

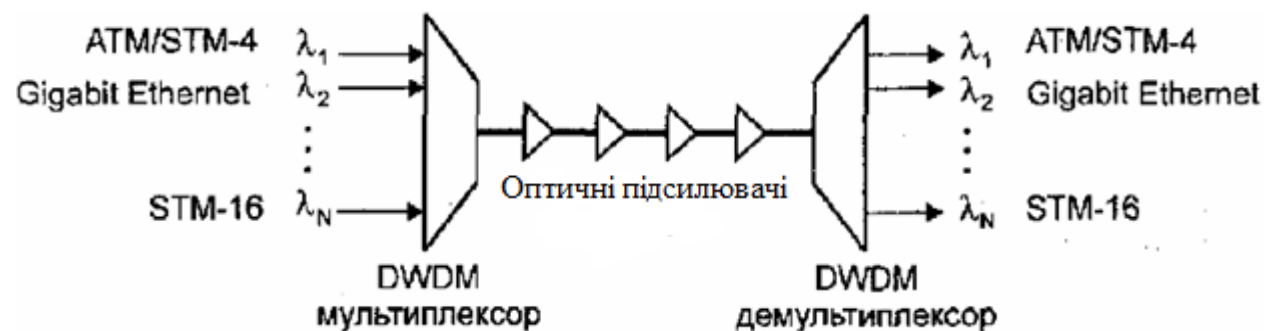
Система широкополосного доступу на базі ВОЛЗ

Виконав: ст. гр. ТК-14сп Письменюк І. О.

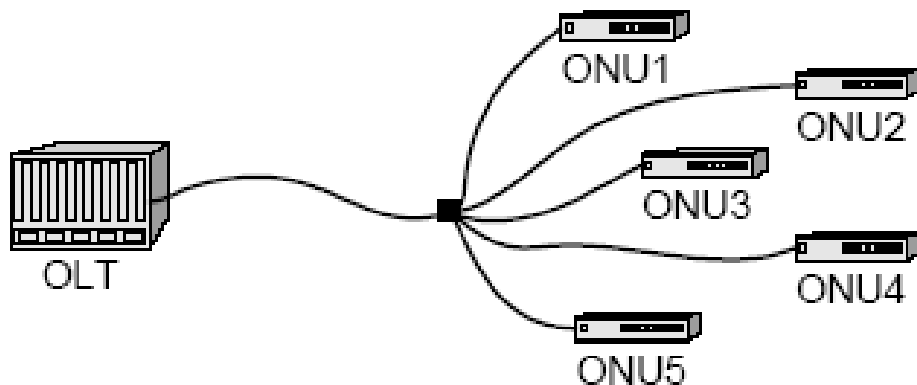
Керівник: к. т. н. доцент Барась С. Т.

ОГЛЯД ТА ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ НА БАЗІ ВОЛЗ

► Активна оптична мережа



► Пасивна оптична мережа



Порівняння систем широкосмугового доступу на базі ВОЛЗ

Активні оптичні мережі

Пасивні оптичні мережі

Переваги

Абоненти активних мереж можуть самостійно вибрати обладнання, яке забезпечуватиме необхідну їм дальність передачі даних

Кожне оптичне волокно кабелю пасивної мережі може обслуговувати одночасно до 32 користувачів

Можливість розширювати мережу без необхідності її реструктуризації

Більша економічність в установці і подальшому технічному обслуговуванні

Низька імовірність поломки

Недоліки

Необхідність установки комутаторів для кожних 48 абонентів мережі

Мала дальність передачі

ВИДИ МОДУЛЯЦІЇ СВІТЛА

- ▶ Для модуляції оптичної носійної інформаційним сигналом можна використовувати такі види модуляції:
 - по інтенсивності (МІ);
 - частотну (ЧМ);
 - фазову (ФМ);
 - поляризаційну (ПМ).
- ▶ У переважній більшості використовується модуляція за інтенсивністю оптичного випромінювання.

