

Дата: 22.09.2023

Викладач: Юдіна Дар'я Олександрівна [mikhailinadarya@gmail.com](mailto:mikhailinadarya@gmail.com)

Група № 41

Предмет: Електротехніка

## Урок № 5

### Тема: Оптоелектронні прилади, їх переваги та недоліки

**Оптоелектроніка** - область науки і техніки, де процеси взаємодії оптичного випромінювання з речовиною і оптичне випромінювання речовини використовуються для вивчення фундаментальних властивостей матерії, а також для створення приладів, передачі, прийому, переробки, зберігання і відображення інформації на основі взаємного перетворення електричних і оптичних сигналів.

**Електронними приладами** прийнято називати підсилювальні пристрої, засновані на електронних ефектах, що відбуваються у вакуумі, виряджених газах, твердих тілах, рідинах, на кордоні їх розділів при впливі на них електричних, магнітних, світлових, акустичних та інших полів.

Електронні прилади є досить ефективними керованими (за допомогою деякого керуючого сигналу) перетворювачами енергії, що відбирається від джерела живлення і надається споживачу. Залежно від середовища, в якому відбувається рух носіїв заряду, електронні прилади класифікують як електровакуумні (електронні та іонні) і напівпровідникові.

**Оптоелектронними приладами** називаються прилади, призначені для обробки електричних та оптичних сигналів. Оптоелектронні прилади мають широкую смугу пропускання і перетворення сигналів, велику швидкодію і високу інформаційну ємність оптичних каналів зв'язку.

**Оптоелектронні прилади:** фоторезистори, фотодіоди, сонячні елементи, детектори ядерних випромінювань, світлодіоди, напівпровідникові лазери, електролюмінесцентні випромінювачі, терморезистори.

**Оптоелектронні пристрої**, в яких є джерело та приймач випромінювання з тим або іншим видом оптичного та електричного зв'язку між ними, конструктивно пов'язані один з одним, називаються **оптронами**.

Оптоелектронні прилади мають переваги над іншими приладами для обробки електричних сигналів, а саме:

- 1) повне гальванічне розв'язання вхідних і вихідних електричних кіл;
- 2) відсутній зворотний вплив приймача сигналу на його джерело;
- 3) легко узгоджуються між собою електричні кола з різними вхідними і вихідними імпедансами.

Залежно від особливостей процесів, що протікають всі оптоелектронні прилади можна розділити на три групи:

1) *світловипромінювачей*, що перетворюють електричну енергію в оптичне випромінювання (світлодіоди, напівпровідникові лазери, люмінесцентні конденсатори);

2) *фотоприймачі* (фотодетектори), які перетворюють оптичне випромінювання в електричні інформаційні сигнали (фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори і т. д.);

3) *сонячні перетворювачі*, які перетворюють оптичне випромінювання в електричну енергію (сонячні батареї, фотовольтаїчні прилади).

До недоліків оптоелектронних пристроїв належать значна часова та температурна нестабільність, порівняно велика потужність споживання, недостатня універсальність, менші функціональні можливості порівняно з інтегральними мікросхемами.

## Урок № 6

### Тема: Керовані джерела світла. Фотоприймачі

Джерело світла, світловий потік чи яскравість якого залежать від електричного сигналу, називають керованим джерелом світла. Інакше кажучи, кероване джерело світла — це пристрій для перетворення електричного сигналу у світловий.

**Принцип дії керованих джерел світла** ґрунтується на одному з таких фізичних явищ:

- температурне світіння (використовується в лампах розжарювання);
- випромінювання під час електричного розряду у газі (властиве газорозрядним джерелам випромінювання);
- електролюмінесценція (покладена в основу принципу дії електролюмінесцентних ламп);
- індуковане випромінювання.

**Лампа розжарювання** складається зі скляного балона, у якому створено вакуум і розміщену вольфрамову нитку або спіраль розжарення.

**Газорозрядні джерела випромінювання** можуть працювати як на постійному, так і на змінному струмі. У газорозрядних джерелах випромінювання використовується світіння іонізованого газу при проходженні струму.

