



САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Опорный университет

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОТОКОЛЫ АСДУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ШНАЙДЕР-ЭЛЕКТРИК. SIEMENS. ABB

Выполнили студенты: 2-ЭТФ-2
Элюян Давид
Сучков Алексей
Минеев Константин
Арисметов Евгений

Руководитель проекта:
Дадонов Д.Н.

Описание проекта

- **Цель работы:** разработка проекта автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) электрических систем с применением современных коммуникационных протоколов и интерфейсов.
- **Актуальность работы:** реструктуризация электроэнергетики РФ, рыночные условия ее функционирования вносят свои особенности и проблемы, которые можно решать только с применением новых технологий и современного оборудования систем диспетчерского управления. Актуальность проекта обусловлена переходом современных электрических систем на цифровую платформу. Цифровой переход связан с проектированием и разработкой системы сбора данных и оперативного контроля SCADA (SupervisoryControlAndDataAcquisition), предназначенной для получения и хранения информации о текущем режиме энергосистемы и состоянии оборудования от систем сбора и передачи информации (ССПИ), обработки полученной информации по различным критериям достоверности и предоставления информации подсистемам АСДУ и другим автоматизированным системам.

Определение АСДУ

АСДУ (Автоматизированная Система Диспетчерского Управления) — система управления технологическим процессом , предназначена для контроля и управления режимами работы оборудования объекта автоматизации.

Планируемый результат: проект направлен на поиск актуальной информации для работы с нормативной и регламентной базой, технологическими инструкциями и документацией на сетевым технологиям и протоколам АСДУ. Благодаря внедрению этих технологий и протоколов можно добиться повышения надежности ЭЭС за счет повышения качества обработки, хранения и предоставления информации для систем противоаварийного и (или) режимного управления ЭС.

.

Цель создания АСДУ

Целью создания АСДУ являлась реализация оперативного наблюдения за режимами и состоянием электрохозяйства с параллельным повышением надежности электроснабжения предприятия в целом. Весь комплекс мер позволил минимизировать возможные потери от простоев и аварийных ситуаций и свести к ничтожным значениям ошибки, связанные с человеческим фактором.



Автоматизированная система диспетчерского

управления (АСДУ) ЭЭС также представляет собой иерархическую систему, обеспечивающую сбор, преобразование, передачу, обработку и отображение информации о состоянии и режиме системы, формирование на основе собранной схемной и режимной информации, передачу и реализацию управляющих команд с целью выполнения системой функций надежного снабжения электрической и тепловой энергией требуемого качества всех ее потребителей.

АСДУ включает в себя:

