

Електричний струм у металах і напівпровідника х

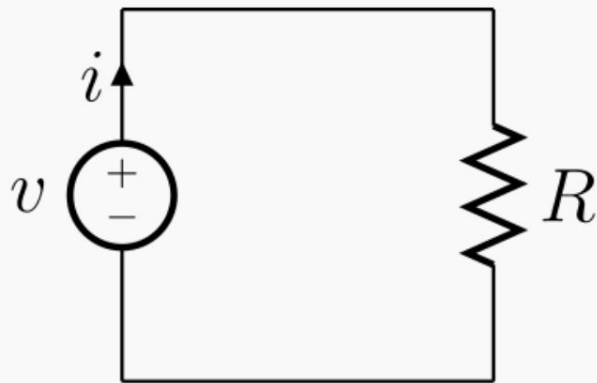
Підготувала:
Щербак
Катерина, 11-Б

Der elektrische Strom



Електричний струм — упорядкований, спрямований рух електрично заряджених частинок (носіїв електричного заряду) у речовині чи у вакуумі

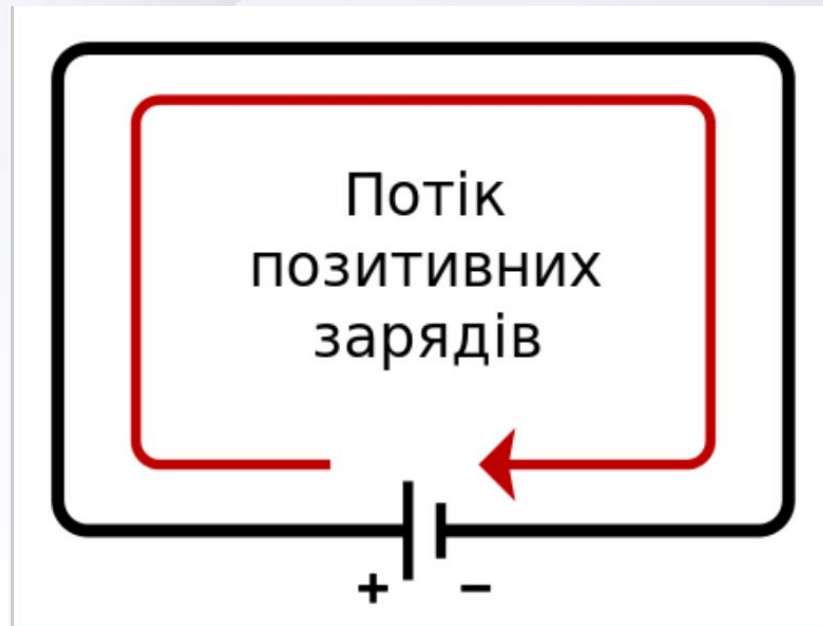
Електричний струм



Просте електричне коло, де струм позначений літерою i .
Співвідношення між напругою (V), електричним опором (R) і струмом (I) описується рівнянням $V = I \cdot R$ (закон Ома)



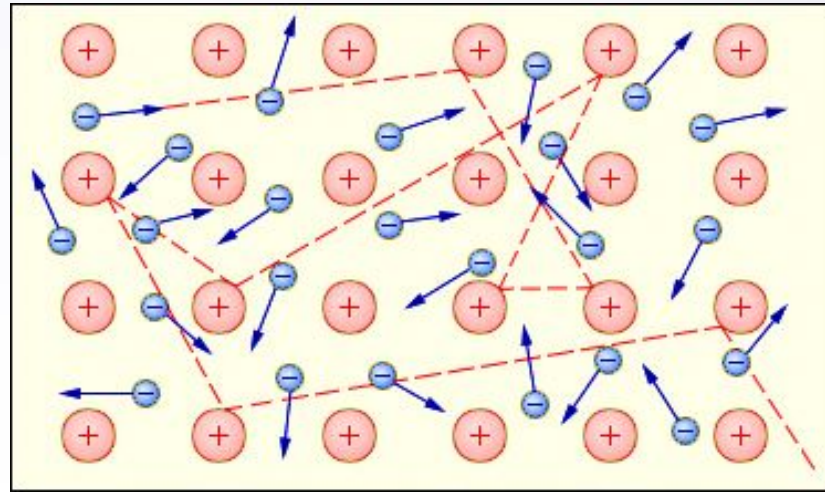
Рухомі заряди, які створюють електричний струм, називають *носіями струму*: у металах це електрони, у напівпровідниках — електрони та дірки, в електролітах — позитивно та негативно заряджені йони, в іонізованих газах — йони й електрони



