

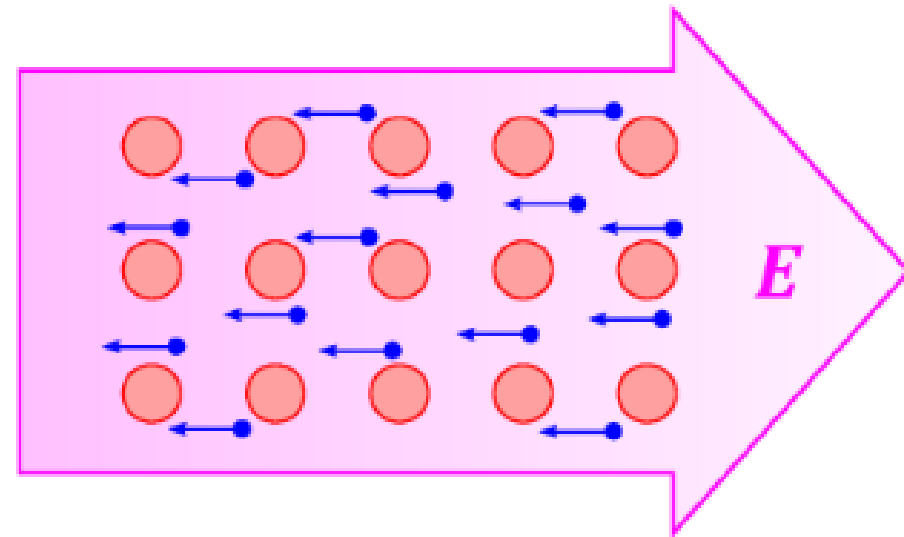
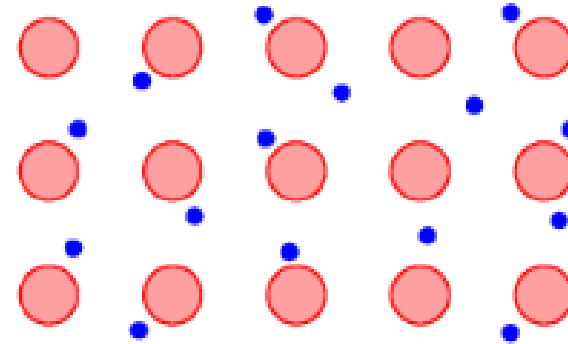
# Félvezetők fizikája<sup>+</sup> •

Készítette: Kaáli Zsombor

# Áramvezetés fémekben

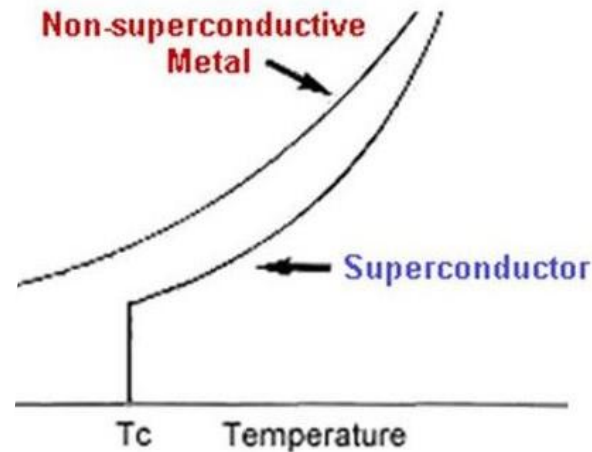
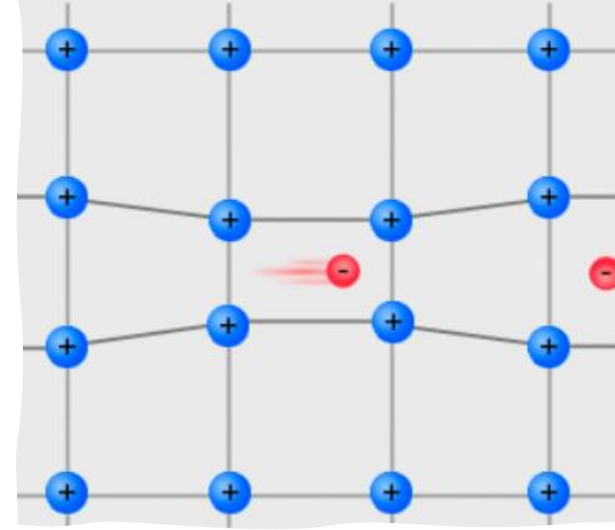
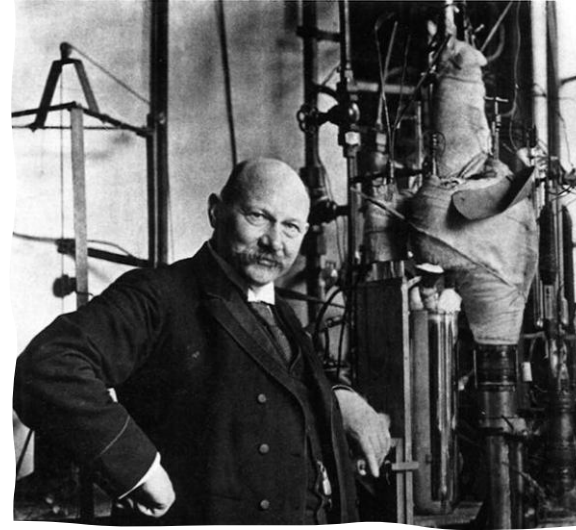
---

- Kristályos szerkezet → fémrács
- Elektronok rezgése/mozgása
- Vezetési elektron
- Belső energia változás, érzékelhető energia formájában távozik.

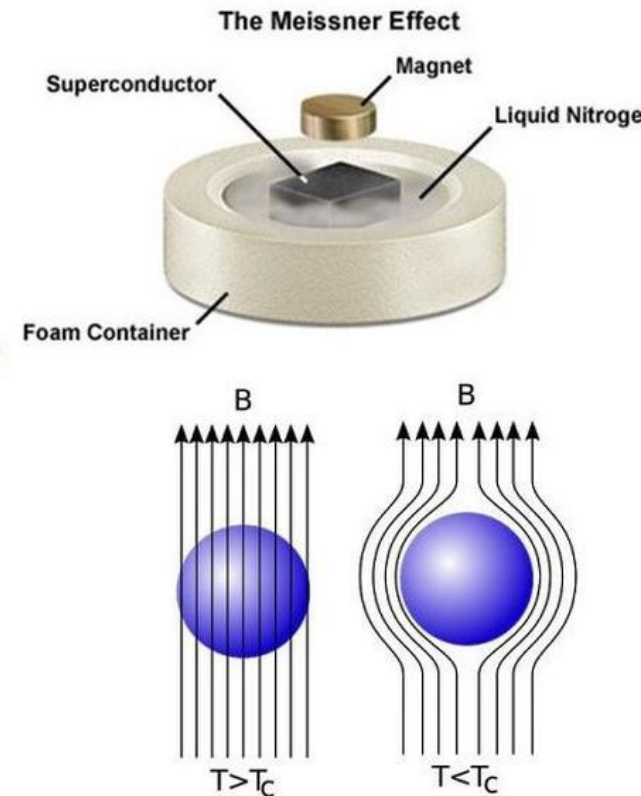


# Szupravezetés

- Heike Kamerlingh Onnes holland fizikus
- Alacsony hőmérséklet
- Nincs elektromos ellenállásuk rendkívül alacsony hőmérsékleten
- Meissner-effektus

