

А.А. Сахабутдинов

ИНТЕГРАЦИЯ ПРОТОКОЛА GOOSE В СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДСТАНЦИЙ

В этой статье рассмотрена и проанализирована интеграция протокола GOOSE в системы автоматизации подстанций. Показан способ оценки производительности GOOSE-сообщений. Также перечислены основные преимущества GOOSE-сообщений.

Ключевые слова: стандарт МЭК 61850, GOOSE-сообщения, системы автоматизации подстанций.

A.A. Sakhabutdinov

GOOSE PROTOCOL INTEGRATION INTO SUBSTATION AUTOMATION SYSTEMS

This article discusses and analyzes the integration of GOOSE protocol into substation systems. The way of performance of GOOSE-messages is shown. Also on the main functions of GOOSE messages.

Keywords: IEC 61850 standard, GOOSE-messages, substation automation systems.

ВВЕДЕНИЕ

Стандарт МЭК 61850 достиг необходимого развития для связи в системах автоматизации подстанций (SAS), позволяя применять высокоскоростную одноранговую связь, которая является основой устройств измерения, управления и защиты в SAS. Это повысило функциональность и в то же время снизило стоимость SAS.

МЭК 61850 определил две модели, основанные на одноранговой связи, а именно: общее объектно-ориентированное событие подстанции (GOOSE) и выборочные значения (SV). GOOSE обладает великолепными функциями, такими как гибкий, высокоприоритетный и надежный механизм для быстрой передачи событий подстанции (например, команд отключения, сигналов тревоги, индикации и т. д.).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Система защиты, основанная на МЭК 61850, зависит от инфраструктуры связи и способности компонентов системы правильно взаимодействовать друг с другом. Для связи в этом случае используются сообщения МЭК 61850 GSSE или GOOSE.

А. Сервис GOOSE-сообщений

В МЭК 61850-7-2 определен общий сервис событий подстанции, который обеспечивает быстрое и надежное распределение значений входных и выходных данных, включая как цифровые, так и аналоговые значения [1]. Этот сервис зависит от концепции автономного метода децентрализации, который поддерживает эффективный способ, позволяющий одновременную доставку одной и той же информации о событии более чем на одно физическое устройство с помощью услуг многоадресной рассылки.

В МЭК 61850-7-2 определены два класса сообщений, выраженные как:

а) Общее объектно-ориентированное событие подстанции (GOOSE): поддерживает обмен широким спектром возможных общих данных, организованных с помощью Date-Set.

б) Общее событие состояния подстанции (GSSE): обеспечивает возможность передачи информации об изменении состояния (пары битов).

Тип передаваемой информации является основным различием между сервисами GOOSE и GSSE. Служба GSSE поддерживает только простой список информации о состоянии; в то время как служба GOOSE предоставляет гибкие средства для указания, какой информацией следует обмениваться.

Сообщения GOOSE, которые стали гибкой моделью связи для обмена общими событиями на подстанции внутри IED, имеют различные преимущества, которые можно перечислить следующим образом:

- наличие механизмов квитирования и автоматической повторной передачи, для того чтобы гарантировать, что все сообщения GOOSE не будут потеряны во время передачи.

- имеет предварительно определенные места назначения для сокращения времени роуминга сообщений.
- одноранговые и многоадресные методы связи, позволяющие использовать различные приложения.
- высокий приоритет уровня связи для минимизации задержки передачи.
- простота проектирования, привязка к текущим коммуникационным технологиям через службу SCSM (Specific Communication Service Mapping).
- простота расширения, мониторинга, обслуживания и обновления.
- время передачи зависит от ситуации в сети и от возможностей локального устройства IED по пересылке информации.
- достижение экономической выгоды за счет замены обычных проводов кабелями цифровой связи.

Скорость и стабильность цифровой связи в основном должны приниматься во внимание при реализации услуги GOOSE в схеме защиты и управления энергосистемой.

Служба GOOSE в области защиты используется для реализации основных приложений, таких как передача сигналов для автоматического повторного включения, отключения и блокировки.