Електричний струм за напрямом протікає від позитивного полюса джерела живлення до негативного

За напрямом струму вибирають рух позитивно заряджених частинок. Отже, напрямом струму в металевих провідниках, є протилежним до напрямку руху електронів

Stromleitung in Metallen



Метали в твердому стані мають кристалічну будову. Частинки в кристалах розташовані в певному порядку і утворюють просторову (кристалічну) решітку. У вузлах кристалічної решітки металу розташовані позитивні іони, а в просторі між ними рухаються вільні електрони.

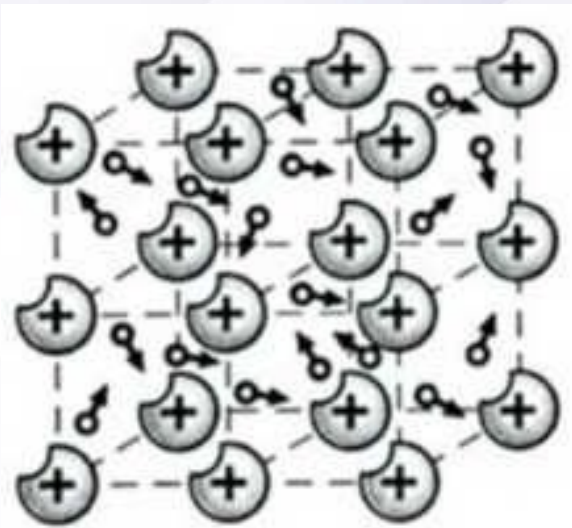
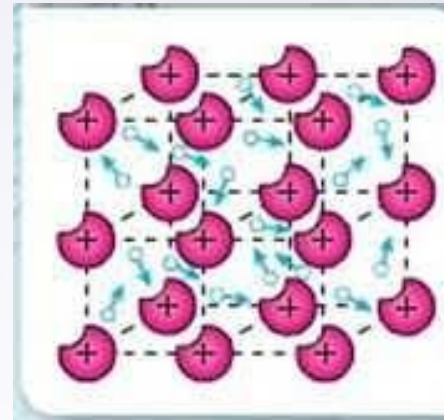


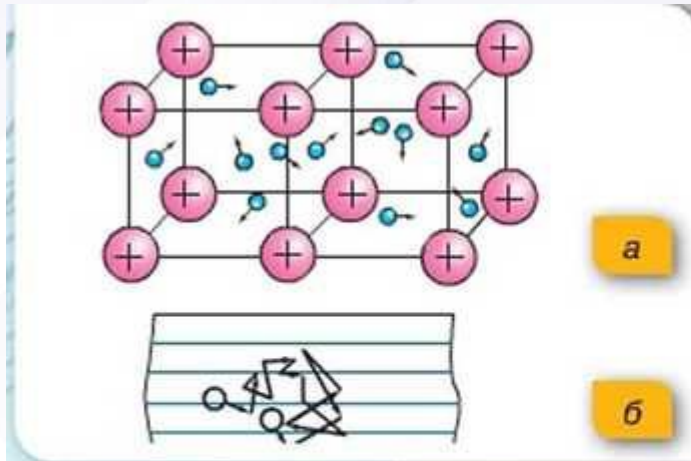
Рис. 110. За звичайних умов метали електрично нейтральні