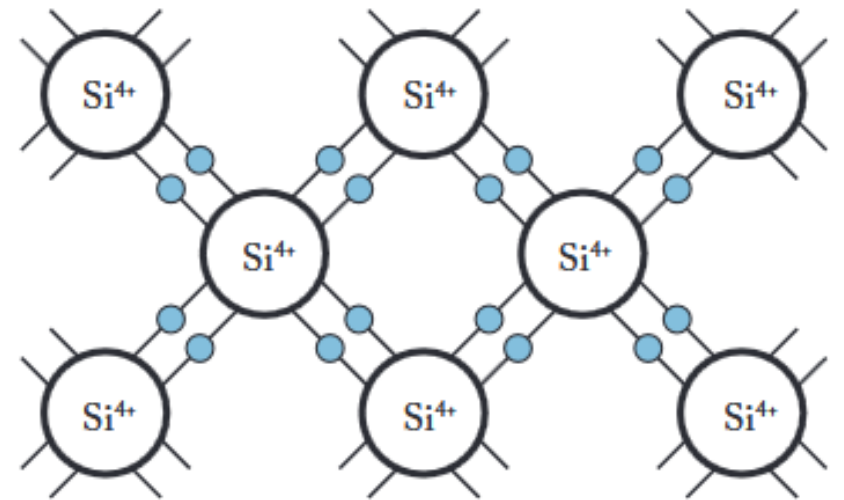


- ◆ Zero resistivity
- ◆ Perfect diamagnetism



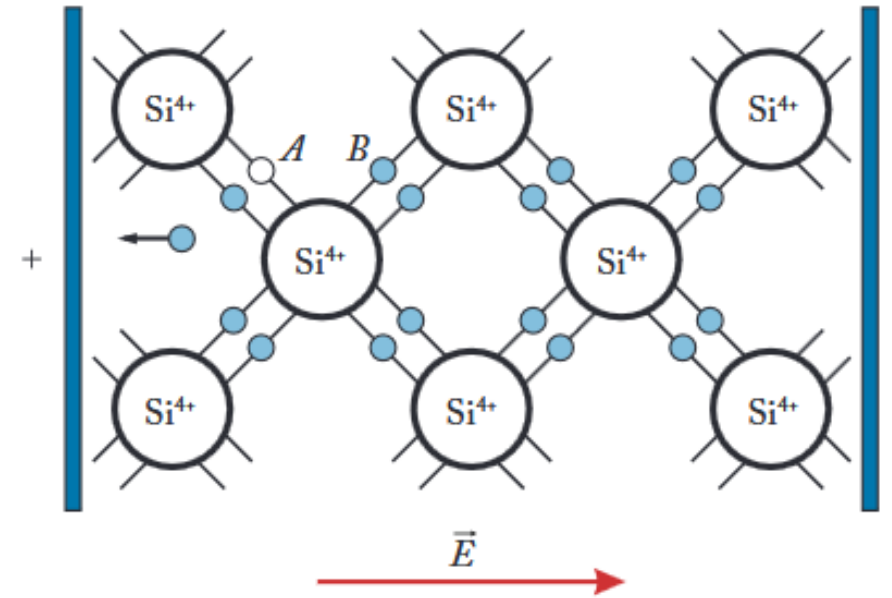
# Félvezetők

- Elektromos vezetőképessége hőmérséklet függő
- Si, Ge
- Kovalens kötés
  - ->stabil kristályszerkezet



# Félvezetők működése

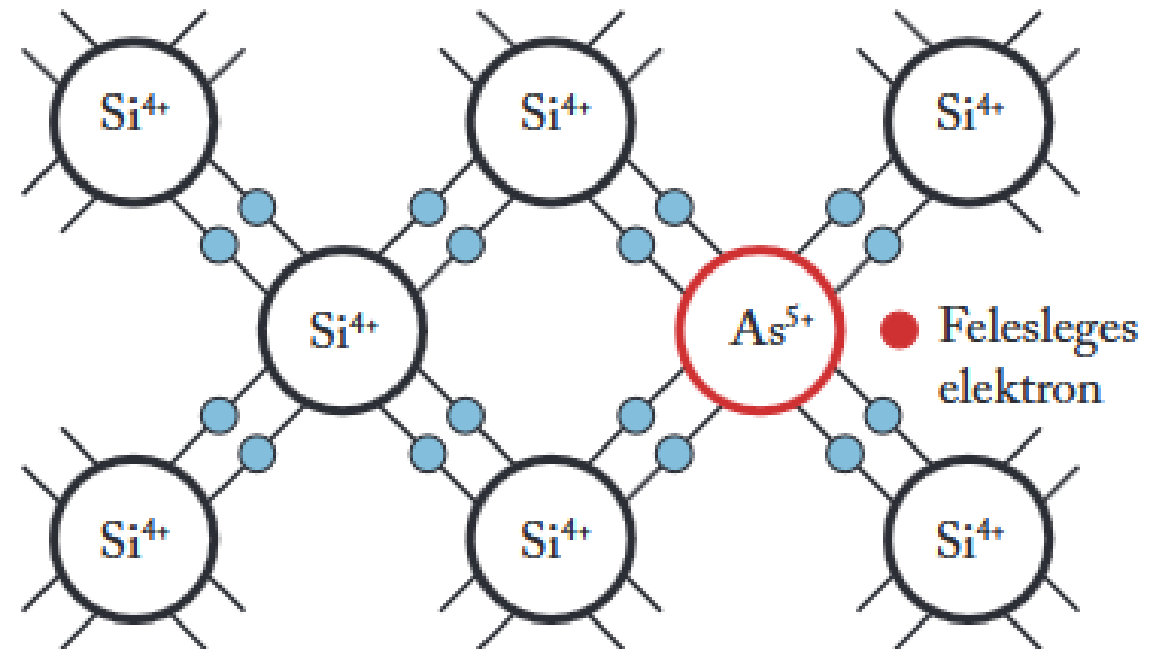
- Magasabb hőmérsékleten szökik a vegyértékelektron
- Sajátvezetés



