

Оптичні методи і засоби в галузі

Принципи та засоби перетворення оптичних сигналів у електричні

Загальні положення

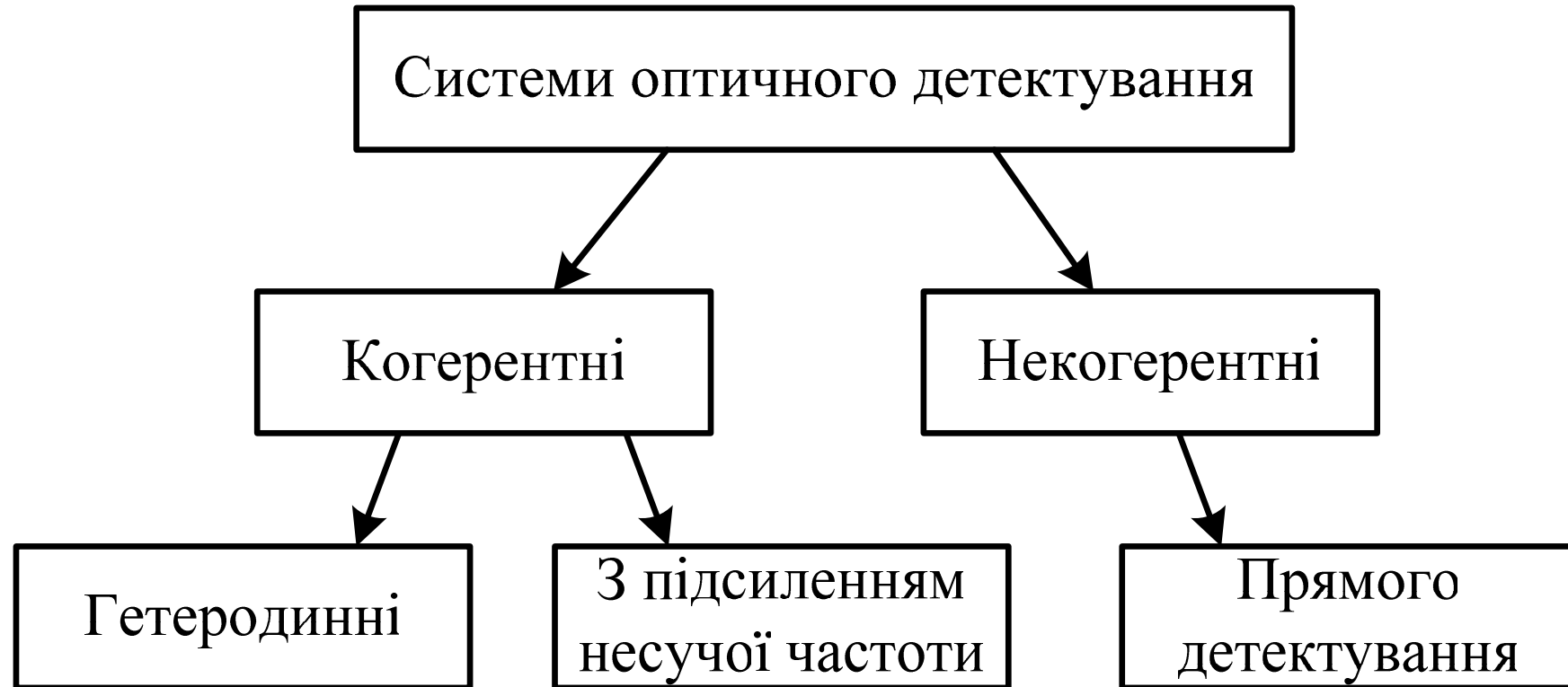
Фотоприймач виконує функцію прийому (детектування) і перетворення оптичних сигналів у електричні. Під такі задачі його використовують в інтегрально-оптичних пристроях, в інтегральних оптоелектронних схемах, у волоконно-оптичних системах зв'язку.

