

Властивості та переваги волоконно-оптичних кабелів

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається питання використання оптоволоконних ліній у різних сферах суспільства.

Ключові слова: Оптичне волокно, зв'язок, світло, цифрові сигнали, діоди, фотодетектори, декодери.

Abstract

The power supply of fiber optic lines in various sectors of the industry is being examined .

Keywords: Optical fiber, link, light, digital signals, diodes, photodetectors, decoders .

Вступ

Перехід від провідників до оптичних волокон знаменує собою перехідний період системи зв'язку з високошвидкісною, дальньою, надійною системою з високою цілісністю сигналу. Оптичне волоконна технологія змінила швидкість зв'язку і представила саму швидку систему передачі цифрових даних.

Основні переваги оптичних волокон полягають в тому, що вони сприяють сучасній системі зв'язку звести до мінімуму загасання сигналу та дію електромагнітних перешкод. Оптичне волоконний зв'язок має такі переваги, як високу швидкість передачі даних, безпеку даних та надійність даних, більш високу пропускну здатність ніж мідні кабелі.

Оптоволоконний зв'язок

У оптоволоконному зв'язку дані передаються, як кванти світла з однією довжиною хвилі. Електричні сигнали, перетворені в цей квант світла, можуть передаватися на більшу відстань з більшою потужністю та меншими викривленнями. Щільність даних у оптичному волокні набагато вище, ніж при традиційній передачі по провіднику, і має більше пакетів даних.

Система оптоволоконного зв'язку перетворює вхідні електричні сигнали в світло на боці передатчика. Цей тип системи підтримує тільки цифрові дані. Аналогові сигнали даних перетворюються в цифрові сигнали за допомогою схем кодера або перетворювача. Джерело світла швидко вмикається і вимикається при передачі цифрового сигналу.

На приймальному боці використовуються світлові детектори для прийому світлових сигналів від оптичного волокна. Зазвичай приймач складається з електронних підсилювачів з фотоприймачами. Кремнієві і германієві діоди є типовими фотодетекторами в оптоволоконному зв'язку. Цифрові сигнали від підсилювачів подаються напряму в пункт призначення. Якщо цільовому адресату необхідні аналогові сигнали, то для перетворення використовуються декодери.

При використанні оптоволоконних ліній інтернет-зв'язок, кабельне телебачення та системи телевізійного мовлення виграють від використання волоконно-оптичних технологій за рахунок високої швидкості передачі даних, безпеки даних та надійності даних.

Волоконно-оптичні кабелі

Важливим елементом оптоволоконного зв'язку є оптичні волокна. Це прозорі волокна зі скла, які розповсюджують світлові хвилі між передавальними та приймальними кінцями. Існують три типи оптоволоконних кабелів:

1) Одномодові оптоволоконні кабелі. Одномодові оптоволоконні кабелі пропускають через себе тільки одну довжину хвилі. Цей тип оптоволоконного кабелю використовується в системах передачі, де потрібне низьке загасання та мала дисперсія.

2) Багатомодові оптоволоконні кабелі. У багатомодових оптоволоконних кабелях кілька шляхів забезпечують передачу інформації на кількох довжинах хвиль. Діаметр осердя багатомодових оптичних волокон більше, ніж у одномодових волоконно-оптичних кабелів. Існують два типи багатомодових волокон: багатомодові волокна зі ступеневим показником заломлення і багатомодові волокна з плавним показником заломлення. Багатомодові оптоволоконні кабелі зазвичай використовуються для зв'язку на коротких відстанях.

3) Пластмасове скловолокно. Пластикові скловолокна представляють собою волокно тонкого розміру зі ступеневим індексом осердя, виготовлений зі скла. Ці кабелі підходять для з'єднання світла з кількох джерел, і їх з'єднання вимагає меншої точності. Пластикові скловолокна довговічні і в основному використовуються в низькошвидкісних лініях на коротких відстанях.