# Félvezetők típusai (n-típus)

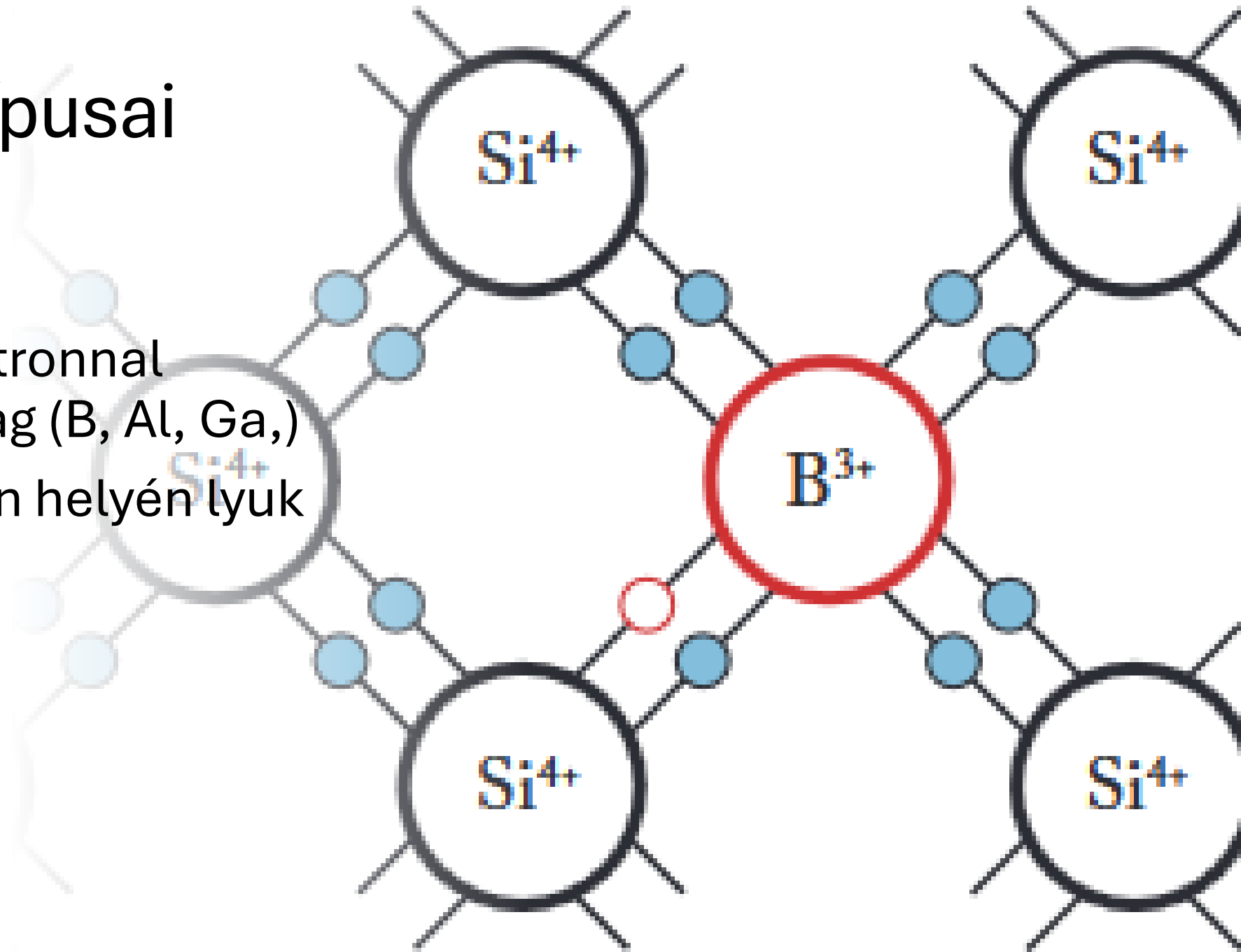
---

- 5 vegyértékelektronnal rendelkező anyag (As, P)
- Felesleges elektron vezetési elektron lesz.
- Elektronáram jön létre.
- Adalékatomok aránya kicsi  $10^{10}$   
Si-atomra jut egy vezetést okozó adalékatom



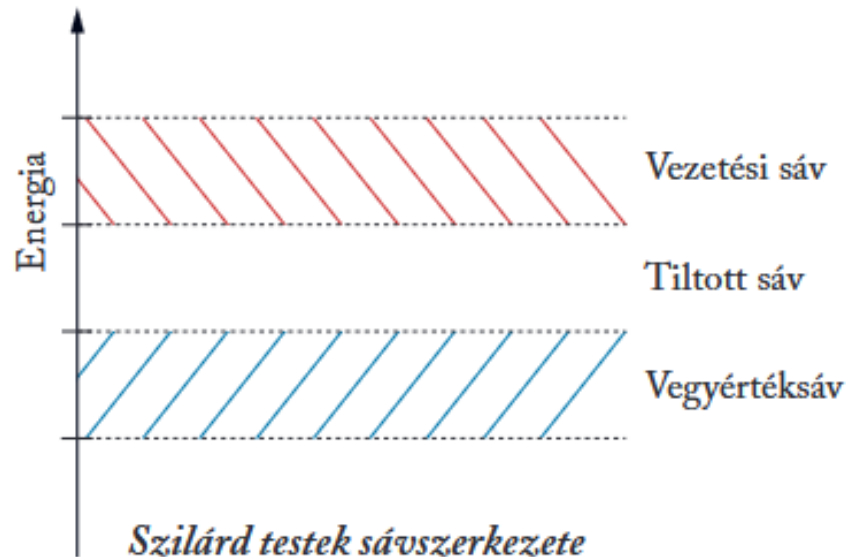
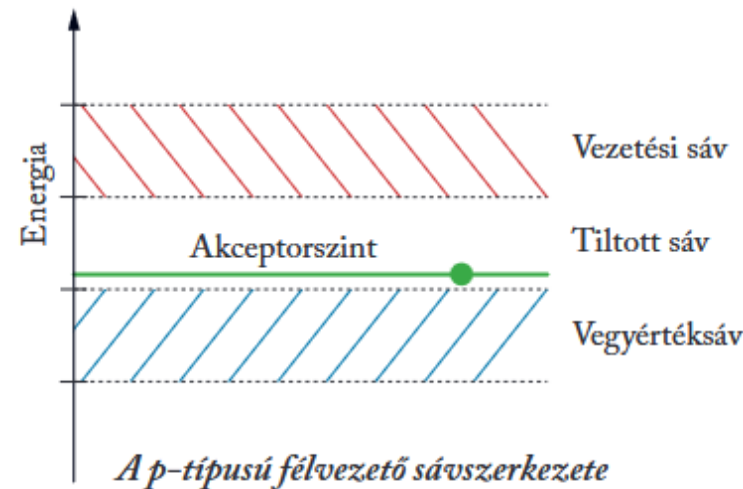
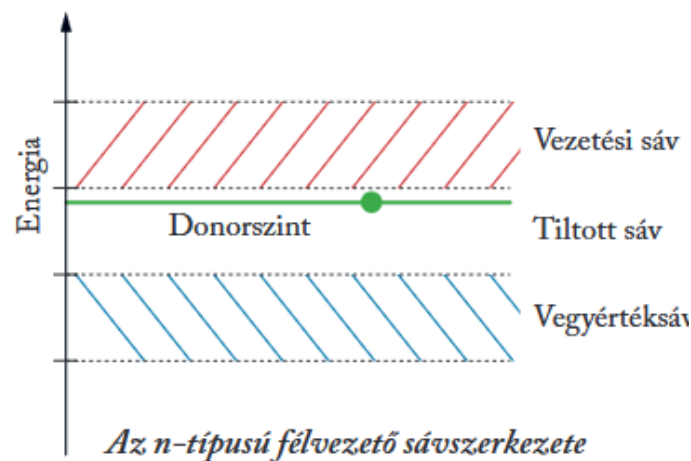
# Félvezetők típusai (p-típus)

