

Технология программирования контроллеров ISaGRAF 6: превращение в Единую Платформу Автоматизации



В статье рассматриваются базовые технические аспекты новой версии ISaGRAF 6, ведущей мировой системы программирования контроллеров с поддержкой международных стандартов IEC 61131-3, 61499, и концепция Единой Платформы Автоматизации ACP (Automation Collaborative Platform) на базе ISaGRAF Workbench. Автор также приводит примеры некоторых модулей в составе ACP – графического инструментария ISaVIEW и средств поддержки протокола IEC 61850.

Компания «ФИОРД», г. Санкт-Петербург

Давайте начнем с небольшого экскурса в историю: известно, что многие известные программные продукты первоначально создавались как средства для вполне конкретных узкоспециальных целей. Но по мере своего развития приобретали все большую функциональность и в связи с этим стали претендовать на гораздо более серьезное место в своей предметной области. Таких примеров достаточно много. Например, автору этой статьи пришлось иметь дело с пакетом WinDriver компании Jungo, который из простого драйвера для pci-устройства превратился во всеобъемлющий платформенно-независимый инструмент написания драйверов для различных интерфейсов (USB, PCI, PCI Express, CardBus, CompactPCI, ISA, PMC, PCI-X, PCI-104 и PCMCIA). Аналогичная эволюция сейчас происходит с технологией программирования ISaGRAF. Можно утверждать, что область ее применения значительно расширится.

Комплекс средств ISaGRAF компании ICS Triplex ISaGRAF широко известен как инструмент разработки приложений для программируемых логических контроллеров на языках стандарта IEC 61131-3 и IEC 61499, который позволяет создавать локальные или распределенные системы управления процессами. Основа технологии – среда разработки приложений ISaGRAF Workbench и адаптируемая под различные аппаратно-программные платформы исполнительная система ISaGRAF Runtime (Target). В ISaGRAF поддерживаются все пять языков стандарта IEC 61131-3: IL (Instruction List – Список инструкций), ST (Structured Text – Структурированный текст), LD (Ladder Diagram – Ступенчатая диаграмма), FBD (Function Block Diagram – Диаграмма функциональных блоков), SFC (Sequential Function Chart – Последовательная функциональная диаграмма) плюс языки FC (Flow Chart, Поточковая диаграмма, Блок-схема) и ANSI C (рис.1).

На протяжении своего развития среда ISaGRAF во многом определяла основные тенденции в области систем программирования контроллеров (SoftPLC). Особенно отчетливо это проявилось при разработке последних версий ISaGRAF. ISaGRAF 4 стал первым инструментом на рынке SoftPLC, позволяющим создавать распределенные системы управления за счет встроенных средств связывания переменных (binding). В версии ISaGRAF 5 впервые была реализована поддержка нового типа функциональных блоков, определяемых стандартом IEC 61499 [1].

На основе вычислительного ядра ISaGRAF Target разработаны расширения, которые позволили рассматривать ISaGRAF 5 в качестве универсальной среды для создания интегрированных решений в области АСУ ТП [2]. Основные расширения ISaGRAF 5 Target, реализованные специалистами компании «Фиорд» (демоверсии ко-

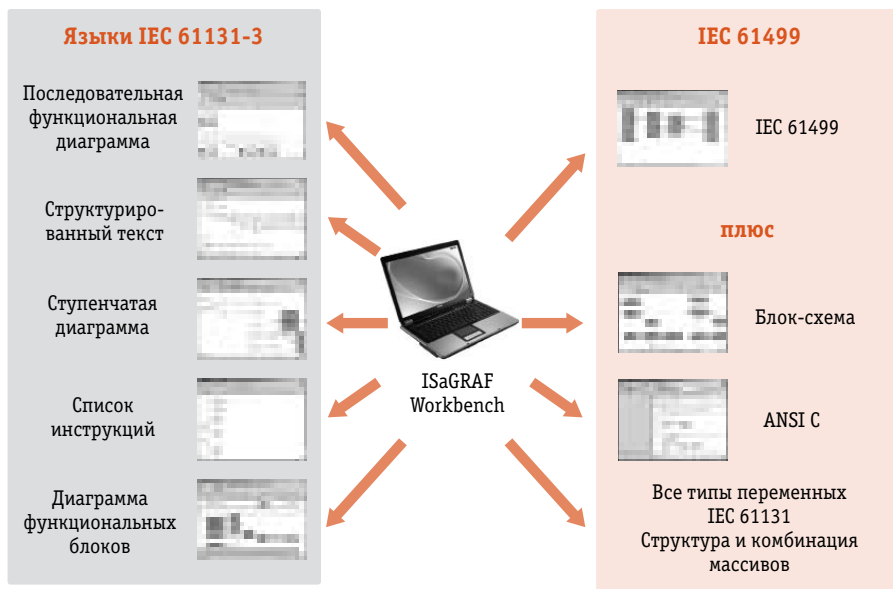


Рис. 1. Архитектура ISaGRAF 5

понентов («конкретных моделей») Единой Платформы Автоматизации (ACP, Automation Collaborative Platform).