Фотоприймач в інтегрально-оптичних пристроях є їх кінцевою ланкою, на якій переривається обробка оптичних сигналів. Фотоелектричне перетворення дозволяє здійснювати подальшу обробку інформації з використанням електронних схем, можливості яких за всіх інших однакових умов обмежені співвідношенням S/N на вході електронного тракту.

Фотоприймач в інтегрально-оптичних пристроях перетворює їх у функціональні оптоелектронні пристрої.

Вимоги до фотоприймачів в інтегральних оптоелектронних пристроях, по суті, не відрізняються від вимог до оптичних детекторів у волоконно-оптичних лініях зв'язку і швидкодіючих електронних схемах.

Загальні положення



Типи систем оптичного детектування

Загальні положення

Гетеродинний прийом і прийом з підсиленням за несучою частотою є параметричними системами детектування випромінювання. **Області застосування:** порогові детектори когерентного випромінювання, у т.ч. волоконно-оптичні лінії зв'язку, сенсорні системи.

Принцип прямого детектування використовують переважно в некогерентних і багатомодових системах прийому. **Його переваги:** простота реалізації, схемна мінімізація, можливість мікромініатюризації та інтеграції на рівні фотоперетворювачів, висока швидкодія.

Приймач оптичного випромінювання призначений для виявлення та вимірювання електромагнітного випромінювання оптичного діапазону шляхом перетворення цього випромінювання в інші види енергії.

*Приймачі оптичного випромінювання (за видом енергії, в яку перетворюється оптичне випромінювання) бувають: **теплові, фотоелектричні (фотонні), фотохімічні.***

Загальні положення

У **теплових приймачах** енергія випромінювання перетворюється у теплову, а реєстрація перетворення полягає у вимірюванні приростів температури. Теплові приймачі реагують на загальну кількість поглинутої енергії незалежно від довжини хвилі, тобто вони неселективні.

Поділяють їх на такі групи:

- **термоелементи**, що виробляють термо-ЕРС під час нагрівання чутливого елемента випромінюванням (термоелектричний ефект);
- **болометри**, електричний опір яких змінюється зі зміною температури чутливого елемента;
- **піроелектричні приймачі**, в яких на поверхні пластини сегнетоелектрика під час її нагрівання з'являються електричні заряди;
- **оптико-акустичні (пневматичні) приймачі**, в яких під дією падаючого потоку випромінювання підвищується температура, внаслідок чого збільшується об'єм газу у них.

Загальні положення

У **фотоелектричних (фотонних) приймачах** енергія випромінювання перетворюється в кінетичну енергію заряджених частинок речовини. Їм властиве вибіркоче поглинання різних довжин хвиль, тобто селективність. *В основі класифікації – розподіл за фотоефектом.*

До приймачів, що працюють за принципом зовнішнього фотоефекту (фотоемісійним) належать вакуумні та газонаповнені фотоелементи, фотоелектронні помножувачі тощо.

У випадку внутрішнього фотоефекту відбувається зміна енергетичного стану електронів, що призводить до зміни концентрації вільних носіїв струму, їх рухливості, або до перерозподілу їх всередині об'єму напівпровідника.

До приймачів, що працюють за принципом внутрішнього фотоефекту належать: фоторезистори, фотодіоди, лавинні фотодіоди, інжекційні фотодіоди, р-і-п-діоди, діоди Шотткі, фототранзистори, фототиристри тощо.

У **фотохімічних приймачах** (фотопластинка, око людини) енергія випромінювання спричиняє різні хімічні процеси.

Загальні положення

Інші класифікаційні ознаки приймачів випромінювання:

- за спектральною областю чутливості (працюють в УФ, видимій або ІЧ областях спектра);
- за робочою температурою фоточутливого елемента (неохолоджувані та охолоджувані);
- за призначенням даного виду приймача (для спектральних застосувань, для вимірювання слабких оптичних сигналів, потужних потоків, для реєстрації коротких світлових імпульсів тощо);
- за конструктивною ознакою (наприклад, кількістю чутливих елементів у приймачі).