- 3 vegyértékelektronnal rendelkező anyag (B, Al, Ga,)
- Hiányzó elektron helyén lyuk lesz.
- Lyukáram



# Anyagok sávszerkezetei:

- Vezetési sáv-elektron szabadon mozoghat az atomok között
- Vegyértéksáv- atomhoz kötött elektron energiája

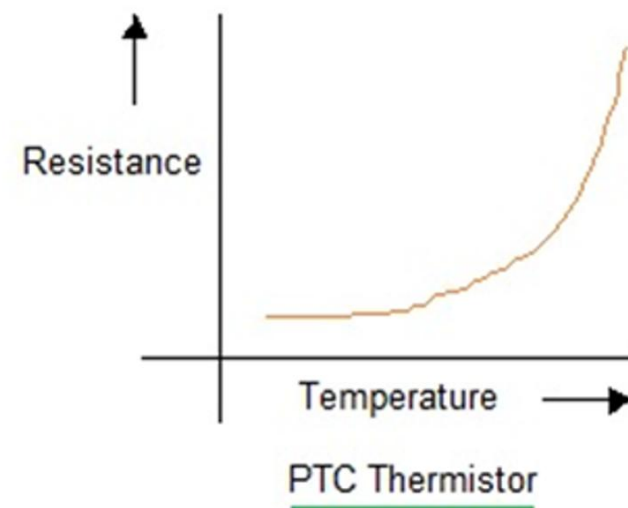
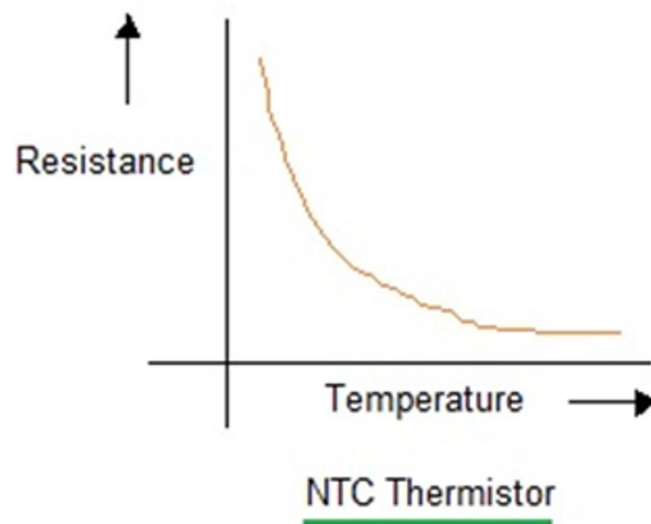
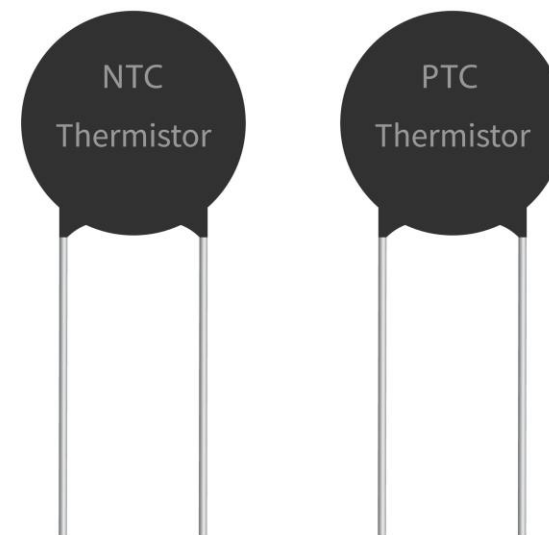




# Termisztor

---

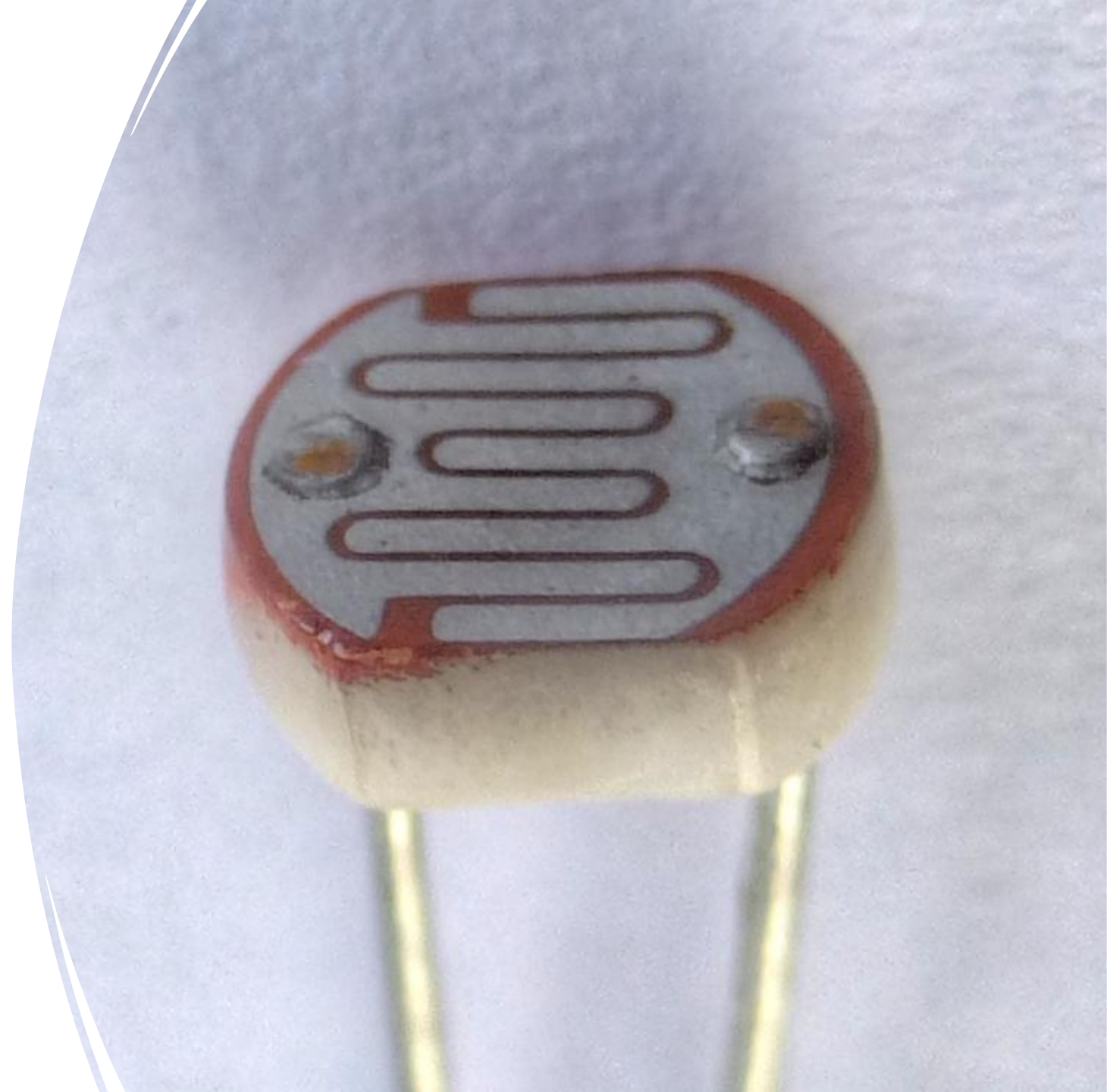
- Hő érzékeny ellenállás
- Ellenállása a hőmérséklet változásával módosul



