

АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ ПІДСТАНЦІЙ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ІЕС 61850

Лавренова Д.Л., к.т.н., ст. викл., Петрина В.А., магістрант
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації енергосистем

Вступ. Системи зв'язку використовуються в автоматизації об'єктів для обміну інформацією між пристроями різних рівнів. Наприклад, між давачами, виконавчими механізмами, перетворювачами тощо та інтелектуальними пристроями (контролерами), що здійснюють керування об'єктом в цілому чи окремими його частинами. Інформація, що надходить до верхнього рівня керування (SCADA) оброблюється, зберігається та надається інтерфейсу оператора. Таким чином здійснюються процеси віддаленого керування (телекерування) та дистанційного вимірювання (телевимірювання), що є основою всього віддаленого контролю та керування об'єктом.

Мета роботи. Розглянути архітектуру інформаційного обміну на підстанції відповідно до протоколів серії ІЕС 61850.

Матеріали і результати досліджень. Архітектура інформаційного обміну всередині підстанції визначає всі точки з'єднання та взаємозв'язки між ними, тип фізичної передачі даних, тип з'єднання, топологію мережі, тип мережі та протоколи зв'язку між сусідніми рівнями.

Під час проектування системи інформаційного обміну необхідно охопити наступні питання:

1. Стратегія автоматизації – необхідність вибудувувати спочатку систему керування централізовану чи розподілену, або з'єднати єдиною інформаційною мережею вже існуючі підсистеми за такими ж принципами.

2. Протокол зв'язку – необхідність вибору універсальних протоколів зв'язку для всіх пристроїв, що з'єднуються в загальну інформаційну мережу, з метою подальшої інтеграції в будь-яку систему.

3. Пристрої зв'язку – необхідність розробити топологію та вибрати обладнання зв'язку інформаційної мережі відповідно до економічних показників, особливостей місцевості, наявної інфраструктури тощо.

Різні інтелектуальні пристрої можуть використовувати різні протоколи зв'язку для обміну інформацією між собою. На сьогодні вимоги до мереж і систем зв'язку на підстанціях викладено в стандарті ІЕС 61850. Цей стандарт визначає різні аспекти інформаційної мережі підстанції від основних вимог до каналів зв'язку до методології перевірки на сумісність різних протоколів [1].

Згідно ІЕС 61850 зв'язок на підстанції розділяється на три рівні [2]:

1. Рівень процесу (пристрої введення-виведення інформації, давачі і виконавчі механізми);
2. Рівень комірки (мікропроцесорні пристрої захисту та керування);
3. Рівень підстанції (головна ЕОМ підстанції, пульт оператора та інтерфейси зв'язку з іншими підстанціями).

Відповідно до цього розділення структуру системи зв'язку на підстанції можна представити як на рис. 1.