МЕТОДИ МОДУЛЯЦІЇ ОПТИЧНОЇ НОСІЙНОЇ

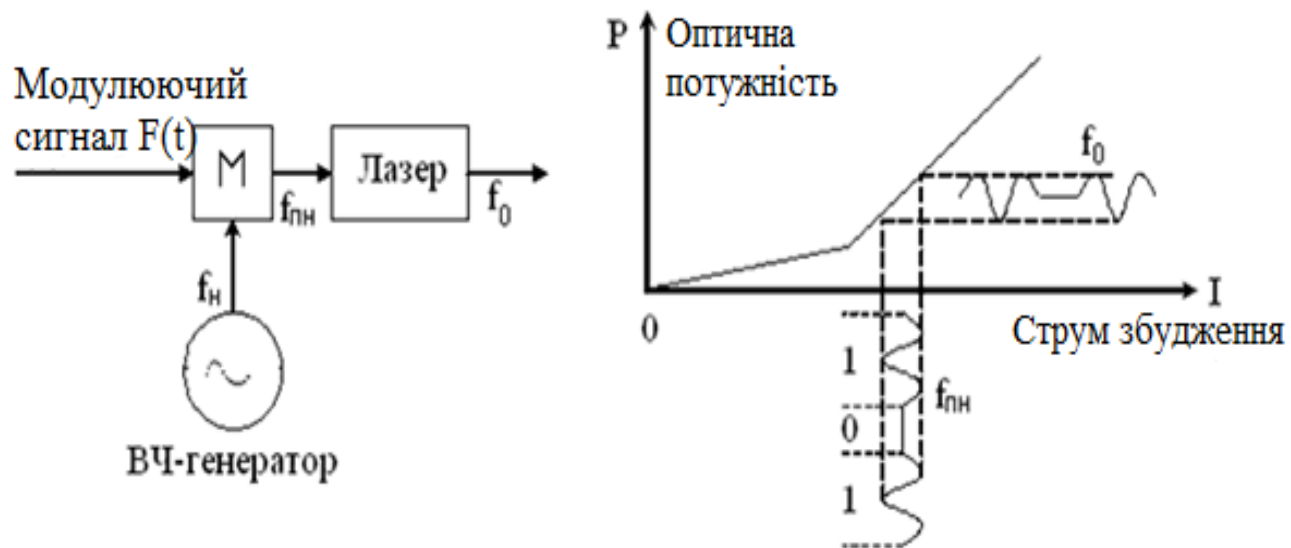
- ▶ безпосередня модуляція оптичної носійної лінійною кодовою послідовністю (ЛКП);
- ▶ модуляція носійної з використанням спеціального модулятора, сигнал якого видозмінюється за допомогою ЛКП;
- ▶ модуляція з використанням проміжної носійної, яка потім безпосередньо модулює оптичну носійну;
- ▶ модуляція з використанням підносійної і модулятора

БЕЗПОСЕРЕДНЯ МОДУЛЯЦІЯ ОПТИЧНОЇ НОСІЙНОЇ ЛІНІЙНОЮ КОДОВОЮ ПОСЛІДОВНІСТЮ

- ▶ Ця модуляція може бути здійснена, наприклад, шляхом безпосередньої модуляції струму накачування лазерного діода по типу "включено - виключено" відповідно до ЛКП.
- ▶ Така внутрішня модуляція інтенсивності випромінювання ЛД струмом накачування може проводитися з високою швидкістю.
- ▶ Метод внутрішньої модуляції оптичної носійної має ряд істотних недоліків:
 - вимагає електронних схем компенсації через нелінійність ват-амперної характеристики лазера;
 - впливає на спектр випромінювання лазера і амплітуди окремих мод резонатора;
 - не дозволяє повною мірою використовувати інші більш прогресивні методи кодування, засновані на модуляції амплітуди і фази, що застосовуються в спеціальних модуляторах;
 - не зручний для систем з оптичним мультиплексуванням з поділом по довжинах хвиль, де кілька джерел, модулюючих сигналів використовуються одночасно для передачі інформації по одній носійній.

МОДУЛЯЦІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОМІЖНОЇ НОСІЙНОЇ

- ▶ Головна відмінність цієї схеми модуляції від схеми прямої модуляції в тому, що при цьому можуть бути використані різні стандартні методи і пристрої модуляції: амплітудні, частотні, фазові і комбіновані, добре розроблені для діапазону радіочастот.