Б. Конфигурация GOOSE

Важно иметь представление о моделировании данных МЭК 61850, чтобы понять, как интегрировать GOOSE в подстанцию. Моделирование устройства МЭК 61850 состоит из физического устройства, которое содержит одно или несколько логических устройств. Каждое логическое устройство содержит множество логических узлов, которые считаются ядром модели данных [2].

Для интеграции GOOSE в подстанцию необходимо выполнить несколько шагов:

- 1) Набор данных конфигурации в отдельных ИЭУ

Различные данные в IED сгруппированы как DataSet, который всегда сопровождается сообщением GOOSE. Изменение значения любых атрибутов данных DataSet вызывает новое событие и отправляет новое сообщение GOOSE.

2) Конфигурация индивидуальных ИЭУ

После того, как опубликованный набор данных установлен, конфигурация должна быть загружена, по крайней мере, для всех подписавшихся IED. Устройства IED должны быть настроены для получения файлов описания конфигурации системы (SCD), необходимых для конфигурации системы. Вся информация о настроенном реле и опубликованных / подписанных сообщениях GOOSE предоставляется в файлах (SCD).

3) Конфигурация системы для GOOSE

Конфигурация системы - это последний и самый важный шаг, который может выполняться либо с помощью независимого конфигуратора МЭК 61850, либо с помощью специального программного обеспечения. Для создания файла (SCD) и определения отображения GOOSE можно использовать независимый конфигуратор системы.

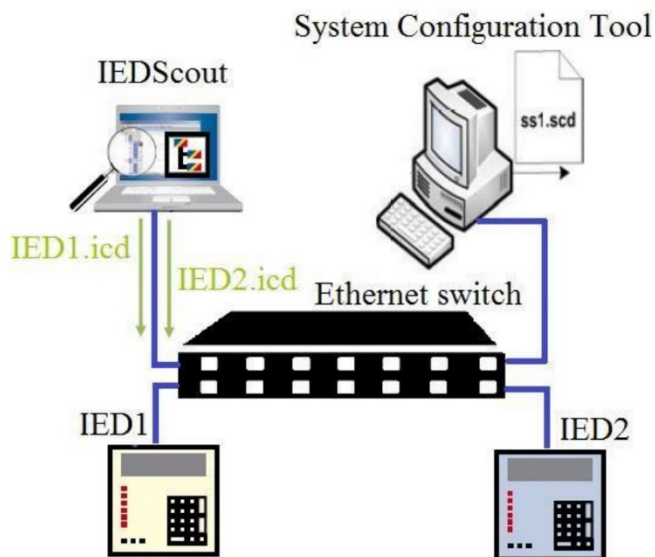


Рис. 1. Конфигурация системы для GOOSE.

На рисунке 1 показано, что сгенерированные файлы описания возможностей IED (ICD) отправляются в конфигурацию системы для создания файла SCD. Файл

SCD включает все файлы описания конфигурационного IED (CID), файлы (ICD) и однолинейную схему подстанции [3].

С помощью IEDScout можно выполнить простой проверочный тест сообщений GOOSE. Локальные сети (LAN) используются для опроса и получения правильного сообщения GOOSE во время процессов тестирования.

В. Оценка производительности GOOSE-сообщений

Оценка временных характеристик передачи сообщений GOOSE имеет решающее значение для реализации их использования в приложениях защиты в реальном времени. Где время передачи - это максимальное время, которое разрешено для обмена данными через систему связи.

На рисунке 2 показано время передачи, связанное с передачей информации между двумя устройствами.

