

Презентація на тему:

Електричний струм у напівпровідниках

Підготувала учениця 11-А класу

Чинадіївської ЗОШ I-III ступенів

Пехньо Олександра

Електричний струм у напівпровідниках



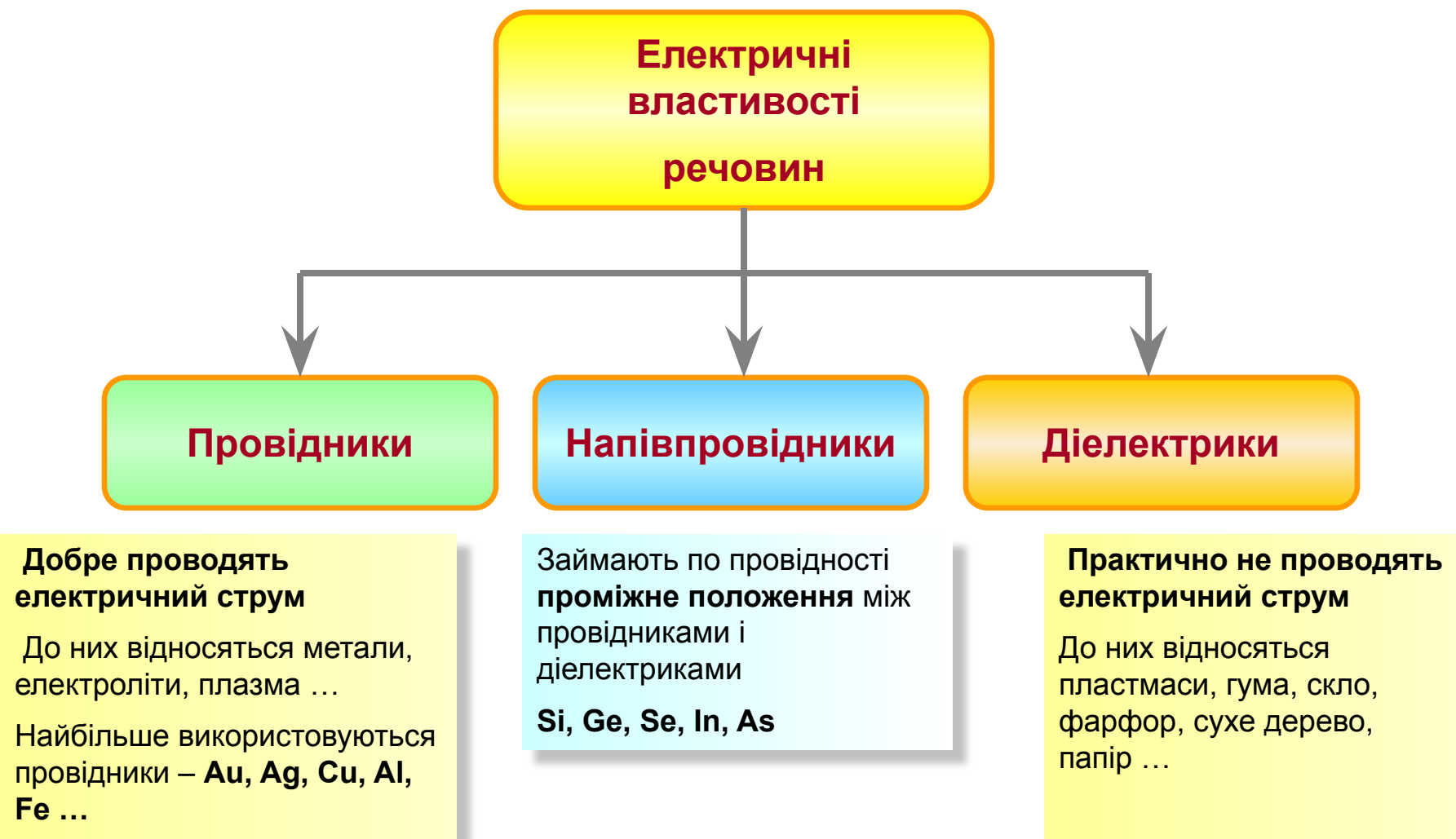
ЗАПИТАННЯ:

- 1. Класифікація речовин по провідності**
- 2. Власна провідність напівпровідників**
- 3. Домішкова провідність напівпровідників**
- 4. p-n перехід і його властивості**
- 5. Напівпровідниковий діод і його застосування**

