на входе проходят тест на



Рис. 2. Ультразвуковой комбинированный счетчик тепла и охлаждения

устойчивость к турбулентностям из EN 1434. Дополнительно выяснилось, что различие графиков погрешностей, которые могут возникнуть из-за различных позиций при установке приборов на тестовый стенд, сводятся к минимуму благодаря формирователю потока. Если при тесте несколько счетчиков устанавливаются в ряд на один трубопровод, на показания последних приборов обычно сильно влияют турбулентности, создаваемые первыми приборами. Эту проблему решает использование формирователя потока.

СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ мощности

Другим серьезным усовершенствованием является снижение потребляемой приборами электроэнергии, достигнутое оптимизацией ультразвуковой и микропроцессорной технологии. Для счетчиков с батарейным питанием снижение энергопотребления означает соответствующее увеличение срока службы батареи.

Также снижение энергопотребления достигается оптимизацией передачи данных. В 2009 году Kamstrup подал патентную заявку на новый метод беспроводной передачи данных, который использует специальный энергосберегающий алгоритм, дающий возможность передавать данные, используя очень мало энергии. Этот метод стал позднее свободно доступен всем заинтересованным сторонам и сейчас описан как Mode C1 в предварительной версии стандарта prEN 13757-4 от января 2011. Сейчас, благодаря усовершенствованиям в различных областях, срок службы батареи может достигать 16 лет для комплектного теплосчетчика, осуществляющего передачу данных и ультразвуковые измерения.

НОВЫЕ РЫНКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ

Так как ультразвуковая технология измерения за последние 20 лет получила общее признание в качестве наиболее надежного метода измерений расхода в теплоучете, логично было опробовать эту технологию в смежных областях – учете охлаждения и воды. В последние 10 лет ультразвуковые счетчики активно используются для учета охлаждения.

Технология позволяет использовать один и тот же прибор для учета тепла и охлаждения, работающий в водяных системах с температурами от 2 °C до 130 °C. При этом счетчики охлаждения необходимо защитить от конденсата, например, залив силиконовый гель в корпус расходомера. В зданиях, где трубопроводная система зимой используется для отопления, а летом для охлаждения, для комбинированного учета тепла и охлаждения достаточно одного счетчика (рис. 2).

Благодаря счетчикам охлаждения Kamstrup вышел на новые рынки. Во всем мире сейчас энергоэффективность актуальна в связи с ростом потребности в энергии. На среднем Востоке и юго-востоке Азии центральное охлаждение является очень эффективной формой распределения энергии. И тут применим опыт стран Северной Европы в области центрального теплоснабжения. Примером амбициозной политики энергоэффективности на государственном уровне могут служить Сингапур, Малайзия и Индия, которые на законодательном уровне решили осуществлять дружественное природе строительство по Программе Зеленого Дома. Среди прочего, эта программа предусматривает обязательный учет энергии во всех вновь построенных негосударственных Рынки Юго-восточной Азии также представляют интерес, поскольку финансовый кризис не особо сильно на них повлиял, и сейчас эти рынки показывают стремительный рост с соответствующим ростом уровня жизни и цен на недвижимость. Далее такое развитие обычно влечет за собой потребность в интеллектуальном управлении энергопотреблением. Поэтому логичным шагом для Kamstrup было открытие офисов в Сингапуре, Китае и Индии. Очень интересный образцовый проект, отражающий возможности растущих экономик, – Марина Бэй





Рис. 4. Новейший интеллектуальный ультразвуковой водосчетчик MULTICAL 21 с возможностью автоматического считывания

Рис. З. Марина Бэй Сандс в Сингапуре: оснащен системой М-Бас для считывания показаний электросчетчиков, счетчиков охлаждения и воды

Сандс. Новый впечатляющий комплекс в Сингапуре, включающий торговый центр, казино и отель под одной крышей, оснащен тысячью счетчиков Kamstrup, измеряющих электроэнергию, водопотребление и охлаждение (рис. 3).

Все счетчики объединены в единую сеть считывания показаний M-Bus. Еще в 2006 году Kamstrup открыл офис в Дубае, который служит мостом ко всему Среднему Востоку, где было более 50 образцовых проектов по учету охлаждения. В этом регионе Kamstrup часто выступает консультантом благодаря многолетнему опыту компании, так как на новых рынках часто стандарты для измерительных систем просто отсутствуют. Поэтому счетчики Kamstrup, имеющие документально подтвержденную репутацию, служат эталоном. Но даже в северных странах, таких как Финляндия и Швеция, системы охлаждения становятся популярными в качестве эффективного средства передачи энергии в торговых центрах, офисных зданиях и музеях.

ИЗМЕРЕНИЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Еще более важной областью для внедрения ультразвуковых счетчиков является измерение потребления питьевой воды. Потребность в долговременно стабильных и точных счетчиках воды увеличивается с ростом цен на воду, заинтересованности потребителей в точных расчетах и спросом на удаленное считывание показаний. В странах, таких как Дания, годовой счет семейного дома за воду сравним по

сумме со счетом за отопление. В Германии текущие дебаты показывают растущую заинтересованность потребителей в точном измерении водопотребления. В глобальном масштабе рост населения ведет к истощению водных ресурсов. Просматривается тенденция: почти везде вода становится редким ресурсом, и в комбинации с часто неэффективными системами распределения поставщики воды сталкиваются с проблемами, которые хотя бы частично могут быть решены с помощью интеллектуальных ультразвуковых счетчиков (рис. 4).

Стабильность и точность измерений, определение утечек, удаленное считывание показаний и точная диагностика с помощью обширных архивов — наиболее важные средства, предоставляемые новыми водосчетчиками поставщикам воды, которые стремятся наладить эффективное обслуживание потребителей и предотвратить потери в сетях. Потребности в достоверной информации растут, а с ними растет и интерес к ультразвуковой технологии.

Будущее однозначно ассоциируется с ультразвуковой технологией. В наши дни посовершенствование технологий и всемирный интерес к ресурсосбережению обеспечивают мощную поддержку ультразвуковому принципу измерения.

Сорен Ланг — менеджер группы продукции, **Герт Скривер** — редактор. Компания Kamstrup. http://www.kamstrup.com

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИБИРЬ: ПЕРВЫЕ ИТОГИ

Пресс-служба "Данфосс"



1 января 2012 года определено законом № 261-ФЗ "Об энергосбережении" как дата завершения первого этапа модернизации коммунального хозяйства страны. Предстоит масштабное подведение итогов реализованных мероприятий по повышению энергоэффективности — в первую очередь, в области теплоснабжения жилого фонда и муниципальных объектов. Так что даже в Сибири грядущая зима будет для коммунальщиков по-настоящему жаркой. Дать оценку состояния регионального ЖКХ и оценить перспективы его развития мы попросили Андрея Шорохова, директора сибирского филиала компании "Данфосс", крупнейшего мирового производителя энергосберегающего оборудования для систем отопления.

Сегодня у многих наблюдателей складывается впечатление, что после принятия 261-го закона наступило некоторое затишье, поэтому возникают опасения - будут ли реализованы в срок намеченные мероприятия, в частности, энергоаудит жилых и муниципальных зданий и переход к расчетам за тепло по фактическому потреблению?

Я бы не называл это затишьем. Дело в том, что в законе обозначены наиболее общие цели, и практическая реализация его положений требовала проведения масштабной дополнительной работы, в частности - создания новых схем финансирования энергосервисных мероприятий. Все мы знаем, какая огромная работа была проведена в этом направлении. Параллельно осуществлялось поэтапное планирование предстоящих работ. Сегодня в каждом районе и муниципальном образовании Сибири существует подробная программа реализации энергосберегающих мероприятий. Я знаю об этом не понаслышке, т.к. мы неоднократно привлекались к этой работе в качестве консультантов, принимали непосредственное участие в разработке многих технических решений. В настоящий момент уже полным ходом проводится энергоаудит объектов коммунального хозяйства, что было предусмотрено положением об энергетической паспортизации, закрепленным в 261-м законе. Так, в Красноярске программа аудита реализуется в рамках всего города, на эти цели из муниципального бюджета

было специально выделено около 90 млн рублей. В Новосибирске в настоящий момент проводится обследование 104 жилых и общественных зданий. Ведется подобная работа и в других муниципальных образованиях. По ее итогам будет определен перечень необходимых мероприятий в области энергосбережения для реализации в течение этого и следующего года.

Что это за мероприятия и будет ли компания "Данфосс" принимать в них участие?

Безусловно. В первую очередь - это модернизация отопительных систем жилых и общественных зданий с заменой устаревших элеваторных тепловых узлов на автоматизированные узлы управления (АУУ). Сегодня у нас имеется не только большой практический опыт подобной работы, но и согласованные технические решения, разработанные для многих зданий типовых серий, строившихся в России в разные годы. Одна из таких программ, предполагающая модернизацию систем отопления 270 муниципальных объектов (школ, детских садов, больниц и пр.), была подготовлена Краевой энергосберегающей компанией. Причем по 160 адресам работы должны завершиться до конца 2011 года. В Иркутске реализуется программа реконструкции детских садов, в которой мы принимаем участие совместно с нашим партнером, компанией "ВЭКОС". Масштаб-

ные мероприятия в области энергосбережения запланированы в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах. Так, в Нижневартовске, Урае, Мегионе, Лангепасе, Пыть-Яхе, Надыме и Салехарде модернизация систем отопления охватит более 1600 объектов теплоснабжения, а в Сургуте и Муравлено будет произведена масштабная реконструкция городских ЦТП. Кроме того, мы уже поставили 140 комплектов тепловой автоматики в Курган и в ближайшее время планируем отгрузить еще столько же. Уже начались работы по модернизации 500 муниципальных объектов в Омске. Осуществляется балансировка и гидравлическая увязка тепловых сетей в Кодинске, для этой цели мы поставили более 250-300 комплектов оборудования. Кроме того, запланированы аналогичные мероприятия в Томске, Новосибирске, Нерюнгри, Якутске, Среднеколымске и некоторых других городах. Наконец, нельзя забывать и о том, что реализация энергоэффективных мероприятий началась задолго до принятия 261-го закона, и многое в этом направлении уже было сделано ранее.

Приведите, пожалуйста, конкретные примеры. Можно ли сегодня говорить об осязаемых результатах от реализации подобных мероприятий?