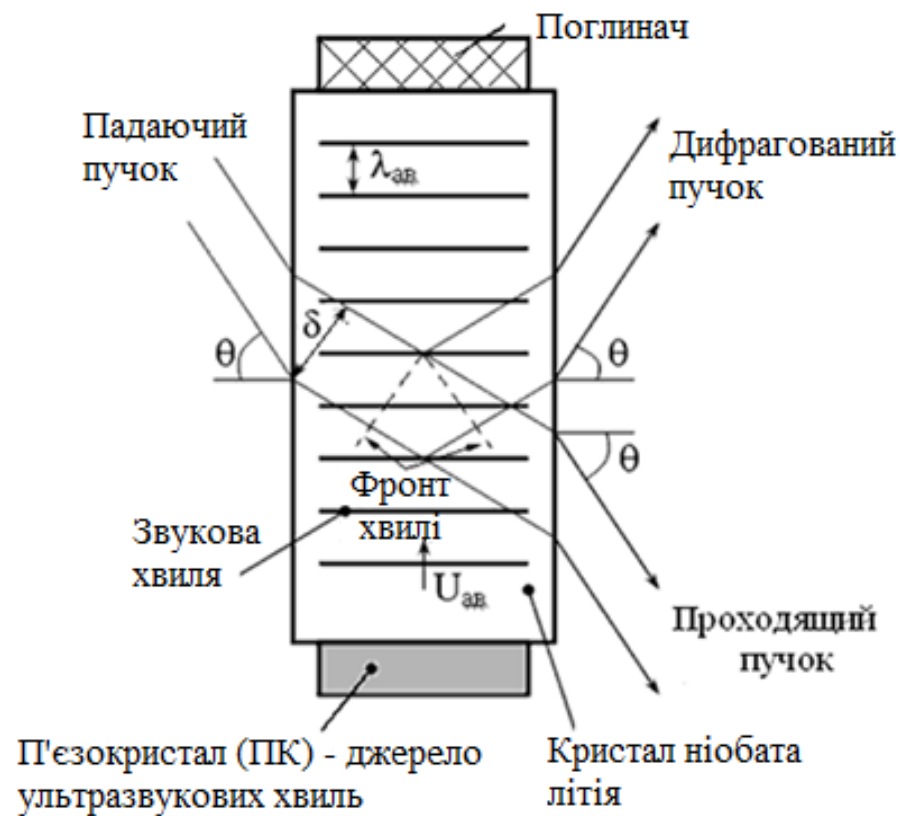


ТИПИ ОПТИЧНИХ МОДУЛЯТОРІВ

- ▶ акустооптичні, що використовують закони акустооптики;
- ▶ електрооптичні, що використовують закони електрооптики;
- ▶ електрооптичні, що використовують напівпровідникові підсилювачі.

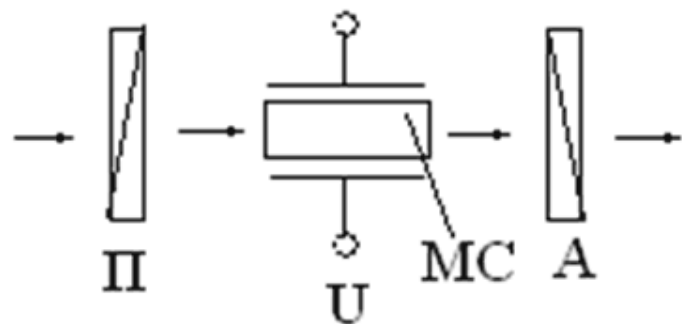
АКУСТООПТИЧНІ МОДУЛЯТОРИ

- ▶ Принцип дії акустооптичного модулятора (АОМ) заснований на залежності показника заломлення оптично прозорих матеріалів (наприклад, ніобата літію LiNbO_3) від тиску.



ЕЛЕКТРООПТИЧНІ МОДУЛЯТОРИ

- Для модуляції світла широко використовують електрооптичний ефект Керра, який заключається у виникненні оптичної анізотропії під дією зовнішнього електричного поля в ізотропній речовині.



П – поляризатор, А – аналізатор, МС – модулююче середовище

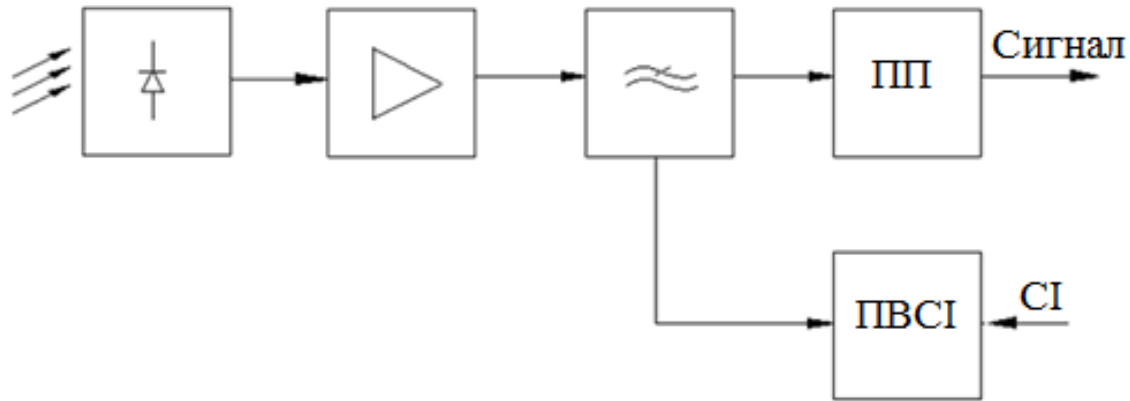
Робота оптичних модуляторів на основі ефекту Керра;

Пройшовши через осередок Керра, світлова хвиля розпадається на дві лінійно поляризовані складові. Одна з них поляризована так, що її електричний вектор орієнтований перпендикулярно зовнішньому полю, а інша – паралельно.