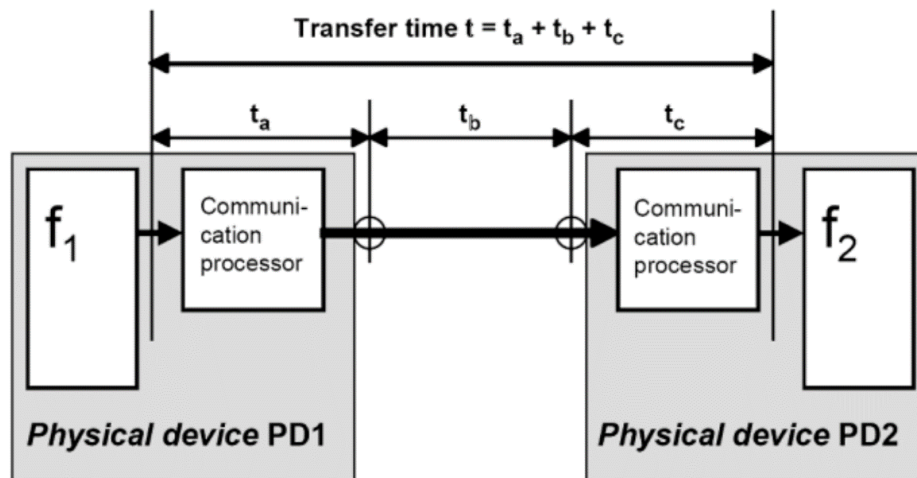


Рис. 2. Общее время передачи

Где t_a - время алгоритма обработки связи в физическом устройстве 1 (IED1) для публикации GOOSE. Этот алгоритм обрабатывает данные, полученные от ввода, и логическую обработку IED1 для создания и публикации сообщения. Более того, f_1 включает в себя типичные функции, такие как обнаружение, обработка и отметка времени изменения состояния физического контакта входа в IED1.

Время t_b - это фактическое время передачи сообщения по сети от издателя к подписчику.

Время t_c - это время обработки связи в физическом устройстве 2 (IED2), которое принимает и обрабатывает сообщение GOOSE от IED1. Функция f_2 символизирует содержимое сообщения, полученного от IED1, например, последующее замыкание физического выходного контакта и соответствующую отметку времени.

Время передачи сообщения при создании и доставке сообщений между IED составляет (1):

$$t = t_a + t_b + t_c \quad (1)$$

Время передачи информации от формы публикации информации в IED 1 до тех пор, пока она не будет обработана в IED 2 после доставки через протокольное сообщение, составляет (2):

$$t_{Transfer} = t + t_{f2} \quad (2)$$

Время передачи сообщения GOOSE зависит от множества факторов, таких как параметры сети связи, ситуации в сети и возможности обработки используемых устройств. Более того, измерение производительности GOOSE связано с полосой пропускания, скоростью передачи данных, условиями загрузки сети, конфигурацией сети и рядом других факторов, которые необходимо учитывать.

В стандарте МЭК 61850-5 введен термин «общее время передачи» для измерения общего времени передачи при испытании защиты. В стандарте МЭК 61850-5 указано, что время передачи должно быть менее 3 мс для команды отключения GOOSE и 20 мс для команды блокировки GOOSE.

ВЫВОДЫ

1. GOOSE обеспечивает очень гибкий, быстрый, высокоприоритетный и надежный метод обмена событиями на подстанции между IED для целей блокировки и защиты.

2. Программный инструмент конфигурации играет важную роль, обеспечивая обзор системы подстанции, загружая файлы конфигурации из каждого IED, отображая логические функции на IED, создавая логические соединения и выполняя полные операции системного уровня.

3. Современные реле, основанные на МЭК 61850, требуют меньше времени на обработку полученных данных, поскольку отправление сообщения требует более короткой задержки по времени.

4. МЭК 61850 можно успешно использовать для замены традиционных систем управления и защиты подстанций без какого-либо ухудшения общих характеристик системы.

Библиографический список

1. IEC 61850-7-2. Communication networks and systems in substations. Part 7–2: Basic communication structure for substation and feeder equipment. Abstract communication service interface (ACSI). 2009.

2. Аношин А.О., Головин А.В. СТАНДАРТ МЭК 61850. Информационная модель устройства // Новости ЭлектроТехники №5 (77). 2012.

3. IEC 61850–7-4. Communication networks and systems for power utility automation. Part 7–4: Basic communication structure. Compatible logical node classes and data object classes. 2010.

Сведения об авторах

Сахабутдинов Азат Айдарович – магистрант кафедры «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», Казанского государственного

энергетического университета, группы АУСм-1-20, г. Казань, e-mail:
sakhabutdinov.azat@mail.ru