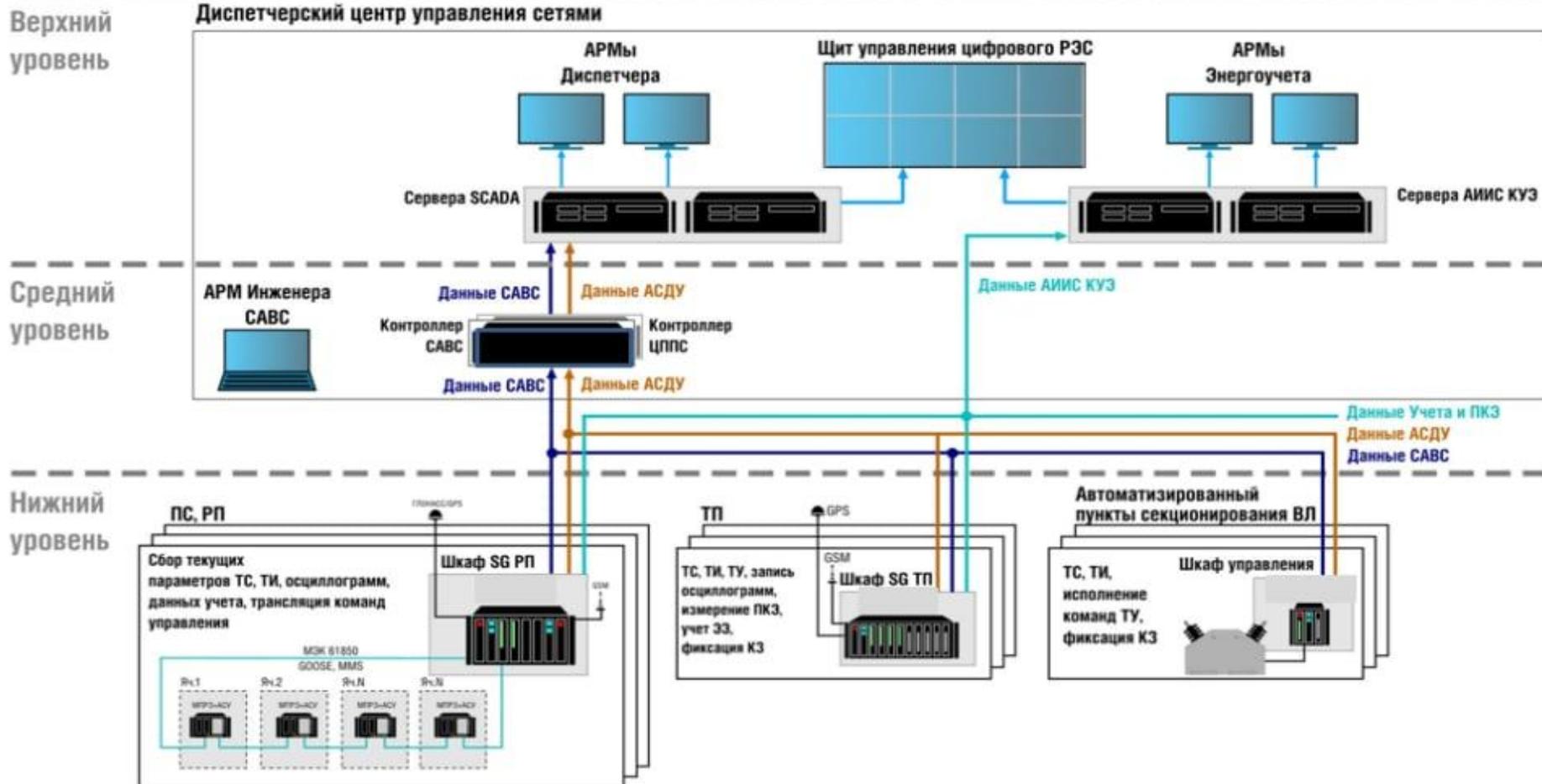
- управляющие вычислительные центры (УВЦ) в ЦДУ ЕЭС;
- объединенные диспетчерские управления (ОДУ) ОЭС;
- диспетчерские пункты (ДП) предприятий электрических сетей (ПЭС);
- АСУ технологическими процессами (АСУТП) электростанций, энергоблоков и подстанций;
- централизованные и локальные системы автоматического регулирования и управления.

Структура АСДУ

АСДУ имеет трехуровневую, распределенную, иерархическую структуру, состоящую из:

- **Нижний уровень** – устройства, выполняющие функции измерений, сбора, обработки аналоговой и дискретной информации и формирование сигналов управления (контроллеры присоединений), а также МП терминалы РЗА с функцией АУВ, выполняющие функции контроллера присоединений.
- **Средний уровень** – контроллеры среднего уровня (станционные, функциональные), сервера (шлюзы) ТМ, передачи информации (маршрутизаторы, коммутаторы и т.п.), концентраторы, имеющие интерфейсы с коммуникационной сетью (ЛВС) верхнего уровня подстанции, сервера времени. На небольших объектах может совмещаться с верхним уровнем.
- **Верхний уровень** – устройства сбора, обработки и архивирования данных (сервера, шлюзы), представления информации пользователям (АРМ, принтеры, экраны коллективного пользования и т.п.), Система сбора и передачи технологической информации (ССПТИ).

Общая структурная схема



Schneider-Electric.

Принципы создания типовых решений.

