

ЛЕКЦИЯ №2. Подходы, принятые при разработке стандарта

Из этой лекции Вы узнаете:

- *Какие три метода составляют основу подхода, принятого при разработке стандарта?*
- *Какие интерфейсы обмена данными рассматриваются в стандарте МЭК 61850?*
- *Какова взаимосвязь между функциями, логическими узлами и физическими узлами?*
- *Что из себя представляют устройства уровня станции, уровня присоединения и уровня процесса?*
- *Каким образом в стандарте описаны функции и логические узлы?*

Узнаете определения терминов: элемент PICOM (PICOM), присоединение (bay)

С 1994 года, специальная рабочая группа по направлению «Интерфейсы устройств защиты и управления на подстанции» технического комитета 57 Международной электротехнической комиссии (МЭК) сформировала предложения по стандартизации обмена данными в системах автоматизации подстанции. Следующие предложения на разработку были представлены на рассмотрение национальным комитетам и были приняты ими:

- Разработка стандарта по функциональной архитектуре, структуре обмена данными и общим требованиям
- Разработка стандарта по обмену данными между устройствами уровня присоединения, устройствами уровня станции и между устройствами уровня станции и уровня присоединения
- Разработка стандарта по обмену данными между устройствами уровня процесса, устройствами уровня присоединения и между устройствами уровня процесса и уровнем присоединения
- Разработка сопроводительного стандарта для информационного интерфейса устройств защиты

Сопроводительный стандарт для информационного интерфейса устройств защиты был разработан специальной рабочей группой и был опубликован как стандарт МЭК 60870-5-103.

Интерфейсы обмена данными в системе автоматизации подстанции могут быть описаны общей структурой, представленной на рис. 1.

ЗАО «ИД «Вся электротехника»

Редакция: тел. + 7 499 157 56 75, email: gav@energyexpert.ru, Головин Александр



Рис. 1. Логические интерфейсы системы автоматизации подстанции

Примечание: Логический интерфейс 2 (телеотключение/телеускорение) и интерфейс для соединения с удаленным центром управления не рассматриваются стандартом МЭК 61850.

Интерфейсы между функциональными блоками не представляют собой физические интерфейсы физических устройств – они являются «логическими интерфейсами», т.е. независимы от реальных систем обмена данными.

На рис. 1 обозначены технические комитеты МЭК, которые ответственны за разработку стандартов на оборудование; тесное взаимодействие с данными комитетами при разработке стандарта МЭК 61850 являлось обязательным. Для того чтобы гарантировать такое взаимодействие все упомянутые комитеты делегировали своих специалистов в рабочие группы, ответственные за разработку стандарта МЭК 61850.

Подход, принятый при разработке стандарта

Общие положения

Подход, который был принят при разработке стандарта, заключался в объединении преимуществ трех методов: метода декомпозиции на функции, метод определения информационной нагрузки и метод информационного моделирования.

Метод декомпозиции на функции используется для определения логических взаимосвязей между элементами, реализующими распределенную функцию. Метод основывается на создании логических узлов, которые описывают функции, подфункции и функциональные интерфейсы.

Метод определения информационной нагрузки используется для определения коммуникационных интерфейсов, которые должны поддерживать обмен информацией между составляющими распределенных функций, а также для определения требований к выполнению данных функций (требования по быстродействию выполнения функций).

Метод информационного моделирования используется для определения абстрактного синтаксиса и семантики той информации, обмен которой осуществляется. Моделирование информации осуществляется на основе классов и типов объектов данных, атрибутов, абстрактных сервисов и их взаимосвязей.

Функции и логические узлы

Целью стандарта является определение требований и создание рамок, при соблюдении которых может быть достигнута интероперабельность между интеллектуальными электронными устройствами (IEDs) различных фирм-производителей.

Распределение функций по устройствам и уровням управления не определяются стандартом. Распределение функций обычно зависит от способности функций выполнять свои задачи, требований к их работе, от затрат на их реализацию, конкретных разработок производителей и той философии построения систем, которой придерживается сетевая компания и т.д. Таким образом, стандарт должен поддерживать любое распределение функций.

Для того чтобы обеспечить возможность свободно распределять функции по интеллектуальным электронным устройствам (IEDs), должна быть достигнута интероперабельность между отдельными функциями, выполняемыми на подстанции, но сосредоточенными (находящимися в составе) физических устройств различных фирм-производителей. Функции могут быть разделены на составляющие, которые могут выполняться в различных интеллектуальных электронных устройствах (IEDs) и обмениваться с друг другом необходимой информацией (распределенные функции). Такие составляющие (части) функций,

названные логическими узлами (Logical nodes), должны поддерживать обозначенную выше интероперабельность интеллектуальных электронных устройств.

Функциями в системе автоматизации подстанции являются функции контроля и управления, а также функции защиты и мониторинга первичного оборудования и электрической сети. Другие функции (системные функции) относятся непосредственно к системе, например, функция контроля процесса обмена данными.