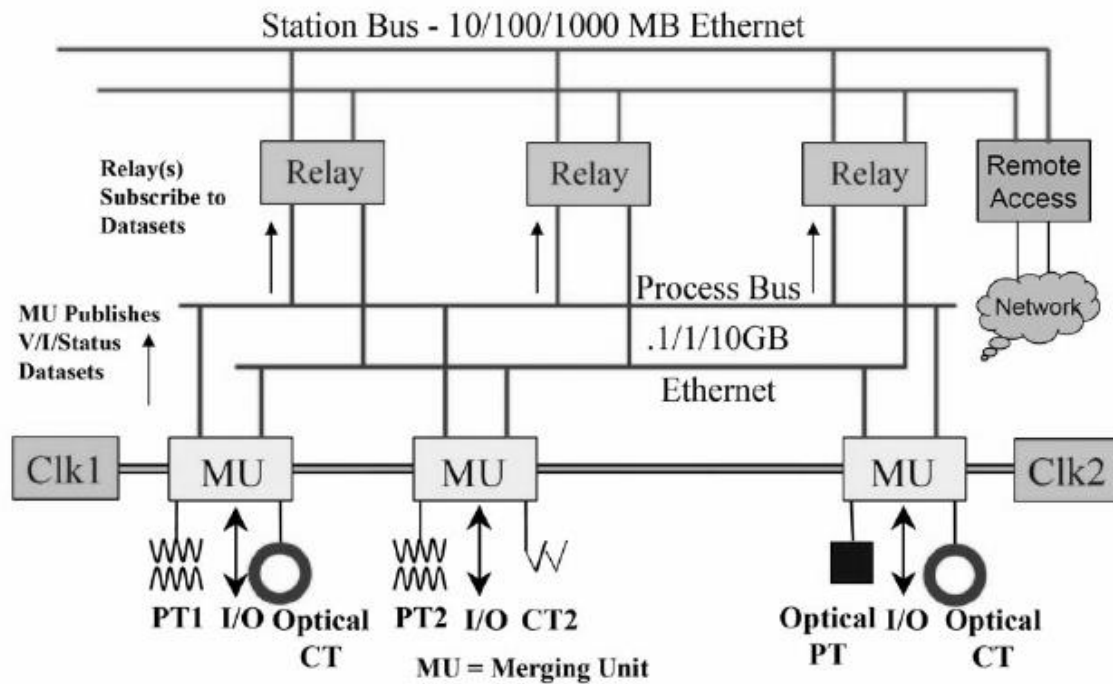


Рисунок 1 – Модель зв'язку на підстанції відповідно до ІЕС 61850

Основна концепція архітектури, згідно ІЕС 61850, полягає в абстрактному визначенні елементів даних та обслуговування, наприклад, об'єкти послуг «Керування», «Зміна», «Стан» або об'єкт даних «Вимірювання». Також абстрактне представлення має обладнання підстанції таке як «Трансформатор», «Лінія», «Вимикач» тощо.

Система зв'язку рівня керування поділяється на окремі блоки – логічні вузли (LN – Logical Nodes) у відповідності до області (місця) керування та функцій. Так описані логічні вузли захисту, керування, вимірювання та контролю, а також логічні вузли для зв'язку об'єктів, що описують обладнання підстанції. Таке поділення є беззастережною перевагою протоколу ІЕС 61850. Всього описано 92 види логічних вузлів. Для розширення можливостей такі вузли поєднуються між собою, наприклад, можлива взаємодія декількох логічних вузлів між собою для виконання трьох функцій:

1. Релейний захист та автоматика
2. Контроль керування вимикачами
3. Контроль за напругою

Всі описані абстрактні моделі та послуги в подальшому перетворюються на дійсні протоколи. Наприклад, ІЕС 61850 визначає велику кількість послуг для логічних вузлів. Ці послуги охоплюють не тільки традиційні команди «керування» «читання» «запису», але й охоплюють нові та розширені сервіси для групування об'єктів даних, звітування та ведення журналів, а також передавання швидких повідомлень з використанням протоколів GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) та GSSE (Generic Substation State Event) – механізми для швидкої передачі інформації про події на підстанції, таких як аварійні сигнали, команди, індикації тощо [2]. Зазначені протоколи

разом із іншими протоколами складають функціональний та комунікаційний стек IEC 61850 (рис. 2). Сам стандарт описує технологію