«Schneider-Electric» разработаны комплексные инновационные проекты и решения, призванные стать типовыми, эталонными в создании интеллектуальных сетей в России. Первоочередная задача в настоящее время заключается в выработке подхода к построению таких сетей, оптимально удовлетворяющего потребности российского электросетевого хозяйства, интегрирующего последние достижения в сфере проектирования и строительства энергосистем, несущего реальную выгоду всем игрокам энергетического рынка страны. Во вторую очередь предстоит обеспечить широкое тиражирование наиболее удачных типовых решений, позволяющих реально снижать финансовые затраты, сроки строительства и реконструкции, а также упрощать процесс освоения систем и оборудования эксплуатационным персоналом и монтажными организациями.

В типовых решениях компании «Schneider-Electric» для построения интеллектуальных сетей заложены следующие принципы:

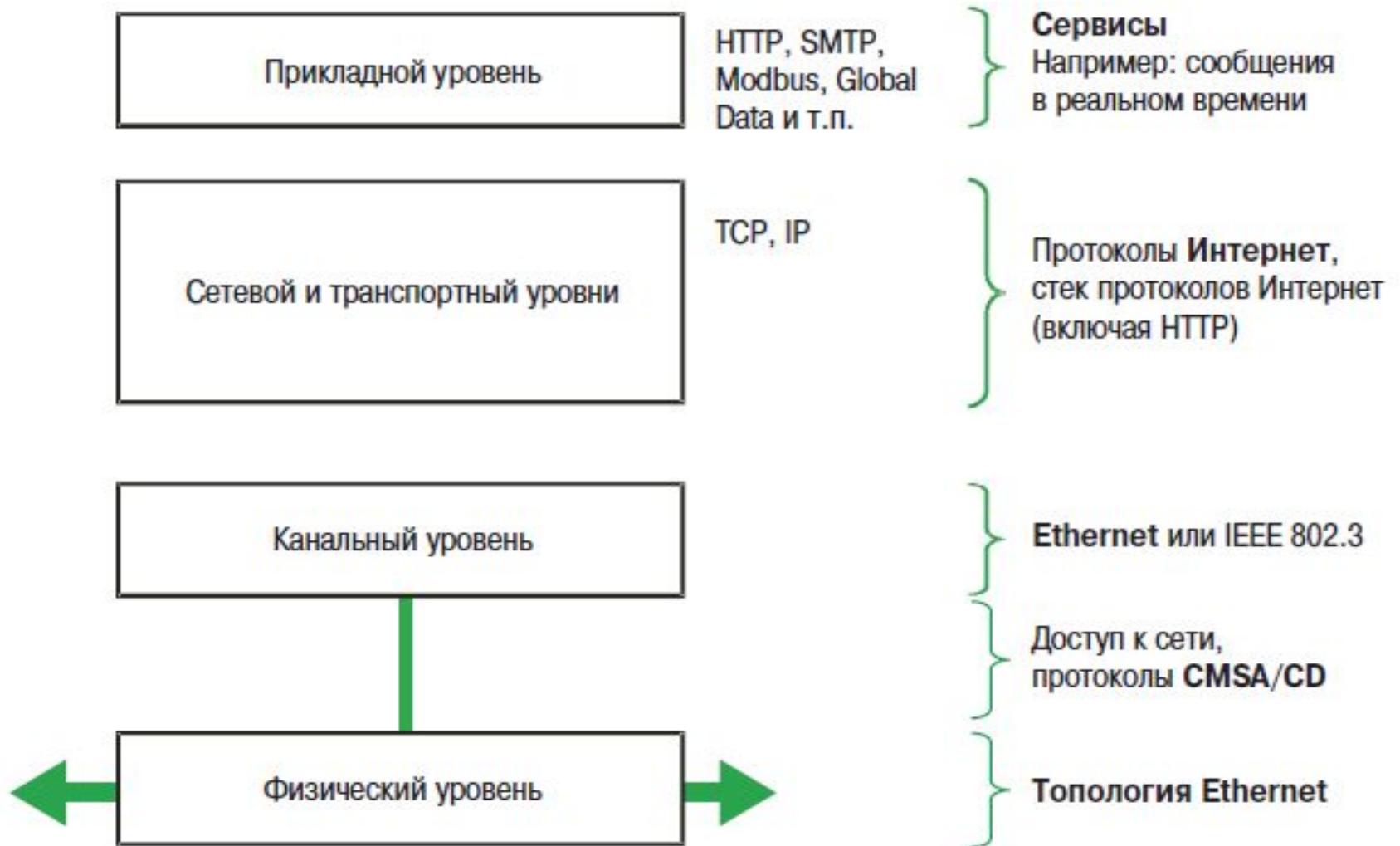
- максимальная адаптация к нуждам энергокомпаний и потребителей энергии с учетом особенностей региона;
- использование современного надежного и безопасного оборудования с длительным периодом эксплуатации без ремонта;
- энергоэффективность;
- снижение воздействия на окружающую среду;
- эффективность и сокращение сроков окупаемости капиталовложений.