Конечно, например, в 2005-2007 гг. в Норильске была произведена модернизация отопительных систем 500 жилых домов с заменой элеваторов на АУУ Danfoss. Около 50 зданий было переоборудовано по такой же схеме в Иркутске в рамках реализации закона № 185-ФЗ, причем в 20 из них проведена комплексная модернизация с установкой балансировочных клапанов на стояках и автоматических радиаторных терморегуляторах. 20 зданий модернизировано в Красноярске, более 50 в Нерюнгри и еще 70 по Ямало-Ненецкому автономному округу. В Улан-Удэ управляющая компания "Байкал Прибор 1" в 2010 году установила АУУ в 70 находящихся в ее ведении жилых домах. Для этого проекта мы осуществляли поставку комплектов автоматики, регулирующих клапанов и электроприводов, а также принимали участие в разработке технических решений. Особого внимания заслуживает программа комплексной модернизации системы теплоснабжения целого муниципального образования, реализованная в 2008-2010 гг. администрацией Когалыма совместно с компанией "Данфосс". В общей сложности здесь установили 190 АУУ, произведена реконструкция всех 9 городских котельных, переложена значительная часть трубопроводов. Бюджет программы превысил 440 млн рублей, и можно с уверенностью констатировать, что эти средства не были потрачены впустую: в 2010 году затраты горожан на отопление снизились на 30 %, повреждаемость тепловых сетей - на 8,5 %, число функциональных отказов - на 15 %. В 2011 году энергоэффективное оборудование планируется установить еще в 30 городских жилых зданиях и столько же планируется модернизировать в 2012 году. После этого Когалым можно будет по праву называть на 100 % энергоэффективным городом.

Какие конкретные технические проекты Вы бы отметили особо?

Не так просто выбрать что-то конкретное, учитывая объем проделанной работы. Например, сразу приходит на ум знаменитый "Дом со шпилем" в Омске (на пересечении пр. Карла Маркса и ул. Масленникова). Это здание всегда считалось одним из символов города, а теперь, благодаря комплексной модернизации оно является еще и символом нового энергоэффективного Омска. Наиболее удачными я считаю те проекты, где был реализован именно комплексный подход к реконструкции отопительной системы. Ведь только в этом случае можно получить наибольшую экономию тепла, которая достигает 35-45 %, а подчас переваливает и за 50 %, особенно в межсезонье. Еще один пример такого подхода – это 16-этажное жилое здание по Иркутскому тракту, 42 в Томске. Благодаря инициативе застройщика ("Томская Домостроительная Компания") здесь был спроектирован и смонтирован полный комплекс энергоэффективного оборудования (автоматизированный индивидуальный тепловой пункт, балансировочные клапаны, радиаторные терморегуляторы), а также реализованы поквартирная система отопления с автоматическими регуляторами перепада и поквартирный учет тепла на базе приборов учета Sonometer 1000. Сдача объекта в эксплуатацию запланирована на конец 2011 г. Также я бы отметил проект реконструкции системы теплоснабжения Омской клинической больницы на Березовой улице, где мы применили специальные технические решения, разработанные для учреждений здравоохранения.

Но ведь наверняка существуют и какие-то трудности? Вряд ли без них обходится в стране, где само понятие "энергоэффективность" для многих пока еще в диковинку.

Конечно, определенные трудности есть. На технических проблемах я останавливаться особого смысла не вижу: они есть всегда, это часть рабочего процесса, и решаются они в рабочем порядке. Главное, с чем сегодня необходимо бороться, - это отсутствие понимания, что энергоэффективность - комплексная категория. Я уже говорил об этом и скажу еще раз: только комплексная модернизация дает наибольшую экономию. Так, сегодня у всех уже есть понимание, что необходима реконструкция тепловых узлов, замена элеваторов на АУУ или ИТП. Но, к сожалению, далеко не всегда эти мероприятия сопровождаются балансировкой и термостатированием системы, а без них невозможно в полной мере реализовать схему регулируемого потребления тепла. Много трудностей возникает и на пути внедрения поквартирного учета. Мы специально разработали комплекс оборудования, позволяющий реализовать эту схему в российских многоквартирных домах, где массово используется вертикальная (стояковая) разводка отопления, что делает невозможным использование традиционных индивидуальных теплосчетчиков. Однако его массовому применению мешает отсутствие утвержденной методики расчета за потре-

бленное тепло между жильцами. Вернее, методика тоже есть, но необходимо поставить ее на вооружение ЕИРЦ.

Как преодолеть эти трудности?

Нужно вести масштабную просветительскую работу, разъяснять специалистам эксплуатирующих организаций и собственникам выгоду от применения энергоэффективных решений, показывать, как они работают на практике. Во многих муниципальных образованиях такая работа ведется, и мы также активно принимаем в ней участие в меру своих сил и возможностей. Например, регулярно проводим обучающие семинары в Российском энергетическом агентстве в Красноярске. На его базе по инициативе региональной администрации был открыт Центр инноваций и энергоэффективности, где мы планируем до конца 2011 г. создать выставочно-демонстрационную зону. Там можно будет увидеть все наше энергоэффективное оборудование в работе и посмотреть, как оно функционирует и экономит тепло и деньги.

Вообще я думаю, что любые трудности преодолимы, если есть четкое понимание проблемы и путей ее решения. Знание – это начало любых прогрессивных перемен.

Пресс-служба "Данфосс". Телефон +7 (495) 210 89 54. E-mail: press@info-danfoss.ru http://www.danfoss.com

новости_

«СИЛОВЫЕ МАШИНЫ» И ТОЅНІВА ПОДПИСАЛИ СОГЛАШЕНИЕ ПО ПЕРЕДАЧЕ ТЕХНОЛОГИИ НА НОВОЕ СОВМЕСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

ОАО "Силовые машины" и корпорация Toshiba подписали лицензионное соглашение по передаче технологии производства силовых трансформаторов совместному предприятию 000 "Ижорские трансформаторы".

Согласно данному соглашению корпорация Toshiba передаст ООО "Ижорские трансформаторы" технологию проектирования продукции, стандарты и руководства по обеспечению качества, а также проведет обучение инженерного и производственного персонала нового предприятия. Обучение будет проходить как на заводе Hamakawasaki Toshiba в Японии, так и непосредственно на площадке 000 "Ижорские трансформаторы" в Санкт-Петербурге.

Общий объем инвестиций в строительство завода высоковольтного оборудования превысит 5 млрд рублей. Ввод в эксплуатацию завода запланирован до конца 2013 года.

В номенклатурную линейку войдут силовые трансформаторы классом напряжения от 110 до 750 кВ мощностью от 25 до 630 МВА, в том числе в трехфазном исполнении, и массой одного изделия до 400 тонн включительно.

Совместное предприятие позволит решать задачи комплексной модернизации магистрального электросетевого хозяйства России на основе самых прогрессивных и инновационных технологий. Проект уже

получил одобрение всех необходимых антимонопольных органов, в том числе Федеральной антимонопольной службы Российской Федерации и Европейской комиссии.

Основным покупателем оборудования станет ОАО "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы". Потенциальными потребителями продукции предприятия также являются энергетические объекты ОАО "Холдинг МРСК", ОАО "РусГидро", ГК "Росатом", генерирующие компании, а также операторы энергохозяйства стран СНГ и Прибалтик.

http://www.energosovet.ru/news.php?zag= 1335232478



ABTOMATIUSUPOBAHHASI GUCTEMA ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩЕГО AYUUTA

Новая технология снижения затрат на энергоресурсы

Технология позволяет сократить потребление энергоносителей на 20-50% за счет:

- ведения автоматизированного мониторинга и контроля расходования энергоресурсов;
- анализа режимов эксплуатации оборудования, определения резервов экономии;
- планирования, разработки и обоснования мероприятий по энергосбережению и контроля их реализации;
- регламентации процесса энергосбережения.



Автоматизация vчета потребления энергоресурсов



Энергоаудит, разработка, инженерное сопровождение и контроль реализации энергосберегающих мероприятий



Стандартизация процедур, консалтинговые услуги по разработке стандарта предприятия в области энергосбережения













ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕШНЕЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕЙ ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА

Ф. Грег ШИНСКЕЙ (F. Greg SHINSKEY) (Control Magazine)

Обсуждается предотвращение эффекта "насыщения", требующего реконфигурации регулятора, и внешняя обратная связь является наилучшим способом достижения этого.

Интегральный режим регулятора необходим для устранения смещения (остаточной неравномерности) при условии изменений нагрузки, что выпадает на долю почти каждого контура при управлении технологическим процессом. Поэтому почти каждый регулятор обладает интегральным воздействием в той или другой форме. Однако когда контур разомкнут, усилие свести отклонение между регулируемой переменной и её заданным значением к нулю является проблемой. В разомкнутом контуре никакая величина управляющего воздействия не приведет к успеху, и продолжение интегрирования даст в результате "насыщение" с вредными последствиями. Интегральная компонента в регуляторе "с насыщением" не балансирует нагрузку на процесс, уводя регулируемую переменную всё дальше от устойчивого состояния, даже когда контур со временем будет замкнут. Небаланс может произвести большое отклонение, которое потребует устранения интегрального действия, а при повторах это приведет к циклическим колебаниям, невосприимчивым к коррекции настройки регулятора. Предотвращение "насыщения" требует реконфигурации регулятора, и внешняя обратная связь, восстанавливающая исходное положение, является наиболее подходящим способом выполнить это.

РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО восстановления исходного состояния

Первые пневматические регуляторы были только двухпозиционного действия. Механический рычаг, положение которого представляло разность между измерением

на процессе и заданным значением, действовал на реле, переключающее давление выхода между двумя его состояниями. Пропорциональное регулирование было осуществлено посредством отрицательной обратной связи по давлению, действующему на сильфон, передвигающий рычаг. Точное значение выхода, при котором отклонение равнялось бы нулю, можно было настраивать с помощью винта, влияя на пружину, противодействующую сильфону. Это представлено в качестве смещения в уравнении 1:

$$m = \pm \frac{100}{P}(r - c) + b, \tag{1}$$

в уравнении: m — это выход регулятора, c и r соответственно регулируемая переменная и заданное значение, P — область пропорциональности, b — смещение, все переменные выражены в процентах шкалы.

Пропорциональная остаточная неравномерность (остаточное отклонение) обнаруживается всякий раз, когда нагрузка процесса требует значения выхода регулятора, которое не равно смещению. Рассмотрим, к примеру, пропорциональный регулятор уровня с 50 % смещением, действующим на поток, входящий в резервуар. Если поток из резервуара точно соответствует потоку на входе при 50 % открытии клапана, остаточной неравномерности не будет. Однако при любом другом значении выходного потока, требующего соответствующего входящего потока для достижения устойчивого состояния, соответствующий приток может быть достигнут только при пропорциональной остаточной неравномерности.

В приложениях, для которых остаточная неравномерность была особенно нежелательна, заводской оператор мог заново установить заданное значение регулируемой переменной на необходимый уровень. Однако остаточная неравномерность оставалась, и она была переменной. Оператор мог устранить ее вручную посредством настройки смещения на выходе, и это стало называться ручным восстановлением, но оно действовало только до тех пор, пока нагрузка не изме-

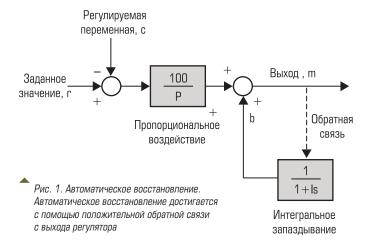
нялась снова.

