

Технические решения по АСУ ТП подстанции компании SELTA

В данной статье вы найдете ответы на следующие вопросы:

- Какова архитектура АСУ ТП разработки компании SELTA?
- Каковы отличительные особенности АСУ ТП на базе технологий SELTA?

Авторы

Кольцов А. В.
Чаркин А. В.
Маргулян А. М.

В настоящей статье рассматриваются решения в области автоматизации подстанций высокого напряжения, разработанные и реализуемые на различных рынках компанией SELTA S.p.A. (Италия).

Компания SELTA была создана в 1972 в Милане как проектная лаборатория в области телекоммуникаций, занимающаяся, в частности, разработкой систем телеконтроля и передачи информации по линиям электропередачи высокого напряжения.

В настоящее время компания SELTA является одним из европейских лидеров на рынке энергетики, предоставляя комплексные решения по системам связи, телемеханики и АСУ ТП, являясь при этом технологическим партнером крупнейших итальянских операторов электрических сетей высокого напряжения (TERNA) и железных дорог (RFI). Компания также присутствует и на других крупнейших зарубежных рынках, прежде всего европейских, а также Среднего и Дальнего Востока.

SELTA предлагает новую цифровую комплексную систему автоматизации электрических подстанций, созданную на основе самых передовых технологий, способную предоставлять все функции контроля, автоматизации, защиты, мониторинга и технического обслуживания. Все системы SELTA соответствуют основным действующим нормативам, в частности, стандартам МЭК 61850, МЭК 61131 и МЭК 60870-5-10х.

АРХИТЕКТУРА АСУ ТП SELTA

Основные характеристики системы

- Архитектура системы открытая, однородная, масштабируемая и легко расширяемая, основана на концепции интероперабельности между различными блоками контроля, мониторинга и защиты.
- Логика автоматизации, как централизованная, так и распределенная по различным ячейкам, реа-

лизуется при помощи программного обеспечения согласно стандарту МЭК 61131.

- ЛВС подстанции промышленного стандарта Ethernet 100 Мбит/с и единый стандартный протокол МЭК 61850.

- Интеграция в систему устройств релейной защиты различных производителей и оборудования IED контроллеров, имеющих стандартные шины или собственные интерфейсы.

- Синхронизация всей системы по приемнику GPS, подключенному к компьютеру подстанции, с последующей трансляцией сигнала контроллерам ячейки по протоколу IRTG-B через оптоволоконную сеть, независимо от ЛВС подстанции и SNTP.

- Высокая гибкость и легкость конфигурации систем посредством среды разработки сетевого проекта (station configurator), для стыковки всего оборудования по протоколу МЭК 61850.

- Контроль работоспособности и техническое обслуживание систем.

Такая архитектура реализуется при помощи контроллеров присоединений (BU), сетевого и серверного оборудования, устанавливаемого на трех уровнях подстанции:

- уровне процесса;
- уровне ячейки;
- уровне подстанции.

Уровень процесса реализуется посредством панелей, к которым подключаются различные УСО, первичные преобразователи сигнала и т.д.

В ближайшей перспективе SELTA предполагает использовать шину процесса, определенную в стандартах МЭК 61850-9-1 и МЭК 61850-9-2, для обеспечения связи с ТТ/ТН нового поколения.

Уровень ячейки реализуется на базе контроллеров BU, которые располагаются поблизости от первичного оборудования либо централизованно.

Уровень ячейки имеет с одной стороны интерфейс с первичным оборудованием (выключатели,