Переваги волоконно-оптичних кабелів

1) Оптоволоконні кабелі мають більш високу пропускну здатність, ніж мідні кабелі. Одномодові оптоволоконні кабелі є найкращими з точки зору пропускну здатності.

2) Безпека даних є невід'ємною властивістю волоконно-оптичних кабелів.

3) Електромагнітне несприйняття волоконно-оптичних кабелів. У оптоволоконному зв'язку не відбувається переривання передачі сигналу, перехресних завад або зниження ефективності. Це визначає перевагу у застосування волоконно-оптичних кабелів для електронних та промислових засобів.

4) Висока пропускну здатність волоконно-оптичних кабелів еквівалентна пропускну здатності декілька сотен провідникових кабелів разом.

5) Оптоволоконні кабелі більш довговічні, дешеві та легкі, ніж традиційні мідні кабелі.

Використання волоконно-оптичних кабелів

Волоконно-оптичні кабелі виробляються у вигляді пучків, що містять від десятка до кількох сотень волокон в одному пучку. Кабелі з оптоволоконними лініями можуть використовуватися в силових лініях як: фазні провідники (під напругою) або блискавковідводи (заземлювальні потенційні провідники) та самонесучі діелектричні (додаткові кабелі в лінії, що містить тільки волоконно-оптичні кабелі). Існує кілька типів провідників, пов'язаних із оптичними волокнами.

У лініях електропередач можна використовувати різні типи кабелів, пов'язані з оптоволоконними кабелями. На вибір типу кабелю впливають багато факторів. Найбільш важливими з них є: напруга в лінії, наявність блискавковідводу, тип, стан та максимальна відстань між опорними конструкціями лінії, розташування лінії у конкретній кліматичній зоні (посадка). Кожен тип труби має певний спосіб підвіски на опорних конструкціях.

Одним із цікавих застосувань волоконно-оптичних волокон є система DTS (Distributed Temperature Sensing), що використовується для контролю температури високовольтних кабельних ліній. Цей метод ґрунтується на зміні загасання спеціальних волокон залежно від їхньої температури. У провіднику силових кабелів розміщуються такі оптичні волокна, які підключені до спеціального пристрою, що забезпечує оперативний моніторинг температури жили кабелю та порушення

структури в його оточенні, наприклад, під час виконання робіт поблизу кабельної лінії (тут використовується явище демпфування волокна залежно від деформації волокна).

Дана система може бути використана мережевими операторами в надзвичайних ситуаціях, коли виникає тимчасова необхідність навантаження ЛЕП великим струмом. Ця інформація дозволяє оператору мережі спланувати вимкнення лінії та виконати відповідні ремонтні роботи заздалегідь..

Висновки

Інтенсивне зростання використання волоконно-оптичних кабелів у світі триває вже понад 40 років. Найбільш важливими перевагами є: дуже висока пропускна здатність одного волокна, низьке загасання сигналу навіть на дуже великих відстанях, малі розміри та невелика вага, повна стійкість до радіоперешкод та електромагнітного поля. Через актуальні екологічні проблеми, важливою особливістю волокон є відсутність будь-якого впливу на навколишнє середовище, що дуже важливо при проектуванні оптоволоконних ліній. Ці з'єднання значною мірою надійні, прості у використанні, забезпечують безпеку на робочому місці та значну ефективність, тому вони стають все більш популярними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ісхаков Максим, “Волоконно-оптичний кабель”, 2020, [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://bezopasnik.info> - Дата доступу: 17.02.2022
2. What Is Optical Fiber Technology, and How Does It Work? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nai-group.com/optical-fiber-technology-how-it-works/>. - Дата доступу: 17.02.2022.
3. Fiber Bragg Grating [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/fiber-bragg-grating>. - Дата доступу: 17.02.2022.
4. Волокнистая брэгговская решетка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Fiber_Bragg_grating - Дата доступу: 17.02.2022.

Каковкін Сергій Вікторович – старший викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gokserkov@i.ua

Kakovkin Sergiy V. – Senior Lecturer of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinntsia, e-mail: gokserkov@i.ua