DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-123

DIGITAL SUBSTATION IN UKRAINE IN 2024

ЦИФРОВА ПІДСТАНЦІЯ В УМОВАХ УКРАЇНИ У 2024 РОЦІ

Bondar O.V.,
Automation and Instrumentation Group Leader, LLC Metinvest Sichstal, Dnipro, Ukraine

Бондар О.В.,
начальник відділу автоматизації Управління проєктуванням, ТОВ «Метінвест січсталь», м. Дніпро, Україна

Korol V.M.,
Engineering and design director, LLC Metinvest Sichstal, Dnipro Ukraine

Король В.М.,
директор по інжинірингу та проєктуванню, ТОВ «Метінвест Січсталь», м. Дніпро, Україна

Koyfman O.O.,
PhD (Engineering), Associate Professor, LLC "Technical university "Metinvest polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine

Койфман О.О.
к.т.н., доцент, ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка», м. Запоріжжя, Україна

Цифрові підстанції є важливим елементом сучасної енергетичної інфраструктури, які забезпечують новий рівень автоматизації, керованості та надійності електричних мереж. Впровадження диджитальних технологій дозволяє здійснювати управління підстанціями в реальному часі, оптимізуючи роботу всієї системи електропостачання. Зокрема, завдяки використанню сучасних цифрових вимірювальних трансформаторів та протоколів передачі даних, зростає швидкість реакції на зміни в мережі, що дозволяє оперативно виявляти аварії та здійснювати коригування в режимі реального часу. Цифрові підстанції зменшують необхідність в значній кількості кабельних з'єднань, спрощують монтаж та налагодження, а також дозволяють дистанційно контролювати та діагностувати стан обладнання. Використання уніфікованої платформи для обміну даними спрощує інтеграцію з системами керування енергетичними мережами.

З іншого боку, впровадження цифрових підстанцій в Україні у 2024 році пов'язане з низкою технологічних викликів, основними з яких є:

– цифрова підстанція базується на стандартах IEC 61850, які потребують інтеграції інтелектуальних електронних пристроїв (ІЕП) різних виробників;

– заміна традиційних мідних кабелів на оптичні волокна та впровадження електронних трансформаторів вимагають технічної підтримки та навчання персоналу для роботи з новими технологіями;

– обладнання, яке працює в умовах підвищених електромагнітних завад та перепадів температур, повинно відповідати стандартам стійкості до зовнішніх впливів (IEC 61850-3, IEEE 1613);

– багато українських електромереж потребують заміни або суттєвої модернізації, оскільки вони базуються на застарілих технологіях, вартість модернізації є високою через потребу в нових комунікаційних системах та інфраструктурі;

– цифрові підстанції потребують високоякісних оптичних мереж для передачі даних, які повинні відповідати вимогам щодо надійності та швидкості;

– в Україні бракує фахівців, які мають необхідні знання і досвід для роботи з цифровими технологіями, що ускладнює процес обслуговування та налаштування цифрових підстанцій;

– збільшення кількості підключених до інтернету пристроїв і систем створює ризики кіберзагроз, тому необхідні розвинені системи захисту даних і комунікацій, котрі повинні відповідати міжнародним стандартам з інформаційної безпеки, щоб запобігати несанкціонованому доступу та втраті даних.

Незважаючи на виклики, впровадження цифрових підстанцій в Україні є необхідною умовою для інтеграції майбутніх технологій, таких як розумні мережі (smart grids) та розподілена генерація. Це дозволить Україні легше адаптуватися до змін у глобальній енергетичній галузі та підвищити конкурентоспроможність своєї енергетичної інфраструктури.

Для побудови цифрових підстанцій було обрано стандарт IEC 61850 через його численні переваги, які забезпечують високу ефективність, гнучкість та надійність роботи підстанцій, що забезпечує відкриту архітектуру для інтеграції обладнання різних виробників. Це дозволяє об’єднувати різнорідні системи, такі як пристрої релейного захисту та автоматики (РЗА), інтелектуальні електронні пристрої (IED) і SCADA-системи, що суттєво спрощує інженерні роботи та подальше управління підстанцією.

Завдяки підтримці протоколів, таких як GOOSE і MMS, IEC 61850 дозволяє легко змінювати конфігурації підстанції та додавати нові пристрої без значних модифікацій системи, що спрощує модернізацію та розширення підстанції, підвищуючи її адаптивність до змін потреб енергетичної системи.

Одна з основних переваг IEC 61850 – це значне скорочення кількості мідних кабелів завдяки використанню оптоволоконних з'єднань і цифрових інтерфейсів, що полегшує монтаж і зменшує витрати на технічне обслуговування, одночасно підвищуючи стійкість до електромагнітних перешкод.

Обладнання, яке працює за стандартом IEC 61850, підтримує функції самодіагностики, що дозволяє швидко виявляти несправності та

запобігати аваріям, що підвищує безпеку та зменшує час простоїв, що є критично важливим для стабільного функціонування підстанцій.

Стандарт IEC 61850 підтримує роботу з автоматизованими системами керування технологічними процесами (АСУ ТП), що дозволяє централізовано керувати всіма компонентами підстанції в реальному часі, здійснювати моніторинг та контроль за всіма процесами.

Таким чином, стандарт IEC 61850 є оптимальним для створення сучасних цифрових підстанцій, оскільки він поєднує сумісність, гнучкість, швидкість та надійність, що робить його ключовим елементом у побудові ефективної та стійкої енергетичної інфраструктури.

Для побудови цифрових підстанцій використовуються рішення, що базуються на стандарті IEC 61850, від провідних світових вендорів, які спеціалізуються на виробництві обладнання та програмного забезпечення для енергетичної інфраструктури.

ABB пропонує технології, для інтеграції інтелектуальних електронних пристроїв і систем автоматизації, з використанням серії продуктів Relion для релейного захисту та автоматики, а також рішення для інтеграції цифрових трансформаторів. Schneider Electric пропонує платформу EcoStruxure, яка включає рішення для автоматизації підстанцій та забезпечує високий рівень інтеграції рішень для моніторингу, діагностики та управління підстанціями. Easergy T300 є одним з рішень компанії SE для автоматизації розподільчих електромереж. Siemens також є провідним постачальником обладнання для цифрових підстанцій, зокрема для автоматизації енергетичних систем та SCADA.

Розвиток цифрових підстанцій в Україні залежить від підтримки держави та залучення іноземних інвестицій. Деякі міжнародні організації та фінансові інституції, такі як Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР), підтримують проекти модернізації енергетичної інфраструктури в Україні, включаючи цифрові підстанції. Це допоможе зменшити залежність від традиційних джерел енергії і покращити енергетичну ефективність країни.

У найближчі роки очікується, що впровадження цифрових підстанцій в Україні буде прискорюватися завдяки державним стратегіям, які орієнтуються на підвищення надійності енергетичної системи та інтеграцію з європейськими енергоринками. Збільшення частки відновлюваних джерел енергії також підвищує попит на автоматизовані рішення, що робить цифрові підстанції ключовим елементом розвитку енергетичної інфраструктури.