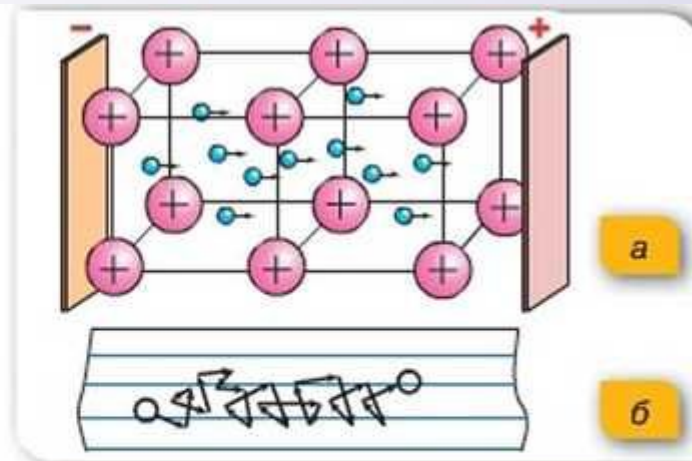
Мал. 74.
Внутрішня структура металу

Вільні електрони не пов'язані з ядрами своїх атомів

Негативний заряд всіх вільних електронів за абсолютним значенням дорівнює позитивному заряду всіх іонів решітки. Тому в звичайних умовах метал електрично нейтральний. Вільні електрони в ньому рухаються безладно

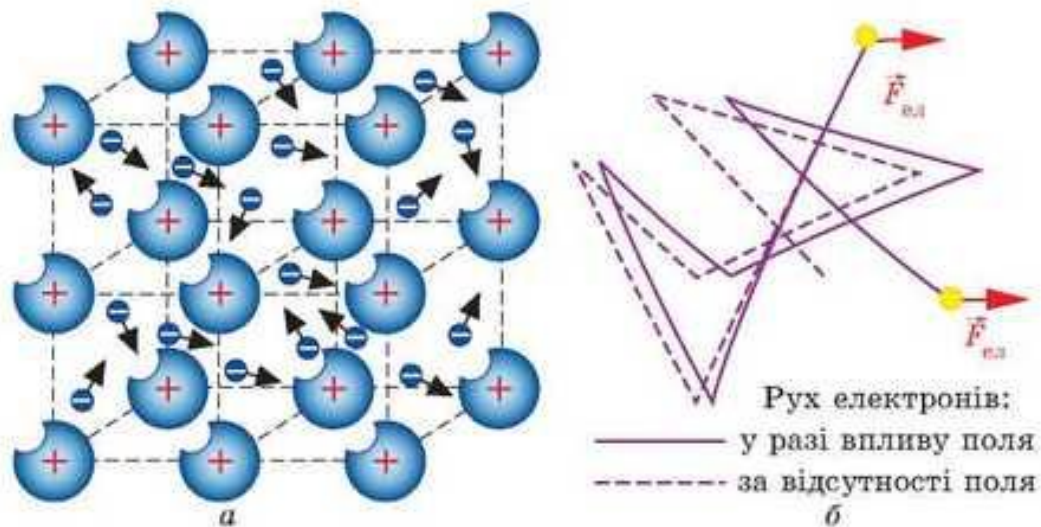


Мал. 172. Рух вільних електронів за відсутності електричного поля:
 а — у кристалічній ґратці;
 б — траєкторія руху електрона



