

Заняття 40. Електропровідність напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід: його властивості і застосування.

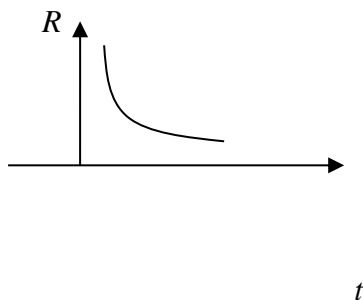
План.

1. *Напівпровідники. Види провідності напівпровідників.*
2. *Залежність опору напівпровідників від температури.*
3. *Застосування чистих напівпровідників.*
4. *Електронно-дірковий перехід: його властивості і застосування.*

За значенням питомого електричного опору напівпровідники займають проміжне місце між провідниками і діелектриками. До напівпровідників належать багато хімічних елементів (германій, кремній, селен, теллур, миш'як і ін.), величезна кількість сплавів і хімічних сполук. Майже всі неорганічні речовини – напівпровідники. Найпоширенішим в природі напівпровідником є кремній, що становить близько 30 % земної кори. Принципова відмінність напівпровідників від металів виявляється перш за все в залежності питомого опору від температури. З пониженням температури опір металів падає. В напівпровідників, навпаки, з пониженням температури опір зростає і поблизу абсолютного нуля вони практично стають діелектриками.

Напівпровідники – це речовини, які займають проміжне положення між провідниками і непровідниками електричного струму. Приклади: германій, кремній, селен, домішкові напівпровідники.

Для напівпровідників опір зменшується при збільшенні температури і освітленні.



Будова напівпровідників (на прикладі германію):

Атоми германію утворюють чотири парноелектронні ковалентні зв'язки. При збільшенні температури і освітлення деякі зв'язки руйнуються. Електрон покидає зв'язок і рухається вільно між атомами. У зв'язку залишається вакансія, пусте місце, дірка, якій приписують позитивний заряд. Тому чисті напівпровідники мають електронну і діркову провідності (порівно).

Домішкові напівпровідники:

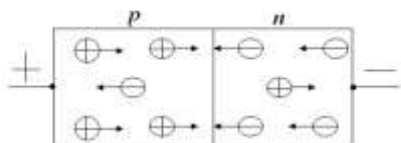
а) напівпровідник n- типу – це напівпровідник, у якого електронна провідність переважає над дірковою, і який має донорні домішки. Основні носії заряду – електрони,

неосновні – дірки. Приклади: напівпровідник n - типу утворюється, якщо до германію внести як домішку миш'як з 5 групи.

б) **напівпровідник p - типу** - це напівпровідник у якого діркова провідність переважає над електронною, і який має акцепторні домішки. Основні носії заряду – дірки, неосновні – електрони. Приклади: напівпровідник p - типу утворюється, якщо до германію внести як домішку індій з 3 групи.

Електронно-дірковий перехід – це контакт двох напівпровідників p - і n - типів

а) **електронно-дірковий перехід включений в прямому напрямі:** напівпровідник p - типу приєднується до «+» джерела струму, n - типу до «-».

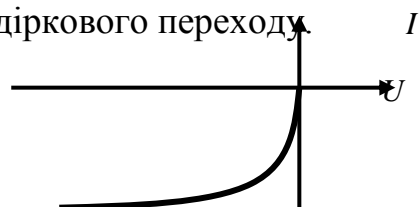
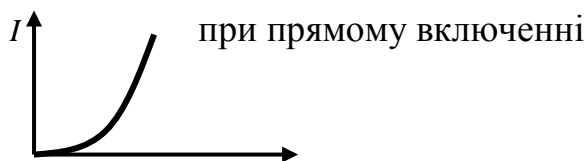


Струм створюють основні носії заряду p - типу – дірки і n - типу – електрони. Струм великий, опір контакту малий.

б) **електронно – дірковий перехід включений в зворотньому напрямі:** напівпровідник p - типу приєднується до «-» джерела струму, n - типу до «+».

Струм створюють неосновні носії заряду p - типу – електрони, і n - типу – дірки. Струм малий, опір контакту великий.

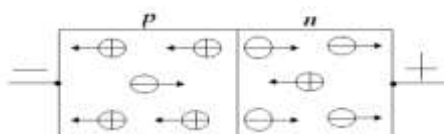
Вольт – амперна характеристика електронно-діркового переходу



при

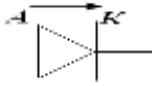
зворотньому включенні

U



Застосування напівпровідників:

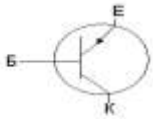
а) **напівпровідниковий діод** – це пристрій, який має один електронно – дірковий перехід. Діод пропускає струм тільки в одному напрямі і використовується для випрямлення змінного струму;



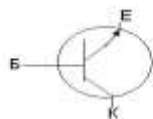
б) **напівпровідниковий триод(транзистор)** - це пристрій, який має два електронно – діркових переходи;

Застосування: для підсилення електричних сигналів.

Позначення: **Б** – база **Е** – емітер **К** – колектор

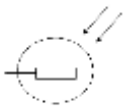


р-п-р- типу

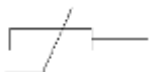


п-р-п- типу

в) **фотоопори** - це пристрої, в яких опір зменшується при збільшенні освітлення. Використовується для вимірювання освітленості, в системах автоматики і сигналізації;



г) **термоопори** - це пристрої, в яких опір зменшується при збільшенні температури. Використовується для вимірювання температури, в системах автоматики і сигналізації;



д) **фотоелементи** – це пристрої, в якому світлова енергія перетворюється в електричну. Використовується для створення сонячних батарей, в системах автоматики;



е) **світлодіоди** – це пристрої, які випромінюють некогерентне світло при пропусканні через них електричного струму;



Питання для закріплення матеріалу

1. Що таке напівпровідники? Яке положення вони займають в таблиці Менделєєва?

- А) збільшується із збільшенням температури
- Б) зменшується із збільшенням температури
- В) не залежить від температури
- Г) залежить від наявності домішок
- Д) наявність домішки не впливає на опір напівпровідників