Запитання 1

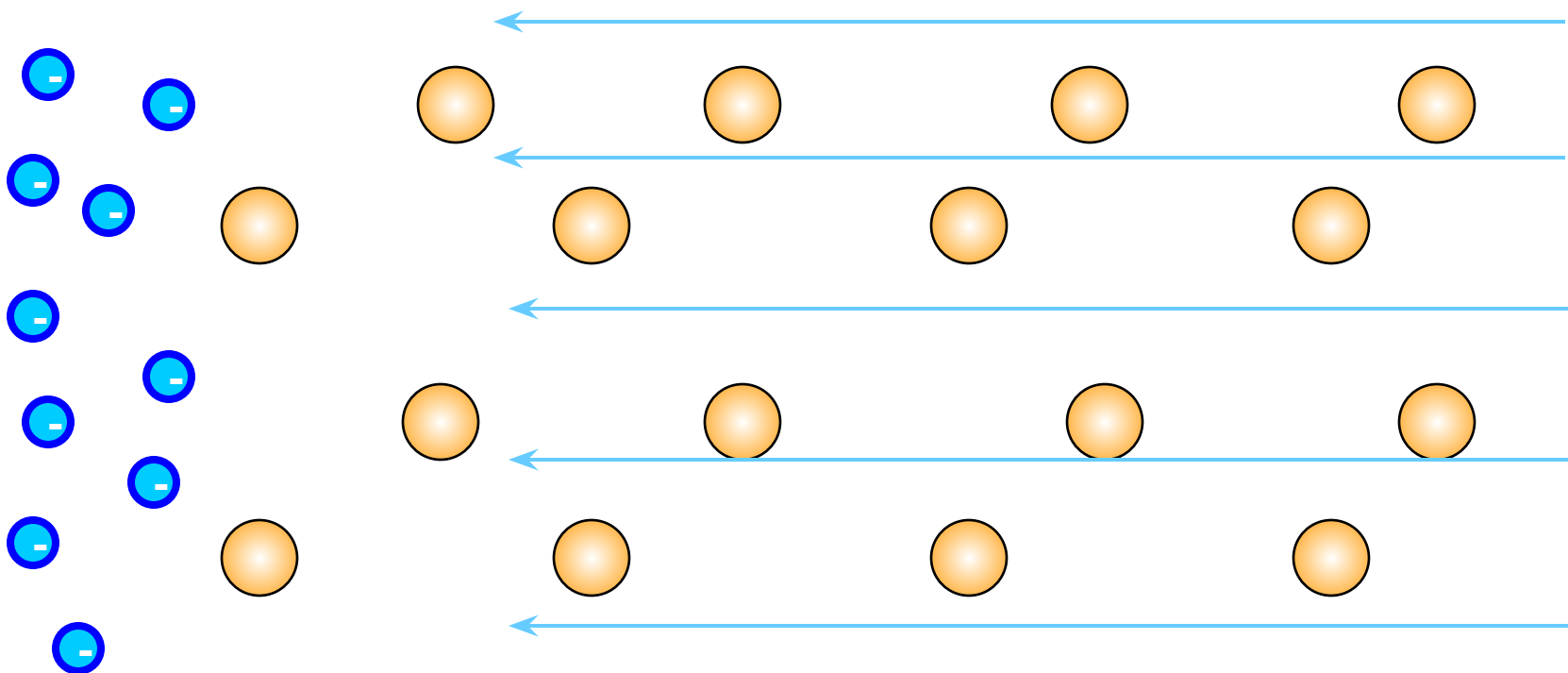
Класифікація речовин по провідності

Різні речовини мають різні електричні властивості, але по електричній провідності їх можна поділити на 3 основні групи:



Згадаємо, що провідність речовин зумовлена наявністю в них вільних заряджених частинок

Наприклад, в металах це вільні електрони



∇
 E

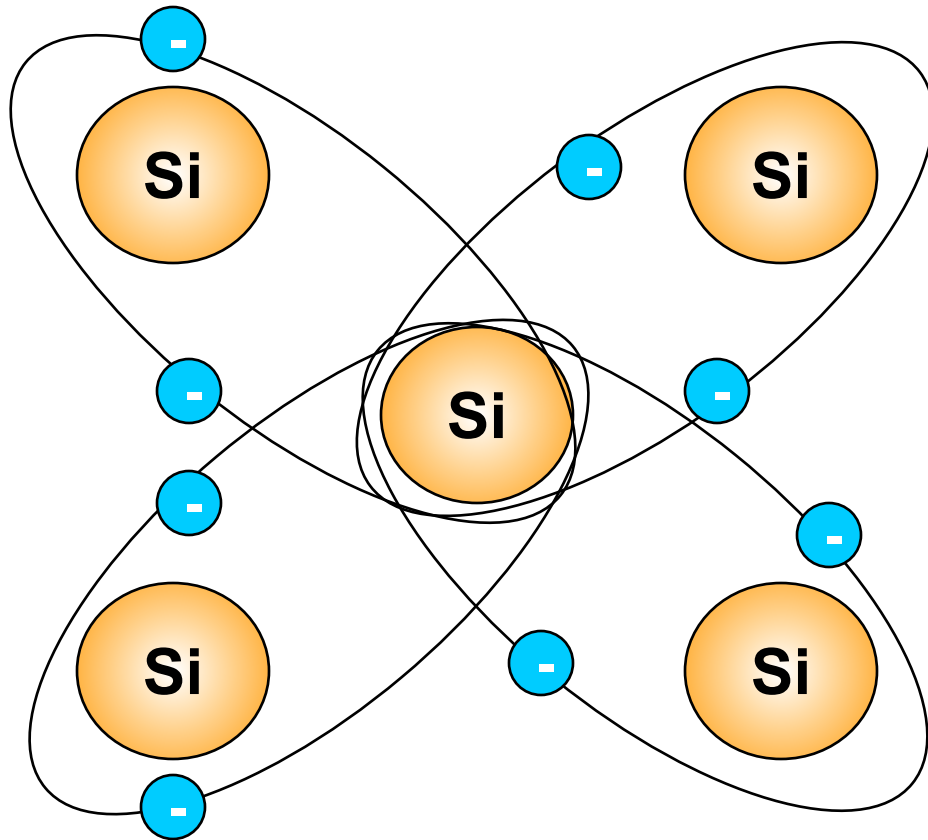
?