Ethernet TCP/IP.

Общее описание

- Ethernet работает по принципу доступа к среде, основанному на механизме обнаружения конфликтов (коллизий) при передаче информации. Каждая рабочая станция (узел сети) идентифицируется уникальным кодом или MAC–адресом. При работе требуется обеспечить, чтобы каждый компьютер среди доступных в сети узлов имел уникальный MAC-адрес. Данная технология, также известная как Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD - множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий) гарантирует, что в каждый момент времени только одна станция может выполнять передачу сообщения.
- Успешное развитие Ethernet вызвало появление стандарта IEEE 802.3, который определяет характеристики физического уровня. Принцип доступа к сети и формат фрейма данных должны быть определены на последующих уровнях. Поскольку эти понятия часто приводят к затруднениям
- Многие годы Ethernet используется в промышленности, но не был широко распространен. Поставщики оборудования и пользователи рассматривали его как недетерминированный протокол. Их потребность в управлении в реальном времени заставляла отдавать предпочтение «собственным» сетям и протоколам, разработанным отдельными фирмами для промышленного использования. Лишь комбинация промышленных протоколов и Интернет-протоколов заставила их принять Ethernet для промышленного применения.

Протоколы Ethernet



Промышленная шина CANopen.

Общее описание

CAN (Controller Area Network – Сеть контроллеров) является последовательной системной шиной, разработанной компанией Bosch для автомобильной промышленности. Она была представлена фирмами Bosch и Intel в 1985 г. и была предназначена для уменьшения длины проводных соединений в автомобилях (где может быть до двух километров проводов) посредством связи всех органов управления с помощью одной шины вместо соединения их отдельными кабелями. Это обстоятельство, среди прочего, позволяет уменьшить массу машины.

Высокая стойкость к электромагнитным воздействиям наряду с надежностью при работе в реальном времени привлекли внимание инженеров, работающих в разных отраслях промышленности. В 1993 г. была создана международная организация CiA (CAN in Automation — CAN в автоматизации) с целью способствовать распространению шины CAN в промышленности.

В 1993 г. организация CiA опубликовала спецификации CAL (CAN Application Layer — прикладной уровень CAN), описывающие механизмы передачи без детализированного определения того, где и как их использовать. В 1995 г. организация CiA опубликовала материалы по коммуникационному профилю DS 301: CANopen.

В 2001 г. организация CiA опубликовала материалы по профилю DS-304, который позволяет интегрировать в стандартную шину CANopen компоненты безопасности 4-го уровня в соответствии с EN 954-1 (CANsafe).

Уровни шин CAN



7	Прикладной	CIA DS-301 = коммуникационный профиль
		CAL = CAN Application Layer
6	Представления данных	Не реализован
5	Сеансовый	Не реализован
4	Транспортный	Не реализован
3	Сетевой	Не реализован
2	Канальный = LLC + MAC	CAN 2.0 A и ISO 11898
1	Физический	CAN 2.0 A и ISO 11898
		ISO 11898 + DS-102 + DRP-301-1



SIEMENS

- Siemens – одна из старейших технологических компаний не только в Европе, но и во всём мире. Она была основана в 1847 году Вернером фон Сименсом, который первые 30 лет своей жизни и не помышлял о предпринимательстве.
- За 172 года своего существования компания Siemens максимально диверсифицировала свою деятельность: если на первых порах Siemens & Halske работала только с телеграфными линиями и трамваями, то сегодня компания имеет миллиардный капитал и занимается энергетикой, медицинским оборудованием и сложной электроникой.