# Fotoellenállás

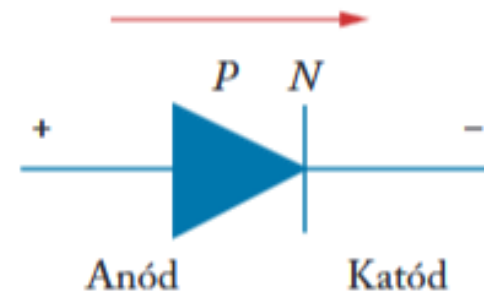
---

- Fény érzékeny ellenállás
- Fényenergia hatására a félvezető anyagból több elektron lép ki
- Nagyobb fényintenzitás kisebb ellenállásban nyilvánul meg.

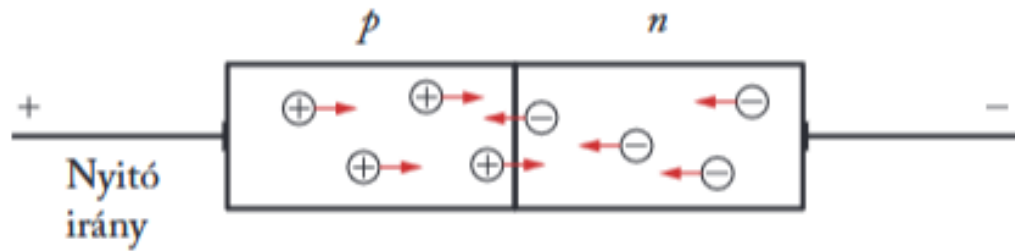


# Dióda

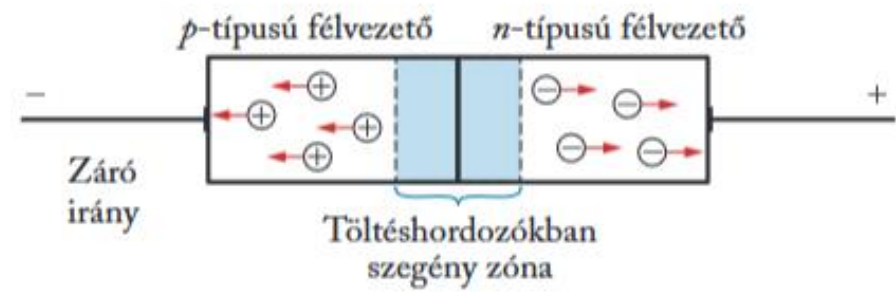
- Elektroncsövek
  - Dióda, trióda, tetróda
- Egyirányítás, erősítés, rezgés keltés, kijelzés
- Elektroncső utódja:
  - Magas fogyasztás, hőtermelés, nagy méretük, rövid élettartam
  - Rezisztens a sugárzásra, elektromágneses zavarokra



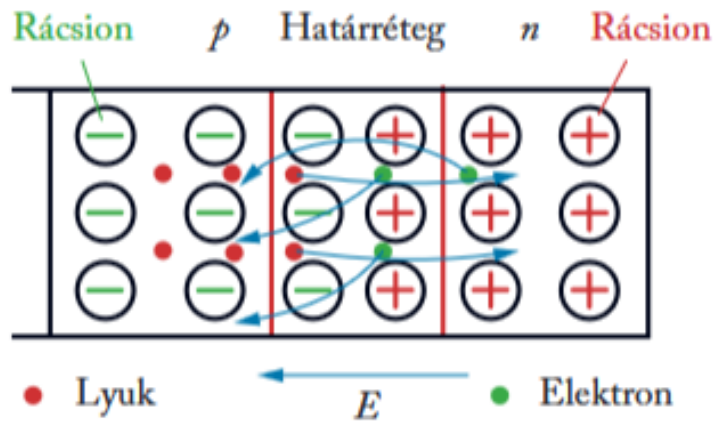
*A félvezető dióda  
áramköri jele*



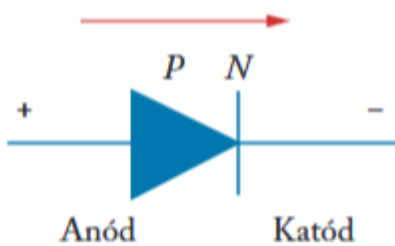
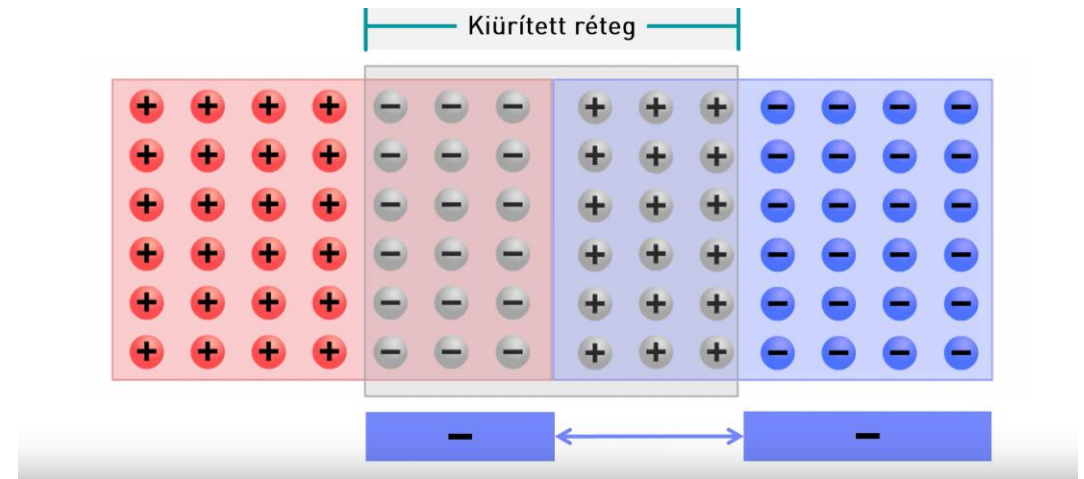
*Félvezető dióda nyitó irányú kapcsolása*