Функции могут быть назначены на любой из трех уровней: уровень станции, уровень присоединения или уровень процесса.

В начале работы над стандартом был осознан тот факт, что логических интерфейсов, представленных на рис. 1 недостаточно: отсутствовали логические интерфейсы между функциями на уровне станции и функциями, применяемыми на отдельных **присоединениях**. По этой причине была разработана новая структура, содержащая дополнительные логические интерфейсы. Структурная диаграмма, представленная на рис. 2, является основой для стандартов серии МЭК 61850.

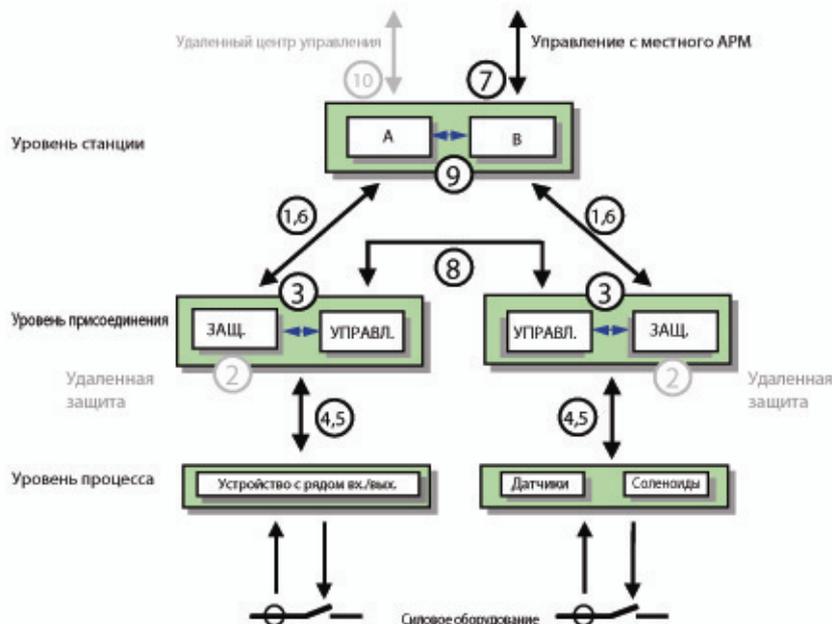


Рис. 2. Интерфейсы системы автоматизации подстанции

Примечание: Цифровые обозначения интерфейсов введены только для простоты их упоминания в других частях стандарта МЭК 61850, номера не имеют какого-либо другого значения.

Интерфейсы, представленные на структурной схеме, обозначают следующее:

IF1 – обмен данными функций защиты между уровнем присоединения и уровнем станции

IF2 – обмен данными функций защиты между уровнем присоединения и удаленной защитой (не рассматривается в стандарте МЭК 61850)

IF3 – обмен данными по уровню присоединения

IF4 – обмен мгновенными значениями между уровнем процесса и уровнем присоединения (передача мгновенных значений от ТТ и ТН)

IF5 – обмен сигналами управления между уровнем процесса и уровнем присоединения

IF6 – обмен сигналами управления между уровнем присоединения и уровнем станции

IF7 – обмен данными между станцией и удаленным АРМ

IF8 – непосредственный обмен данными между присоединениями для реализации быстродействующих функций такие как, например, блокировка

IF9 – обмен данными по уровню станции

IF10 – обмен сигналами управления между подстанцией (устройствами, установленными на данной подстанции) и удаленным центром управления (не рассматривается в стандарте МЭК 61850)

Устройства системы автоматизации подстанции могут быть физически установлены на различных функциональных уровнях (станции, присоединения или процесса). Указанное применимо к физической интерпретации, представленной на рис. 2.

Устройства уровня процесса могут представлять собой удаленные устройства, принимающие дискретные сигналы и формирующие выходные, интеллектуальные измерительные датчики и элементы управления первичной аппаратурой (например, соленоиды включения или отключения) (см. примеры на рис. 2).

Устройства уровня присоединения могут представлять собой устройства защиты, управления и мониторинга, установленные на присоединении.

Устройства уровня станции могут представлять собой персональный компьютер с базой данных, АРМ диспетчера, интерфейсы для передачи данных на удаленные объекты и т.д.

Для того чтобы достигнуть обозначенные ранее цели процесса стандартизации, были определены все известные функции, применяемые в системах автоматизации подстанций и эти функции были разбиты на подфункции (логические узлы). Логические узлы могут являться составляющей различных устройств различных уровней. На рис. 3 представлены примеры, при помощи которых объясняется взаимосвязь между функциями, логическими узлами и физическими узлами (устройствами).

Функция может быть названа распределенной тогда, когда она реализуется при взаимодействии двух или более логических узлов, которые входят в состав различных физических устройств. Поскольку все функции тем или иным образом взаимодействуют друг с другом, определение сосредоточенной или распределенной функции не является однозначным, но зависит от тех функциональных шагов, которые должны быть выполнены, прежде чем будет выполнена сама функция.