PROFINET

PROFINET – это открытый инновационный стандарт Industrial Ethernet (IEC 61158). Позволяет выполнять системно широкий обмен данными, поддерживает проектирование в масштабах предприятия и использует IT стандарты вплоть до полевого уровня. Базируется на Industrial Ethernet и использует стандарт TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol - Протокол управления передачей/Протокол Internet) для дистанционного программирования, настройки параметров, конфигурирования и диагностики сетевых систем автоматизации.



Протоколы PROFINET компании Siemens

PROFINET:

Протокол PROFINET IO:

- PROFINET NRT (без реального времени) — используется в приложениях, где временные параметры не критичны.
- PROFINET RT (реальное время) — обмен данными ввода/вывода реализован с помощью фреймов Ethernet.
- PROFINET IRT (изохронное реальное время) — этот протокол был разработан специально для приложений управления движением и включает в себя изохронную фазу передачи данных.

Второй протокол обмена в сети PROFINET CBA:

- Для коммуникаций типа «машина-машина» и общесистемных коммуникаций через Ethernet используется этот стандарт

ABB

- ABB (*Asea Brown Boveri*) — швейцарская корпорация, специализирующаяся в области электротехники и энергетического машиностроения, созданная в результате слияния в 1988 году шведской компании ASEA и швейцарской компании Brown, Boveri & Cie. Штаб-квартира — в Цюрихе, производственные мощности располагаются на территории Германии, Швейцарии, Швеции, Италии, Франции, России, Чехии, Индии, Китая, США, Португалии, Бразилии, Финляндии, Эстонии и ряда других стран.



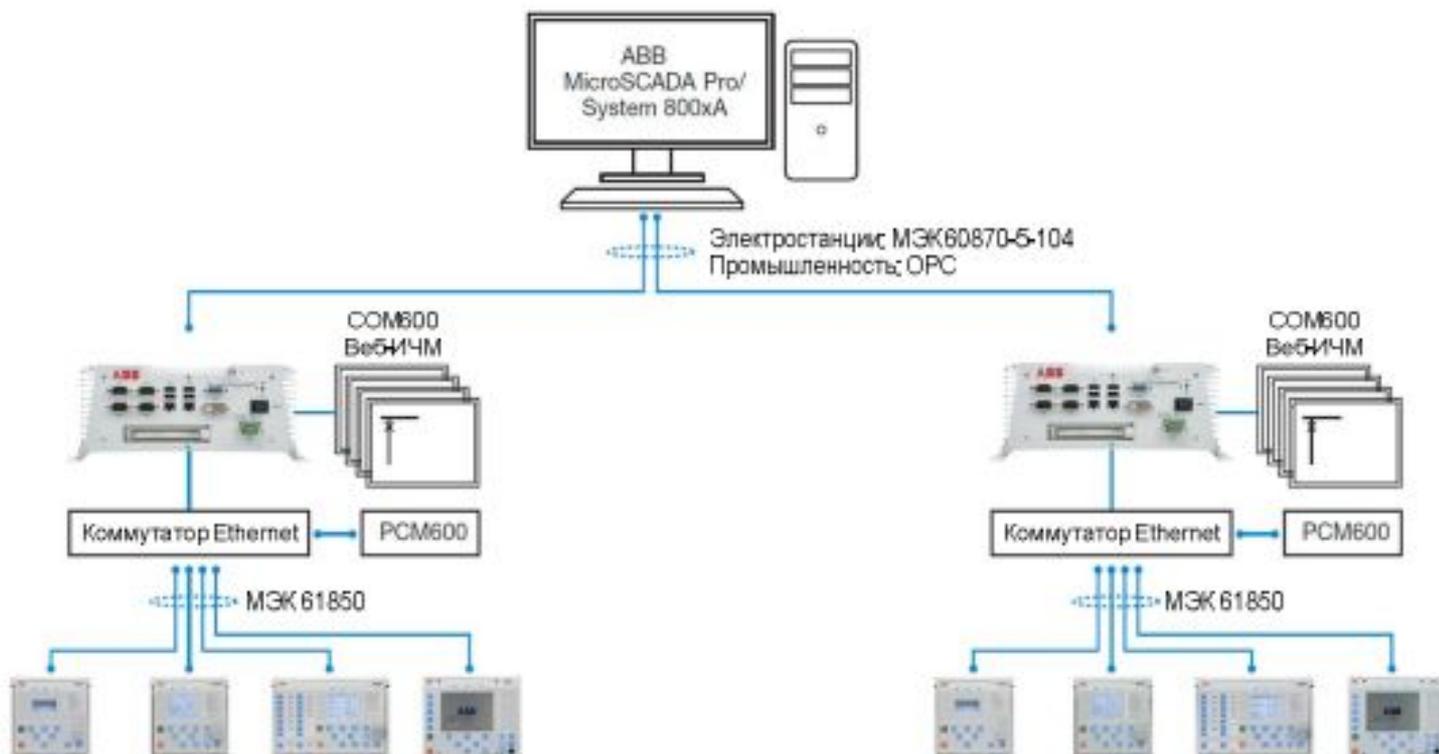
Основные принципы защиты энергосистем компании АВВ.

