

## НОВІ КОМПОНЕНТИ ТА МОДУЛІ ДЛЯ СИСТЕМ З ОПТИЧНИМИ КАНАЛАМИ ЗВ'ЯЗКУ

Андрєєва О.В.<sup>1)</sup>, к.т.н., доцент, Алістратова Т.С.<sup>2)</sup>, магістр,  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: [elvian44@gmail.com](mailto:elvian44@gmail.com)

E-mail: [1tatyana.alistratova@gmail.com](mailto:1tatyana.alistratova@gmail.com)

Системи передачі даних з використанням волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ) сьогодні є найбільш перспективними та займають особливе місце серед провідних варіантів побудови каналів зв'язку. Пріоритетний розвиток систем з ВОЛЗ пояснюється багатьма причинами, але визначається двома чинниками:

- вирішенням проблем, пов'язаних з волоконною оптикою;
- створенням нового електронного передавального обладнання.

Мають значення також питання стандартизації, розробки нових протоколів та топології мережі. Застосування нових волоконно-оптичних компонентів істотно спрощує проблему передавання інформації на значні відстані. Якщо 15-20 років тому швидкості передавання даних без ретрансляторів становили всього десятки Мбіт/сек на відстань декількох кілометрів, то вже 10 років тому у деяких системах швидкості стали вимірювати у терабітах за секунду (наприклад, 1,6 Тбіт/с під водою без повторювачів на відстань 320 км, розробка фірми Alcatel).

Системи з ВОЛЗ сьогодні стрімко розвиваються як для далекого, так і для ближнього зв'язку. Питаннями вдосконалення компонентів ВОЛЗ активно займаються відомі фірми: Advantech, Alcatel, IBM, Siemens та інші. Ринок електронних компонентів постійно поповнюється новими модулями. При виборі компонентів для побудови ВОЛЗ враховують два параметра оптоволокна, що впливають на ефективність трансляції: ширину смуги пропускання та загасання самого сигналу. Втрати оптичної потужності сигналу на хвилях різної довжини відбуваються у волокні через поглинання і розсіювання. Наприклад, втрати менше 1 дБ/км характерні для волокнабагатоприменового типу 50/125 мм, що працює при 1300 нм, та не більше 3 дБ/км для волокна цього ж типу, що працює при 850 нм. Ці два діапазони довжини хвиль, тобто 850нм та 1300нм є найпоширенішими і саме вони найбільш часто використовуються.

Фірма Advantech досить чітко відстежує тенденції на ринку промислової автоматизації і пропонує вибір приймально-передавальних та інтерфейсних модулів для систем з ВОЛЗ. Це наприклад, модулі: ADAM-4541 - для поєднання RS-232/422/485 з ВОЛЗ, модулі ADAM-6251- 5-портові комутатори Ethernet з оптичними портами; модем LDM 80/85 - з виходом на оптоволокно фірми Dataforth, а також багато інших. Кількість різноманітних модулів для різних варіантів використання з кожним роком збільшується. Зростає також і конкуренція різних фірм, що випускають модулі зі схожими характеристиками. Рекорди швидкості передачі інформації по ВОЛЗ зазвичай встановлює фірма Alcatel. Застосування волоконно-оптичних інтерфейсів дозволяє сьогодні оперувати з надзвичайно високими швидкостями передачі інформації, які

вимірюються терабітами в секунду. На сьогодні цілком освоєними можна вважати швидкості 10 Гбіт/с на ділянках без ретрансляції до 100 км. Також існують компоненти для ВОЛЗ, що працюють на швидкостях до 40 Гбіт/с і навіть до 100 Гбіт/с (Японія).