Единая Платформа Автоматизации ACP

Концепция и технология ACP разработана на основе ISaGRAF и создана для обслуживания систем автоматизации. Единая Платформа Автоматизации разработана как среда, управляемая с помощью открытых подключаемых модулей – плагинов. Однако ACP – это НЕ среда с открытым кодом (open source). ACP представляет собой расширяемый слой абстракции с общим интерфейсом, который обеспечивает унифицированные функциональные возможности, выбираемые пользователем. ACP предназначена для поставщиков средств автоматизации, OEM-производителей, системных интеграторов, научно-исследовательских институтов. ACP помогает проектировщикам программного обеспечения, позволяя им сосредоточиться на своей основной предметной области, а не на системных программных вопросах инфраструктуры решения. ACP поддерживает несколько Конкретных Моделей Автоматизации (CAM, Concrete Automation Model) одновременно, предоставляя возможность интеграции разнородных продуктов в единую интегрированную среду разработки. Две из конкретных моделей автоматизации, входящих в базовую поставку ACP, обеспечивают создание приложений для таргетов

торых можно скачать с сайта www.isagraf.ru):

- ▶ ISaGRAF 5++ ACE Target – реализация исполнительной системы на языке C++ с использованием платформенно-независимой библиотеки ACE (Adaptive Communication Environment);
- ▶ система быстрого доступа к данным FDA;
- ▶ распределенная система архивирования данных IAS;
- ▶ модуль JIT-компиляции в машинный код x86;
- ▶ графический интерфейс ISaGUI;
- ▶ дополнительные библиотеки функций (Fast_array, Fast_matrix, измерения времени с высоким разрешением, обработки сигналов, работы с COM-портами, ПИД-регулятор);

▶ реализация драйверов протоколов: IEC 60870-5-104, EtherCAT.

Технология ISaGRAF 5 имела очень мощные и удобные для системных интеграторов и производителей контроллеров средства расширения со стороны исполнительной системы (Target) и весьма слабые возможности адаптации к требованиям производителей контроллеров со стороны Workbench (только динамическую библиотеку ProHook). Однако рынок SoftPLC требовал наличия развитых средств проблемной ориентации не только со стороны Target, но и со стороны Workbench. Чтобы предоставить такую возможность, компании ICS Tripplex ISaGRAF пришлось кардинально переработать парадигму ISaGRAF Workbench. Теперь система ISaGRAF 6 стала одним из ком-