ДЕМОДУЛЯЦІЯ

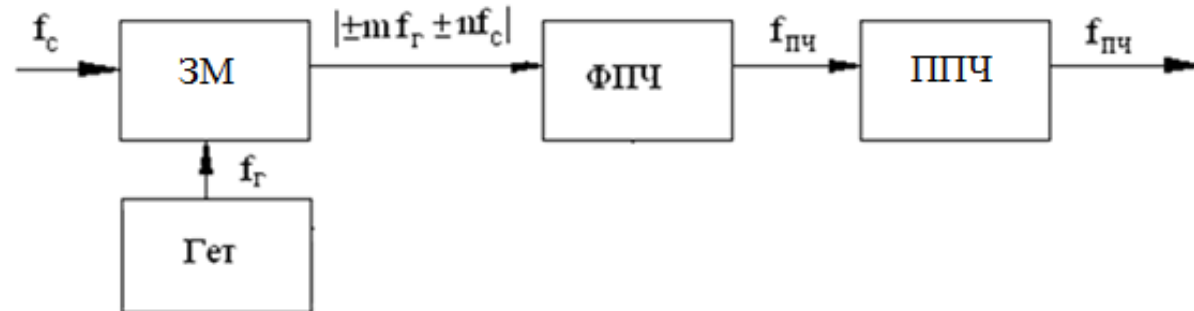
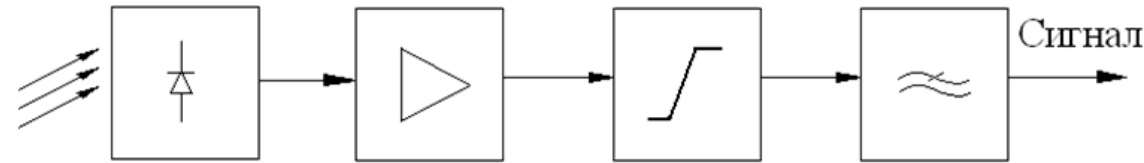
- ▶ При демодуляції використовується в основному два види прийому оптичних сигналів: некогерентний прийом, тобто безпосередній прийом фотодетектором і когерентний прийом, в якому застосовується гетеродинне або гомодинне перетворення частоти незалежно від виду демодуляції (синхронна або несинхронна), здійснюваної на проміжній частоті.

СТРУКТУРНІ СХЕМИ ДЕМОДУЛЯЦІЇ ОПТИЧНИХ СИГНАЛІВ



а) Структурна схема прийому оптичного випромінювання, промодульованого цифровим сигналом

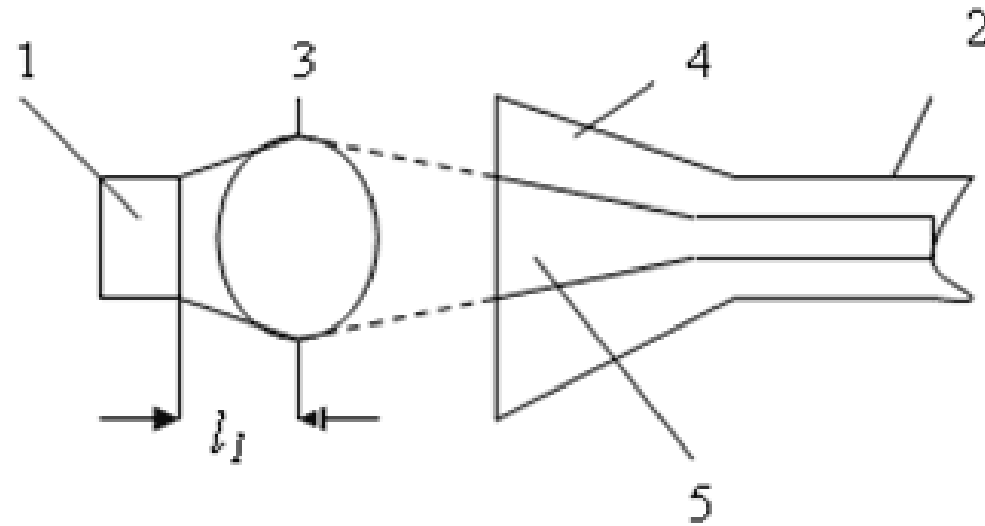
б) Структурна схема безпосереднього прийому оптичних сигналів з аналоговою МІ