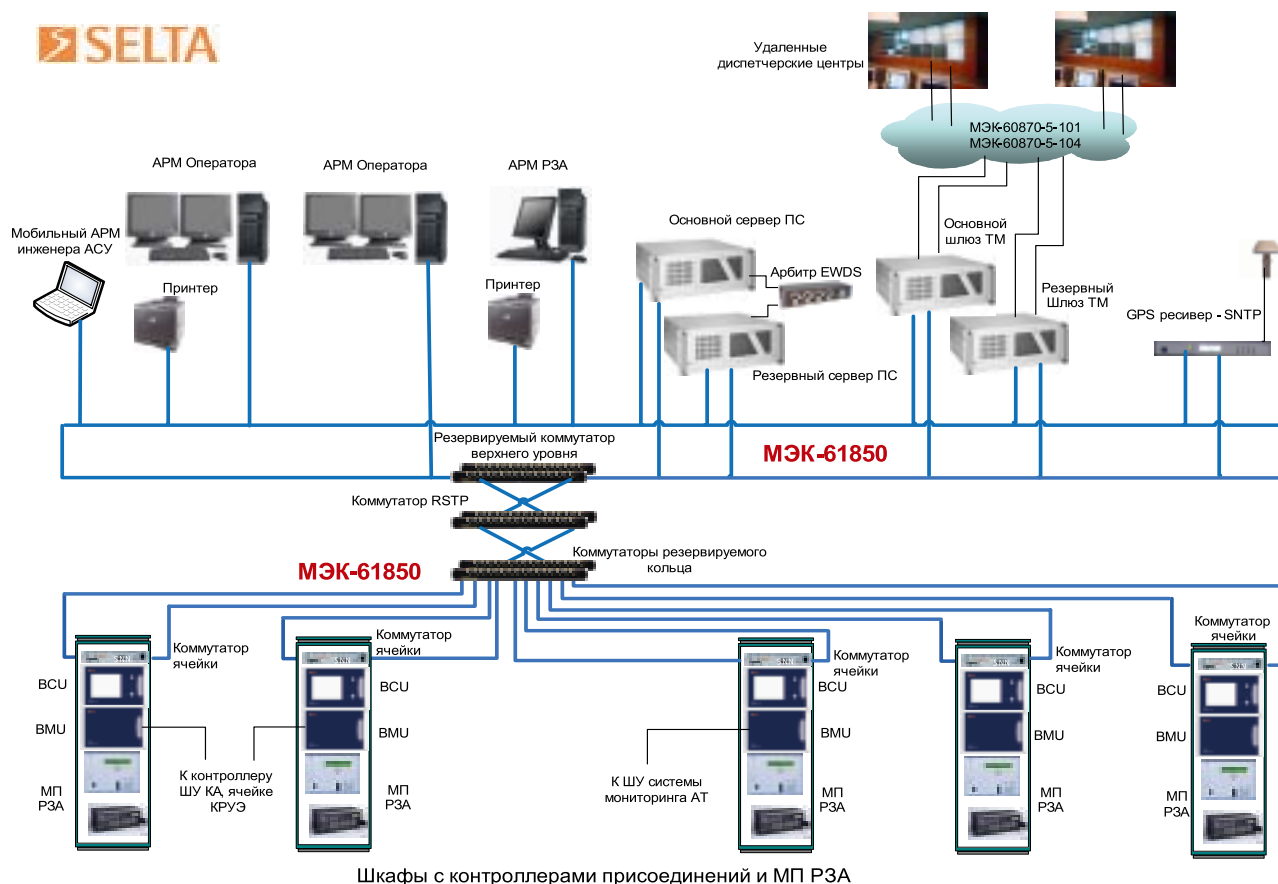


Рис. 1. Принципиальная схема АСУ ТП

разъединители, ТТ, ТН, и. т.д.), с другой – с коммуникационной сетью подстанции.

В АСУ ТП SELTA используются следующие виды контроллеров:

- контроллер присоединения ячейки (BCU) – устройства STCE/SA версии STCE/SA100;
- контроллер присоединения ячейки (BMU) – устройство STCE/SA версии STCE/SA200;
- контроллер защиты ячейки (BPU) – устройства РЗА различных производителей, в том числе защиты SELTA для оборудования до 110кВ;

Для осуществления функций приема данных и передачи команд управления отдельные контроллеры взаимодействуют с оборудованием **уровня подстанции** посредством функций, предусмотренных протоколом МЭК 61850 в режиме клиент-сервер.

Связь между уровнем подстанции и удаленным диспетчерским центром реализуется на основе сопряжения с установленной на ПС каналообразующей аппаратурой

связи с использованием общепринятых протоколов МЭК 61870-5-101/104.

Контроллер объектный VCU

BCU STCE SA-100 позволяет осуществлять все функции управления и контроля ячейки, в частности:

- Ввод сигналов от первичного оборудования как напрямую, непосредственно от коммутационного оборудования, так и по ЛВС.
- Управление и контроль положения выключателей и разъединителей непосредственно (без промежуточных реле).
- Взаимная блокировка оборудования одного или нескольких присоединений.
- Связь посредством ЛВС или напрямую с релейной защитой.
- Логика локальной автоматизации ячейки или мульти-ячеек, выполняется в соответствии со стандартом МЭК 61131.
- Измерения процесса (напряжение, ток, активная мощность, реактивная мощность, частота), прямым вводом без промежуточных преобразователей (transducerless).