- Поставляя устройства защиты более чем в сотню стран мира компания АВВ в полной мере понимает необходимость применения различных принципов защиты, отвечающих требованиям местного законодательства, требованиям безопасности и инженерно технической практики. Таким образом, компания АВВ разработала свои принципы защиты энергосистем, которые не только служат конкретным задачам и отвечают определенным требованиям различных энергосистем, но также обеспечивают уверенность и спокойствие владельцев и пользователей энергосистем. Основное назначение системы релейной защиты заключается в том, чтобы распознать в энергосистеме аварийные условия или определить аварийную работу некоторых компонентов системы. На основании собранной информации система защиты инициирует соответствующие корректирующие действия и возвращает систему в нормальное рабочее состояние, что обеспечивает безопасную среду для всего и для всех.

Преимущества комплексной системы защиты

- Существует сильная взаимосвязь между скоростью срабатывания системы защиты и ущербом от повреждения в сети и опасностью в результате повреждения. Система автоматизации подстанций обеспечивает дистанционное управление и контроль, которые ускоряют локализацию повреждений и восстановление энергоснабжения. Быстрое срабатывание устройств защиты также минимизирует послеаварийные пиковые нагрузки. Система автоматизации (SA) дает оператору полный контроль над подстанцией. SA или SCADA позволяют в полной мере воспользоваться преимуществами цифровых технологий в области защиты и управления сетями. Настройка и параметризация устройств защиты просто и безопасно производится с рабочего места оператора.

Пример использования в энергосистеме ABB устройств защиты семейства Relion, универсального коммуникационного шлюза COM600 и системы MicroSCADA Pro/System 800xA



Семейство продуктов Relion – устройства защиты и управления.

Устройства Relion серии 60

Устройства Relion серии 610

Устройства Relion серии 615

Устройства Relion серии 620

Устройства Relion серии 630....



Вывод

- К 2020 году количество интеллектуальных устройств, объединенных в общую сеть достигло 15 миллиардов. Объемы данных за этот же период вырастут на порядок. Сделаем вывод: цифровизация возможна только при наличии высокопроизводительных каналов обмена данными. Надежная коммуникационная сеть – основа каждого решения по цифровизации. Функциональные промышленные сети обеспечивают надежный и непрерывный обмен информацией: в режиме реального времени, на протяжении всей цепочки создания добавленной стоимости и на всех уровнях компании, – тем самым упрощая путь к созданию цифрового предприятия.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!