При реализации распределенной функции должны быть обеспечены соответствующие меры на случай потери взаимосвязи с тем или иным логическим узлом или на случай потери канала связи. Например, функция может быть полностью заблокирована или должно быть обеспечено минимальное снижение эффективности ее действия.



Рис. 3. Взаимосвязь между функциями, логическими узлами и физическими узлами (пример)

Таблица 1 - Примеры на рис. 3.

Номер физического устройства	Название
1	Автоматизированное рабочее место
2	Синхронизируемое коммутационное устройство
3	Дистанционная защита со встроенной функцией токовой ступенчатой защиты
4	Устройство управления присоединением
5, 6	Трансформаторы тока и напряжения
7	Трансформаторы напряжения, установленные на шинах подстанции

Все известные функции в стандарте МЭК 61850-5 были описаны согласно следующим критериям:

- Задача функции
- Критерий пуска функции
- Результат выполнения функции
- Требования к быстродействию выполнения функции
- Декомпозиция функции на логические узлы
- Взаимодействие с другими функциям

Все логические узлы в стандарте МЭК 61850-5 были описаны следующим образом:

- Логические узлы были объединены в группы согласно наиболее частой области их применения
- Были представлены краткие текстовые описания их функциональности
- Были обозначены номера функций согласно стандарту IEEE, если таковые имелись (только для логических узлов, связанных с функциями защиты или функциями, тесно связанными с функциями защиты, согласно стандарту IEEE C.37.2, 1996)

- Были обозначены взаимосвязи между функциями и логическими узлами в табличном виде и в виде текстового описания
- Были обозначены элементы **PICOM** (элементы **PICOM** используются для описания той информации, обмен которой осуществляется между логическими узлами) в соответствующих таблицах

Требования к передаче элементов **PICOM**, включая их атрибуты, такие как требуемая достоверность данных, были разработаны рабочей группой 3 комитета 34 СИГРЭ. Результат был опубликован в виде доклада и использован в стандарте МЭК 61850.

Однако для того, чтобы упростить подход, элементы **PICOM** были объединены в различные группы сообщений согласно требованиям системы автоматизации подстанции (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Типы сообщений

Тип	Название	Примеры
1a	Сообщения, требующие быстрой передачи - отключение	Команды отключения
1b	Сообщения, требующие быстрой передачи - другие	Команды, простые сообщения
2	Сообщения, требующие среднего по величине времени передачи	Измерения
3	Сообщения, требующие медленной передачи	Параметры
4	Сообщения с данными первичного процесса	Выходные данные от преобразователей и измерительных трансформаторов
5	Функции передачи файлов	Большие файлы
6a	Сообщения для синхронизации времени типа a	Синхронизация времени – шина станции
6b	Сообщения для синхронизации времени типа b	Синхронизация времени – шина процесса
7	Команды управления с проверкой прав доступа	Команды с АРМ станции

Термины лекции:

PICOM (Piece of Information for COMmunication) (Элемент PICOM)	Описание передачи информации по данному логическому соединению с данными атрибутами передачи данных между двумя логическими узлами. Элемент содержит в себе передаваемую информацию, а также атрибуты, определяющие требования к передаче данных. Элемент не представляет фактическую структуру и формат данных, обмен которыми производится по сети. Использование элементов PICOM было введено рабочей группой СИГРЭ 34.03.
Присоединение (bay)	Основу подстанции составляют соединенные между собой элементы со схожим набором применяемых на них функций. Примером может являться коммутационная аппаратура, соединяющая подходящие или отходящие присоединения и сборные шины, шиносоединительный выключатель и соответствующие разъединители и заземляющие ножи, силовой трансформатор с соответствующим коммутационным оборудованием между двумя сборными шинами разного уровня напряжения. Концепция присоединения может быть применена к полуторным и кольцевым схемам путем объединения силовых выключателей и другого соответствующего оборудования в виртуальное присоединение. Данные присоединения определяют часть электроэнергетической системы, защита которой должна осуществляться (силовой трансформатор или линия). Идентификация таких частей энергосистемы важна для целей выполнения обслуживания (для выявления тех частей, которые могут быть одновременно выведены из работы с минимальным влиянием на работу остальной части подстанции), и для планирования по расширению объекта (какое оборудование должно быть добавлено, если осуществляется подключение нового присоединения к подстанции). Такие части энергосистемы называются присоединениями и управление ими может осуществляться при использовании устройств, называемых «контроллерами присоединений», а защита может выполняться при помощи «устройств защиты присоединений». Концепция присоединения не используется во всем мире. Уровень присоединения представляет собой дополнительный уровень управления под уровнем станции.

Список литературы

1. IEC 61850-1:2003 Communication Networks and Systems in Substations; Introduction and Overview