Згадайте і поясніть характер провідності металів і її залежність від температури

Запитання 2

Власна провідність напівпровідників

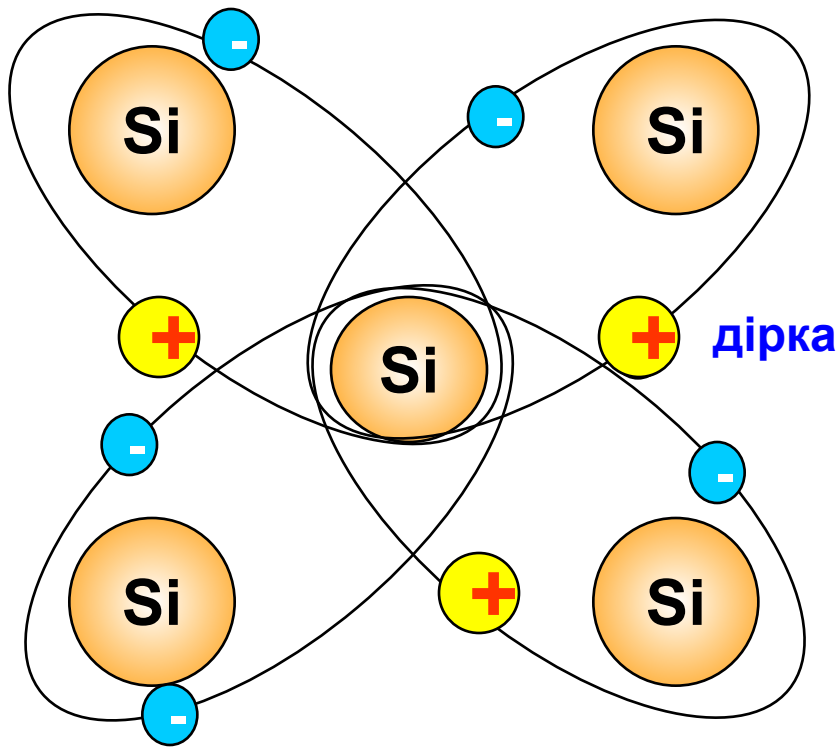
Розглянемо провідність напівпровідників на основі кремнію **Si**



Кремній – **4 валентний** хімічний елемент. Кожен атом має на зовнішньому електронному шарі по **4 електрони**, які використовуються для утворення **парноелектронних (ковалентних) зв'язків** з 4 сусідніми атомами

При звичайних умовах (невисоких температурах) в напівпровідниках вільні заряджені частинки відсутні, тому напівпровідник не проводить електричний струм

Розглянемо зміни в напівпровіднику при збільшенні температури



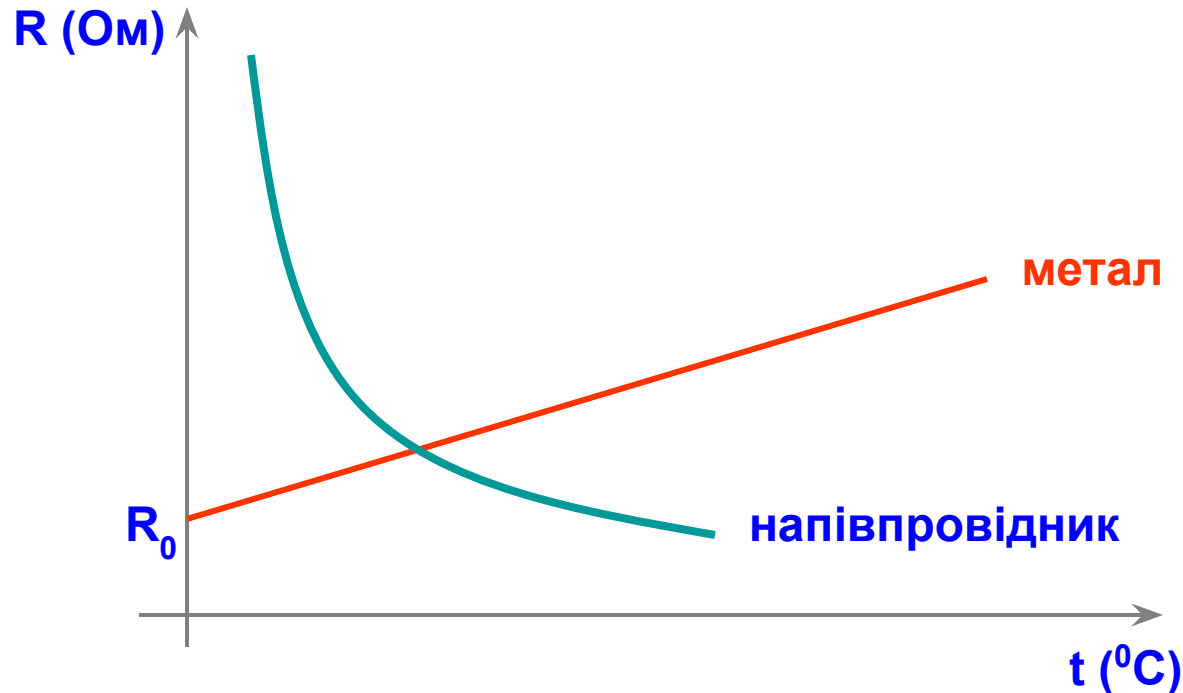
вільний електрон

Під дією електричного поля електрони і дірки починають упорядкований (зустрічний) рух, утворюючи електричний струм