- Регистрация аварийных событий с временным разрешением 1 мс и последующей передачей на компьютер верхнего уровня.
- Локальная автоматика – АПВ, УРОВ, ФОЛ и т.д.

Опционально контроллеры могут быть оснащены модулями, реализующими функции регистратора аварийных событий.

Контроллер мониторинга ВМУ

ВМУ STCE SA-200 предназначен для мониторинга электрической сети, параметров эксплуатации, диагностики компонентов, входящих в состав контроллера, и выполняет следующие функции:

- Ввод сигналов от первичного оборудования как напрямую, непосредственно от коммутационного оборудования, так и по ЛВС.
- Осциллографирование и регистрация аварийных процессов в сети (DFR) с прямым вводом измерений и сохранением результатов в файлах COMTRADE и автоматической отправкой их на компьютер верхнего уровня.

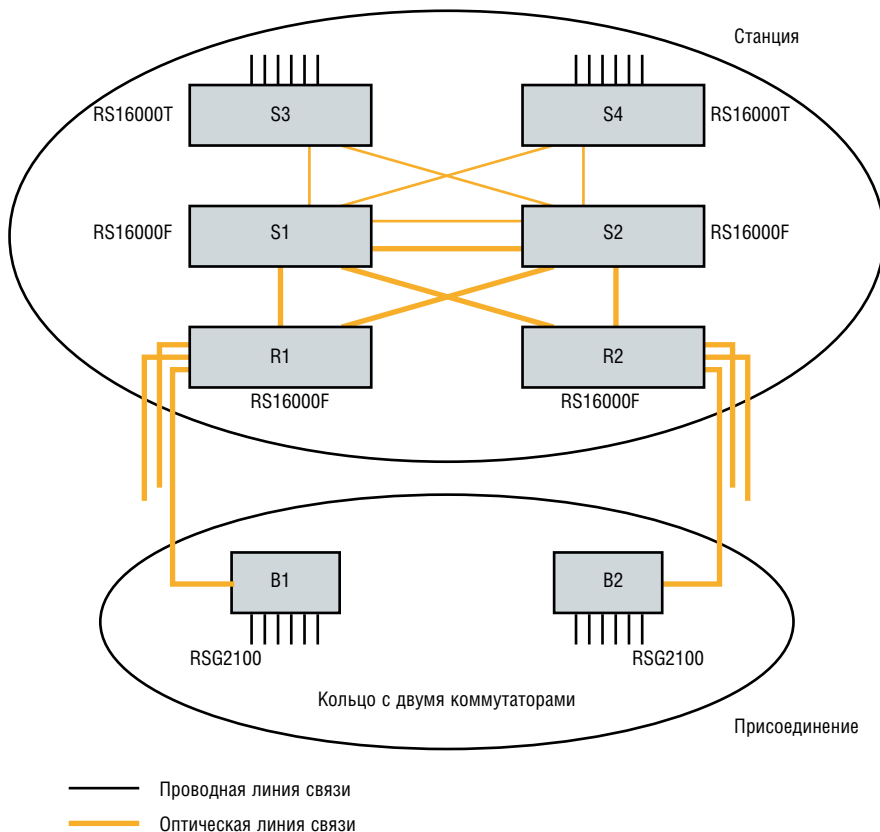


Рис. 2. Схема организации ЛВС

- Мониторинг оборудования (выключателей, трансформаторов и т.п.) с прямым вводом (transducerless).
- Определение параметров качества электроэнергии (КЭ) согласно нормам МЭК 61000-4-30 и ГОСТ 13109.

Характеристики контроллеров

Конструкция объектных контроллеров гарантирует высокую устойчивость к помехам и другим воздействиям.

Объектный контроллер BCU оснащается графической операторской панелью управления, обеспечивающей локальную визуализацию состояния работы присоединения, управление коммутационными аппаратами, визуализацию измерений и просмотр локального регистратора событий.

Контроллеры оснащены комплектом модулей для измерения напряжений и токов с точностью 0,2% и получения и достоверизации расчетных величин, таких как: активная, реактивная и полная мощность, электроэнергия, $\tan \phi$ с точностью 0,5%, частота, линейные напряжения по фазным, $3U_0$ и $3I_0$ и т.д.