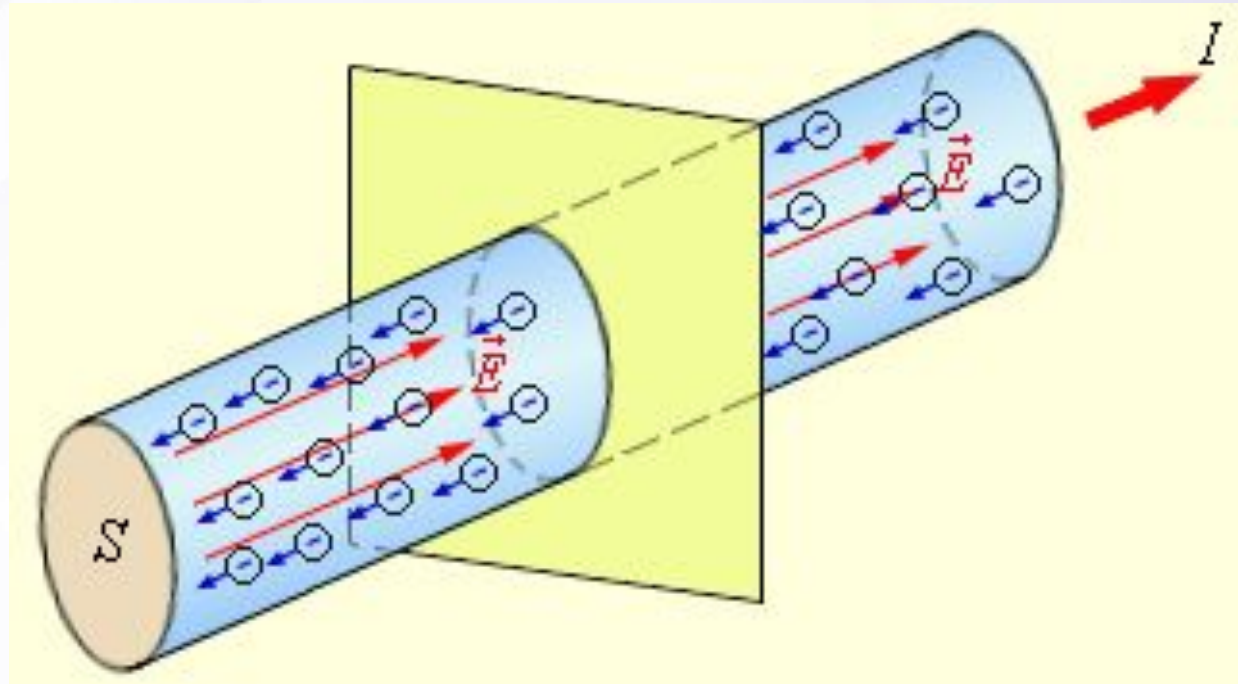
Мал. 173. Рух вільних електронів за наявності електричного поля:
 а — у кристалічній ґратці;
 б — траєкторія руху електрона

Але якщо в металі створити електричне поле, то вільні електрони почнуть рухатися направлено під дією електричних сил. Виникне електричний струм. Безладний рух електронів при цьому зберігається



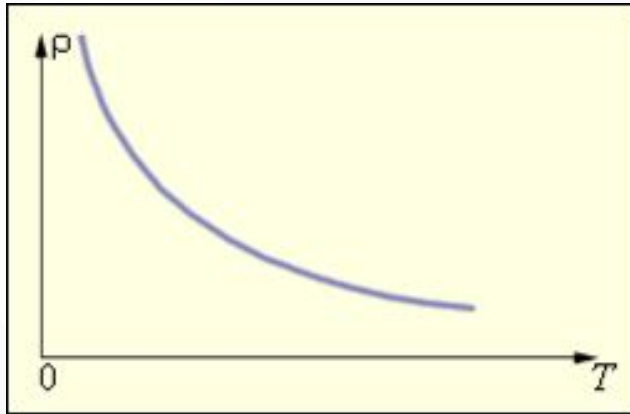
Мал. 2.16

Швидкість руху самих електронів у провіднику невелика – кілька міліметрів в секунду. Але як тільки в провіднику виникає ел. поле, воно з величезною швидкістю, близькою до швидкості світла у вакуумі (300 000 км/с), поширюється по всій довжині провідника