В 1929 г. "Doc" Mason из компании Foxboro подошел к идее замены пружины смещения сильфоном, соединенным с выходом регулятора. Если смещение и выход регулятора поддерживаются равносильными в установившемся состоянии, уравнение 1 показывает, что остаточная неравномерность будет равна нулю. Так появилось автоматическое восстановление исходного состояния. Однако простое подключение двух сильфонов образует двухпозиционный регулятор, так как новый сильфон добавляет к регулятору положительную обратную связь, уничтожая отрицательную обратную связь от сильфона пропорционального действия. Чтобы стабилизировать контур, положительная обратная связь должна быть более вялой (действовать медленнее), чем отрицательная, приходящая от процесса. Поэтому между выходом регулятора и сильфоном обратной связи был вставлен дроссель, создающий запаздывание первого порядка. В начальной стадии дроссель был фиксированным, затем был применен выбор из фиксированных дросселей, и в конченом счете введен настраиваемый дроссель. Эта конфигурация показана на рис. 1, где постоянная времени "І" была названа временем восстановления.

Это один из тех примеров, когда сначала пришла идея, а теория вслед за ней. Только много позднее возникли уравнения, используемые для развития соотношений между автоматическим восстановлением и интегральным воздействием; до 1970 г. обычно вообще не упоминалось название "интегральный". Замена выхода регулятора m на b в уравнении 1и применение запаздывания первого порядка I дает уравнение 2:

$$m = \pm \frac{100}{P} (r - c) + \frac{m}{1 + Is} , \qquad (2)$$

где s — оператор Лапласа. Проведя перегруппировку, получим уравнение 3:



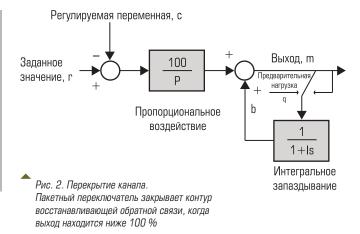
$$m = \pm \frac{100}{P} (r - c) \left(1 + \frac{1}{Is} \right), \tag{3}$$

в котором легко распознается алгоритм пропорционально-интегрального регулятора.

Канал восстанавливающей обратной связи на рис. 1 обозначен пунктирной линией, указывающей, что он может быть разорван, чтобы остановить интегрирование и предотвратить насыщение по причинам, объясняемым ниже для различных приложений. Не все регуляторы интегрируют посредством контура обратной связи, и они требуют других методов защиты от насыщения, которые не столь эффективны. Поэтому может оказаться необходимым построить регулятор из элементарных функциональных блоков, показанных на рис. 1, чтобы получить возможность применить внешнюю восстанавливающую обратную связь.

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Изначальная проблема, связанная с интегральным насыщением, была вызвана перерегулированием подогрева в реакторах периодического действия. Реактор был полностью заполнен с помощью регулятора температуры в автоматическом режиме при требуемом заданном значении и закрытой клиновой паровой задвижке. Открытие задвижки привело к запуску подогрева. При этом сильфон восстанавливающей обратной связи, находившийся под полным давлением питания, поддерживал выход регулятора на насыщении и клапан, управляющий паром, широко открытым до тех пор, пока температура не достигла заданного значения. Результирующее перерегулирование было недопустимым. Способ устранения недостатка, показанный



на рис. 2, позволяет разорвать канал восстанавливающей обратной связи с помощью пакетного переключателя всякий раз, когда выход регулятора превышает 100 % или любые пределы регулируемой переменной, и использовать сигнал, устанавливаемый вручную. Соответствующая настройка предварительной нагрузки устанавливает интегральную составляющую вблизи ожидаемой нагрузки процесса, что предотвращает перерегулирование и обеспечивает мягкий переход от пропорционального или пропорциональнодифференциального регулирования к ПИ или ПИД регулированию. Такой же способ теперь применяется в цифровых регуляторах с возможностью использования внешней восстанавливающей связи.

На рис. 3 показано, как незащищенный (без пакетника) регулятор ПИД может вызвать перерегулирование температуры при запуске обладающего инерцией объекта, когда интегральная составляющая приводит к насыщению при 100 %. Воздействие по производной

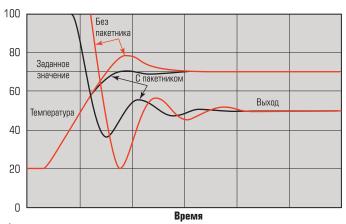


Рис. 3. Как избежать перерегулирования. Надлежащая предварительная нагрузка, устанавливаемая с помощью пакетного переключателя, оптимизирует приближение к заданному значению

заставляет выход уйти от своего предела прежде, чем достигается заданное значение, но недостаточно быстро для того, чтобы устранить перерегулирование. При экзотермической реакции перерегулирование может быть даже более серьезным и в результате привести к потерям продукта. Регулятор, защищенный пакетным переключателем, воспринимает предварительную нагрузку вблизи ожидаемой нагрузки в 50 %, при этом оба клапана с разделенными диапазонами на нагреве и охлаждении являются закрытыми; таким образом удается избежать перерегулирования. Установка режима регулятора может быть настроена на оптимальное отклонение по нагрузке, и предварительная нагрузка установлена так, чтобы при запуске произвести желательный процесс приближение к заданному значению. Слишком низкая настройка приводит к недорегулированию, а слишком высокая настройка вызывает перерегулирование. Предварительная настройка на 100 % приведет к такому же перерегулированию, как незащищенный регулятор (без пакетника) на рис. 3.

Если отклонение происходит в то время, когда контур разомкнут, и оно лежит в пределах пропорциональной зоны регулятора, то выход регулятора после перехода к предварительной нагрузке может упасть ниже настройки переключателя. Тогда переключатель изменит положение, и возобновится интегрирование, перемещая выход обратно к настройке переключателя. Переключатель будет при этом осуществлять цикл между двумя своими положениями. В цифровом регуляторе такое реверсирование может происходить на каждом интервале сканирования. Окончательное воздействие представляет собой по существу управление выходом регулятора при настройке переключателя с составляющей интегрирования "b", уравновешенной при промежуточном положении, репрезентативном для текущей нагрузки процесса. Любому препятствию к снижению отклонений будет противодействовать немедленное изменение выхода регулятора посредством его удаления от предела. Такое поведение является обычным при антипомпажном управлении компрессором, где поток на всасывании сильно превышает заданную точку помпажа, и регулятор расхода удерживает клапан на рецикле закрытым. Внезапное снижение нагрузки уменьшает расход, и регулятор должен начать открытие клапана на рецикле прежде, чем будет достигнута заланная точка.

США

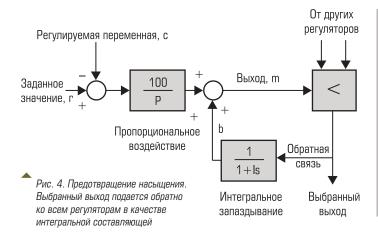
Пакетный переключатель так же успешно используется, когда управляемая переменная подходит к нижнему пределу. Когда выход регулятора падает ниже этого нижнего предела, переключатель переходит к предварительной нагрузке.

УПРАВЛЕНИЕ С ЗАМЕЩЕНИЕМ (ПРИОРИТЕТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ)

Работа H. L. Wade's "Under the Hood of Override Control" (Под защитой приоритетного управления) посвящена управлению с замещением (статья будет опубликована в одном из номеров нашего журнала). В этих системах два или больше регуляторов конкурируют за управление одной и той же переменной, которая выбирается базовой при более низком или более высоком выходе. Как только в любое данное время регулятор выбран, оставшиеся контуры становятся разомкнутыми, и их невыбранные регуляторы, не будучи защищенными, выйдут на насыщение.

На рис. 4 приведен наиболее эффективный способ для того, чтобы избежать насыщения в невыбранных регуляторах: выбранный выход является сигналом общей обратной связи для всех регуляторов в системе. Простая остановка интегрирования в невыбранных регуляторах недостаточна, поскольку она оставляет в каждом из них интегральную составляющую с загруженной постоянной, что не имеет связи во времени с нагрузкой процесса.

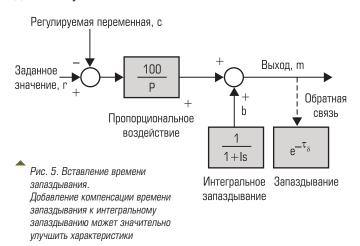
Выбранный выход, какой бы он ни был, представляет текущую нагрузку процесса и поэтому поддерживает положение невыбранных регуляторов в то время, когда их контуры разомкнуты. Только выбранный регулятор отслеживает свой выход в качестве обратной связи, и таким образом он один интегрирует. Поскольку все регуляторы смещаются до одного и того же уровня, переходное управление от одного к другому будет, как правило, происходить, когда оба находятся при нулевом отклонении, и поэтому переход становится плавным. В этом переходе важную роль играет запаздывание интегральной составляющей. Другие способы защиты от насыщения срабатывают, как правило, слишком резко, поскольку они включают принуждение всех ограничений выходов регуляторов к отслеживанию выбранного выхода или периодическую инициализацию невыбранных регуляторов. При этих способах любой шум на выбранном выходе легко превращается в смещение,



потенциально перемещая точку перехода на невыбранных регуляторах или вызывая остаточную неравномерность в выбранном регуляторе. Интегральное запаздывание устраняет эту проблему посредством действенной фильтрации шума.

КОМПЕНСАЦИЯ ЗАПАЗДЫВАНИЯ

Доступ к сигналу восстанавливающей обратной связи позволяет ввести компенсацию времени запаздывания, как показано на рис. 5. Таким образом, запаздывающее интегрирование улучшает работу регулятора, придавая ему возможности предиктора Смита. Подобного поведения нельзя достигнуть, используя другие способы интегрирования. При этом регулятор не ограничен по устойчивости, как регулятор Смита, и может применяться для всех процессов. Регулятор ПИ т, на рис. 5 имеет характеристики, близкие к ПИД закону, но без чувствительности к шуму под действием производной. Однако регулятор ПИД τ_s с добавлением воздействия по производной, обладает наилучшими показателями из всех как по



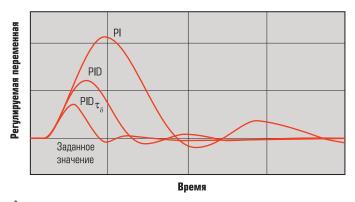
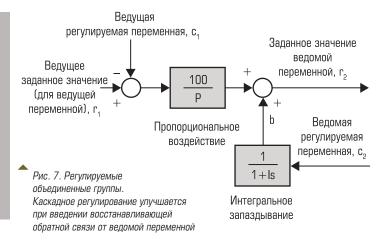


Рис. 6. Минимизация абсолютной ошибки интегрирования. Регулятор ПИД au_s превосходит другие, даже на распределенных процессах

реакции на отклонение нагрузки, так и на изменение задания и даже не требует пакетного переключателя для запуска процесса.

Например, на рис. 6 показано действие такого регулятора, воспроизводящего реакцию на ступенчатое изменение нагрузки, в сравнении с аналогичными кривыми для регуляторов ПИ и ПИД, настроенных на минимизацию абсолютной ошибки интегрирования (ІАЕ). Его ошибка интегрирования составляет всего лишь 40 % и 14 % от ошибок регуляторов ПИД и ПИ соответственно, в то время как зона пропорциональности составляет меньше половины и одной трети для регуляторов ПИД и ПИ соответственно. Еще более примечательно, что процесс, регулируемый при моделировании, содержит распределенное запаздывание, не имеещее чистого запаздывания совсем! Такого типа динамическая реакция типична для теплообменников, перемешиваемых биореакторов и дистилляционных колонн, характеризующихся многочисленными запаздываниями, распределенными по массе.