В случае потери связи с верхним уровнем, контроллеры автоматически переходят в режим автономной работы с реги-

страцией событий во внутреннем буфере. После восстановления связи происходит считывание данных из буфера и передача на верхний уровень.

Объектные контроллеры (BCU, BMU) выполняются в стандарте кассет 19" и имеют модульную конструкцию, допускающую их дальнейшее расширение. Контроллер устанавливается в 19" шкафу.

Состав объектных контроллеров:

- Базовый модуль (корпус RACK19", блок питания, модуль центрального процессора, содержит необходимое системное программное обеспечение).
- Модуль сигнализации DI.
- Модуль управления DO (для BCU).
- Модуль аналоговых входов AI — измерения.

Синхронизация времени объектного контроллера происходит от приемника GPS с использованием коммуникационного протокола с разрешением 1 мс.

Для надежного получения сигналов от «сухих контактов» реле используется напряжение не ниже 110 В.

Выходы управлений реализованы на электромеханических реле. Выходы управлений (контакты реле) полностью гальванически изолированы от цифровой

части и от питания, а также взаимно изолированы между собой.

Аналоговые выходы обеспечивают реализацию автоматики управления и выработки управляющих воздействий в зависимости от уровня аналоговых сигналов тока, напряжения, мощности (для BCU).

ЛВС подстанции

ЛВС подстанции основана на использовании технологии Ethernet с передачей данных на скорости 10–100 Мбит/сек. При построении сети на верхнем уровне, как правило, используются коммутаторы Ruggedcom с 16-Ethernet портами, а на уровне присоединения — с 10-Ethernet портами.

Коммутаторы присоединений подключены к коммутаторам верхнего уровня по кольцевой схеме. При этом используется многокольцевая структура, причем в каждое кольцо включено оборудование 2 присоединений.

Конфигурация локальной сети основана на использовании виртуальной локальной сети (V-LAN). Все это позволяет ограничивать и перераспределять нагрузку между сегментами сети.

Верхний уровень АСУ ТП (Station Computer)

Station Computer (компьютер верхнего уровня АСУ ТП) является хранилищем всей информации, полученной от контроллеров, содержит полную базу данных подстанции. Компьютер верхнего уровня (КВУ) поддерживает все функции, необходимые для мониторинга, управления, автоматизации и технического обслуживания подстанции как локально, так и удаленно.

Компьютер верхнего уровня состоит из серверов с поддержкой возможного горячего резервирования. Основные функции КВУ:

- Функции SCADA, предназначенные для поддержки базы данных системы, обновляемой посредством постоянного соединения со всеми блоками ячейки через ЛВС подстанции.
- Функции HMI/Web Server, позволяющие визуализировать структуру всей подстанции с представлением состояния всего оборудования и функций.
- Функции автоматизации подстанции конфигурируются согласно стандарту МЭК 61131 на уровне присоединения (BCU) и на уровне ПС (SCADA).
- Функция Gateway, осуществляет взаимодействие с удаленными центрами мо-

нитинга или технического обслуживания и с локальными RTU по протоколам МЭК 60870-5-101 и 104.

- Поддержка архивных данных.

Сервер eXpert

Сервер реального времени реализован в технологии распределенных и разделенных серверов: базы данных, системных сервисов и приложений.

Клиентами сервера являются подключенные по локальной сети компьютерные операторские станции с предустановленным программным обеспечением eXpert типа SCADA.

Модуль сервера реализует следующие функции:

- обеспечение связи с устройствами на объекте;
- взаимодействие с сервером реляционных баз данных и WWW;
- заполнение базы данных собранными данными и обеспечение их архивации;
- контроля очередности сообщений;
- предоставление обработанных данных на АРМ;
- генерирование, контроль и предоставление информации о событиях, приходящих извне, внутри системы или вызванных действиями оператора;
- обеспечение печати дневника событий;
- обеспечение экспорта/импорта данных из других информационных систем;
- предоставление вычисляемых величин, необходимых для взаимодействия приложений, работающих в режиме on-line с использованием ресурсов сервера вычислений;
- обеспечение выполнения параметризации системы и базы данных;
- генерация тревоги и сообщений по диагностике;
- предоставление и администрирование доступа к БД;
- взаимодействие с контроллерами средств коллективного пользования;
- синхронизация баз данных основного и резервного сервера. Программное обеспечение сервера eXpert взаимодействует с сервером баз данных типа SQL.