в) Структурна схема гетеродинного перетворення частоти

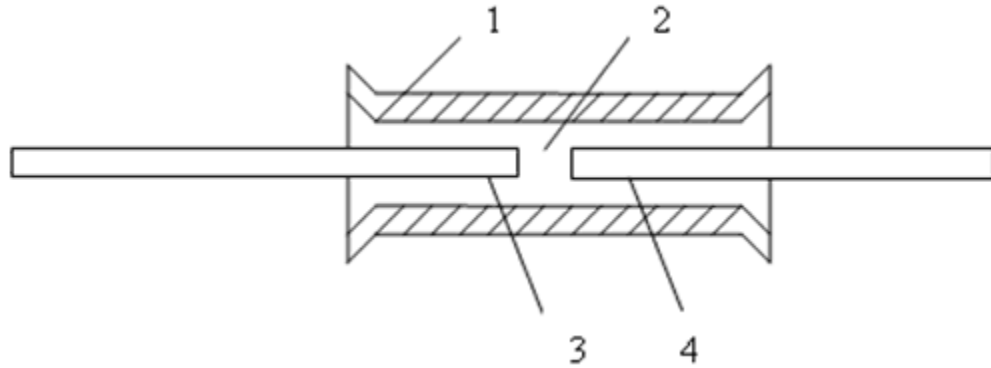
ПРИСТРОЇ ВВЕДЕННЯ ТА ВИВЕДЕННЯ

Одним з найбільш поширених пристроїв введення є кінцевий пристрій

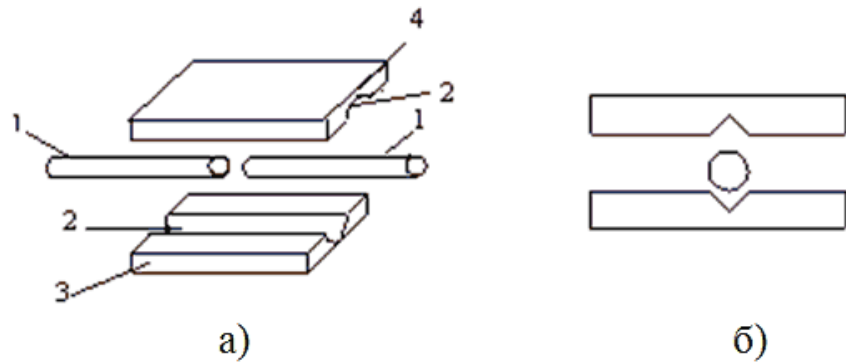


1 – джерело випромінювання; 2 – одномодовий волоконний світловод;
3 – сферична лінза; 4 – оптичний конус; 5 - серцевина

ОПТИЧНІ З'ЄДНУВАЧІ



1-втулка; 2-склеюючий компаунд; 3,4-волокна
Спосіб з'єднання волокон за допомогою трубки

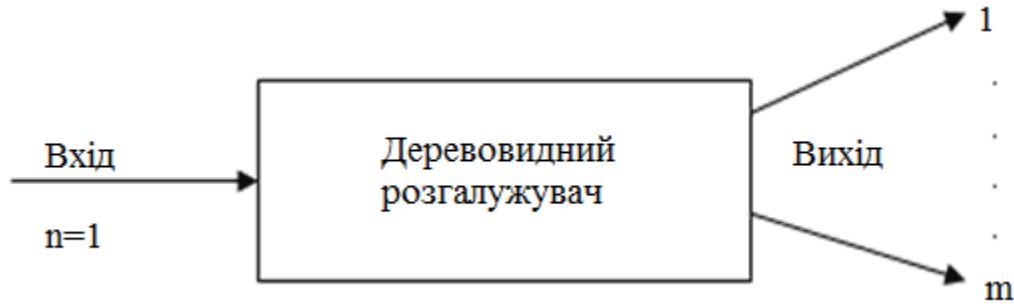


1-волокно; 2-канавки; 3-пластина; 4-кришка
Способи з'єднання волокна за допомогою пластин
з круглою (а) і V-подібною (б) канавками

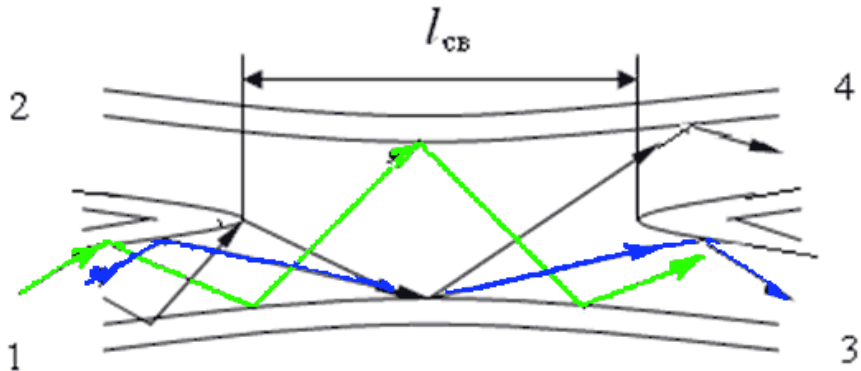
ОПТИЧНІ РОЗГАЛУЖУВАЧІ

Оптичні розгалужувачі підрозділяються на три категорії:

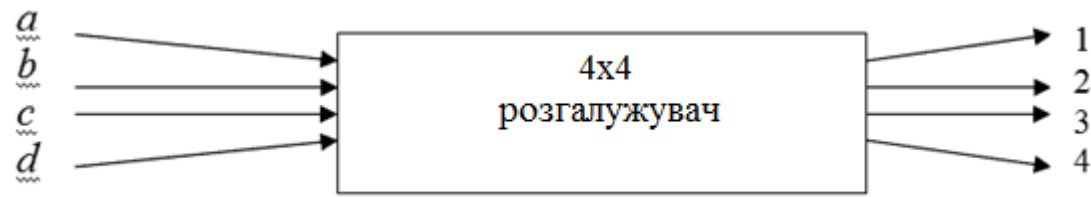
- деревовидний розгалужувач;
- відгалужувач;
- зіркоподібний розгалужувач.



Схематичне зображення деревовидного розгалужувача



Структура та хід променів в біконічному зварному відгалужувачі



Схематичне зображення зіркоподібного розгалужувача

ОПТИЧНІ АТЕНЮАТОРИ ТА ІЗОЛЯТОРИ

Атенюатори забезпечують внесене згасання в прямому напрямку $L_{\text{пр}}$ і працюють двонаправлено ($L_{\text{пр}} = L_{\text{зв}}$). Величина зниження рівня оптичної потужності може бути постійною (фіксовані атенюатори) або змінною (змінні атенюатори).

Ізолятори виключають вплив відбиття прямого випромінювання на частоту і амплітуду сигналів, що генеруються напівпровідниковими лазерами та іншими джерелами випромінювання.