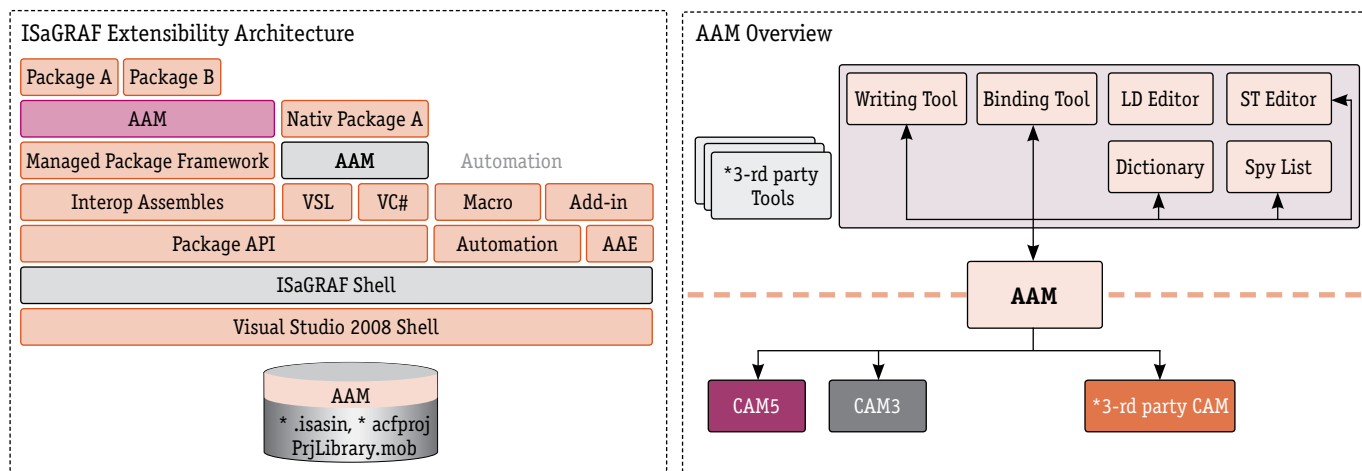


Рис. 2. Системные элементы расширяемой архитектуры ISaGRAF

ISaGRAF 5 и ISaGRAF 3. Приложения в ISaGRAF 6 состоят из виртуальных машин, работающих на различных аппаратных платформах, называемых исполнительными узлами (target nodes). Процесс разработки заключается в создании проекта, состоящего из устройств (devices), представляющих собой таргеты с одним или несколькими экземплярами ресурсов. Проекты могут разрабатываться, используя различные языки программирования, включая языки стандарта IEC 61131-3. После этапа разработки ресурсы компилируются в TIC-код («target independent code») или в программу на языке «С».

АСР предлагает полностью готовую к использованию оболочку (shell), специально разработанную для систем автоматизации, используя инструментальный Microsoft Visual Studio и технологию .Net Framework (рис. 2). АСР предоставляет все базовые сервисы для взаимодействия с продуктами третьих фирм и обеспечивает настраиваемость («кастомизацию») конечного решения. Другими словами, АСР – это среда для создания решений по комплексной автоматизации путем интеграции технологии ISaGRAF и компетенции OEM-производителя средств автоматизации. Каждый компонент АСР разрабатывается в виде подключаемого модуля – плагина (plug-ins). Архитектурно это выглядит так, как показано на рис. 2, – надстройка над Visual Studio Shell (со своими возможностями по расширению) в виде ISaGRAF Shell плюс Абстрактная Модель Автоматизации (Abstract Automation Model) – ААМ. ААМ представляет собой множество интерфейсов (более 300) для доступа к различным объектам, сервисам VS Shell, ISaGRAF Shell – решениям, проектам, ресурсам, конфигурациям, типам данных, устройствам, программам, переменным, функциям загрузки проекта, отладки, симуляции и т.д.

ISaGRAF 6 Workbench как одна из составляющих Единой Платформы Автоматизации АСР

Как одна из составляющих АСР, среда ISaGRAF 6.0 Workbench основана на открытой техноло-