Однако за улучшение характеристик приходится расплачиваться снижением устойчи-



вости. Для теплообменника оптимально настроенный регулятор ПИД $\tau_{\rm 8}$ достигнет своего предела устойчивости, когда расход через него или сократится на 21 %, или возрастет на 14 %. По контрасту, оптимально настроенные регуляторы ПИ и ПИД достигнут своего предела устойчивости, только когда расход через теплообменник сократится на 36 % и 32 % соответственно. Если регулятор применяется для процесса с изменяющимися переменными, подобном этому, то его настройка должна планироваться как функция расхода.

КАСКАДНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Может быть, наиболее важную роль внешняя восстанавливающая обратная связь играет в каскадном регулировании. Два регулятора имеют доказанные трудности при переходе от полностью ручного к автоматическому режиму. И всякий раз, когда ведомый регулятор находится в ручном режиме или достигает предела по выходу, ведущий регулятор выходит на насыщение. Проблема решается с помощью конфигурации, показанной на рис. 7.

Ведомая регулируемая переменная C_2 посылается на ведущий регулятор в качестве внешней восстанавливающей обратной связи. Если ведомый контур затем по каким-то причинам становится разомкнутым, ведущий регулятор останавливает интегрирование, поскольку его контур положительной обратной связи разомкнут и таким образом он может всё время оставаться в автоматическом режиме. Поскольку C_{γ} представляет текущие условия процесса, она соответственно поддерживает ведущий регулятор в готовности восстановить интегрирование, как только оно окажется разрешенным при замыкании ведомого контура. Ведомый регулятор должен обладать интегрирующим воздействием, однако так, чтобы ведущий выход r_2 и обратная связь c_2 были равны в установившемся режиме. Любое отклонение (остаточная неравномерность) во вторичном контуре будет вызывать отклонение в первичном контуре, как показывает уравнение 1. Некоторые каскадные системы включают вычисление упреждающей связи, вставленное между регуляторами, как, например, в множителе (уравнение 4), где:

$$r_2 = m_1 q(t) \tag{4}$$

и q(t) является измеряемой нагрузкой процесса. Тогда канал внешней восстанавливающей обратной связи должен включать обратный

расчет сигнала обратной связи (f_1) , с использованием делителя, подстановки f_1 вместо m_1 и c, вместо r, (уравнение 5):

$$f_1 = c_2 / q(t). \tag{5}$$

Необходимо гарантировать, чтобы ведущий выход и обратная связь были равны в установившемся режиме. Если выбранный выход в системе с приоритетным управлением, представленной на рис. 4, служит заданным значением для ведомого регулятора, то ведомую регулируемую переменную следует передать на все регуляторы в качестве восстанавливающей обратной связи, вместо выбранного выходного сигнала. Заметим, что ведомый контур в целом, включая ведомую часть процесса, заключен внутри интегральной составляющей первичного регулятора. Это приводит к особому преимуществу. Когда блок запаздывания был вставлен в канал интегральной обратной связи, характеристики регулятора заметно улучшились. Вторичный контур, вставленный в канал, теперь может включать какие-либо запаздывания и другие задержки, которые также улучшают характеристики ведущего регулятора. Эта конфигурация позволяет не только сократить время интегрирования ведущего регулятора, но также позволяет сократить и его зону пропорциональности. Добавление запаздывания к регулятору, как было найдено, снижает его робастность, которая характеризует способность контура регулирования сохранять устойчивость при изменении параметров процесса. Тем не менее, включение вторичного контура в ведущий интегральный канал реально улучшает робастность, поскольку он включает некоторые потенциально переменные параметры процесса. Тепловая постоянная времени резервуара $\tau_{\scriptscriptstyle T}$ представляет собой (уравнение 6):

$$\tau_T = \frac{MC}{UA} \,, \tag{6}$$

где M — масса процесса, C — теплоемкость, U общий коэффициент теплопередачи, A — поверхность теплообмена.

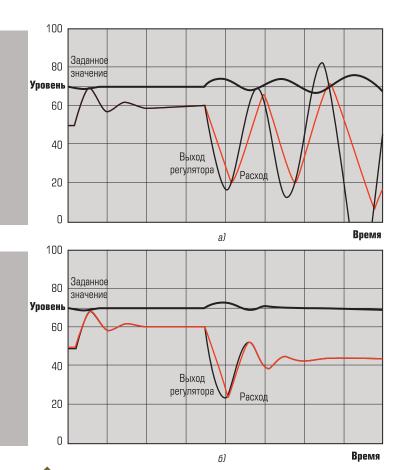
Несколько лет назад были проведены испытания на реакторе полимеризации, где температура партии управлялась воздействием на температуру выхода из кожуха (корпуса) с помощью регуляторов, соединенных по каскадной схеме, показанной на рис. 7. Значение запаздывания τ_{τ} могло варьироваться в диапазоне 4:1 путем изменения размера партии M и площади A. Ожидалось, что для каждой комбинации потребуются различные наборы постоянных времени, но одни и те же уставки регулятора давали допустимые разультаты во всем диапазоне тепловых постоянных времени. При большей постоянной времени происходили более медленный нагрев и остывание и также более медленное интегрирование. При этой конфигурации не было необходимости в перенастройке при изменениях рецептуры или коэффициента теплопередачи, а оба вида этих изменений являются обычными для таких реакторов.

КАК ПРИСПОСОБИТЬСЯ К ОГРАНИЧЕНИЮ СКОРОСТИ

Присущее исполнительному механизму свойство ограничения скорости или ограничения размера может представлять опасность для контура регулирования, если время интегрирования регулятора короче, чем время хода этого элемента. Однако опасность является скрытой, пока контур работает вокруг заданного значения, потому что исполнительный механизм использует небольшое время, перемещаясь только на короткое расстояние. Когда неожиданно возникает достаточно большое возмущение, исполнительный механизм может отставать от регулятора достаточно заметно для того, чтобы вызвать большее интегральное воздействие и большее отставание. При этом происходит запуск расходящихся циклических колебаний, для прекращения которых требуется вмешательство оператора.

На рис. 8а приведены результаты моделирования реакции контура регулирования уровня, для которого время интегрирования регулятора составляет половину времени хода привода клапана. Первое возмущающее воздействие представляет собой ступенчатое изменение нагрузки на 10 %, оказавшееся недостаточным для дестабилизации контура. Следующее, 17 % ступенчатое возмущение, оказалось достаточно большим для того, чтобы запустить расходящиеся циклические колебания. Это особенно коварное поведение, потому что реакция контура на обычные изменения нагрузки является почти приемлемой, что вызывает ошибочное доверие, в то время как потенциально неизбежная неустойчивость скрывается.

Идеальная коррекция заключается в увеличении скорости привода, но этот вариант часто недоступен. Простейший способ состоит в наращивании времени интегрирования до тех пор, пока контур не стабилизируется после са-



- а) результаты моделирования реакции контура регулирования уровня, для которого время интегрирования регулятора составляет половину времени хода привола клапана:
 - б) фактическое положение привода подается обратно к интегрирующей составляющей регулятора уровня при том же повторенном возмущении.

Рис. 8. Останов (прекращение) расходящихся циклов. После большого возмущения ограничение скорости может вызвать расходящиеся циклические колебания, тогда как обратная связь от измеряемого положения привода предотвращает развитие цикла

мого большого вероятного возмущающего воздействия. Это требует всесторонних испытаний и может не обеспечить полной гарантии, что циклические колебания не возвратятся. Это также подрывает доверие к характеристикам регулятора при его реакции на обычные возмущения низкого уровня, поскольку ошибка интегрирования изменяется непосредственно в связи со временем интегрирования. Внешняя восстанавливающая обратная связь от измеряемого положения исполнительного механизма может устранить опасность, без ущерба для характери-

стик регулятора. На рис. 8(б) фактическое положение привода подается обратно к интегрирующей составляющей регулятора уровня при том же повторенном возмущении. Интегральное воздействие теперь происходит в темпе с перемещением исполнительного механизма, что устраняет любой риск расходящихся колебаний, независимо от того, насколько велико возмущение или насколько медленен привод. Это просто тот же принцип, который применен при каскадном регулировании, показанном на рис. 7. Для устранения остаточной неравномерности необходим ведомый регулятор, чтобы принуждать исполнительный механизм следовать за ведущим выходом строго в устойчивом режиме.

Необходимость внешней восстанавливающей связи стала очевидной во время недавнего запуска атомной электростанции, где уровень кипящей воды в реакторе регулировался посредством управления скоростью работы нескольких (до трех) насосов питательной воды. Время интегрирования регулятора расхода питательной воды было установлено на значении 0,18 мин. при ожидаемом пределе скорости для регулятора скорости работы насоса. Когда сначала на линии работал один насос, регулирование было приемлемым до тех пор, пока возмущающее воздействие не привело к запуску расходящихся циклических колебаний. Анализ записей показал гораздо более медленную реакцию скорости насоса, чем ожидалось; для стабилизации процесса требовалось установить в регуляторе расхода время интегрирования 1,6 мин., которое было необычно высоким для контура расхода. Как ни странно, причина, вызывающая расходящийся цикл, исчезла, когда в работу включили несколько насосов, так что проблемой является сама переменная. Решение состоит в подаче внешней восстанавливающей обратной связи по измеряемой скорости работы насоса к регулятору расхода, что позволяет ему интегрировать, отслеживая скорость насоса. Реализация осложняется применением трех насосов с их особенностями. Чтобы устранить остаточную неравномерность, все вычисления, выполняющиеся для канала выхода регулятора, возвращаются в канал обратной связи, как это изложено выше для регулирования с предварением.

Ф. Грег IIIИНСКЕЙ (F. Greg SHINSKEY) — консультант по управлению технологическими процессами, Control Magazine.

Статья опубликована в Control magazine, печатается по разрешению http://www.controlglobal.com и подготовлена к печати В.С. Шерманом.





МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА ITFM

www.itfm-expo.ru

Организаторы:



ООО Дойче Мессе РУС

Тел.: +49 511 89-0 Christian.Werner@messe.de



Тел: +7 (495) 935 7350 itfm@ite-expo.ru

Совместно с MDA РОССИЯ, IA РОССИЯ проходят выставки:



СЕМАТ РОССИЯ СКЛАДСКИЕ СИСТЕМЫ. СКЛАДСКАЯ ТЕХНИКА



SURFACE POCCUЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ



«ДЛЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА ЭНЕРГЕТИКИ НАСТАЁТ ВРЕМЯ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ», - УБЕЖДЕНА КОМПАНИЯ SAS РОССИЯ/СНГ



"Компания SAS Россия/СНГ считает, что сегодня, как никогда раньше, российский рынок энергетики нуждается в инструментах бизнес-анализа для решения целого ряда ключевых задач, среди которых прогнозирование спроса на электроэнергию, комплексное управление рисками, процессное управление, обоснование тарифов и другие", - заявил В. Панкратов, генеральный директор SAS Россия/СНГ, по итогам состоявшейся в марте 2012 г. в Москве конференции "Рискменеджмент в энергетике", в которой компания приняла участие.