В основі роботи оптичного ізолятора лежить магнітооптичний ефект Фарадея. Згідно з ним відбувається поворот площини поляризації випромінювання, що проходить через магнітооптичний матеріал, що знаходиться під дією зовнішнього магнітного поля.

МУЛЬТИПЛЕКСОРИ

Для об'єднання і розділення оптичних носійних можуть використовуватися різні мультиплексори, робота яких заснована на відомих явищах фізичної оптики: дисперсії, дифракції, інтерференції.

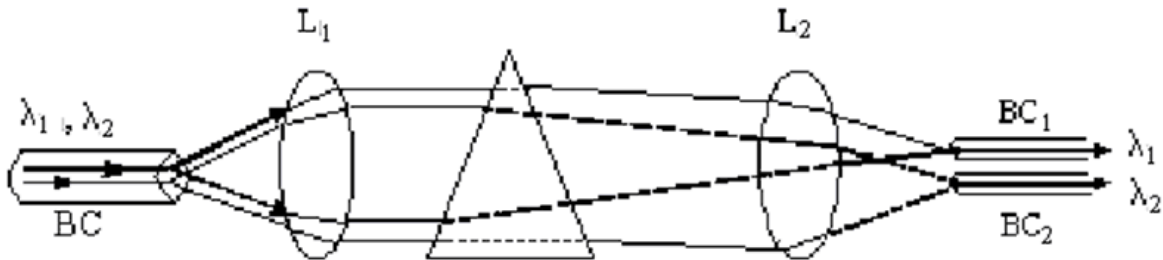


Схема розділення оптичних носійних за допомогою призми.

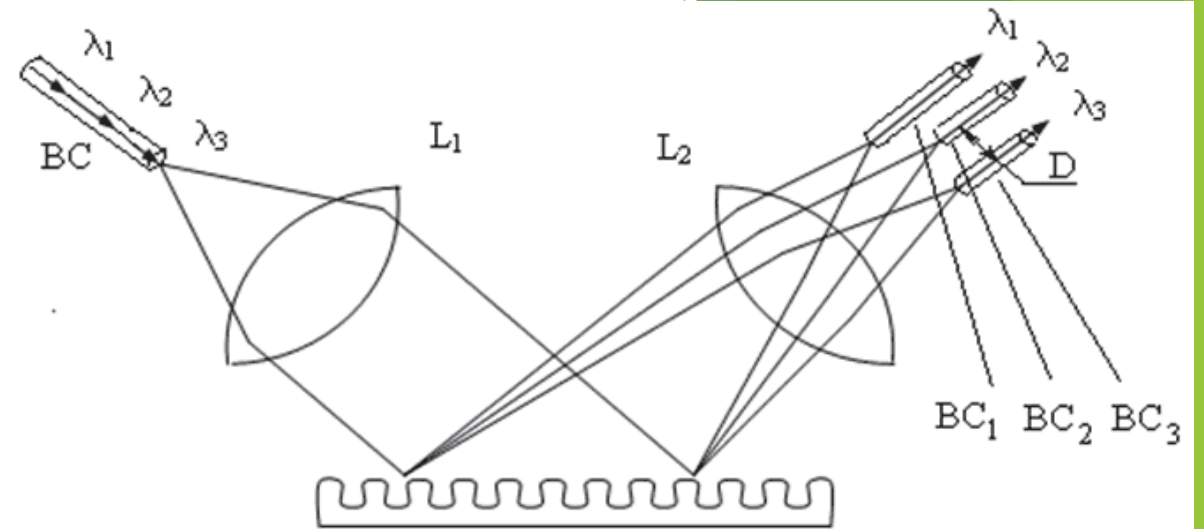
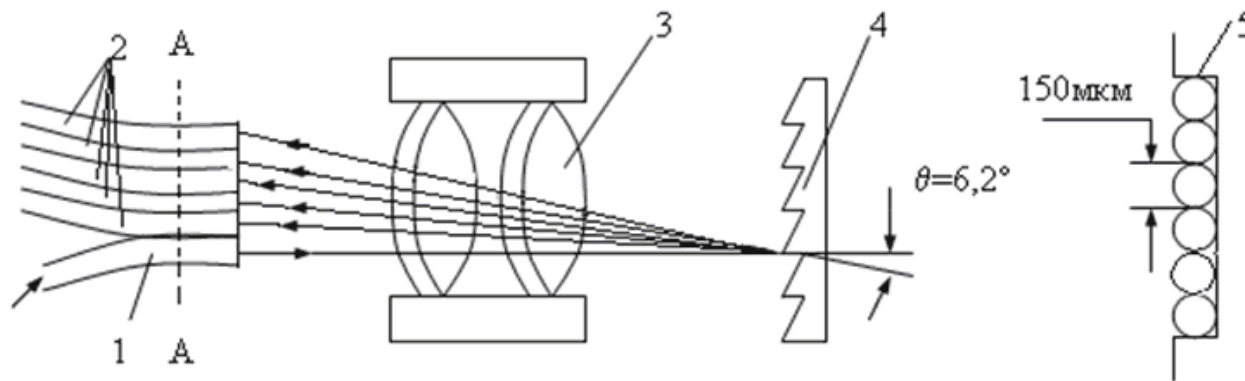