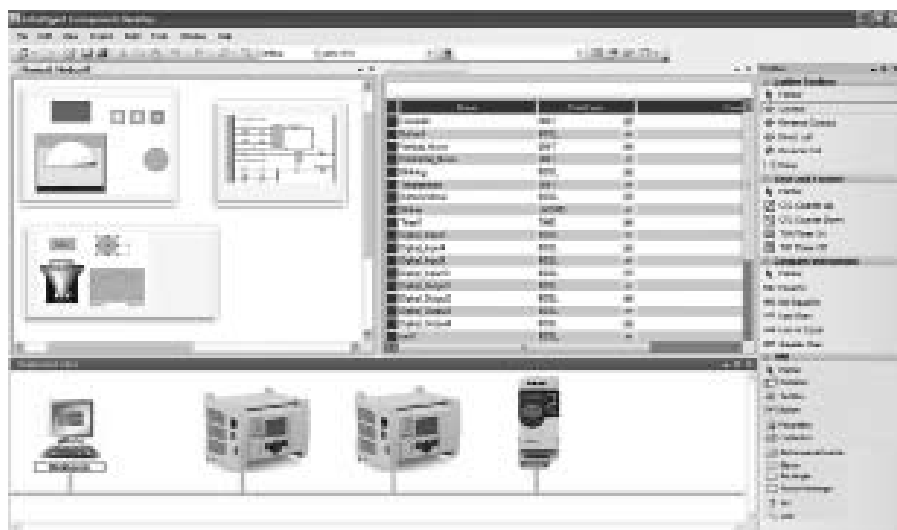


Рис. 3. ISaGRAF 6 Workbench в составе АСР

гии подключаемых модулей. В свою очередь, каждый компонент в ISaGRAF 6 Workbench разрабатывается по технологии Единой Платформы Автоматизации АСР (рис. 3). Следовательно, функциональность ISaGRAF 6 Workbench, расширяющая возможности предыдущих версий, реализуется с помощью плагинов. Каждый пользователь (ОЕМ-производитель PLC, системный интегратор) может создавать настраиваемый Workbench, выбрав только те подключаемые модули, которые лучше всего подходят для его применения. Каждый OEM-производитель в области автоматизации имеет возможность создавать свои собственные уникальные пакеты для удовлетворения потребностей в своих сегментах рынка. Однако обратим внимание на следующий важный для рынка и многочисленных пользователей факт: в ISaGRAF 6 обеспечивается поддержка работы с исполнительными системами (target) для ISaGRAF 3 & 5.

Включение ISaGRAF 6 Workbench в АСР повлекло за собой существенные изменения не только с точки зрения технологии программирования, но и в некоторых других аспектах использования продукта. Цель этих изменений – уменьшить время вывода решения на рынок и сделать его более удобным для конечного пользователя:

▸ среда программирования (Workbench) ISaGRAF 6 может представляться производителем кон-

троллеров конечному пользователю **БЕСПЛАТНО**;

▸ принята новая удобная бизнес-модель ISaGRAF 6. Производитель PLC работает с ICS Triplex ISaGRAF на основе долгосрочных контрактов;

▸ абстрактная Модель Автоматизации ISaGRAF 6, основанная на стандартах IEC 61131-3 и IEC 61499, обеспечивает богатый набор сервисов на основе .Net интерфейсов, которые облегчают взаимодействие внутри решения по автоматизации;

▸ обеспечивает совместимость и единообразие между различными контроллерами.

В ISaGRAF 6 реализована поддержка нового графического языка SAMA (Scientific Apparatus Manufacturers Association), пример которого показан на рис. 4, в дополнение к языкам, реализованным в ISaGRAF 5 (5 языков стандарта IEC 61131-3, FC, «С», функциональные блоки IEC 61499). Язык SAMA представляет собой специальный вид функциональных диаграмм управления, широко применяемых, например, в области энергоснабжения. Эти диаграммы используются для описания и документирования стратегий управления объектами, позволяют легко представлять такие простые вычислительные функции, как сумматор, верхний/нижний ограничитель и блоки PID-регулирования, строить расширенную функцию управления. В ISaGRAF 6 язык SAMA реализован на базе FBD.