*Félvezető dióda záró irányú kapcsolása*



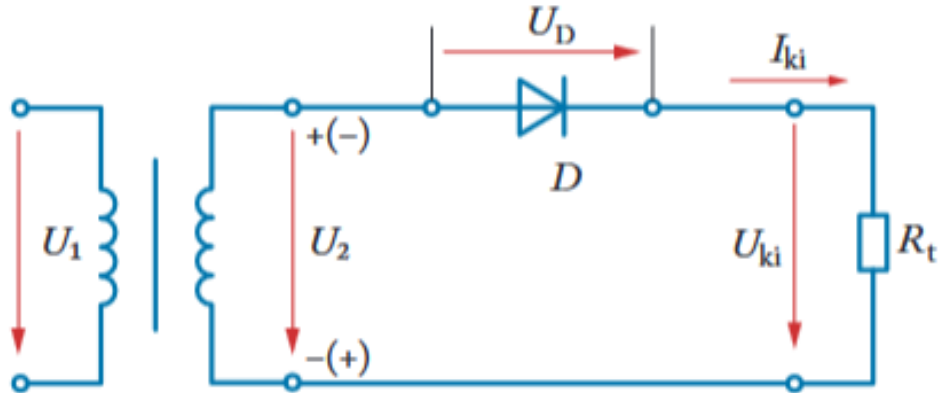
*Határréteg (p-n átmenet) kialakulása*



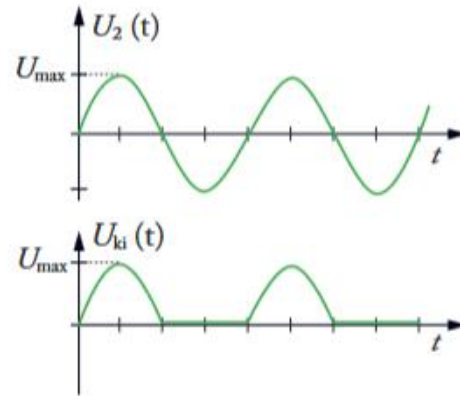
*A félvezető dióda áramköri jele*

# Dióda

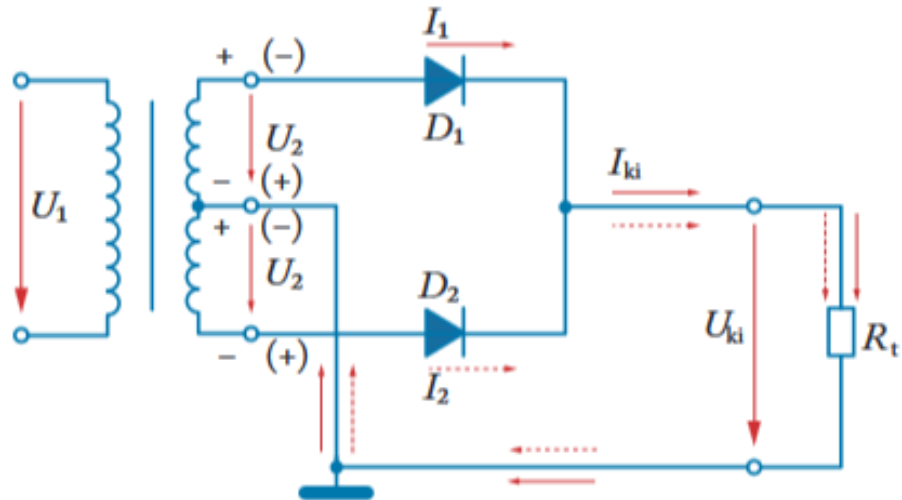
# Diódák alkalmazása



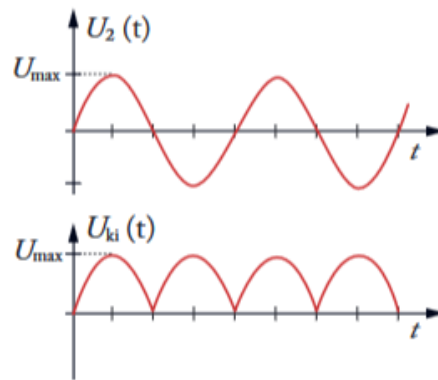
Egyutas egyenirányító-kapcsolás



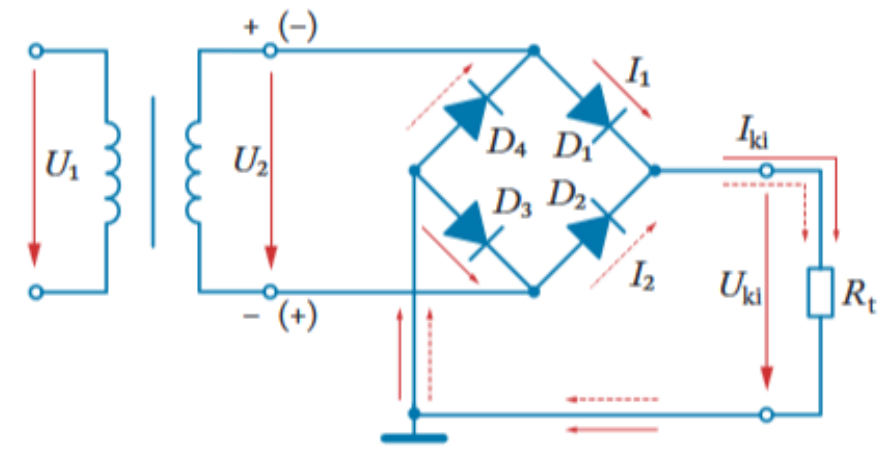
A váltakozó feszültség és az egyenirányított feszültség egyutas egyenirányítással



Kétutas egyenirányító-kapcsolás



A váltakozó feszültség és az egyenirányított feszültség kétutas egyenirányítással



