

УДК 621.311.42 : 681.32

Л.М. Костик, канд. техн. наук, доц., О.О. Вакуленко, П.М. Фіголь
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА БАЗІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

L.M. Kostyk, Ph.D., Assoc. Prof., O.O. Vakulenko, P.M. Pihol
**THE RELIABILITY OF ELECTRICAL SUPPLY SYSTEMS INCREASING
ON THE BASIS OF DIGITAL TECHNOLOGIES**

В електроенергетиці України розгорнуті масштабні програми з реконструкції та технічного переоснащення підстанцій (ПС) 110 - 750 кВ, які беруть участь в процесі передачі та розподілення електричної енергії. Разом з встановленням надійного первинного обладнання, ПС оснащуються сучасними комплексами релейного захисту і автоматики (РЗА) та автоматизованими системами керування (АСК) [1].

Один з сучасних та перспективних напрямків розвитку й інтелектуалізації комплексів РЗА та АСК ПС - перехід від окремих, часто інформаційно ізольованих аналогових пристроїв та підсистем до інтегрованих однорідних систем з єдиним інформаційним простором. Значним прогресом у створенні таких систем стало впровадження у практику електроенергетики стандарту «МЕК 61850. Мережі та системи зв'язку на підстанціях». Стандарт не містить обмежень щодо підтримки задач, які можуть виникнути в майбутньому, а тому впроваджувані на базі стандарту АСК будуть відповідати найсучаснішим вимогам.

Діюча редакція стандарту дозволяє використовувати широко відомі протоколи Ethernet та TCP/IP для зв'язку всередині ПС, які забезпечують високу швидкість передачі даних (не менше 100 Мбіт/с) в масштабі реального часу від одного пристрою до іншого на одному («горизонтальні» зв'язки) та декількох («вертикальні» зв'язки) ієрархічних рівнях, а також забезпечує спільний обмін даними між інструментами за рахунок єдиної мови конфігурування ПС SCL (Substation Configuration Language) для опису повноти інформаційної моделі.

З початку розробки у електроенергетиці проектів автоматизованих систем керування технологічними процесами на підстанціях (АСК ТП ПС) відбувся значний розвиток апаратних і програмних засобів систем керування [2]:

- з'явилися високовольтні цифрові трансформатори струму та напруги, мікропроцесорні контролери;
- розроблюється первинне та вторинне електромережеве обладнання з вбудованими комунікаційними портами;
- прийнято міжнародний стандарт МЕК 61850, який регламентує представлення даних про ПС, як об'єкт автоматизації, а також оперує протоколами цифрового обміну даними між мікропроцесорними *інтелектуальними електронними пристроями* (скор. *IED* - англ.) ПС, включаючи пристрої контролю та керування, релейного захисту та автоматики (РЗА), протиаварійної автоматики (ПА), телемеханіки, лічильники електричної енергії.

Все це створює технічні та технологічні передумови для побудови підстанції нового покоління - цифрової підстанції (ЦПС), на якій організація всіх потоків інформації при вирішенні задач моніторингу, аналізу та керування здійснюється в цифровій формі [2].

Саме завдяки розвитку комунікаційних технологій та оснащення традиційного електротехнічного устаткування цифровими портами стало можливим інтегрування

електрообладнання на всіх рівнях ПС в єдину систему на ЦПС (див. рис. 1).

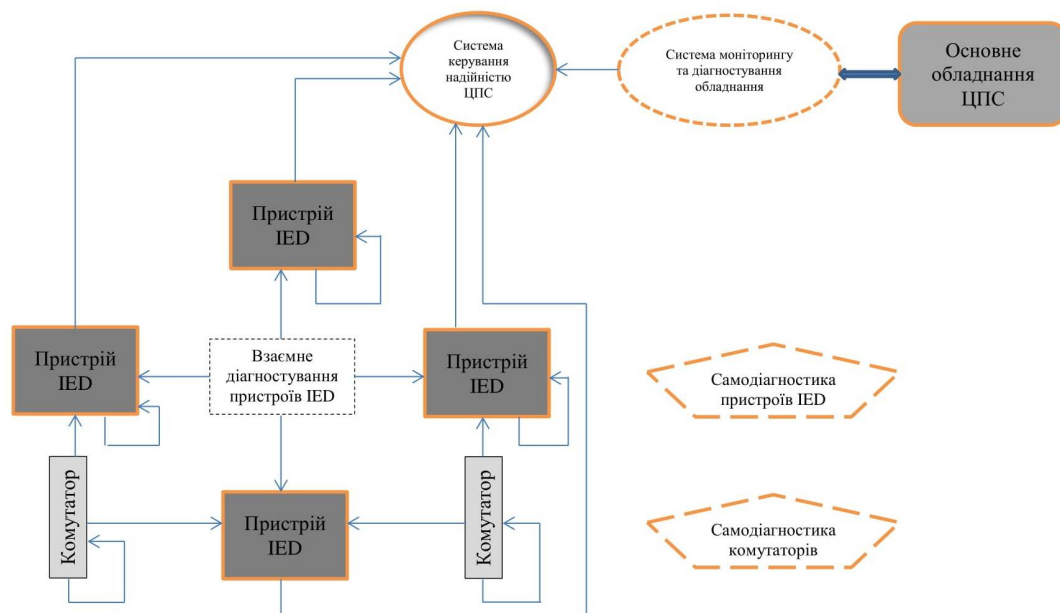


Рисунок 1. Схема інформаційних потоків на ПС з цифровим електроустаткуванням

Перехід до передачі сигналів у цифровому вигляді на всіх рівнях керування ПС дасть змогу отримати ряд переваг, а саме:

- суттєво зменшити затрати на кабельно-провідникову продукцію у вторинних колах і кількість каналів для їх прокладання, наблизивши джерела цифрових сигналів до первинного обладнання;
- покращити електромагнітну сумісність (ЕМС) сучасного вторинного обладнання - мікропроцесорних приладів і вторинних кіл завдяки використанню волоконно-оптичних ліній зв'язку;
- спростити і здешевити конструкцію мікропроцесорних інтелектуальних електронних пристроїв за рахунок виключення трактів введення аналогових сигналів;
- уніфікувати інтерфейси IED, тобто суттєво спростити взаємозамінність цих пристроїв (у тому числі пристроїв різних виробників);
- підвищити точність вимірювань (особливо при струмах (10 ... 15)% від I_n) та обліку електричної енергії, а також визначення місць пошкоджень ЛЕП;
- зменшити площі земельних ділянок, необхідних для будівництва ПС за рахунок використання оптичних цифрових трансформаторів струму та напруги, сучасного мікропроцесорного вторинного обладнання.

Отже, безперервний висхідний розвиток електроенергетики та комунікаційних технологій, підвищення вимог до функцій захисту, вимірювальних трансформаторів та основного обладнання сприятиме подальшому розвитку й вдосконаленню ПС з цифровим електрообладнанням, підвищенню ефективності та інформативності керування енергосистемою, надійності її роботи.

Література

1. Інформатизація електроенергетичних систем та електричних об'єктів / Б. С. Стогній, О. В. Кириленко, О. Ф. Буткевич, С. П. Денисюк // Праці ІЕД НАН України : Зб. наук. пр. – К. : 2007. – Вип. 1 (16), Ч. 1. – С. 9–15.
2. Цифрова підстанція. Переваги та особливості / М. Ф. Сопель, С. П. Денисюк, О. В. Сподинський // Праці ІЕД НАН України : Зб. наук. пр. – К. : ІЕД НАНУ, 2011. – Вип. 30. – С. 14–17.