SAS уже много лет работает с ведущими энергетическими компаниями мира, помогая им принимать правильные стратегические решения. Среди них и гарантирующие поставщики, и сетевые, и сбытовые организации. На российском рынке электроэнергетики SAS присутствует более 5 лет, ее продукты были успешно внедрены в Росэнергоатом, НП "Совет рынка", ООО "АТС", ОАО "Энел ОГК-5". Однако это были нишевые, "платформенные" аналитические решения.

Сегодня, когда энергетические компании в результате внедрения транзакционных систем (ERP, CRM, АСУ ТП и пр.) накопили значительное количество разнообразной и часто разрозненной информации, пришло время продвинутой аналитики, применение которой поможет решить важные задачи отрасли, такие как снижение себестоимости генерации, передачи и распределения электроэнергии, снижение количества незапланированных ремонтов и простоя оборудования. Вступивший в силу

с 1 января 2012 г. Федеральный закон "О государственной информационной системе топливно-энергетического комплекса" позволит дополнительно аккумулировать огромные объемы информации, требующей глубокого и оперативного анализа.

Конференция собрала более 100 участников – экспертов из Министерства энергетики, Федеральной антимонопопольной службы (ФАС), генерирующих, сетевых и сбытовых компаний, представителей бизнеса и научной школы. Основное внимание было приковано к соблюдению новых регулятивных требований (положений Постановления Правительства РФ от 4 ноября 2011 г. №877 по регулированию отношений между поставщиками и потребителями электрической энергии на розничном рынке) и требований антимонопольного законодательства, вопросам ценообразования, к построению в энергокомпаниях эффективной системы риск-менеджемента для гарантирующих поставщиков и других участников рынка.

Энергетические компании в ходе своей деятельности сталкиваются с различными видами рисков: операционными, кредитными, репутационными и регуляторными (связанными с изменениями в законодательстве со стороны регуляторных органов, например, ФАС). Поэтому в управлении рисками так важен комплексный подход. Организации должны научиться выделять наиболее важные типы рисков, концентрироваться на умелом управлении ими и одновременно разрабатывать планы действий по минимизации последствий этих рисков или способов их предотврашения.

В Пленарном заседании, посвященном управлению рисками в динамично изменяющихся условиях, выступил Н. Филиппенков, руководитель направления риск-менеджмента SAS Россия/СНГ. "Сегодня мы предлагаем современное комплексное решение - SAS Enterprise Governance Risk and Compliance (GRC), в основе которого лежит прогрессивная концепция управления всеми видами рисков, объясняет эксперт компании. – Преимущество

SAS Enterprise GRC состоит в том, что такой подход позволяет объединить риск-менеджмент, **управление** бизнес-процессами компании и контроль за соблюдением требований регуляторов рынка и правовых норм. Успешные внедрения в Vattenfall, Centrica, Dominion и других крупных энергетических компаниях мира показали, что объединение всех этих компонентов в интегрированной программной платформе дает возможность существенно повысить эффективность предприятия".

"Почему так важно использовать интегрированное управление рисками? - комментирует позицию SAS Н. Филиппенков. – Если учитывать риски по отдельности, то у компании никогда не сложится общая картина, и она не сможет эффективно управлять ими. Например, если у вас будет лучше ситуация с операционными рисками, но хуже со стратегическими, то может пострадать операционная эффективность в целом. Кроме того, многие российские добывающие и перерабатывающие компании имеют собственные объекты генерации электроэнергии, то есть производственная часть и объекты генерации связаны самым непосредственным образом. Добавим, что в ряде регионов такое производство является еще и градообразующим: компании производят энергию не только для производственных мощностей, но и для обслуживания населения. Поэтому задача управления рисками требует комплексного подхода и интегрированного решения".

Пример внедрения комплексного управления рисками предприятия в компании Vattenfall показывает, что решения SAS эффективно могут применяться как в генерирующих компаниях для определения операционных и производственных рисков, так и в сбытовых предприятиях, когда наряду с управлением рисками есть возможность более эффективно использовать технологию SAS для клиентской аналитики и прогнозирования спроса.

"Для достижения наших амбициозных планов у нас есть все необходимое: и решения мирового уровня, и понимание потребностей российского рынка, и глобальная практика, и команда специалистов, успешно зарекомендовавшая себя на российском энергетическом рынке и готовая помочь нашим заказчикам добиться своих бизнес-целей", - убежден В. Панкратов



Компания SAS является крупнейшей в мире частной ІТ-компанией, специализирующейся на разработке и продаже решений и услуг в области бизнесаналитики. Компания основана в 1976 г., и сегодня в ее 400 офисах по всему миру работают 12 тыс. сотрудников. 25% дохода ежегодно реинвестируется в исследования и разработки (R&D). Ежегодно, в течение 36 лет, доход SAS постоянно возрастал и в 2011 г. достиг 2,725 млрд долл., показав беспрецедентный рост в 12 % за последний год. Клиентами SAS являются более 55 тысяч организаций в 127 странах мира. Среди них — 93 компании из первой сотни лидеров, включенных в список "2010 FORTUNE Global 500®". SAS является одним из лучших работодателей в мире: с момента первого рейтинга журнала FORTUNE "100 Best Companies to Work For" в 1998 г. она 9 раз попадала в Топ-10 списка, причем два раза занимала ПЕРВОЕ место, а в 2011 г. стала бронзовым призером. В России и странах СНГ компания SAS начала работу в 1996 г. Заказчикам компания SAS предлагает полный спектр решений и услуг в области бизнес-аналитики: консалтинг, внедрение, обучение и техническую поддержку. Клиентами SAS в России и СНГ являются РЖД, МТС, Мегафон, МГТС, Сбербанк России, группа ВТБ, Газпромбанк, Альфа-банк, ЮниКредит банк, Райффайзенбанк, Ситибанк, GE Consumer Finance, Банк "Возрождение", Банк "Тинькофф Кредитные Системы", Райффайзен Банк Аваль, Приватбанк, Укрсиббанк, Банк Форум, Кредитпромбанк, Казахтелеком, Налоговый Комитет Республики Казахстан, НП "Совет рынка" и другие компании.



УЛЬТРАКОМПАКТНЫЙ ДВУХЪЯДЕРНЫЙ ПК fit-PC3 OT CompuLab B СРЕДЕ Windows

fit-PC3 — ультракомпактный ПК на базе многоядерных "процессоров ускоренной обработки" APU AMD серии G продолжает традиции устройств в линейке fit-PC "самых маленьких ПК в мире". Специалисты компании "ФИОРД" (www.fiord.com, официального дистрибьютора CompuLab в России) провели тестирование fit-PC3.

Данные о fit-PC3 израильской компании CompuLab Ltd. (www.compulab.co.il). В конфигурацию fit-PC3 входят два x86-совместимых ядра микросхемы T56N на частоте 1,65 ГГц, на том же кристалле расположен графический процессор Radeon HD 6320 (другой возможный вариант – APU T40N с тактовой частотой 1 ГГц и графическим процессором Radeon HD 6250), до 4 ГБ памяти DDR3-1333 (2 SO-DIMM сокета). В корпусе fit-PC3 размерами $16 \times 16 \times 2,5$ см есть место для одного HDD (или SSD) размером 2,5". Набор интерфейсов включает шесть портов USB 2.0, SATA 3 и два порта eSATA, сетевые интерфейсы Gigabit Ethernet и 802.11n Wi-Fi, 2 coкета mini-PCI Express. Для подключения мониторов служат выходы dual-head HDMI 1.3a и DisplayPort. Встроенная многоканальная (7.1) звуковая подсистема имеет цифровой

интерфейс S/PDIF, аналоговый стереофонический линейный вход и выход, вход для микрофона. Тепловыделение позволило обойтись пассивным охлаждением. fit-PC3 может работать с VGA мониторами через адаптер FIT-VGA.

Информация компании AMD — производителя использованного в fit-PC3 процессора. APU серии G имеет одно либо два ядра x86 Bobcat и интегрированный GPU с поддержкой DirectX 11. APU серии G выпускается в упаковке BGA и работает на частоте до 1,6 ГГц. Потребляемая мощность устройства находится в пределах 9-18 Вт для конфигурации двухъядерного APU серии G. В APU серии G также входит кэш-память объемом 1 МБ (по 512 КБ на ядро) и контроллер памяти DDR3. Встроенный графический процессор снабжен универсальным декодером UVD3, обеспечивающим воспроизведение видео высокой четкости с минимальной нагрузкой на процессор. В корпусе fit-PC3 в будет тестироваться модель fit-PC3 Pro 4GB Win7 Pro APU G-T56N (1.65 GHz dual core + Radeon HD 6320 – 18W. ribbed case, 2GB DDR3 SODIMM x2, HDD 250GB, Windows 7 Pro, WiFi $802.11 \, b/g/n + BT3$, 4 USB, FACE Module).

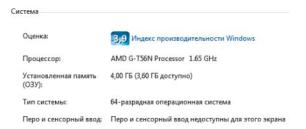


Штатный инструмент Windows 7 средство "Счетчики и средства производительности". Для fit-PC3 вылается таблина:

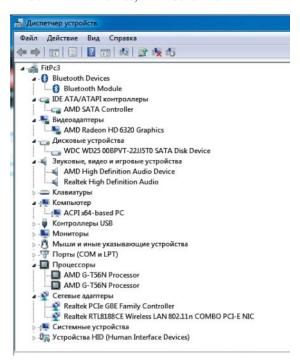
Компонент	Что оценивается	Оценка	Общая оценка
Процессор:	Операций вычисления в секунду	3,9	
Память (RAM):	Операций доступа к памяти в секунду	5,8	Определяется наименьшей оценкой
Графика:	Производительность рабочего стола для Windows Aero	4,4	
Графика для игр:	Производительность трехмерной графики и игр	5,8	
Основной жесткий диск:	Скорость обмена данными с диском	5,9	

Справка по Windows: "Индекс производительности Windows измеряет возможности аппаратной и программной конфигураций компьютера и представляет результат измерения как число, называемое базовым индексом производительности. Более высокое значение базового индекса производительности означает, что компьютер будет работать лучше и быстрее, особенно при выполнении сложных и ресурсоемких задач. Каждый аппаратный компонент получает отдельную оценку. Базовое значение индекса производительности компьютера определяется самыми низкими очками в данном подуровне оценки. Например, если отдельный компонент получил самую низкую оценку в 2,6 очка, базовый индекс производительности также равен 2,6. Базовый индекс производительности не является средним значением оценок. Однако отдельные оценки могут дать представление о производительности компонентов, наиболее важных для вас, и помочь понять, какие компоненты требуется обновить. Базовый индекс производительности следует учитывать при покупке программ и другого программного обеспечения, соответствующего базовому индексу компьютера. Если базовый индекс компьютера равен 3,3, можно уверенно приобретать любое программное обеспечение, разработанное для этой версии Windows и требующее компьютер со значением базового индекса, равного 3 и ниже. На компьютере с общей оценкой 4,0 или 5,0 балла можно использовать новые возможности Windows 7, и при этом поддерживается выполнение нескольких программ". Делаем вывод – fit-PC3 подходит для работы с новыми возможностями Windows 7 в полноценном многозадачном режиме. Обратим внимание на высокий показатель "Графика для игр". Нас интересует не только возможность использовать fit-PC3 для игр, сколько хорошая поддержка трехмерной графики.