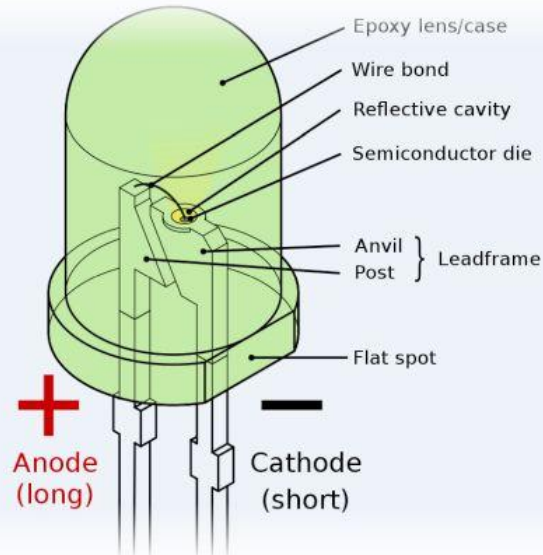
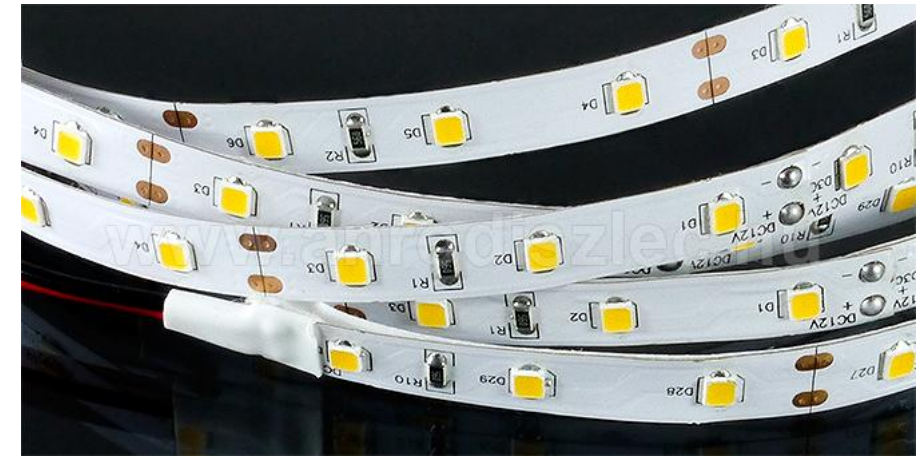
Graetz-hidas egyenirányító-kapcsolás

- Váltakozó feszültség egyenirányítása.
- Feszültség szabályozás



# LED

- Nyitóirányú kapcsolás esetén a lyukak-elektronok rekombinálódnak és fényenergia szabadul fel.
- Kis áramerősség, alacsony feszültség igény.