При збільшенні температури енергія електронів збільшується і деякі із них покидають зв'язки, стають **вільними електронами**. На їх місці залишаються некомпенсовані електричні заряди (віртуальні заряджені частинки), що називаються **дірками**

Таким чином, **електричний струм в напівпровідниках** являє собою упорядкований рух **вільних електронів** і позитивних віртуальних частинок - **дірок**

При **збільшенні температури** росте число вільних носіїв заряду, **провідність напівпровідників росте**, опір зменшується



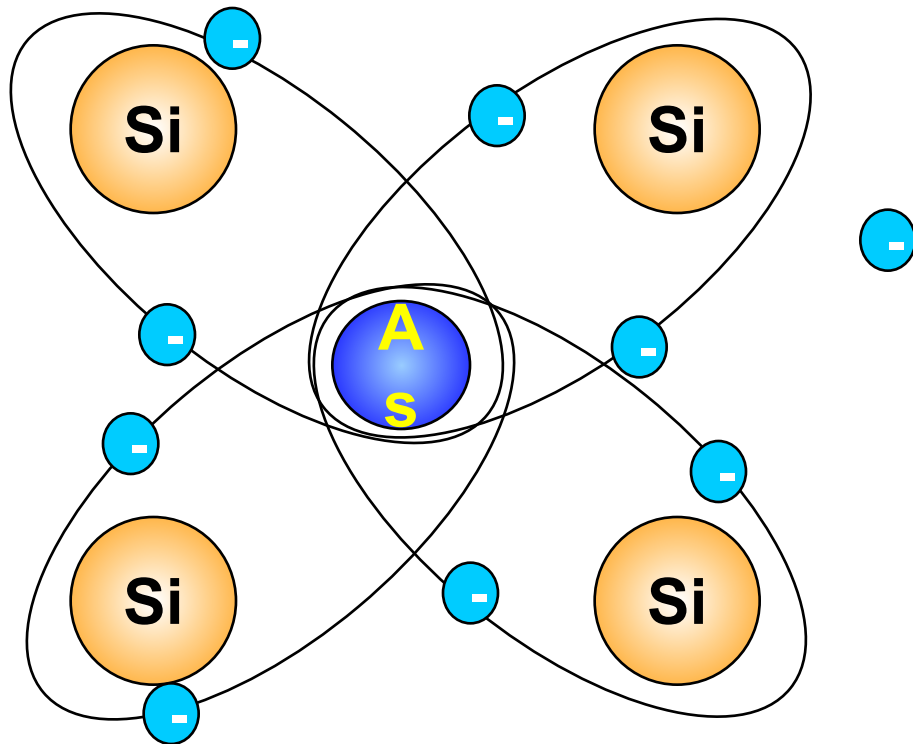
? Поясніть графіки залежності опору металів і напівпровідників від температури

Запитання 3

Домішкова провідність напівпровідників

Власна провідність напівпровідників явно недостатня для технічного застосування напівпровідників

Тому для збільшення провідності в чисті напівпровідники вносять домішки (легують), які бувають **донорні** і **акцепторні**



Донорні домішки

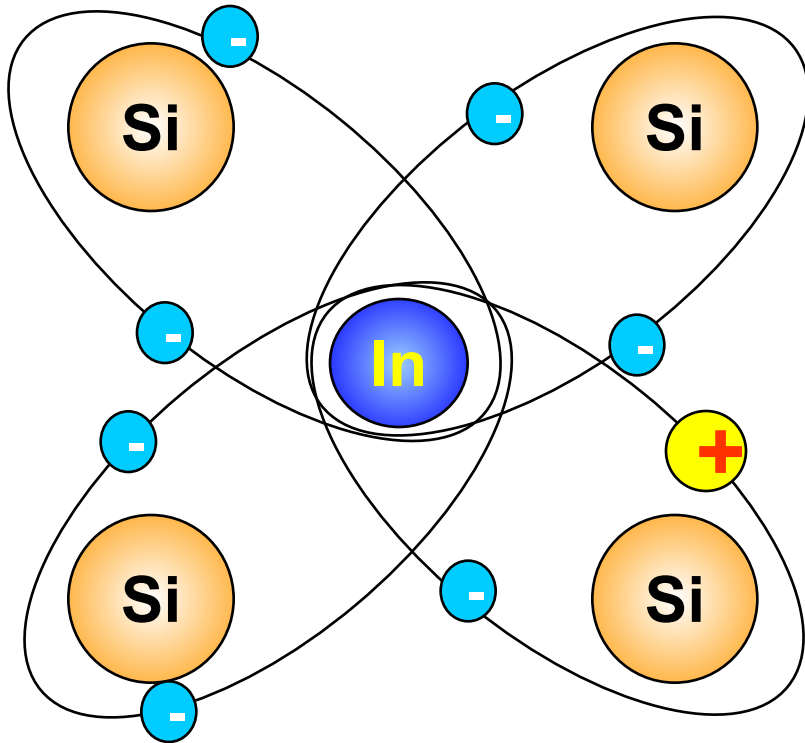
При легуванні 4 – валентного кремнію Si 5 – валентним миш'яком As, один із 5 електронів миш'яку стає вільним