Информация, выдаваемая средством "Счетчики и средства производительности":



Информация о fit-PC3, выдаваемая Диспетчером устройств. Что радует? Наличие разнообразных сетевых интерфейсов — Bluetooth, Гигабитный Ethernet, WiFi 802.11n.



Дополнительную информацию о характеристиках процессора и памяти fit-PC3 дает утилита CPU-Z:

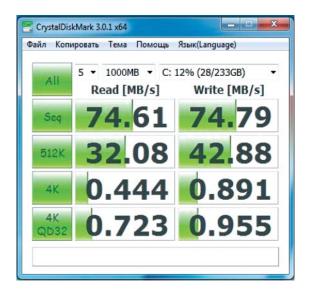




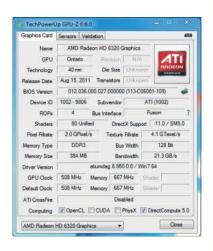
Графические возможности fit-PC3, вытекающие из наличия графического процессора AMD Radeon HD 6320. AMD Radeon HD 6320 – встроенная графика на том же графическом ядре, что и ATI Mobility Radeon HD 4330, но без дискретной памяти. По сравнению с более медленной графикой Radeon HD 6310, 6320 имеет ту же базовую тактовую частоту, но отличается максимальной частотой при автоматическом разгоне (до 600 МГц в режиме Turbo Core). 3D производительность НD 6320 должна быть лучше, чем у 6310. Новый видео дешифратор UVD3 позволяет декодировать видео в формате HD, используя встроенную графику. Она способна на параллельное декодирование двух потоков MPEG2 - H.264 и VC-1 – и совместима с BD-Live. Новый дешифратор UVD3 также поддерживает DivX, Xvid и декодирование MPEG4 Part 2. Radeon HD 6320 обходит последнее поколение встроенной графики Intel HD 3000 благодаря наличию 80 шейдерных процессоров и специализированному видео декодеру.

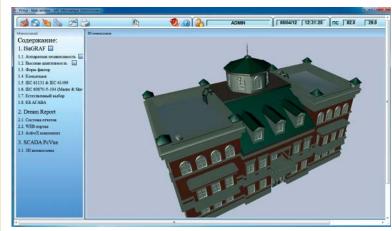
Детальную информацию характеристик fit-PC3 можно посмотреть с помощью утилиты TechPowerUp GPU-Z:

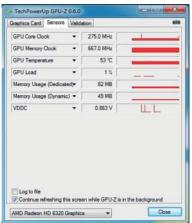
Подсистема хранения данных с помощью утилиты CrystalDiskMark:



fit-PC3 справляется с функциональными задачами, например, со SCADAпакетом **PcVue** ARC Informatique (www.arcinfo.com).



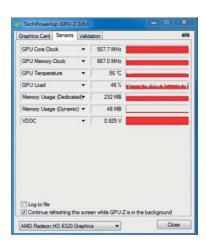






fit-PC3 успешно справляется с "тяжелыми" 3D объектами, загрузка GPU не превышает 30%.

Последний из выполненных тестов - проигрывание фильмов в формате mkv:



Мы видим, что основная нагрузка ложится на графический процессор, но даже в этом случае загрузка не более 60%. Воспроизведение плавное, без рывков.

выводы

Проведенные измерения и выполненные тесты полностью подтвердили заявленные производителем высокие характеристики fit-PC3. Из основных результатов отметим следующее: fit-PC3 совмещает ультракомпактный размер и очень низкое энергопотребление с достаточной для использования Windows 7 производительностью. fit-PC3 можно с уверенностью позиционировать для использования в таких областях, как АСУ ТП, ЖКХ, медицина, медиа-системы различного назначения.

Komnaния CompuLab Ltd. (Израиль, www.compulab.co.il) является одним из ведущих производителей компьютеров-на-модуле и изделий на их основе, среди которых наиболее известным является неттоп fit-PC2. На сайте локального дистрибьютора в России, Белоруссии и Казахстане – компании "ФИОРД" – можно ознакомиться с техническими характеристиками и фотогалереей fit-PC2, с примерами применения. Неттоп fit-PC2 вместе с другими продуктами компании CompuLab имеет российский сертификат соответствия ГОСТ Р.





КОМПЛЕКСНАЯ SAP-ABTOMATИЗАЦИЯ ЗА 9 МЕСЯЦЕВ: РОЖДЕНИЕ АСУ ТОИР BOAO «MO3CK»

Компания Энергодата, специализирующаяся на реализации ИТ-проектов для энергетических компаний, объявляет об успешной сдаче в промышленную эксплуатацию автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования (АСУ ТОиР) в ОАО "МОЭСК". Реализация проекта осуществлялась в рамках глобальной программы комплексной автоматизации бизнес-процессов крупнейшей российской региональной распределительной сетевой компании.

В процессе реализации проекта была выполнена паспортизация первичного высоковольтного оборудования электросетей. В настоящее время ведется формирование

ремонтных программ (в том числе планирование и оптимизация затрат на ТОиР) и учет факта выполнения работ по ТО и ремонту. Обеспечены необходимой информацией процессы планирования и анализа результатов основной деятельности компании в натуральных и стоимостных показателях. Разработаны средства, учитывающие специфику электросетевой компании. Особое внимание уделено формированию отчетности перед основным акционером - ОАО "Холдинг МРСК" и надзорными органами.

"Цикл проекта от обследования до разработки и внедрения системы ТОиР на платформе SAP, включая паспортизацию оборудования ОАО "МОЭСК", составил менее



Виктор МИСТЮКОВ, управляющий директор компании "Энергодата"

9 месяцев. Уложиться в срок удалось благодаря качественной организации работ со стороны руководителей ОАО "МОЭСК", высокой вовлеченности и ответственности сотрудников, - делится опытом Виктор Мистюков, управляющий директор компании "Энергодата", куратор проекта. - Отличительной особенностью, спецификой нашего проекта явилось применение новейшей разработки SAP для описания высоковольтных кабельных линий – LAM (Linear Assets Management – управление линейными распределенными объектами). LAM впервые в России запущен в продуктивную эксплуатацию".

Несмотря на продолжение глобальной программы автоматизации всех основных направлений финансово-хозяйственной деятельности ОАО "МОЭСК", уже сейчас можно выявить первые результаты для бизнеса на текущем этапе развития системы управления ТОиР.

Эффективность. В условиях высокого износа основных фондов большое значение имеет оптимизация распределения ресурсов (финансовых, материальных и людских) для поддержания электросетевого комплекса в надлежащем состоянии при сокращении затрат на основную деятельность. ERP-система SAP обеспечивает информационную поддержку оптимизации ресурсов на всех этапах бизнес-процессов ТОиР ОАО "МОЭСК" – от планирования до отчетности.

Прозрачность. Актуальная информация о состоянии активов и о ходе бизнеспроцессов ТОиР доступна в режиме on-line

менеджменту компании на всех уровнях: по районам электросетей, на филиалах, в службах исполнительного аппарата, руководителям высшего звена.

До перехода на SAP о едином информационном пространстве в ОАО "МОЭСК" можно было говорить лишь в части бухгалтерии. ТОиР и другие ключевые бизнес-процессы компании были автоматизированы отдельно во множестве разрозненных систем на уровне филиалов. Это типичный случай "лоскутной" автоматизации. Степень раздробленности информационного ландшафта стала понятна уже на начальной стадии проекта по количеству систем-источников, из которых в дальнейшем была выполнена миграция данных в SAP ERP, а также по количеству интерфейсов интеграции между ними, от которых стало возможным отказаться.

Оперативная и статистическая информация теперь доступна как непосредственно в SAP ERP, так и в системе аналитической отчетности, построенной на базе SAP BI, которая разгружает основной сервер от громоздких задач формирования статистики, построения отчетов и вычисления показателей.

Управляемость. Время реакции на изменение состояния электросетевого оборудования крайне важно для выполнения основной задачи ОАО "МОЭСК" - надежного обеспечения электроэнергией Москвы и Московской области. Система управления ТОиР поддерживает принятие оптимальных оперативных и стратегических решений в части бизнеспроцессов технического обслуживания и ремонтов.

"Кроме очевидных преимуществ в части эффективности, прозрачности и управляемости бизнес-процессов ТОиР, результаты проекта закладывают фундамент для построения корпоративной системы управления активами (ЕАМ) на основе индексов технического состояния электросетевого оборудования. Такую задачу ставит на 2012 год ОАО "Холдинг МРСК", - комментирует проект Дмитрий Иванов, руководитель проектной группы ТОиР от компании "Энергодата".

Проект комплексной автоматизации бизнес-процессов на платформе SAP ERP будет продолжаться в 2012 и 2013 годах, но результаты для бизнеса ОАО "МОЭСК" ощутимы уже сейчас.

Более подробная информация о компании "Энергодата" — www.energodata.ru

Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр» Москва, Россия





14-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

НЕФТЕГАЗ 25-29 июня 2012

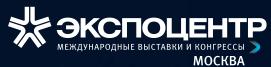


Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса

www.neftegaz-expo.ru

Организаторы:

ЗАО «Экспоцентр» (Россия), фирма «Мессе Дюссельдорф ГмбХ» (Германия)









ТЕМЫ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Инновационные разработки для повышения ресурса и эффективности котлов, турбин и другого технологического оборудования ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, ГЭС, АЭС.
- Современные предложения по реконструкции паротурбинного оборудования.
- Повышение экологической чистоты и экономичности работы котлов электростанций.
- Автоматизация предприятий энергетики системы управления, учета и контроля.
- Экология энергетики газоочистка, водоочистка и переработка отходов.
- Отечественные и зарубежные электрофильтры для установок золоулавливания;
- Современные технологии водоподготовки и водоочистки.
- Вопросы промышленной безопасности и антикоррозионной защиты.

