

# СЕКЦІЯ 1: КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ

## ВИСОКОЧАСТОТНИЙ ЗВ'ЯЗОК В ЛІНІЯХ ВИСОКОЇ НАПРУГИ

Марченко А.А., к.т.н., доцент, Губчук А.Є., студент

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації енергосистем*

**Вступ.** В часи бурного розвитку інформаційних технологій закордоном вкладали значні кошти в розвиток оптичних каналів зв'язку. В Україні застосування цієї технології було загальмоване по економічних причинах. Не дивлячись на значне зниження ціни на оптоволокно, встановлення оптичних каналів зв'язку програє в економічних показниках технології високочастотного (ВЧ) зв'язку по проводам лінії.

**Мета роботи.** Огляд сучасних ВЧ систем зв'язку та області їх застосування.

**Матеріали та результати дослідження.** На сьогоднішній день ВЧ зв'язок розглядається як система, що надійно передає дані та сигнали-команди, необхідні для роботи РЗ, із великою пропускнуою здатністю.

*Основні переваги ВЧ каналів зв'язку по ЛЕП:*

- Велика протяжність без ретрансляторів;
- Швидке усунення наслідків пошкоджень ЛЕП (передача команди РЗ з мінімальним запізненням);
- Використання надійного середовища для передачі сигналів (проводи ЛЕП);
- Висока інформаційна безпечність на рівні каналу зв'язку;
- Використання проводів ЛЕП в якості каналу зв'язку значно зменшує вартість системи.

Економічна доцільність встановлення ВЧ каналів зв'язку особливо помітна на довгих проміжках ліній і на відгалужених ділянках мережі. За межами магістральних ліній і на закінченнях мережі, ВЧ зв'язок часто стає єдиним каналом для передачі даних системи.

*Мінусами ВЧ системи зв'язку є:*

- Вплив електромагнітних завад на середовище передачі сигналів, в тому числі ударів блискавок;
- Обмежена кількість каналів та обмежена пропускну здатність.

Застосування сучасних технологій, а саме швидких сигнальних процесорів і цифрових способів модуляції та демодуляції дозволяє значно зменшити вплив завад та збільшити щільність інформації.

Область застосування високочастотних систем поширюється на класи напруги 35-750 кВ. А завдяки високій надійності і швидкодії вони використовуються в якості основних на лініях 110-220 кВ.

У техніці РЗА набули найбільшого поширення три типи ВЧ захистів:

- фільтрова спрямована;

- дистанційна з ВЧ блокуванням;
- диференційно-фазна.

У перших двох типах захистів по ВЧ каналу при зовнішньому короткому замиканні передається суцільний сигнал ВЧ блокування, в диференційно-фазному захисту по каналу релейного захисту передаються імпульси напруги ВЧ.

На магістральних і високовольтних лініях з напругою понад 330 кВ, як правило, використовуються подвійні системи захисту (диференційний захист і дистанційний захист). Для передачі даних систем захисту також використовуються різні способи передачі для забезпечення надійності, включаючи комунікаційні канали. Типовими каналами зв'язку в цьому випадку є комбінація цифрових каналів по оптичних лініях для даних диференціального захисту і ВЧ каналів для передачі сигналів-команд дистанційних захистів. Для передачі сигналів захисту, технологія ВЧ є найнадійнішим каналом.

Існують також пристрої, які з використанням ВЧ-каналу зв'язку, визначають місце пошкодження ліній електропередач. Крім того, ВЧ-канал зв'язку може використовуватися для передачі сигналів обладнання телемеханіки. Таким чином, по каналу високочастотного зв'язку можна здійснювати контроль над режимом роботи устаткування підстанцій.

Ще одна функція – функція телефонного зв'язку. ВЧ-канал можна використовувати для оперативних переговорів між суміжними підстанціями. ВЧ-канал може служити резервним каналом зв'язку в разі виникнення надзвичайної ситуації, коли буде відсутній мобільний або дротовий телефонний зв'язок.

Також ВЧ-канали можуть використовувати для зв'язку з оперативно-виїзними бригадами, які здійснюють ремонт ділянок пошкоджених ліній електропередач, ліквідують пошкодження в електроустановках. Для цієї мети використовують спеціальні переносні приймачі.

**Висновки.** На підставі проведеного аналізу, можна сказати, що на сьогодні з урахуванням технічних та економічних труднощів по впровадженню оптичних каналів зв'язку, ВЧ зв'язок розглядається як надійна основа каналів телемеханіки, автоматики, релейного захисту та телефонного зв'язку. Актуальною залишається проблема проведення досліджень при створенні нових елементів ВЧ апаратури, що підключається до ЛЕП:

- комбінованої та спеціалізованої апаратури для каналів телемеханіки, автоматики, релейного захисту та телефонного зв'язку;
- апаратура телекомунікації, що підключається до ЛЕП через пристрій приєднання безпосередньо або за допомогою додаткових блоків для зсуву частот і підвищення рівня передачі;
- апаратура імпульсного контролю ліній.

#### Перелік посилань

1. Горященко К. Л. Впровадження технологій PLC / К. Л. Горященко, О. П. Войтюк, С. Л. Кушнірук, О. В. Шевчук // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2017. - № 2. - С. 250-253. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu\\_tekh\\_2017\\_2\\_47](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2017_2_47).
2. Електроний ресурс: [http://telemex.info/index.php?option=com\\_content](http://telemex.info/index.php?option=com_content)