Таким чином змінюючи концентрацію миш'яку, можна в широких межах змінювати провідність кремнію

Такий напівпровідник називається напівпровідником **n-типу**, основними носіями заряду являються **електрони**, а домішка миш'яку, що дає вільні електрони, називається **донорною**

Акцепторні домішки

Якщо **кремній** легувати трьохвалентним **індієм**, то для утворення зв'язків з кремнієм у індію не вистачає одного електрона, тобто утворюється **дірка**



Змінюючи концентрацію індію, можна в широких межах змінювати провідність кремнію, створюючи напівпровідник із заданими електричними властивостями

Такий напівпровідник називається напівпровідником **p-типу**, **основними носіями** заряду являються **дірки**, а домішка індію, що дає дірки, називається **акцепторною**

І так, існує 2 типи напівпровідників, що мають велике практичне застосування:



p-типу

Основні носії заряду - **дірки**



n-типу

Основні носії заряду -
електрони

Крім основних носіїв в напівпровіднику існує дуже мала кількість неосновних носіїв заряду (в напівпровіднику p-типу це електрони, а в напівпровіднику n-типу це дірки), кількість яких росте при збільшенні температур



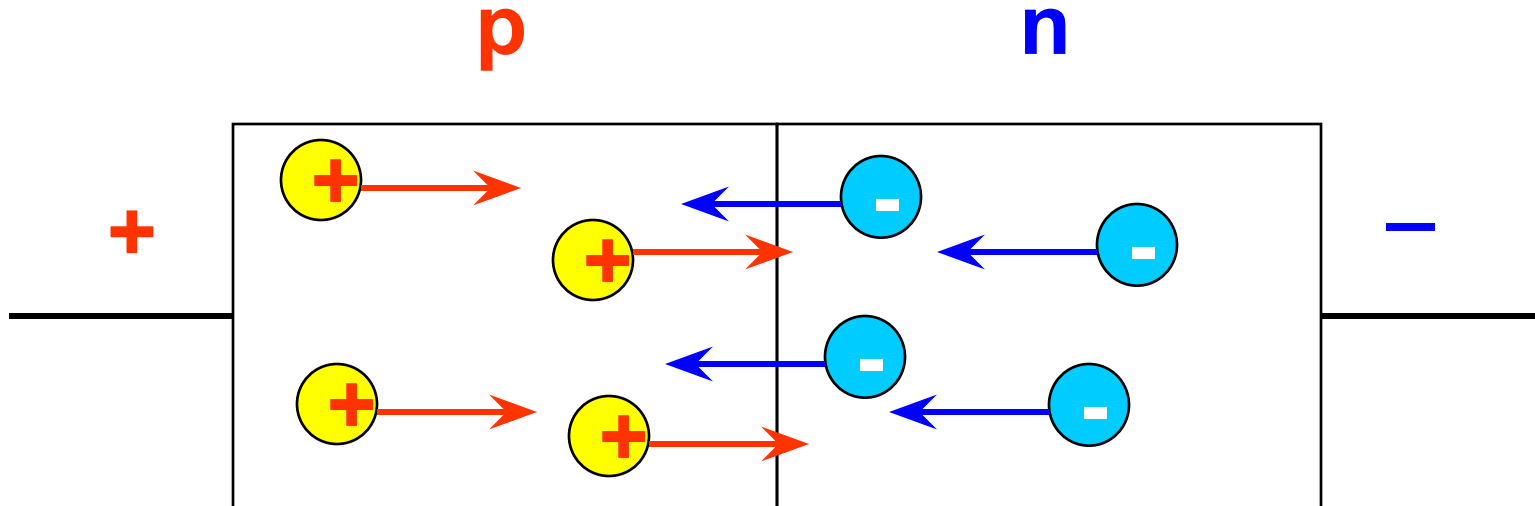
Поясніть, як змінюється кількість неосновних носіїв заряду в домішковому напівпровіднику при збільшенні температури

Запитання 4

p-n перехід і його
електричні властивості

Розглянемо електричний контакт двох напівпровідників **p** і **n** типу, що називається **p-n** переходом