В работе предыдущих конференций "РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2009, 2010, 2011" приняли участие более 300 компаний: ALSTOM Power (Польша), Belman (Дания), Dow Chemical (США), Fives (Франция), FELUWA Pumpen (Германия), GEA (Германия), Inge Watertechnologies (Германия), Jotun (Норвегия), Коеrting (Германия), КRAFTELEKTRONIK (Швеция), LEKUL (Австрия), Oilon (Финляндия), Schenck Process Rus (Германия), Stork (Германия), Тусо Fire (США), UJV ŘEŽ Энергопроект Прага (Чехия), VINCI Environnement (Франция), ZVVZ (Чехия), Алматинские электрические станции (Казахстан), Атомэнергопроект, Ангарскнефтехимпроект, БМТ, ВЕДЕКО Центр, ВНИИАМ, ВО Технопромэкспорт, Востокэнерго (Украина), ВЭИ им. В.И. Ленина, Газпромбанк Лизинг, Галокор СПб, Гипротрубопровод, Гусиноозерская ГРЭС, ДнепрВНИПИэнергопром (Украина), ДТЭК (Украина), Е4-СибКОТЭС, Енисейская ТГК (ТГК-13), ЗВВЗ-М, ЗЕВС-Трубопровод, Ивэлектроналадка, Инженерный центр ЕЭС, Институт КазНИПИЭнергопром (Казахстан), ИНТЕР РАО ЕЭС, Ириклинская ГРЭС, Иркутскэнерго, Каширская ГРЭС, КОЛТЕК ИНТЕРНЕШНЛ, Компания НТВ-энерго, КОМПЕНЗ, КЭС, КОНВЕЛС Автоматизация, Кондор-Эко, КОНСТАНТА-2, Костромская ГРЭС, Костромская ТЭЦ-2, Криогенмаш, Кузбассэнерго, Кураховская ТЭС (Украина), Лонас технология, Луганская ТЭС (Украина), Метахим, Минская ТЭЦ-4 (Беларусь), Минусинская ТЭЦ , Молдавская ГРЭС (Молдова), Мосэнерго, МСТ, НИИ Атмосфера, Ново-Рязанская ТЭЦ, Ново-Салаватская ТЭЦ, НПО ИРВИК, НПО РОКОР, НПО ЦКТИ, НПП Измерительные технологии, НПП Компенсатор , НПП Машпром , НПП Объединенные Водные Технологии, НПП Фолтер, НПП Эталон, НПФ АВТЭК, НПФ ФЬЮЛЭК, НПФ ЭКО-ПРОЕКТ, НПЦ МОЛНИЯ, НТЦ Приводная Техника, ОГК-1, ОГК-2 , ОГК-3, ОГК-4, ОГК-5, ОГК-6, ПИК ПРОГРЕСС, Павлодарэнергопроект (Казахстан), Питон,Плакарт, Полтавский турбомеханический завод (Украина), ПромАвтоматика, Проманалитприбор, Р.В.С., РАНКОМ-Энерго, Рефтинская ГРЭС, РКС-пласт, Ротек, РТ-Софт Рязанская ГРЭС , Саратовский НПЗ, Сатурн-Газовые турбины , Севернефтегазпром, СевЗап НТЦ, Седатэк, СибВТИ, Сибэнергомаш, Синарский трубный завод, Смоленская ГРЭС, СовПлим, Спецремэнерго, Спиракс-Сарко Инжиниринг, СПЭК, СК Гидрокор, СФ НИИОГАЗ, ТГК-1 , ТГК-2 , ТГК-5 , ТГК-6 , ТГК-9 , ТД МХЗ, Теплоэнергосервис, ТИ-СИСТЕМС, Тобольская ТЭЦ, ТД Теплопромпроект, ТТЭЦ-20, 22, 23 - Мосэнерго, ТЭЦ-5,6 КИЕВЭНЕРГО (Украина), Тяжмаш, Укринтерэнерго (Украина), Уралхиммаш, Уральский турбинный завод, УралЭнергоМонтаж, ФАЛЬКОНЕ, ФАНС - Восток, Филиал Гипрогазоочистка, ФИНГО, Фирма ЮМО, ФЛАГМАН, Фортум, Химические системы, Шатурская ГРЭС, Эколон ПК, Электроприбор, ЭМАльянс, Энел ОГК-5, Энерготест, Энерлинк, ЭНИН им. Г.М. Крижижановского, ЮВТЕК и другие.

Сборники докладов, каталоги и фотографии предыдущих конференций, а также дополнительную информацию см. на сайте www.intecheco.ru т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru

Schneider Electric ПРИОБРЕЛ ЕЩЕ ОДНОГО ПАРТНЕРА



Schneider Electric и Томский политехнический университет подписали соглашение о сотрудничестве в рамках визита в Сибирь Посла Франции в РФ.

Томск (Россия), 05 апреля **2012 г.** — Компания Schneider Electric – мировой эксперт в области управления электроэнергией — и Томский политехнический университет заключили соглашение о сотрудничестве во время визита в Томск чрезвычайного и полномочного Посла Франции в России Жана де Глиниасти.

Соглашение между Schneider Electric и ТПУ носит рамочный характер и касается сотрудничества в повышении квалификации работников предприятий Сибири в области управления энергией, научно-исследовательской деятельности в сфере энергоэффективности, программ международного обмена, привлечения студентов к работе в компании, а также содействия компании в развитии отношений Университета с ведущими ВУЗами Франции.

Валерий Саженков, директор по внешним связям и взаимодействию с органами государственной власти Schneider Electric в России: "Российские студенты для нашей компании - это наши будущие заказчики, лучшие из них - наши будущие сотрудники, поэтому мы уделяем большое внимание работе с ВУЗами. Причем, помимо образовательных программ мы ведем серьезное сотрудничество в области совместных исследований. Мы создали в России клуб университетовпартнеров Schneider Electric. Туда входит 30 ВУЗов, во многих из них существуют учебные центры и лаборатории, оснащенные нашим оборудованием. И мы рады, что ТПУ стал еще одним нашим партнером".

Посол Франции в России Жан де Глиниасти, который участвовал в церемонии подписания соглашения, отметил, что одна из интересных тем для франкороссийского сотрудничества энергоэффективность. Schneider Electric и ТПУ будут реализовывать совместные проекты в этой сфере.

Александр Чучалин, проректор ТПУ по образовательной и международной деятельности: "То, что мы сегодня подписываем это соглашение в присутствии чрезвычайного и полномочного посла Франции в РФ – для нас особая честь и залог того, что это не останется на бумаге, а будет поддержано в реальных действиях".

Schneider Electric постоянно поддерживает и реализует образовательные проекты в России. Компания работает со многими ведущими техническими ВУЗами страны, уже в одиннадцати из которых функционируют лаборатории и совместные центры обучения. Также Schneider

Electric проводит конкурсы среди студентов и учреждает именные стипендии для наиболее успешных из них. В 2011 году группа российских студентов приняла участие в международном конкурсе инновационных решений в области энергетики и экологии города Go Green in the City, opганизованном Schneider Electric. Российские студенты добрались до финала, который прошел в Париже. В этом году российские ВУЗы вновь представляют свои проекты в рамках Go Green in the City 2012.

Schneider Electric рассматривает взаимодействие с университетами как один из основных факторов своей успешной работы в России и странах СНГ. Долгосрочные партнерские отношения с ТПУ, которые теперь подкреплены соглашением, являются примером взаимовыгодного сотрудничества бизнеса и университетского сообщества.

Компания Schneider Electric (schneider electric.ru) является мировым экспертом в управлении электроэнергией. Подразделения компании успешно работают в более чем 100 странах. Schneider Electric предлагает интегрированные энергоэффективные решения для энергетики и инфраструктуры, промышленных предприятий, объектов гражданского и жилищного строительства, а также центров обработки данных. Более 130 000 сотрудников компании, оборот которой достиг в 2011 году 22,4 миллиарда евро, активно работают над тем, чтобы энергия стала безопасной, надежной и эффективной. Девиз компании: Познайте возможности вашей энергии!

ЗАО "Шнейдер Электрик" имеет коммерческие представительства в 19 крупнейших городах России с головным офисом в Москве. Производственная база "Шнейдер Электрик" в России представлена 3-мя действующими заводами и 2-мя логистическими центрами. Имеется собственный Научнотехнический центр.

Благодаря решениям Schneider Electric электроэнергия становится безопаснее, надежнее и доступнее.

Пресс-служба Schneider Electric. Иван Клинг: kling@fhv.ru

Агентство Fleishman-Hillard Vanguard: (495) 937-3131

КОМПАНИЯ Р.В.С. ПОСЕТИЛА Panasonic В ЯПОНИИ Апрель, Москва

Panasonic



P·B·C

В целях стратегического развития направления систем безопасности компании P.B.C. специалисты посетили головной офис Panasonic в Японии. В рамках программы — визит на производство японской корпорации и посещение международной выставки Security Show 2012, где компания Panasonic также принимала участие. В ходе обсуждения представители стран обговорили стратегию дальнейшего развития решений и сотрудничества.







В Японии в головном офисе мирового производителя электронной техники Panasonic прошла встреча ключевых российских партнеров. Среди партнеров корпорации – инжиниринговая компания Р.В.С.

Программа была насыщена многочисленными встречами, презентациями самых современных систем безопасности продуктов компании. Представители сторон обсудили стратегию дальнейшего развития решений на российском рынке и проанализировали в целом рынок инженерных систем в России и Японии. В рамках программы партнеры посетили инсталляции и производство Panasonic.

"В нашей работе мы ориентируемся на повышение эффективности бизнеса заказчика. Мы следим за тенденциями рынка технологий и оборудования, наращиваем наши компетенции. Специалисты Р.В.С. проходят обучение у производителей, как в России, так и за рубежом. Мы должны быть уверены не только в качестве предоставляемых нами услуг, но и внедряемого оборудования, а это возможно только когда сам увидишь все своими глазами и убедишься в эффективности решений. Поездка на производство Panasonic в Японию позволила оценить высокое качество японской продукции и ознакомиться с наиболее актуальными разработками для российского рынка" – говорит Даниил Юревич руководитель направления Инженерные системы.

Также участники встречи посетили одну из самых известных выставок технологий безопасности в Азии – 20-ю Международную выставку технологий безопасности SECURITY SHOW 2012. На выставке японская корпорация представляла инженерно-технические средства безопасности, системы обеспечения безопасности связи и информации и свои другие разработки.

Компания "PBC". mail@rvsco.ru

11-я специализированная промышленная выставка

TEXHOSKCIO CAPATOB 2012

Официальная поддержка:

Министерство промышленности и энергетики Саратовской области

11 - 13 сентября





СТАНКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ИНСТРУМЕНТ, ОСНАСТКА И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ

ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ РАЗДЕЛ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»



НОВОСТИ КОМПАНИИ «РТСофт»

«РТСофт» сдал в эксплуатацию ССПИ для объектов МЭС Востока

Компания "РТСофт" сдала в промышленную эксплуатацию два комплекса систем сбора и передачи информации (ССПИ) для объектов МЭС Востока, в частности, ССПИ ПС 220 кВ "Ключевая" (с. Тыгда) и ССПИ ПС 220 кВ "Магдагачи" (г. Магдагачи).

ССПИ ПС 220 кВ "Ключевая" и ПС 220 кВ "Магдагачи" выполнены в рамках комплекса работ по титулу "Строительство ВЛ 220 кВ "Ключевая – Магдагачи" с расширением ПС 220 кВ "Ключевая" и "Магдагачи". Ввод в эксплуатацию ВЛ 220 кВ "Ключевая – Магдагачи" является важным этапом реализации программы мероприятий по обеспечению выдачи мощности Зейской ГЭС, а также увеличению пропускной способности сетей в восточном направлении для повышения надежности электроснабжения потребителей Амурской энергосистемы.

