

4.6. Оптичні лінії зв'язку

Поява в кінці 60-х років аналогів електричних кабелів – скляних волоконно-оптичних світловодів дала змогу реалізувати великі потенціальні можливості оптичного зв'язку в інформаційно густій та високошвидкісній передачі сигналів.

Оптичні лінії зв'язку, що включають волоконно-оптичні світловоди, призначені для передавання та обробки оптичних сигналів, які несуть інформацію. Повна структура оптичної лінії, зображена на рис. 4.10, складається з таких елементів: електронний кодуєчий пристрій (ЕКП), передавач, волоконно-оптичний кабель, приймач, електронний декодуєчий пристрій (ДКП). Передавач – це електронний пристрій збудження з вихідним джерелом світла. Приймач складається з фотоприймача та підсилювача слабких фотосигналів.

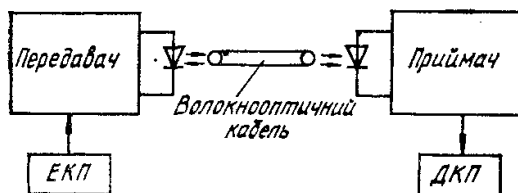


Рис. 4.10 – Структурна схема оптичної лінії зв'язку

Залежно від складності системи, її швидкодії та якості використаних елементів наведена схема на рис. 4.10, може зазнавати змін.

Дуже коротка і функціонально проста лінія зв'язку складається лише із джерела світла (світлодіода), оптичного кабеля та фотоприймача (фотодіода) без електронних пристроїв збудження (з

боку передавача) і підсилення (з боку приймача), тобто це оптрон з гнучким світловодом.

Як джерела світла використовуються світлодіоди, напівпровідникові та твердотільні лазери, як приймачі — фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори, фототиристори.

Світловід, незалежно від його форми, складається із серцевини та віддзеркалюючої оболонки. Серцевина виготовляється з органічного або неорганічного скла.

На основі елементарних світловодів створюють світловолоконні жгути (радіус волокна 10 мкм). Жгут світловодів оточують спочатку загальною внутрішньою еластичною оболонкою, а потім зовнішньою обпліткою, яка забезпечує стійкість до зовнішніх дій і міцність волоконно-оптичного кабелю. На рис. 4.11, а наведено конструкцію скловолоконного жгута для одного каналу передачі інформації. Він набраний з одиничних елементарних скловолокон 1, скріплених фіксуючою оболонкою жгута 2. На рис. 4.11, б зображено конструкцію типового оптичного кабелю, у якого семи-жильний жгут 1 із зміцнюючим нейлоновим або кевларовим елементом 2, оточений внутрішньою (еластичною) 3 і зовнішньою (захисною) 4 оболонками. Шістнадцятиволоконний кабель з полімерним еластичним покриттям 1 в металічному рукаві 2, що являє собою броньове покриття, зображений на рис. 4.11, в.

Канали волоконнооптичного зв'язку широко застосовуються для зв'язку всередині блоків і між ЕОМ, у монтажі літакової, суднобудівної та іншої контрольно-вимірювальної апаратури, що працює в умовах сильних електромагнітних та корпускулярних полів.

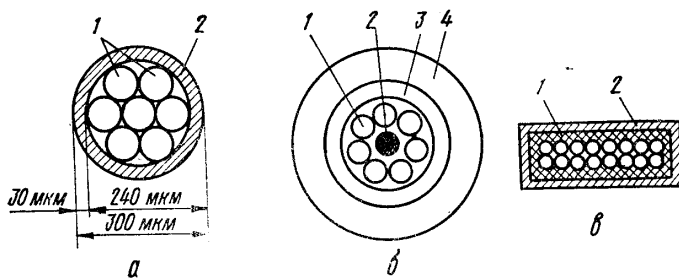


Рис. 4.11 – Структурна схема ВОК

Для з'єднання плівкових активних елементів оптоелектронних систем застосовують діелектричні плівки, які виконують функції хвилеводів оптичного діапазону. На рис. 4.12, а зображений оптичний хвилевід, що являє собою підкладку з кремнію, вкриту тонким шаром двооксиду кремнію SiO_2 . Товщина діелектричної смужки становить від частин до одиниць мікрометрів, ширина — від десятків до сотень мікрометрів. Вони забезпечують потрібні показники заломлення, контрольовану товщину світловоду і його розташування. Для різних плівок значення втрат становить $0,3 \div 10$ дБ/см.

Для світловодів використовують плівки з таких матеріалів: ZnO , скла типу SiO_2+PbO , $GaAs$, суміші SiO_2 та Si_3N_4 та т.п. Інтегрально-оптичне відгалуження на кремнієвій підкладці виконується за допомогою планарних та експланарних відгалужувачів. Введення світлової хвилі 7 в оптичний хвилевід і виведення світлової хвилі 6 у навколишнє середовище (рис. 4.12, б) здійснюється з допомогою експланарних відгалужувачів (дифракційних решіток) 2 та 5. Таким чином, світловий промінь переводиться з одного оптичного середовища в інше.

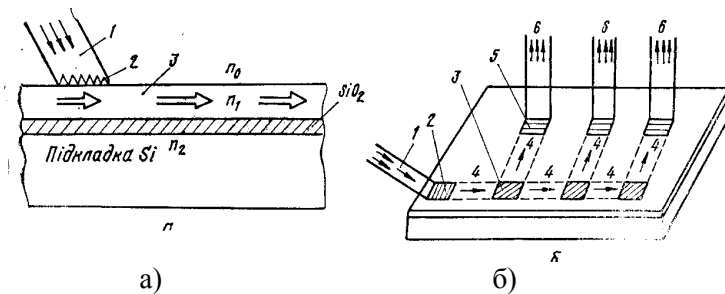


Рис. 4.12 – Оптичний хвилевід

Поворот променя 4 в межах того самого оптичного середовища здійснюється планарними відгалужувачами 5.

На основі викладеного матеріалу проглядаються такі особливості волоконно-оптичних ліній зв'язку:

- малі габаритні розміри та маса, обумовлені малою густиною вихідних матеріалів і відсутністю важких металевих екрануючих оболонок. Це особливо важливо для бортової апаратури;
- абсолютна захищеність від дії зовнішніх електромагнітних полів та міжканальних наведень;
- широка смуга пропускання (до 1÷3 ГГц);
- однонапрямленість потоку інформації та гальванічна розв'язка, характерні для всіх елементів оптоелектроніки;
- відсутність випромінювання в навколишнє середовище, що забезпечує таємничість інформації, яка передається;
- потенціально низька ціна, зумовлена заміною дорогих кольорових металів (мідь, алюміній) склом, кварцем, полімерами – матеріалами з необмеженими сировинними ресурсами.