1. Пряме включення

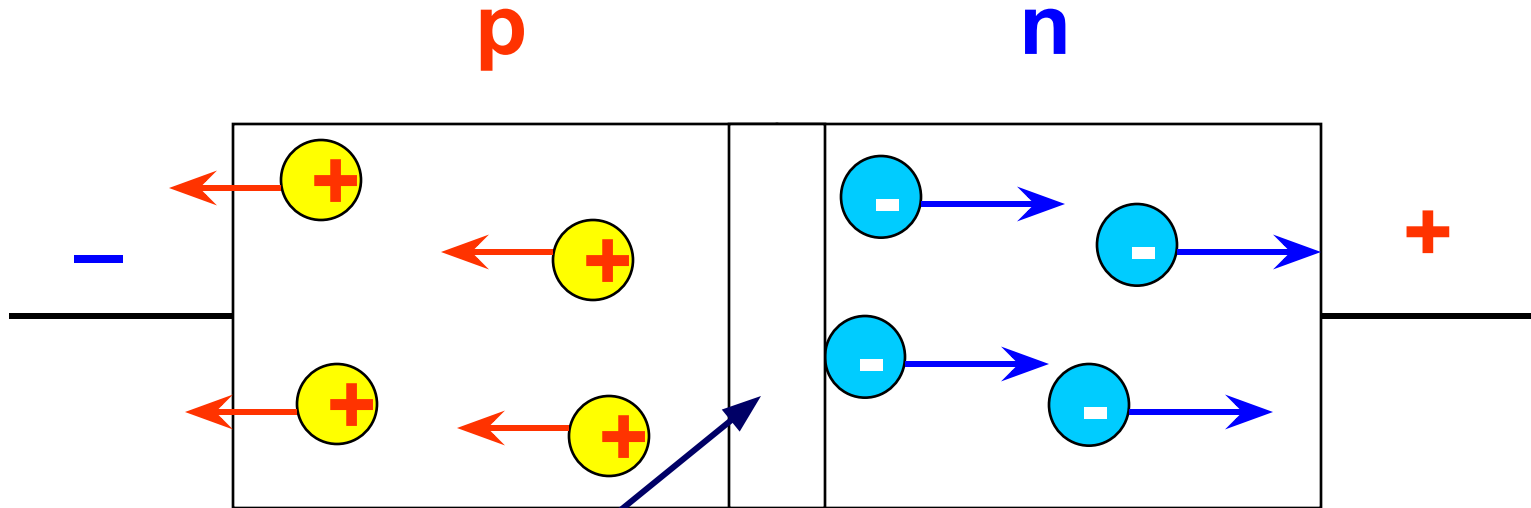


Струм через **p-n** перехід тече за рахунок **основних носіїв заряду** (дірки рухаються вправо, електрони – вліво)

Опір переходу малий, струм великий.

Таке включення називається **прямим**, в прямому напрямі **p-n** перехід добре проводить електричний струм

2. Зворотне включення



Запираючий шар

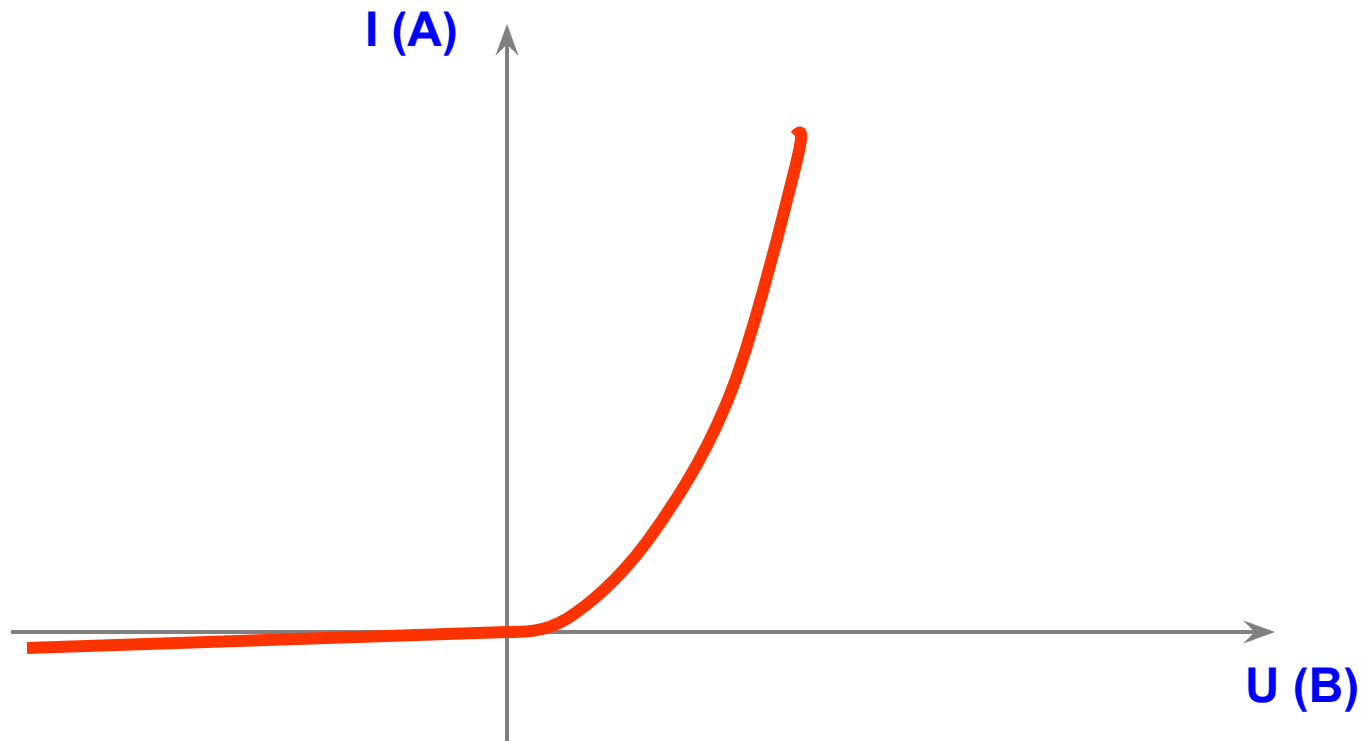
Основні носії заряду не проходять через **p-n** перехід