Внедренные системы реализуют информационные функции (наблюдение, контроль, сигнализация) подстанций. ССПИ обеспечивают сбор, обработку и передачу информационных данных в Амурское РДУ и МЭС Востока в объеме, который определяется задачами ОАО "СО ЕЭС" по управлению электроэнергетическим режимом энергосистемы и задачами ОАО "ФСК ЕЭС" по управлению процессами функционирования, эксплуатации и развития электрических сетей.

ССПИ подстанций "Ключевая" и "Магдагачи" созданы на базе программно-технического комплекса (ΠTK) Smart-SPRECON разработки компании "РТСофт". Эта современная универсальная платформа с гибкой функциональностью и масштабируемой архитектурой применяется для построения систем автоматизации энергообъектов различного уровня. Комплекс аттестован и успешно используется на ряде объектов ФСК ЕЭС.

В состав ПТК Smart-SPRE-CON входит многофункциональное контроллерное оборудование SPRECON-E-C. SCADA-система для энергообъектов SPRECON-V. сбора аналоговой формации о текущем режиме электрической сети использу-

ются многофункциональные измерительные преобразователи МИП-02-40.01 − собственная разработка "РТСофт". Обмен информацией между устройствами, входящими в состав ССПИ, осуществляется по протоколу МЭК60870-5-104.

Применение в ССПИ функций автоматизированного управления, надежной элементной базы и методов непрерывной технической диагностики оборудования позволили в максимальной степени добиться поставленных целей расширения подстанций "Ключевая" и "Магдагачи". Внедренные специалистами "РТСофт" системы помогли повысить надежность, эффективность и долговечность работы основного оборудования подстанций, снизить затраты на его эксплуатационное обслуживание и ремонт, сократить число аварийных ситуаций, связанных с ошибочными действиями оперативного персонала. В результате повысилась общая экономичность и эксплуатационная готовность электротехнического оборудования подстанций.

Система контроля и управления комплексом оборудования хранения ТРО на Курской АЭС



Компания "РТСофт" получила благодарственный отзыв по реализованному проекту от предприятия Госкорпорации "Росатом" ОАО "НИКИМТ-Атомстрой".

В рамках выполненных работ компания "РТСофт" создала для Курской АЭС систему контроля и управления комплексом оборудования хранения твердых радиоактивных отходов (СКУ KO XTPO).

Уникальный автоматизированный комплекс для перегрузки ТРО в настоящее время не имеет аналогов. Он осуществляет дистанционное управление в реальном времени комплексом технологического оборудования - транспортно-загрузочными устройствами, тележками для транспортировки упаковок с ТРО, краном операционного зала, защитными шиберами, воротами отделения мойки, датчиками радиационного загрязнения, чистоты воздуха и рядом других

устройств. Среди других основных функций СКУ – оперативное получение, обработка и индикация информации о ходе выполнения операций технологического процесса и работе оборудования, обнаружение, сигнализация и регистрация нарушений технологического процесса и аварийных ситуаций, а также обмен данными с АСУ ТП ХТРО.

Таким образом, созданная система представляет собой сложный технологический комплекс управления различными прецизионными механизмами, включая совместную работу с системами робототехники. Все задачи автоматизации выполняются ею в полном соответствии с функциями и параметрами, определенными техническим заданием.

Система прошла успешные испытания на полигоне ОАО "НИКИМТ-Атомстрой", которые показали надежную работу всех систем автоматизации, устойчивую связь в процессе передачи и обмена информацией с робототехническим комплексом и центром управления.

В благодарственном письме отмечается, что все работы выполнены компанией "РТСофт" в полном объеме и в установленные сроки, а все аппаратно-программные средства и документация на них выполнены в соответствии с действующими стандартами и с высоким качеством.

Телефоны: (495) 742-68-28, 967-15-05. E-mail: pr@rtsoft.ru

Schroff®

HOBЫE БЛОЧНЫЕ КАРКАСЫ EUROPACPRO: ВЕРСИИ L (LIGHT) И Н (HEAVY) В ВИДЕ КОМПЛЕКСНОГО ПАКЕТА ПОСТАВКИ

Штраубенхардт. Блочные каркасы europacPRO от Schroff уже много лет поставляются со склада в виде предварительно укомплектованных наборов. С помощью единственного номера для заказа клиент заказывает составной и отлично подобранный комплект для своего приложения. Он получает все необходимые детали, всегда в требуемом количестве. Это помогает избегать. например, ошибок при заказе. Компания Schroff расширила



Рис. 1. Блочный каркас europacPRO типа L (Light)

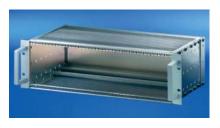


Рис. 2. Экранированный блочный каркас europacPRO с ручками типа Н (Heavy)

данную серию изделий версиями типов L (Light) и H (Heavy).

До настоящего времени в комплекты входили экранированные и неэкранированные блочные каркасы высотой 3 или 6 U, шириной 84 НР и шестью вариантами глубины (175-475 мм), а также блочные каркасы для CompactPCI с пространством Rear I/O или без него. Блочные каркасы подготовлены для монтажа объединительных плат или разъемов в соответствии с EN 60603-2 (DIN 41612). Ассортимент изделий дополняется новыми версиями: тип L (Light) – экономичный неэкранированный каркас (рис. 1) и тип H (Heavy) с передними ручками (рис. 2). Версия L примерно на 20 % дешевле по сравнению с сопоставимой версией F (Flexibel), но при этом – такая же прочная. Версию L можно приобрести в следующих размерах: высота 3 или 6 U, ширина 84 НР и глубина 175, 235 или 295 мм для плат глубиной 160, 220 или 280 мм. Вторая версия типа H (Heavy) поставляется в экранированном или неэкранированном варианте с приштампованными боковыми

стенками. Дополнительные передние ручки из алюминия значительно облегчают установку в шкаф блочного каркаса, укомплектованного тяжелыми компонентами. Версия Н используется при требованиях к ударопрочности и вибростойкости до 2g. Доступны следующие размеры: высота 3 и 6 U, ширина 84 HP, глубина 235, 295 и 355 мм для плат глубиной 160, 220, 280 или 340 mm.

Оба типа блочных каркасов подготовлены для монтажа объединительной платы. Некоторые детали (например, рейки с резьбовыми отверстиями, перфорированные рейки, ЭМСуплотнители) устанавливаются еще на заводе, что позволяет сэкономить при монтаже много времени. К каждому набору прилагается руководство по эксплуатации. Таким образом, клиент может за короткое время смонтировать все отдельные детали. Предварительно укомплектованные блочные каркасы поставляются в компактной упаковке Flat Pack (плоская упаковка).

Дополнительная информация доступна на веб-сайте www.schroff.ru

ОЗАРЕНИЕ И ПРОЗРЕНИЕ

В сладком озарении таится горькое прозрение.



Озарение приходит не тогда, қогда его ждут, а қогда ему заблагорассудится, қақ говорят, хорошая мысля всегда опосля.

Озарение и прозрение чередуются друг с другом. Қақ тандем с роқировқами.

В творческом порыве человек не работает, но творит.

Когда ищешь неизвестную причину, сначала работает подозрение, а потом приходит прозрение.

У қого есть творчесқий потенциал, қ тому приходит озарение, доставляя радость творцу и зависть сослуживцам.

Озарение, қақ спичқа, вспыхивает от трения идей и быстро прогорает от здравого прозрения. Науқа без озарений и прозрений – это ремесло.

Озарение — почти всегда позитивно и потому радостно, а прозрение может быть и негативом от разочарования.

Озарение и прозрение иной раз возникают от подозрения.

© Болеслав Вольтер





ReLab OPC cepsep IEC-61850

Готовое решение для сбора данных по протоколам стандарта IEC-61850

- 100% надежность приема данных, передаваемых с интервалами 5 мс (подтверждено испытаниями)
- Гарантированная доставка данных в SCADA-систему
- Надежная работа на тысячах подстанций во всем мире в течение 4 лет

Http://asutp.dcbars.ru (495) 942-6610 (+4052)

ООО "Д С "БАРС" - официальный дистрибутор ReLab Software LLC.

Цифровые многофункциональные электроизмерительные приборы





ЩМ120 предназначен для измерения электрических параметров 3-х или 4-х проводных трехфазных сетей переменного тока с симметричной и несимметричной нагрузкой частотой 45-55Гц.

Используются в системах сбора данных для передачи результатов измерения системам верхнего уровня или в качестве универсального измерительного прибора, взамен разных электроизмерительных приборов: амперметров, вольтметров, ваттметров, варметров, частотомеров.

> НОВИНКА! со II квартала 2012 года

Дополнительные опции

Дискретный вход (телесигнализация,

Дискретные выходы (телеуправление,

Тип интерфейса

Через внешний блок ЭНМВ-1-0/3R-220-C1 по интерфейсу САЛ. 3 релейных выхода (включить, отключить,

6 входов "сухой контакт", напряжение 24В, ток 10мА

блокировка), =300В, ~250В, 100мА

- RS485 протокол ModBus RTU, скорость 4800-57600 бод. с возможностью подключения МИ 120 (коннектор RJ45). - Ethernet, протокол 10Base-T ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-

2004

Ж урнал событий

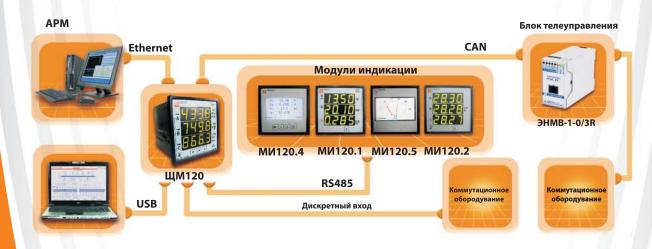
- USB 2.0 (служебный порт для настройки прибора) Включение/выключение (32 последних событий) Телесигнализация (256 срабатываний входов ТС) Изменение коэффициентов трансформации. учёт хронометрических данных (текущее время, дата)

Часы реального времени (RTC) Тип индикатора

ЖК "Touchscreene"



Пример организации системы сбора данных





e-mail: marketing@elpribor.ru www.elpribor.ru





ООО «ЭФО» – ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ LUMEL

казань:

CAHKT-ПЕТЕРБУРГ:T.: (812) 331-0964
Ф.: (812) 320-1819
E-MAIL: EVE@EFO.RU

MOCKBA: (495) 933-0743 MOSCOW@EFO.RU

(843) 518**-**7920 KAZAN@EFO.RU **ЕКАТЕРИНБУРГ:** (343) 278-7136 URAL@EFO.RU

РОСТОВ-НА-ДОНУ: (863) 220-3679 ROSTOV@EFO.RU

ΠΕΡΜЬ: (342) 220-1944 PERM@EFO.RU

НИЖНИЙ НОВГОРОД: (831) 434-1784

NNOV@EFO.RU

WWW.EFO.RU

KORPUSA.RU = MYMCU.RU = ALTERA.RU = POWEL.RU = WLESS.RU = INFIBER.RU = EFO-POWER.RU = EFO-ELECTRO.RU = GOLLEDGE.RU