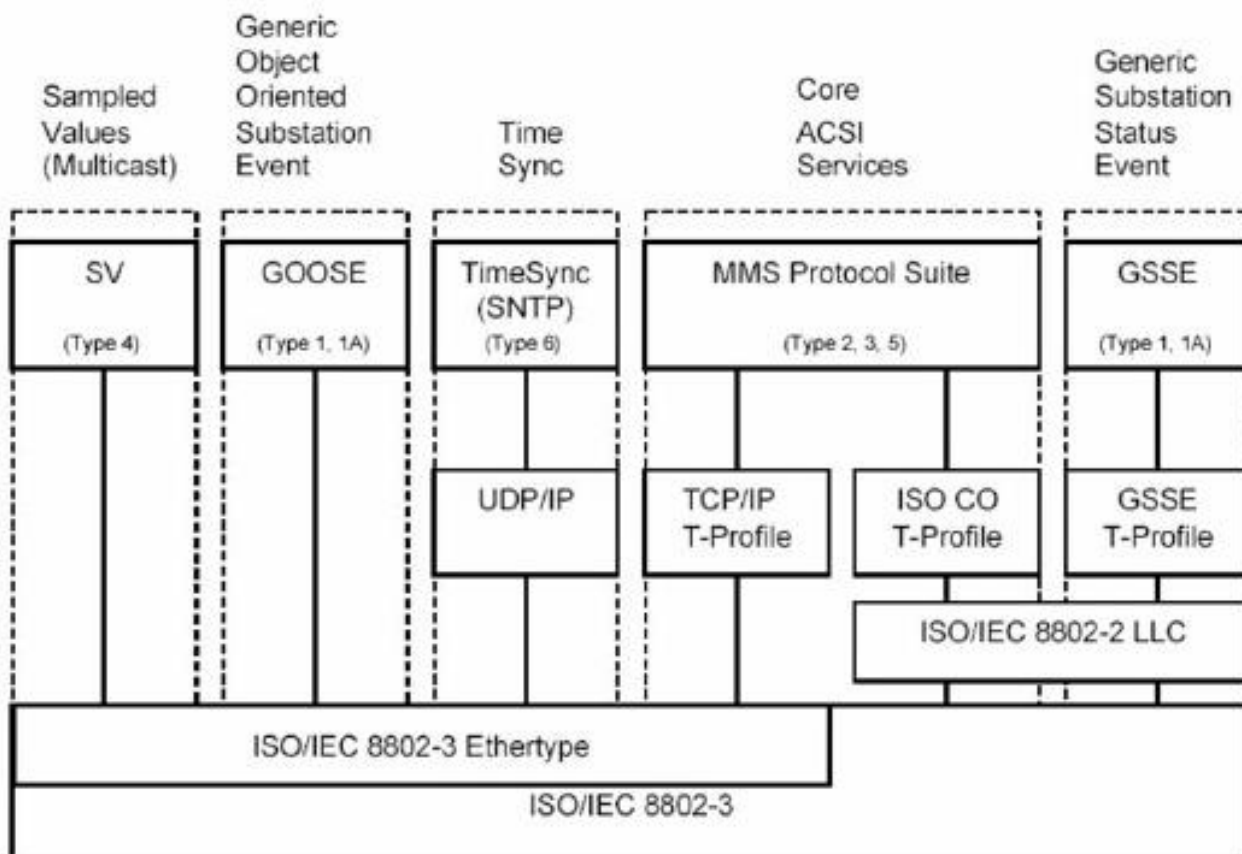


Рисунок 2 – Функціональні та комунікаційні профілі IEC 61850

З метою взаємодії різних профілів та задля того, щоб зробити систему автоматизації підстанції сумісною з швидким прогресом в технології зв'язку та передачі інформації всередині підстанції, використовується інтерфейс абстрактного комунікаційного сервісу (ACSI). Останній визначає моделі та послуги, що використовуються для доступу до абстрактно описаних елементів конкретного об'єкту. ACSI – це мережевий незалежний інтерфейс, який визначає семантику моделей та послуг, а також їх атрибути [2].

Слід додати, що профіль GOOSE використовується для моделювання передачі інформації з високим пріоритетом, наприклад команд відключення або інформації про блокування. Модель базується на циклічній та пріоритетній передачі інформації про її стан. Окрім того GOOSE використовується для передавання багато адресних повідомлень.

Протокол GOOSE містить комплекс заходів щодо забезпечення швидкодії та надійності під час передавання відповідальних повідомлень. Тобто він цілком може задовольнити вимоги сучасних пристроїв і систем РЗА підстанції.

Фізичну реалізацію вищезазначених принципів можна представити, як наведено на рис. 3 [3].