Опір переходу великий, струм практично відсутній

Таке включення називається **зворотнім**, в зворотному напрямку **p-n** перехід **практично не проводить електричного струму**

І так, основна властивість **p-n** переходу полягає в його **односторонній провідності**

Вольт-амперна характеристика **p-n** переходу (ВАХ)



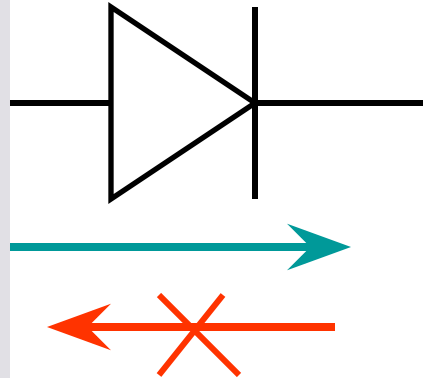
?

Поясніть на основі будови напівпровідників і властивостей **p-n** переходу графік залежності сили струму від напруги (ВАХ) переходу

Запитання 5

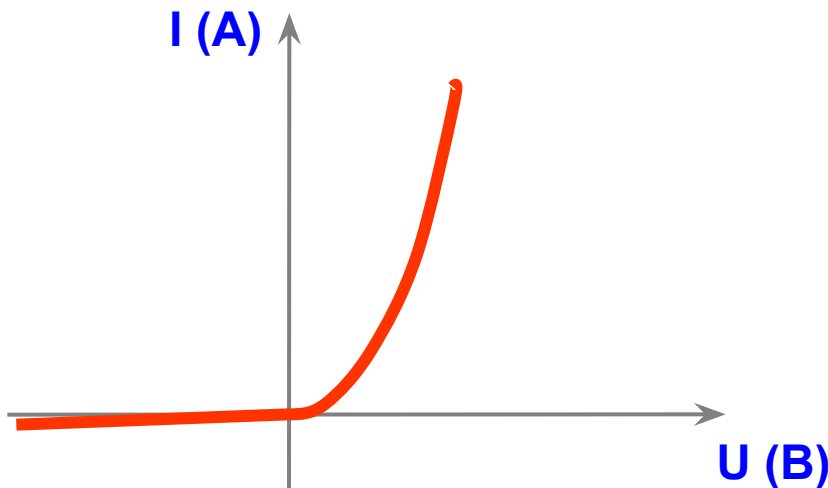
Напівпровідниковий діод і його застосування

Півпровідниковий діод – це **p-n** перехід, поміщений у корпус



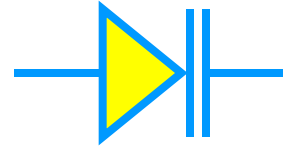
Позначення напівпровідникового діода на схемах

Вольт-амперна характеристика напівпровідникового діода (ВАХ)