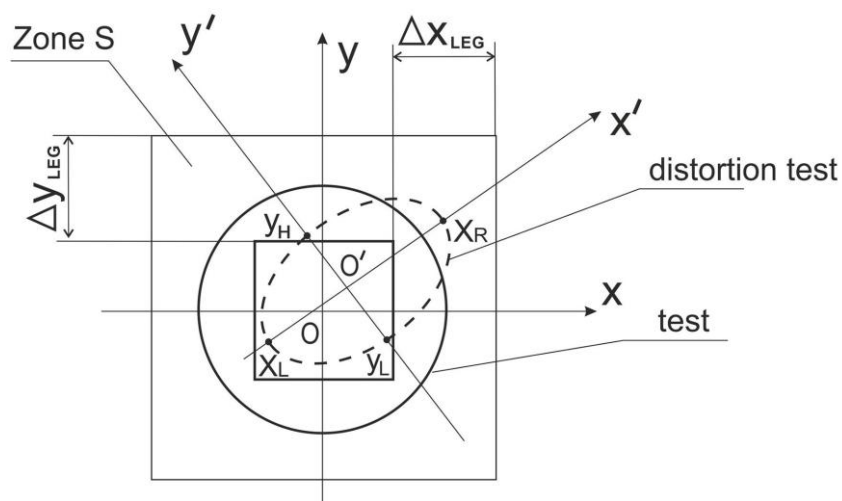
Слід зазначити, що області застосування ВОЛЗ не обмежуються їх використанням для інформаційного обміну даними при значних відстанях. Значні перспективи забезпечує використання ВОЛЗ в інформаційних мережах: бортових, локальних, а також глобального характеру. Стрімко розвивається напрямок застосування волоконно-оптичних датчиків та систем зв'язку для їх обслуговування. Малий розмір і незначне енергоспоживання дає волоконно-оптичним датчикам значну перевагу над традиційними практично у всіх областях. Створені та успішно функціонують системи з гідрофонами, в яких на оптоволоконний кабель припадає до 100 датчиків.

Бурхливий розвиток та впровадження ВОЛЗ практично у всіх областях змушує приділяти особливу увагу питанням захисту ліній зв'язку від різного роду перешкод, тобто шукати ефективні методи їх усунення. Конструктивні особливості побудови ВОЛЗ забезпечують своєрідний захист. Інформацію, яка передається по ВОЛЗ, практично неможливо перехопити без руйнування оптичного кабелю, що відразу виявляється і фіксується. Особливу увагу заслуговують засоби захисту від втрат на мікрозгинах (тимчасові відхилення волокна, які виникають при поперечних навантаженнях). Саме вони тягнуть за собою втрати оптичної потужності в осерді). Для зведення до мінімуму впливу на мікрозгинах застосовуються спеціальні конструктивні варіанти захисту волокна: вільний буфер, щільний буфер та breakout. Кожна з конструкцій має свої переваги. Найбільш перспективним і надійним в сенсі захисту є кабель breakout. У кабелі breakout волокно з щільним буфером оточене арамідною пряжею і покриттям типу поліхлорвінілу. Переваги такого "кабелю в кабелі" забезпечує спрощення підключення та встановлення. Фірми Philips, Advantech, Alcatel та інші пропонують різні варіанти рішень, які зміцнюють конструктивні елементи обладнання ВОЛЗ.

Серед нових модулів для систем з ВОЛЗ особливої уваги заслуговують два варіанти дуже мініатюрних модулів, а саме SFP та SFP+ (виробник MicroTiK). Продукція цього виробника набуває все більшої популярності. Роз'єм стандартного SFP – модуля за габаритами відповідає роз'єму RJ-45, що дозволяє у пристрої розміром в один юніт (1u) розмістити до 48 SFP – роз'ємів. Максимальна пропускна здатність EthernetSFP – модуля складає 1,25 Гбіт/с, а для (SFP+) 10 Гбіт/с. Модулі випускають для роботи на різні відстані: для SFP є варіанти на 3 км, 10 км, 20 км, 40 км, 80 км (є також максимальний варіант на 120 км). Для SFP+ значення відстаней ті ж самі, але максимальний варіант дорівнює 80 км.

Можна стверджувати, що майбутнє провідного зв'язку визначається успіхами у напрямках удосконалення компонентів для побудови ВОЛЗ.

Ключові слова: оптичні канали зв'язку, компоненти ВОЛЗ.



Zone S - zone of moving and distortion optic's test ring;  
 $\Delta x_{LEG}$ ,  $\Delta y_{LEG}$  - legitimate value;  
 $y_H$ ,  $y_L$  - high and low points;  
 $x_L$ ,  $x_R$  - left and right points