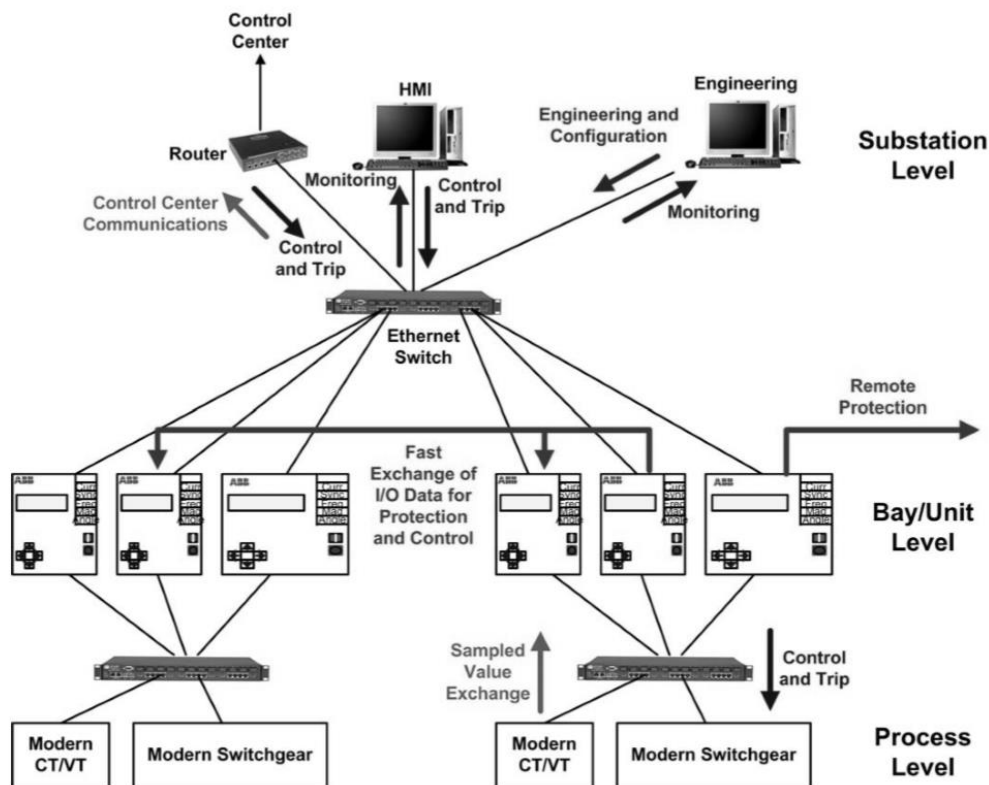


Рисунок 3 – Схема зв'язку для підстанції

Висновки. Для курування великою кількістю пристроїв та зв'язку між цими пристроями створена інформаційна модель комунікації, представлена в стандарті IEC 61850 (Системи та мережі зв'язку підстанції). Цей стандарт є адаптованим протоколом, який забезпечує моделювання об'єктно-орієнтованої системи зв'язку для автоматизації підстанції між різноманітними пристроями.

Стандарт дозволяє стандартизування імен даних, створення повного набору послуг, реалізацію стандартних протоколів та технічних засобів. Він відображає функціональну сумісність обладнання різних виробників із визначеними процесами перевірки та сертифікації на відповідність.

Використання технологій, описаних в IEC 61850 дозволяє забезпечити необхідний рівень надійності та швидкодії автоматики підстанції.

Перелік посилань

1. Протокол МЭК 61850. Коммуникационные сети и системы подстанций Общий обзор для пользователей: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pm.geindustrial.com/faq/documents/general/IEC61850.pdf>
2. IEC 61850 - Communication Networks and Systems in Substations: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://domino.iec.ch/webstore/webstore.nsf/searchview/?SearchView=&SearchOrder=4&SearchWV=TR UE&SearchMax=1000&Query=61850&submit=OK>
3. Обзор современного состояния стандартов МЭК в области общей информационной модели: 2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://energo-cis.ru/getfile/1014.pdf>