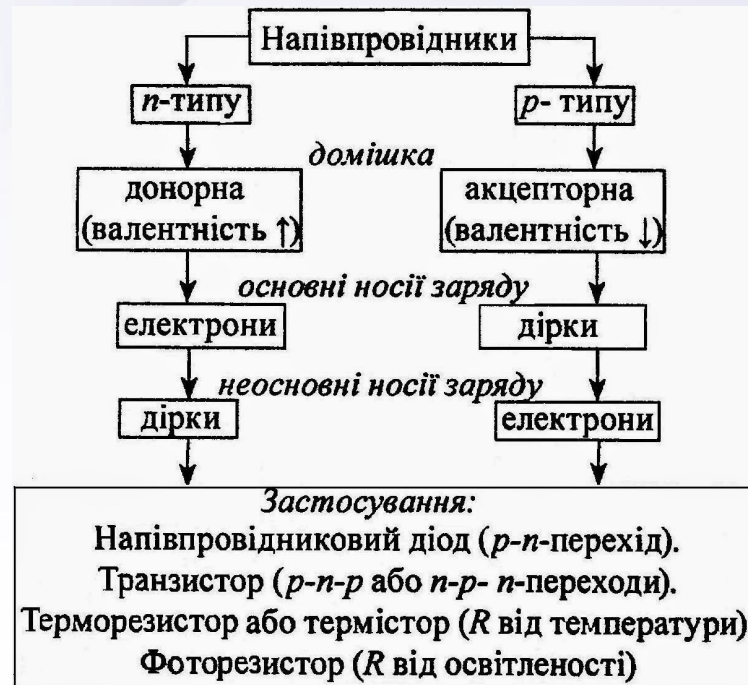


*Отже, електричний струм у металах
являє собою впорядкований рух вільних
електронів*

Strom in Halbleitern



Напівпровідники – це матеріали, які при звичайних умовах є діелектриками, але зі збільшенням температури стають провідниками. Тобто в напівпровідниках при збільшенні температури, опір зменшується

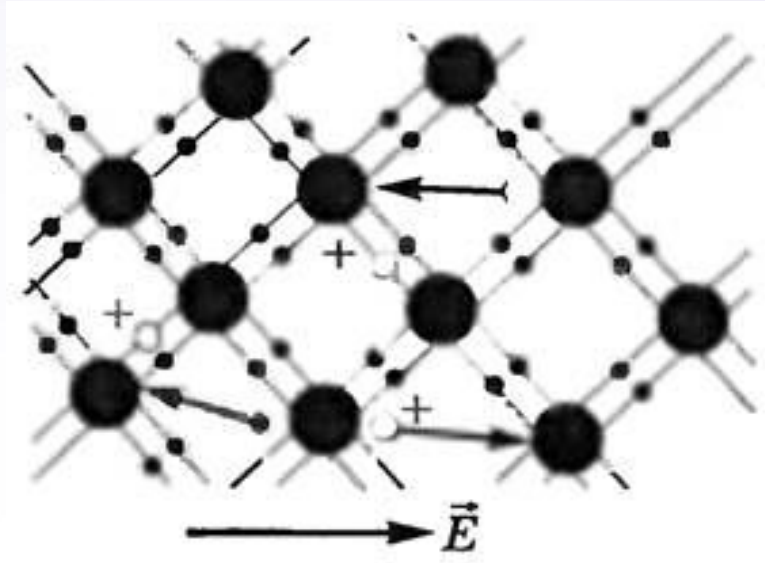


Розглянемо основні типи провідності напівпровідників. В якості прикладу розглянемо кристал кремнію

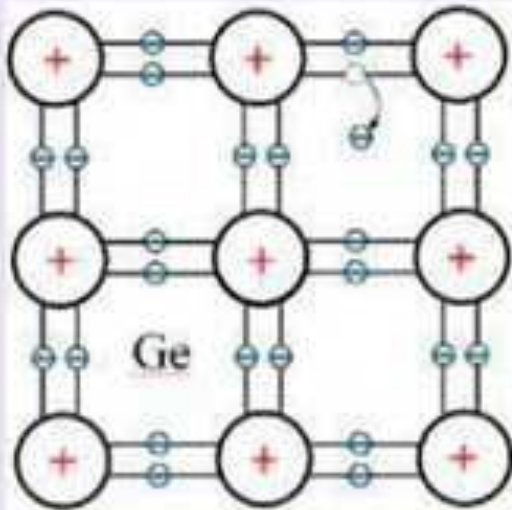
У напівпровідниках існує два види провідності:

- електронна
- діркова

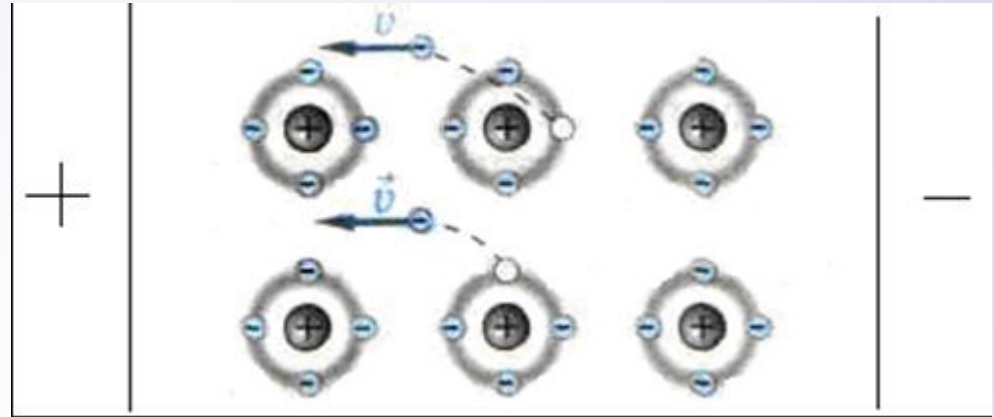
Електронна провідність



При нагріванні кремнію йому буде передаватися додаткова енергія. Кінетична енергія частинок збільшується і деякі ковалентні зв'язки розриваються. Тим самим утворюються вільні електрони



Мал. 32.2.
Плоска
модель
ковалентних
зв'язків в
кристалі
германію Ge



Так як основними носіями заряду є вільні електрони, такий тип провідності називають – *електронною провідністю*

Кількість вільних електронів залежить від T . Чим сильніше ми будемо нагрівати кремній, тим більше ковалентних зв'язків буде розриватися, а отже, буде з'являтися більше вільних електронів. Це призводить до зменшення опору. І кремній стає провідником

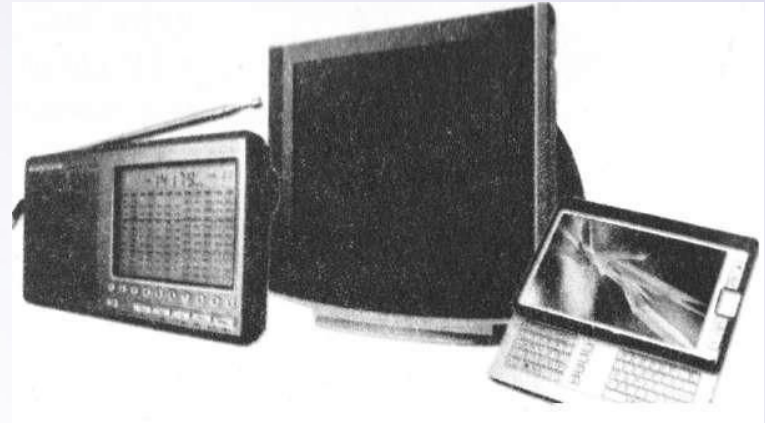
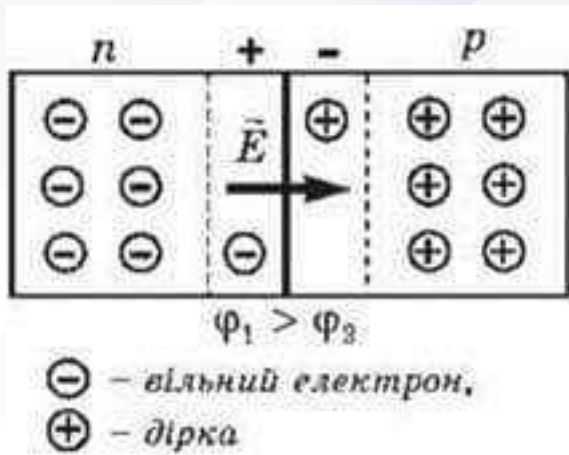
Діркова провідність



Мал. 32.3. Зв'язані електрони перескакують на вільні місця, створюючи дірковий струм

Коли відбувається розрив ковалентного зв'язку, на місці вирваного електрона утворюється вакантне місце, яке може зайняти інший електрон. Це місце називається діркою

У дірці є надлишковий позитивний заряд



Положення дірки в кристалі постійно змінюється, будь-який електрон може зайняти це положення, а дірка при цьому переміститься туди, звідки перескочив електрон.

Якщо ел. поля немає, то рух дірок безладний, і тому струму не виникає

При його наявності, виникає впорядкованість переміщення дірок, і крім струму, який створюється вільними електронами, з'являється ще струм, який створюється дірками

Дякую за увагу!
Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!