Основна властивість діода – його одностороння електрична провідність

Застосування напівпровідникових діодів



Випрямлення змінного струму

Детектування електричних сигналів

Стабілізація струму і напруги

Передавання і приймання сигналів

Інші застосування

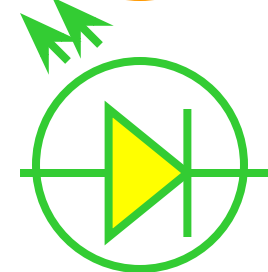
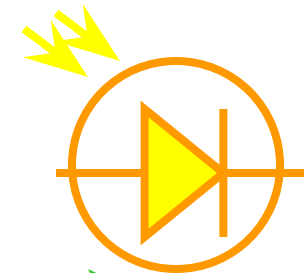
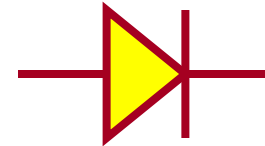
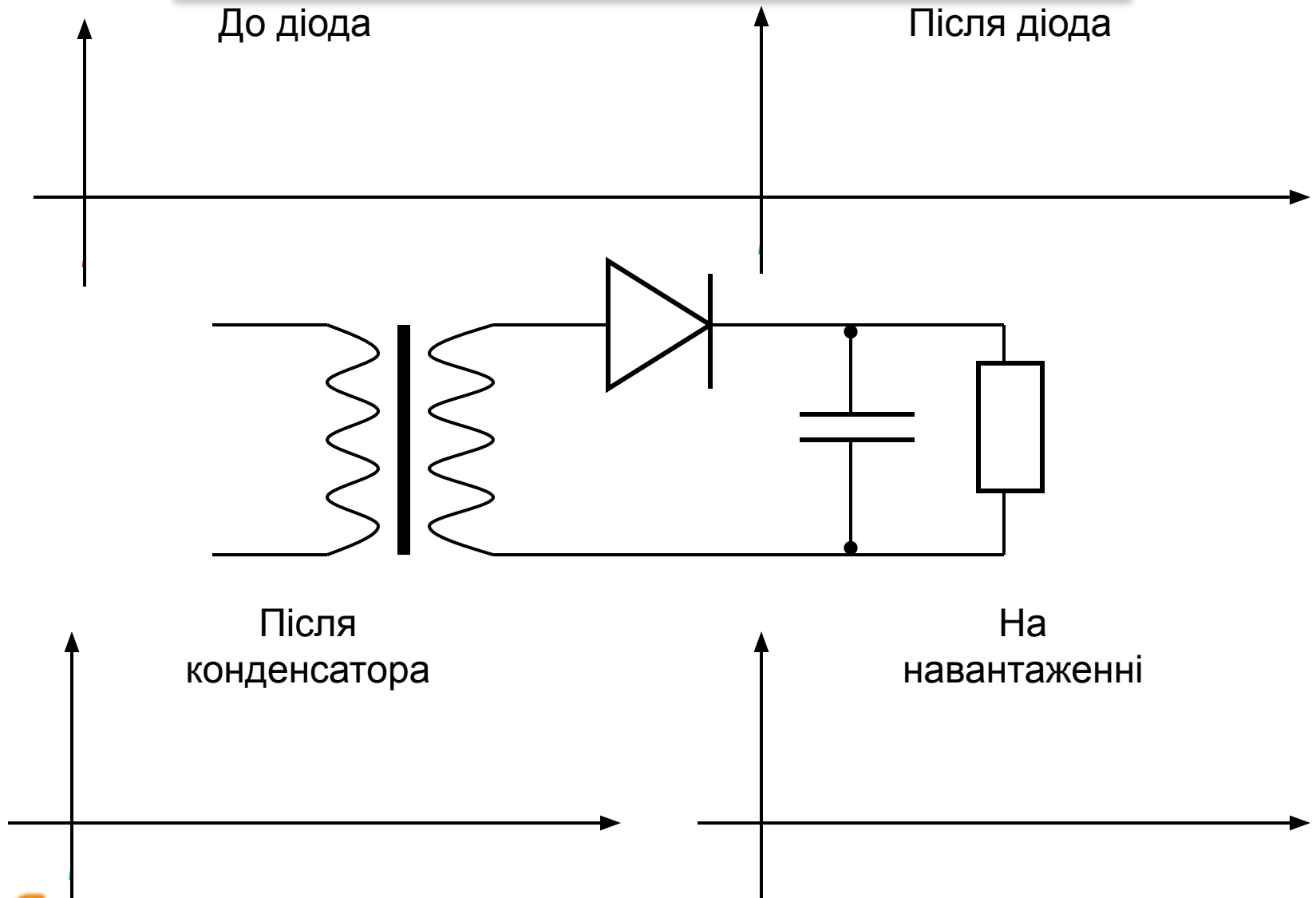


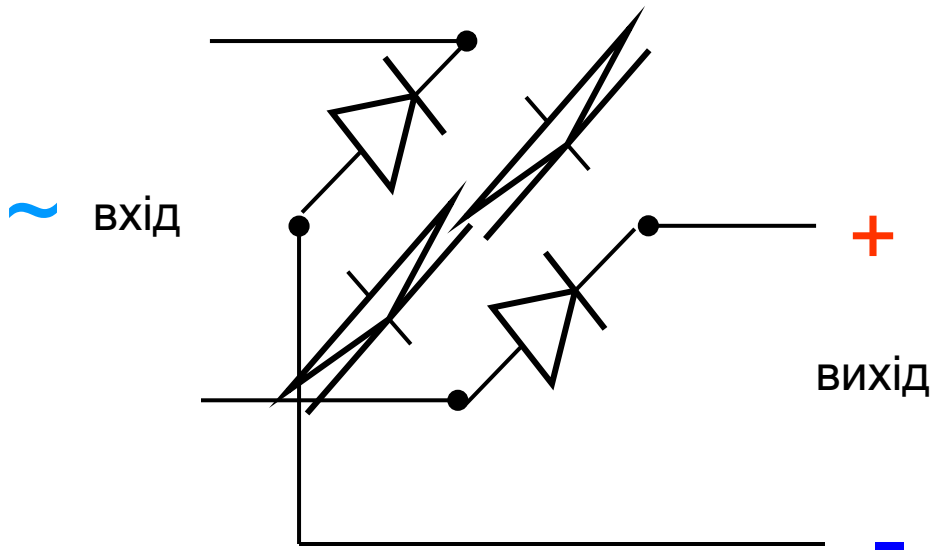
Схема однопівперіодного випрямляча



?

Які недоліки випрямляча на одному діоді

Схема двохпівперіодного випрямляча (мостова)



?

В чому переваги двохпівперіодного випрямляча

ДЯКУЮ

ЗА

УВАГУ!