

іншому діапазоні довжин хвиль, тобто виконати частотний зсув спектру. Подібні задачі існують в радіотехніці і телебаченні, де спектр вхідного сигналу транспонується в сусідні діапазони частот за допомогою модуляторів або демодуляторів, які виготовляються з використанням дискретних електронних компонентів. На відміну від відомих принципів в електроніці ефективна зміна спектрального складу оптичного випромінювання з переносом його в інший спектральний діапазон електромагнітних хвиль, - від гама до радіо, потребує інших підходів, які переважно базуються на квантово-механічних явищах і законах взаємодії випромінювання з речовиною. Плавна або дискретна зміна частоти світла в активних середовищах здійснюється, як відомо, за допомогою генерації оптичних гармонік, вимушеного розсіювання Рамана або розсіювання Комптона, фазової самомодуляції та інших нелінійних ефектів, практична цінність яких різна.

В роботі досліджуються спектроенергетичні перетворювачі оптичного і близького до нього діапазонів та оцінюється ефективність їх роботи. Запропонована теоретична модель спектрогенераторів, котрі працюють в умовах самозбудження самої системи, побудована з використанням фундаментального рівняння Шредінгера. Аналіз отриманих результатів дозволяє вказати на можливі корисні застосування перетворювачів.

Як приклад розглядається технічна пропозиція створення системи екологічно чистого джерела енергії. Система складається з приймального вузла, в якості якого виступає дзеркальний концентратор космічних променів і кристал – спектроенергетичний перетворювач випромінювання, де спостерігається ефект Комптона. Перспективним вважається також застосування багатошарових поєднань з тонких плівок нітриду галія **GaN** та похідних сполук InGaN і AlGaN, в яких концентроване космічне випромінювання може призводити до люмінесценції. За таких умов можна отримати досить потужне випромінювання як стоксового, так і антистоксового типу, використовуючи на вході системи лише космічне випромінювання, яке існує незалежно від зовнішніх умов.

Ключові слова: спектральні перетворювачі, оптичні випромінювачі.

УДК 654:679.76

ТЕСТУВАННЯ СВІТЛОВODІВ ЕЛЕМЕНТАМИ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОПТИКИ

Кучеренко О.К., Кучеренко В.О.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна*

Світловоди є основними елементами сучасних волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ). Дальність дії ВОЛЗ без ретрансляторів залежить від таких параметрів світловодів як затухання і часове спотворення оптичного сигналу. Значення

затухання кварцових світловодів складає на довжині хвилі $\lambda=1383\text{нм.}$ – 0,34 Дб/км., а на довжині хвилі $\lambda=1550\text{нм.}$ – 0,22 Дб/км. Це значення визначається втратами на розсіювання і поглинання у матеріалі світловода і залежить від кількості домішок. Коефіцієнт хроматичної дисперсії для одномодового світловода залежить від його марки і складає на довжині хвилі $\lambda=1550\text{нм}$ для волокна SMF –18 пс/нм.км, а для волокна LEAF–2,0 ÷6,0 пс/нм.км.

Вимоги до вказаних параметрів ще більше зростають при використанні сучасних ВОЛЗ на основі мультиплексування з розділом по довжинах хвиль МРДХ (WDM) і щільним розділом по довжинах хвиль ЩМРДХ (DWDM). Такі системи дозволяють збільшувати об’єми і швидкість передачі інформації, яка може складати 2,5 Гбіт/с і більше. В свою чергу зростають вимоги до устаткування, що призначене для тестування сучасних світловодів.

Основні методи, що використовуються для визначення затухання наступні: обриву; внесених втрат; зворотнього розсіювання. Часові спотворення оптичних імпульсів світловодом визначаються імпульсним методом, або фазовим методом. В доповіді розглянуті особливості використання кожного методу. Кожен з названих методів передбачає використання напівпровідникових лазерних випромінювачів півширина лінії випромінювання яких повинна складати менше 100кГц. При дослідженнях світловодів для систем WDM і DWDM різниця довжин хвиль сусідніх спектральних каналів випромінювача повинна складати 0,2-0,8нм. Цим вимогам найбільш повно відповідають напівпровідникові лазери з зовнішнім резонатором Фабрі-Перо, волоконно- брегівськими ґратками на одномодових світловодах або інтегральні одномодові лазери з розподіленим зворотнім зв’язком (РЗЗ), в англоязычній літературі – DFB, Distributed Feed Back та розподіленим брегівським відбиванням(РВВ), в англоязычній літературі –DBR, Distributed Brag Reflector. У сукупності з іншими елементами інтегральних оптичних схем (ІОС) такими як полосковий і планарний світловоди, геодезичні лінзи, мультиплексори і демультіплексори на базі інтерферометра Маха–Цендера, полосковим ешеленом Майкельсона авторами запропоновано створити спектроаналізатор для визначення втрат випромінювання у світловодах, що використовуються в сучасних ВОЛЗ. В доповіді розглядаються питання побудови та визначення характеристик окремих елементів і принципи поєднання їх в загальну інтегральну схему для тестування світловодів.

Інтегральне виконання вирішує питання узгодження окремих елементів, дозволяє зменшити втрати випромінювання при їх поєднанні. Тим не менше на сучасному етапі розвитку технології виготовлення оптичних інтегральних схем третього рівня інтеграції створення таких пристроїв для тестування світловодів залишається питанням теоретичним і для практичного впровадження потребує розв’язку низки питань на яких ставиться акцент в матеріалах доповіді.

Ключові слова: тестування світловодів, мультиплексування з розділом по довжинах хвиль, інтегральні оптичні схеми.