**Електролюмінесцентні випромінювачі.** Дія електролюмінесцентних керованих джерел світла ґрунтується на люмінесценції — світловому випромінюванні, яке перевищує теплове випромінювання за тієї ж температури. Щоб виникла люмінесценція, необхідно атоми речовини привести у збуджений стан за допомогою зовнішнього джерела енергії. Розрізняють: *фотолюмінесценцію*, яка виникає під дією зовнішнього опромінювання, *катодолюмінесценцію*, коли на тіло діють швидкі електрони або інші частинки, і *електролюмінесценцію*, яка спричинена електричним полем чи струмом.

За будовою випромінювачі поділяються на *електролюмінесцентні, порошкові та плівкові*.

**Світловипромінювальний діод**, або просто світлодіод, — це діод, у якого виникає світіння внаслідок рекомбінації неосновних носіїв заряду.

Випромінювання світла в **напівпровідникових лазерах** зумовлене, як і у світлодіодах, рекомбінацією електронів і дірок. Але ця рекомбінація в лазерах вимушена (стимульована), а не мимовільна. Випромінювання внаслідок вимушеної рекомбінації буде когерентним, тобто випромінювання атомів мають однаковий напрям, фазу, частоту, поляризацію.

На основі світлодіодів і їх збірок (матриць) будуються різні індикаторні прилади — пристрої візуального відображення інформації від найпростіших (увімкнуто — вимкнуто) до алфавітно-цифрових і матричних дисплеїв у цифрових системах обробки інформації.

**Фотоприймачі** — це оптоелектронні прилади, призначені для перетворення світлового сигналу в електричний.

Сучасні фотоприймачі реагують тільки на інтенсивність випромінювання. Тому найбільш розповсюдженим видом оптичних модуляторів є модулятори інтенсивності.

Аналізуючи застосування сучасних оптронів можна виділити три основних групи таких виробів:

- цифрові імпульсні оптрони, що використовуються для високошвидкісної передачі цифрової інформації по електрично-ізолюваних ланках;
- аналогові лінійні оптрони для спотвореної передачі аналогових сигналів по гальванічно-розділених ланках;
- потужні ключові оптрони для безконтактного керування потужними високовольними ланками.

В останній час розвиваються волоконно-оптичні лінії зв'язку – ВОЛЗ. Структурна схема ВОЛЗ включає в себе такі основні елементи: вхідний пристрій кодування, передавач, оптичний кабель, ретранслятор, приймач, вихідний пристрій декодування. Сучасну основу ВОЛЗ складають оптичні кабелі, виконані із окремих світловодів. Передача оптичної енергії у ВОЛЗ забезпечується за допомогою ефекту повного внутрішнього відбиття.

**Принцип роботи:** при поглинанні оптичного випромінювання в фотодіоді генеруються електронно-діркові пари. Електрони і дірки розділяються електричним полем і дрейфують в протилежні сторони від  $p-n$  – переходу. При цьому через зовнішній навантажувальний опір протікає струм зміщення.

**Фотодіод** — це напівпровідниковий діод, обернений струм якого залежить від освітленості.

Фотодіод може працювати у двох режимах:

- без зовнішнього джерела електричної енергії — режим фотогенератора;
- із зовнішнім джерелом електричної енергії — режим фотоперетворювача.

**Фоторезистор** — це напівпровідниковий резистор, електропровідність якого змінюється під дією світла.

Основою конструкції фоторезистора є напівпровідниковий шар, нанесений на діелектричну підкладку. Для нанесення напівпровідникового шару використовують сірчистий талій, селенистий телур, сірчистий вісмут, сірчистий свинець та ін.

У затемненому напівпровіднику під дією теплоти відбувається генерація носіїв заряду і тому провідність фоторезистора називається темною.

**Домашнє завдання:** Підручник: А.М. Гуржій, А.М. Сільвестров, Н.І. Поворознюк «Електротехніка з основами промислової технології» розділ 13 (13.1-13.2) стр. 292-302, конспект.