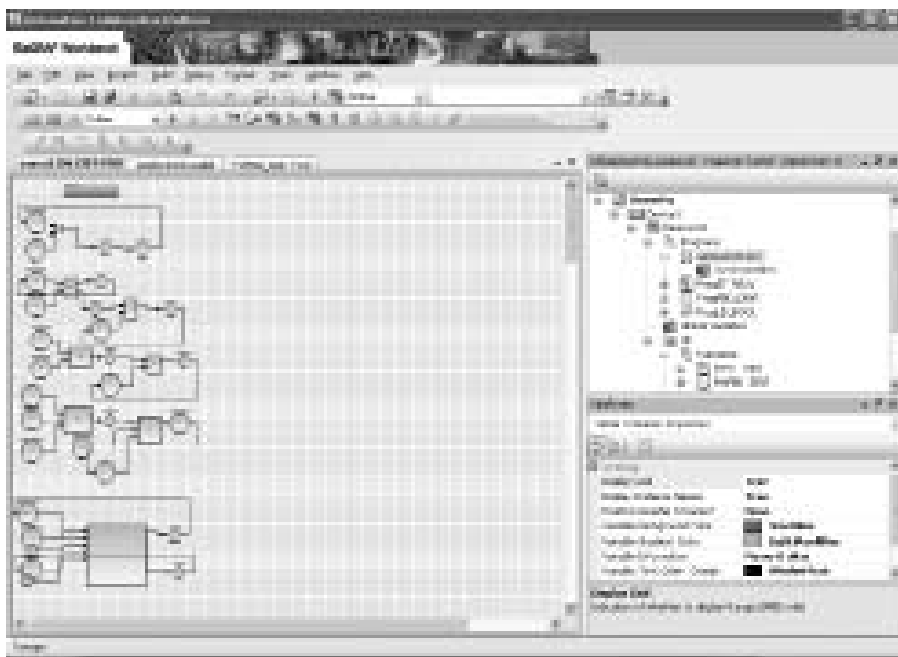


Рис. 4. Фрагмент программы на языке SAMA

Реализованные и перспективные подключаемые модули АСП

Одним из первых новых подключаемых модулей в рамках технологии АСП стал плагин ISaVIEW для ISaGRAF 6 Workbench. Плагин ISaVIEW обеспечивает пользователя простыми, но в то же время мощными интегрированными средствами человеко-машинного интерфейса (HMI). Страницы ISaVIEW встраиваются в структуру проекта автоматизации. ISaVIEW интегрирован в Workbench в целях объединения процесса управления и его визуализации. Работа пользователя поддерживается с помощью настраиваемых шаблонов и готовых к применению наборов объектов. Вид анимации может легко графически и программно модифицироваться. Доступны средства проектирования и on-line режимы, причем это не требует перекомпиляции проекта ISaGRAF. ISaVIEW позволяет пользователю быстро создавать объекты с определенным видом эффектов анимации, такими, как действие, изменение цвета, перемещение, вращение, изменение размера, текст, видимость. Например, в качестве действия (action) может быть переход на HTML или ISaVIEW-страницу, увеличение значения переменной или установка обратного значения. Действия зависят от их типа, например, был ли использо-

ван одинарный или двойной клик мыши. В качестве графических объектов в ISaVIEW могут быть использованы такие примитивы, как дуга, стрелка, эллипс, прямоугольник, растровый рисунок, кнопка, слайдер и др.

Еще одним перспективным средством (но на момент написания статьи еще не включенным в поставку) в рамках ISaGRAF 6 является инструмент поддержки стандарта IEC 61850 «Сети и системы связи на подстанциях».

Целью IEC 61850 является обеспечение способности к такому взаимодействию, при котором два или несколько интеллектуальных электронных устройств от одного или нескольких производителей могут обмениваться информацией и использовать ее для правильного функционирования как вместе, так и порознь. Как мы отмечали ранее [3], многие ученые находят ряд близких концептуальных идей в стандартах IEC 61850 и IEC 61499 [4] и поэтому предлагают использовать инструментальные средства, поддерживающие IEC 61499, для реализации подходов, предлагаемых в IEC 61850 [5,6]. Такой пример приведен, например, в статье [6]. В частности, с помощью IEC 61499 достаточно просто можно реализовать поддержку таких механизмов IEC 61850, как шина процесса и шина станции.

В рамках ISaGRAF 6 поддерживаются все типы данных IEC 61850, но пользователь на этапе разработки своего приложения может с помощью утилиты Target Definition Builder IEC 61850 сам выбрать, какие типы данных будут поддерживаться в его конкретной целевой задаче. Эти выбранные типы данных IEC 61850 пользователь сможет затем использовать в своих проектах на языках программирования, входящих в ISaGRAF 6, а на ISaGRAF-контроллере с поддержкой IEC