Текущее администрирование системы происходит на уровне специальных приложений eXpert.

Операторские станции

ПТК АСУ ТП ПК в своем составе 2-мониторный АРМ оператора основной и резервный, АРМ инженера АСУТП и АРМ инженера РЗА.

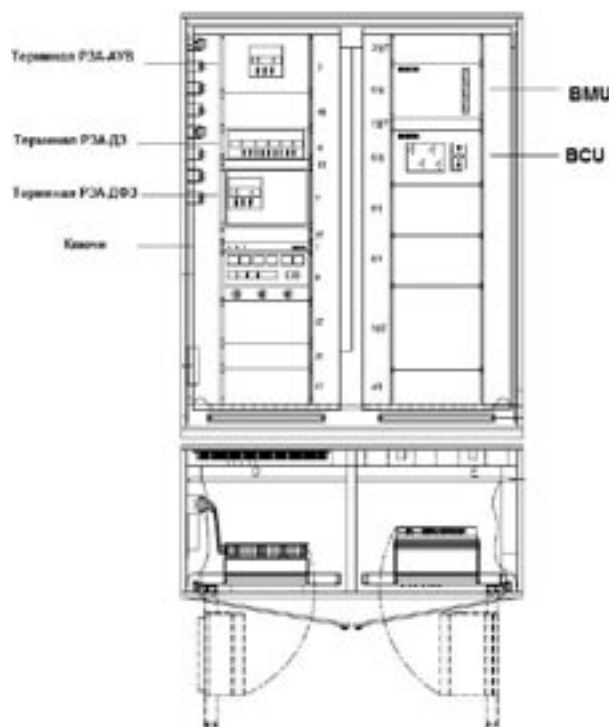


Рис. 3. Внешний вид шкафа присоединения

АРМ оперативного персонала — это компьютер класса PC с установленным ПО Windows XP, который взаимодействует с сервером системы по технологии клиент — сервер.

В задачи АРМ входят:

- полная визуализация состояния устройств;
- управление устройствами по командам оператора;
- звуковые и визуальные предупреждения;
- печать параметров по требованию дежурного;
- печать образов с динамичными элементами;
- ведение журнала событий (технологические события — изменение состояния КА, выход параметров режима за допустимые границы и т.д., действия оператора);
- архивирование событий, действий оператора и отключений с сохранением их очередности;
- архивирование выбранных аналоговых величин в формате диаграмм.

Основная задача АРМ инженера РЗА — работа с МП устройствами РЗА, РАС, ПА в режиме «on-line», ретроспективный анализ полученной аварийной информации, для выполнения инструментальных, отладочных и диагностических функций.

Программные средства, в том числе специальное «инструментальное» программное обеспечение, поставляемые в комплекте ПТС АРМ инженера РЗА обеспечивают:

- дистанционный просмотр конфигурации, уставок, состояний дискретных входов/выходов, диагностических параметров МП устройств защиты;
- дистанционное изменение как отдельных уставок, так и активной группы уставок устройств МП устройств защиты в диалоговом режиме;
- считывание событий и осциллограмм из МП устройств и специализированных регистраторов и хранение их в стандартном формате COMTRADE;
- отображение информации и состояния защит.

Программное обеспечение для конфигурации подстанции

ПО System Configuration Tool создан фирмой Selta для конфигурации АСУ ТП на уровне подстанции в рамках стандарта МЭК61850 и позволяет реализовывать следующие макрофункции:

1. Создание базы данных конфигурации и проверку ее достоверности.
2. Компиляцию и экспортирование базы данных конфигурации подстанции в формат SCL.

ПРАКТИКА

3. Архивирование и печать базы данных конфигурации.

Начиная с конфигурации отдельных IED контроллеров (BCU, BMU, защит) и формирования данных в соответствующих файлах ICD, программа позволяет генерировать конфигурацию модели подстанции, включающую:

- Идентификационные параметры подстанции.
- Экземпляры всех IED.
- Режимы связи IED с ЛВС Подстанции и различными логическими подсетями (уровень Network).
- Информационный поток данных подстанции: DataSet, Report Control Block и Goose Control Block (уровень соединения).