Схема розділення оптичних носійних за допомогою дифракційної ґратки

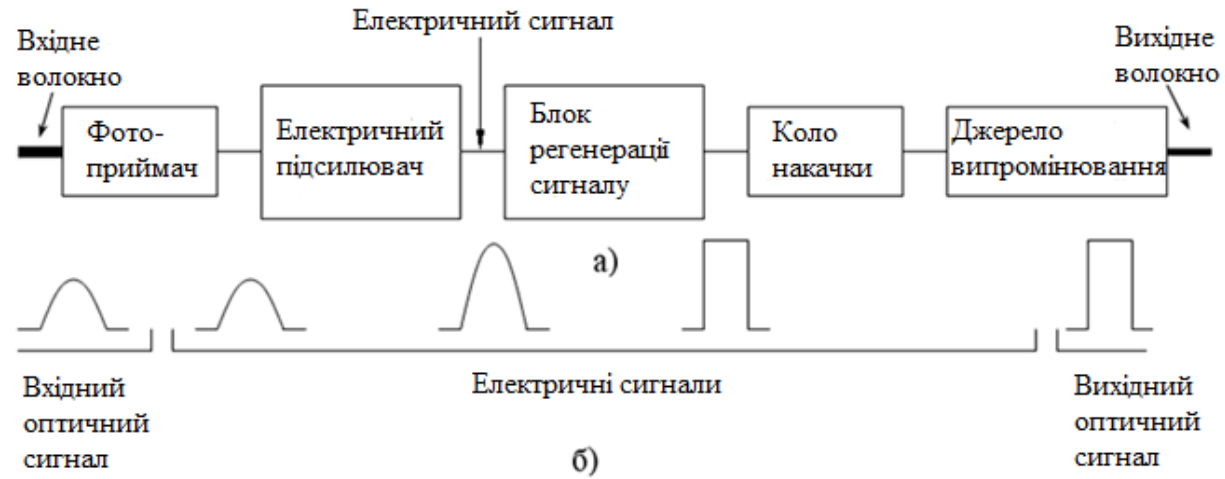


1–вхідний ВС; 2–вихідні ВС; 3–об'єктив; 4–дифракційна ґратка; 5–розріз AA
Схема п'ятиканального демультимплексора

РЕТРАНСЛЯТОРИ

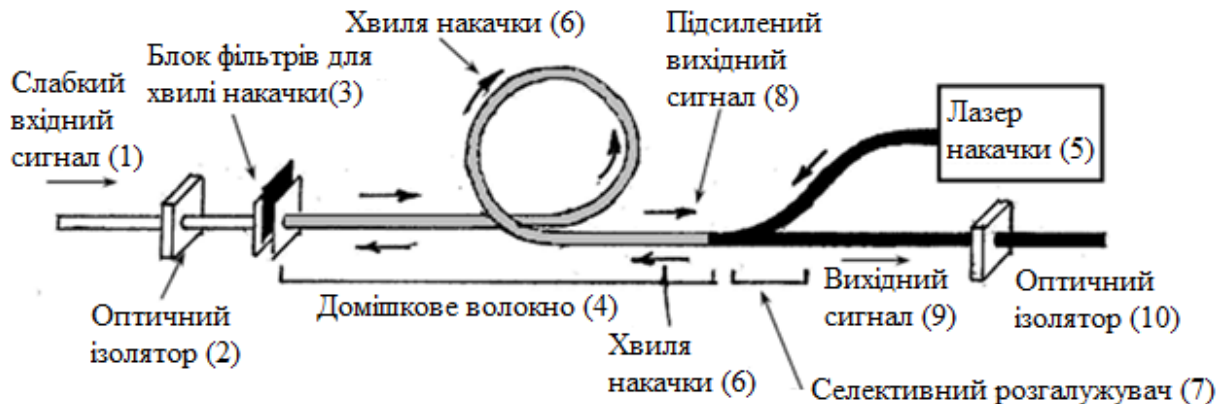
За методом підсилення оптичного сигналу ретранслятори поділяються на дві категорії:

- повторювачі;
- оптичні підсилювачі.



Структурна схема електронно-оптичного повторювача (а) та форма оптичного і електричного сигналів (б)