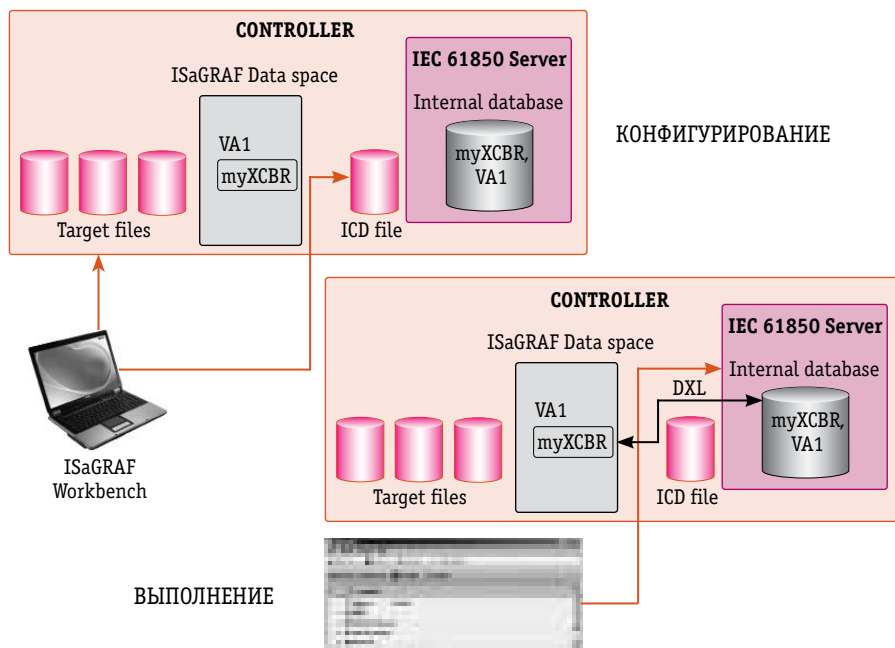


Рис. 5. Схема поддержки IEC 61850 в ISaGRAF 6

61850 будет доступна новая опция активизации генерации файла ICD (IED Capability Description), описывающей возможности микропроцессорных устройств. Кроме того, пользователь сможет в функциональных блоках IEC 61131 и IEC 61499 использовать переменные и входы/выходы типов данных IEC 61850.

Архитектура решения, поддерживающего протокол IEC 61850, показана на рис. 5. На этапе загрузки Workbench передает сгенерированные файлы (PIC-код и ICD-файл) соответственно целевой задаче и серверу IEC 61850. На этапе выполнения сервер IEC 61850 обеспечивает доступ к переменным ISaGRAF по запросам от клиентских задач.

Немного затронем и вопрос об открытости и расширяемости АСР: третьи фирмы могут добавлять их объекты к дереву решения АСР. Каждая реализация третьей фирмы, не базирующаяся на таргетах ISaGRAF, должна осуществляться через их собственную конкретную модель автоматизации САМ и определяет, что будет отображаться в дереве решения АСР. В частности, для интеграции решений, которые включают программный инструментарий настройки полевых устройств FDT (Field Device Tool),

потребуется использовать специальный универсальный интерфейс FDT, чтобы отобразить эту информацию в дереве решения АСР. OEM-производителям будет предоставлена возможность включить их конкретную информацию в дерево решения в соответствии с требованиями для спецификации FDT/DTM (Device Type Manager, программное средство управления конкретным типом устройств), которая применима для сетей PROFIBUS, HART, FOUNDATION Fieldbus, DeviceNet, Interbus, ASInterface, PROFINET.

Без сомнения, превращение ISaGRAF в единую платформу автоматизации, расширение бизнес-модели распространения продукта с целью учесть интересы различных групп пользователей позволит ISaGRAF 6 еще больше укрепить свои позиции на рынке инструментальных средств автоматизации. Подчеркнем еще раз, что задача реализованных в ISaGRAF 6 возможностей – уменьшить время вывода заказчиком законченного решения на рынок и сделать его более удобным для конечного пользователя.

Заключение

Вывод на рынок ISaGRAF 6 (можно даже назвать по-другому – АСР 1.0) открывает широкие воз-

можности в области развития интегрированных решений в области систем управления процессами, ориентированных на определенный рынок, предметную область или конкретный тип контроллеров. Сохраняя все достижения предыдущих версий, ISaGRAF 6 делает новый шаг навстречу требованиям времени и пожеланиям пользователей.

Литература

1_Колтунов А.В., Золотарев С.В. Стандарт IEC 61499 и система программирования контроллеров ISaGRAF 5: от теории к практике. Rational Enterprise Management. 2009. № 2.

2_Яковлев А.В., Луновец А.В., Золотарев С.В. Расширения ISaGRAF 5: инновационные функциональные возможности, производительность и открытость. ИСУП. 2009. № 2.

3_Золотарев С.В. Некоторые особенности реализации стандарта IEC-60870-5-104 в системе программирования контроллеров ISaGRAF: от теории к практике. ИСУП. 2010. № 4.

4_Rogério Dias Paulo (EFACEC Engenharia, S.A., Portugal), Functional Integration in Substation Automation Systems: System Tools and Interoperability.

5_Karlheinz Schwarz, IEC 61850 beyond Substations – The Standard for the whole Energy Supply System.

6_Neil Higgins, Valeriy Vyatkin, Nirmal-Kumar C Nair and Karlheinz Schwarz, Distributed Power System Automation with IEC 61850, IEC 61499 and Intelligent Control.

С.В. Золотарев, к.т.н., ведущий эксперт,
компания «ФИОРД», г. Санкт-Петербург,
тел.: (812) 323-6212,
e-mail: zolotarev@fiord.com

www.EXPONET.ru

ВЫСТАВКИ РОССИИ, СНГ и МИРА

Проект EXPONET.RU является ведущим выставочным порталом в рунете.

На его страницах информация о более 4000 предстоящих торгово-промышленных выставках с подробным описанием, условиями участия, более 2000 каталогов участников всевозможных выставок.