Параметры конфигурации в исходном формате сохраняются в базе данных Microsoft Access, из которой извлекаются данные для конвертации файлов SCD в формат SCL для передачи различным инструментам конфигурации IED.

Начиная с этапа ввода параметров, программа проводит серию проверок для того, чтобы гарантировать создание правильной и достоверной конфигурации.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АСУ ТП НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ SELTA

1. Полномасштабная реализация протокола МЭК 61850. Наличие большого опыта внедрения проектов АСУ ТП с такой архитектурой с интеграцией устройств РЗА практически всех крупных производителей (ABB, Siemens, GE и др.).

2. Двухуровневая архитектура построения комплекса. В отличие от большинства производителей интегрированных АСУ ТП на базе МК 61850 в ПТК отсутствуют серверы среднего уровня (аналогичные Sicas PAS Siemens, D200 и D400 GE, серверам связи ABB). Маршрутизации данных от ВU контроллеров в ПТК SELTA осуществляются посредством сегментирования ЛВС подстанции с распределением потоков информации между сегментами сети, в результате чего обеспечивается высокая скорость и гарантированная доставка данных в режимах повышенной информационной нагрузки. Сбор и обработка данных производится непосредственно серверами верхнего уровня по протоколу МЭК 61850.

3. Широкие возможности реализации функций мониторинга, измерения, управления, регистрации аварийных событий и

процессов, контроля качества электроэнергии, а также локальной автоматики контроллерами присоединений BCU STCE/SA100 и BMU STCE/SA200. Технологии SELTA предоставляют возможность использования контроллеров по отдельности и совместно. Комбинация контроллеров наиболее эффективна для присоединений с двумя выключателями, с обходным выключателем, полуторных схем и т.д., для интеграции с подсистемами мониторинга трансформаторного и коммутационного оборудования, когда данные принимаются непосредственно BMU и в ряде других случаев.

4. Компонировочные решения, основанные на применении сдвоенных шкафов на поворотной раме с возможностью одностороннего обслуживания. В шкафу устанавливаются все контроллеры АСУ ТП и РЗА присоединения, а также коммутатор сети.

Особенности технических решений компании SELTA обеспечивают существенное упрощение архитектуры ПТК, более компактную компоновку оборудования с сокращением количества шкафов и в конечном итоге снижение стоимости системы.

В ближайшей перспективе планируется начать производство оборудования по технологии компании SELTA в России. 



**5-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ
АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**
5th INTERNATIONAL CONFERENCE & EXHIBITION
**ATOMIC ENERGY & ELECTRICAL ENGINEERING.
POWER MACHINERY CONSTRUCTION**

**3-я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ЭНЕРГЕТИКА. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**
3rd SPECIALISED EXHIBITION
**ENERGY. INDUSTRIAL ELECTRONICS
& ELECTRICAL ENGINEERING**

11 - 13 ноября/November
РОССИЯ, МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР
EXPOCENTRE, MOSCOW, RUSSIA

2009
www.inconex.ru

ОРГАНИЗАТОР: **INCONEX**
International Conferences & Exhibitions

ООО ИНКОНЭКС
Тел.: (495) 739 55 09, факс: (495) 641 22 38
E-mail: electronica@inconex.ru

ЭНЕРГЕТИКА



12-я межрегиональная специализированная выставка с международным участием

Технологии и оборудование для производства энергии, установки для передачи и распределения энергии, электротехническое оборудование, энергосберегающие технологии в энергетике

ЧАСЫ РАБОТЫ

22 сентября: 12.00-18.00
23-24 сентября: 10.00-18.00
25 сентября: 10.00-15.00

ПЕРМСКАЯ ЯРМАКА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

ПАРТНЕР ВЫСТАВКИ



СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР



ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



ПЕРМЬ, 22-25 СЕНТЯБРЯ 2009

614077, г. Пермь, бульвар Гагарина, 65, тел. (342) 262-58-58 www.expoperm.ru www.59energo.ru

ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

9-я специализированная выставка.

Автоматизированные системы и приборостроение

2-я специализированная выставка.

Светотехника

11-я специализированная выставка.

тел.: (343) 355-51-95, 370-33-74 (75)

e-mail: vystavka@r66.ru

www.uv66.ru

10-12
ноября
2009



место проведения

ЦМТЕ

г. Екатеринбург,
ул. Куйбышева, 44