Структурна схема оптичного підсилювача



Структурна схема оптичного підсилювача на домішковому волокні

ОПТИЧНІ КОМУТАТОРИ

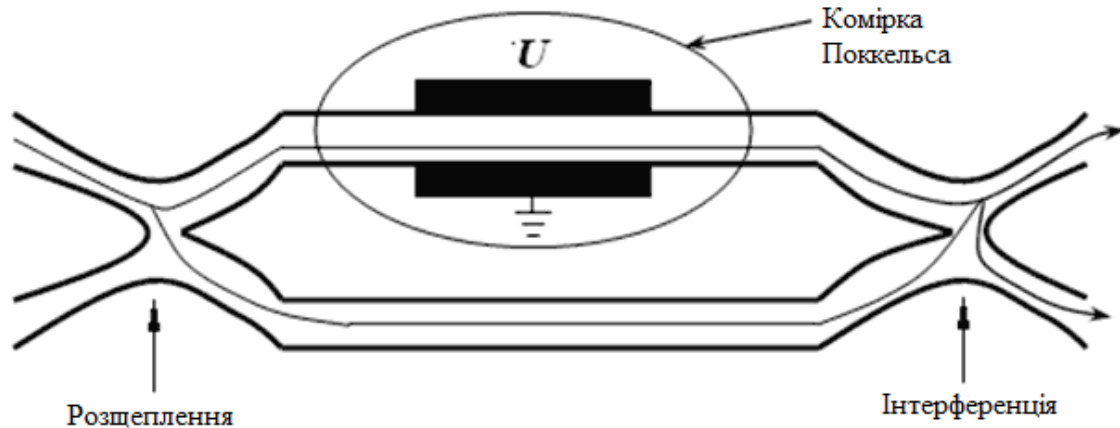


Схема двохплечового оптичного розгалужувача-комутатора

В основі роботи оптичного комутатора використовується лінійний електрооптичний ефект Поккельса, який полягає в зміні показника заломлення матеріалу пропорційно напруженості прикладеного електричного поля.

Хвильові конвертери

Хвильовий конвертер здійснює оптичне перетворення довжини хвилі вхідного сигналу в іншу довжину хвилі.

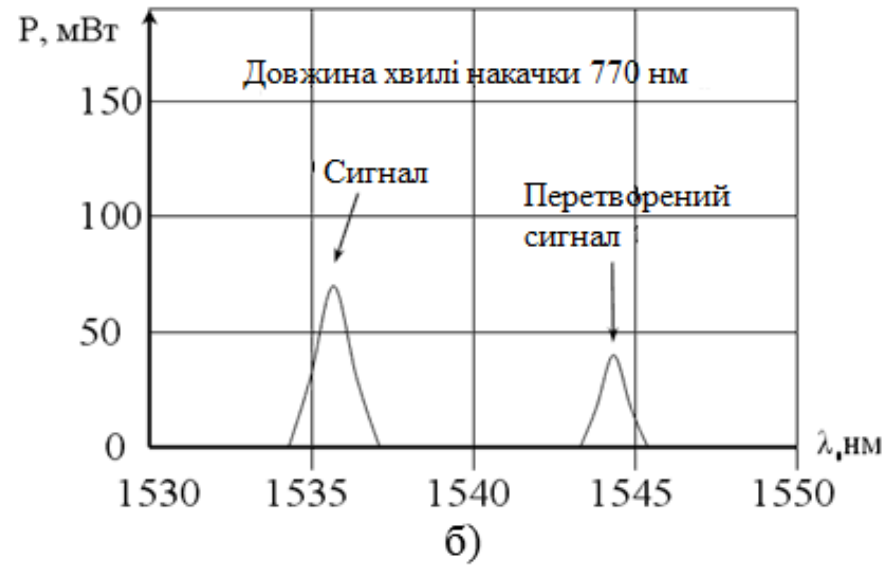
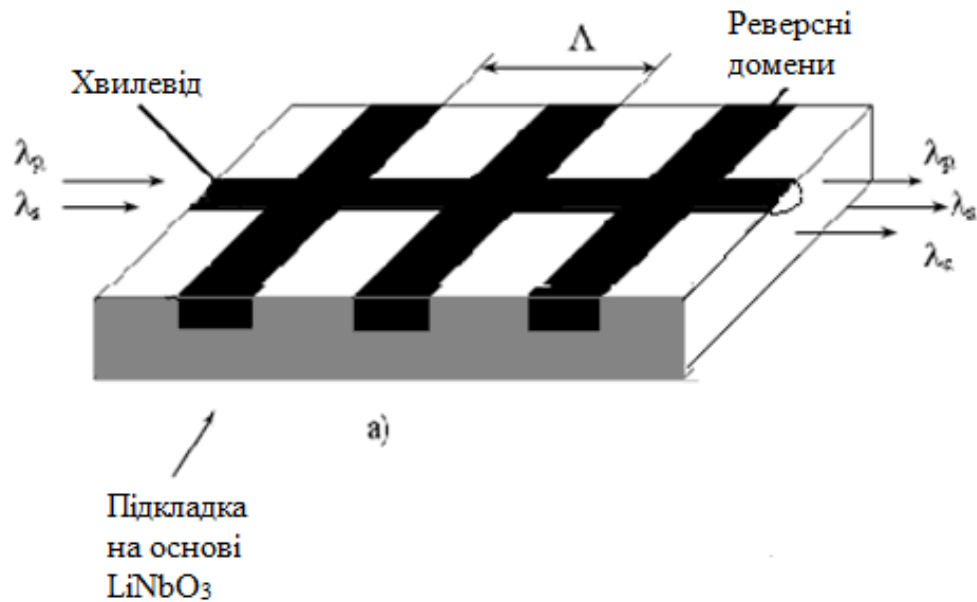


Схема (а) та профілі потужності вхідного і вихідного сигналів хвильового конвертера (б)

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!