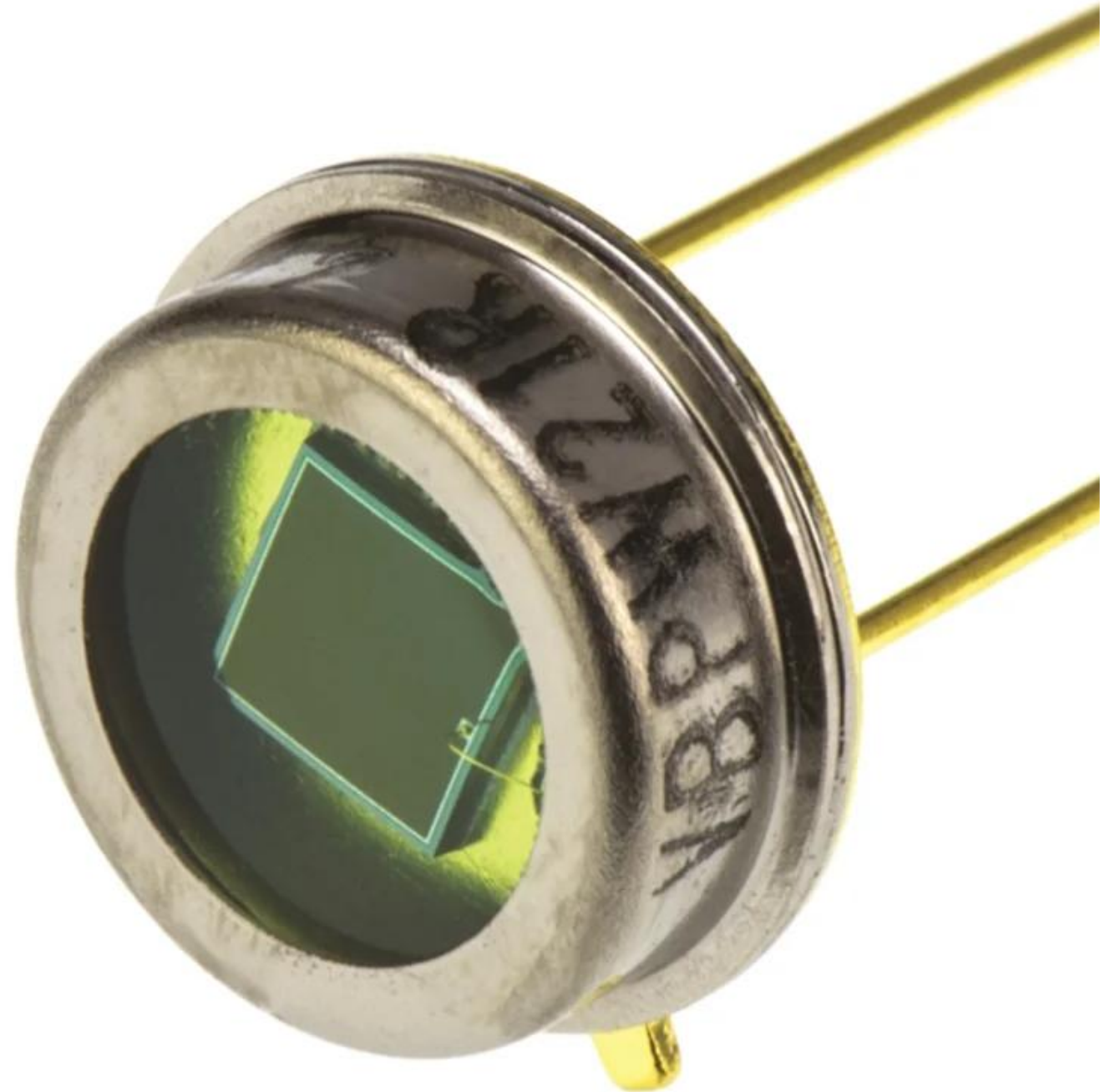


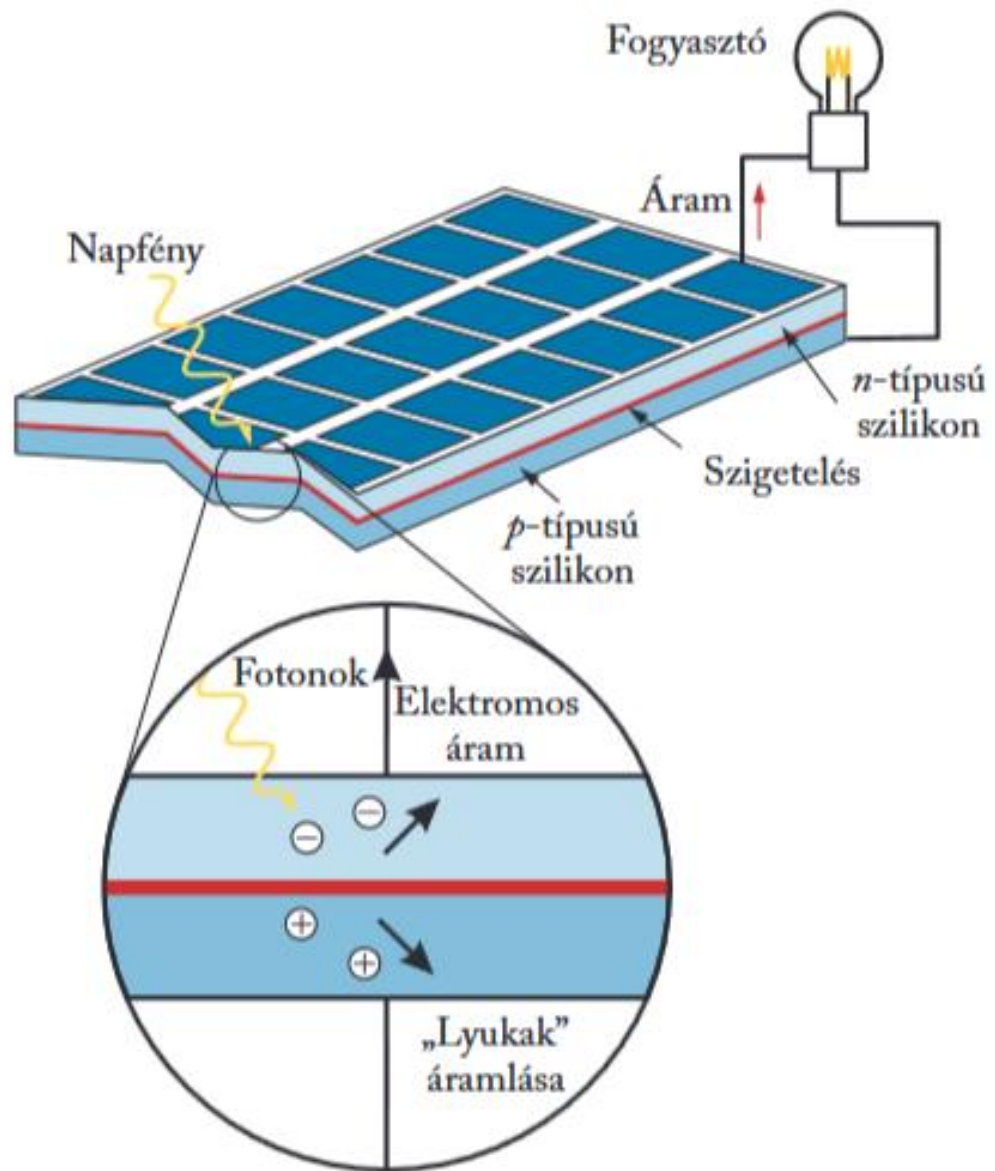
HATÉKONYSÁG	legkisebb			legnagyobb
LÁMPA TÍPUSA				
LUMEN	HAGYOMÁNYOS	HALOGÉN	KOMPAKT	LED
450	40 W	29 W	9 W	8 W
800	60 W	43 W	14 W	13 W
1100	75 W	53 W	19 W	17 W
1600	100 W	72 W	23 W	20 W
ÉLETTARTAM	1 év	1-3 év	6-10 év	15-25 év
MEGTAKARÍTÁS	×	30% felett	75% felett	80% felett

# Fotodióda

---

- Fény hatására elektron lyuk-pár keletkezik
- Fényimpulzusból  
->elektromos jel
- Digitális fényképezőgép
  - 1 pixel – 1fotodióda



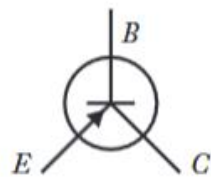
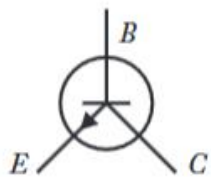
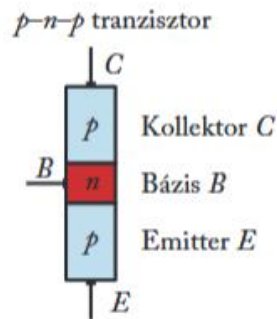
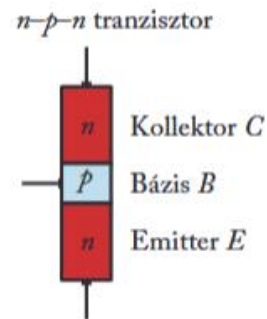


# Napelem

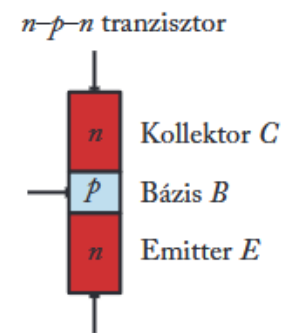
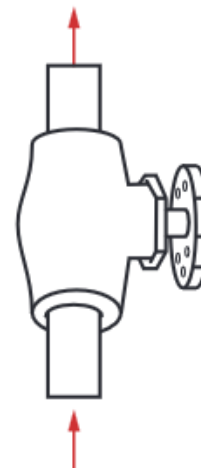


# Tranzisztor

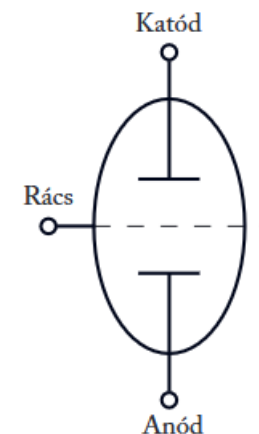
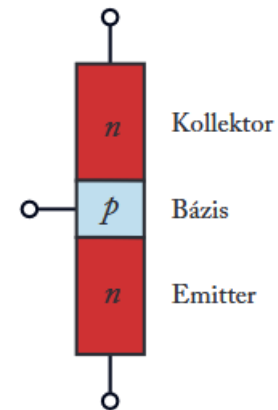
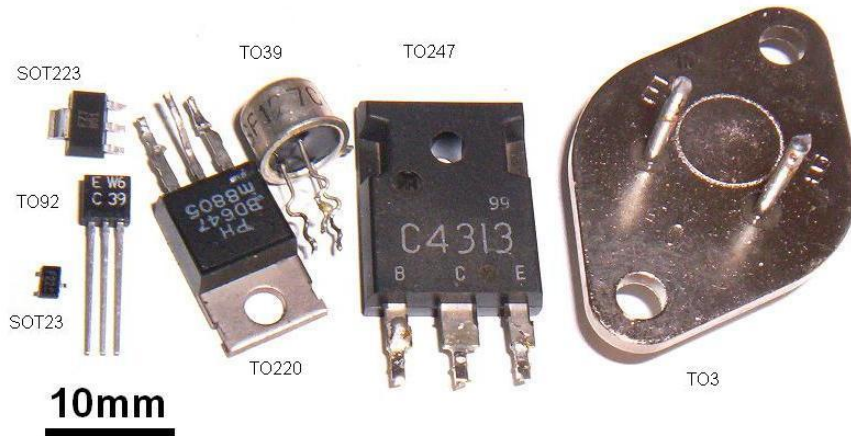
- 3 félvezető réteg
- E-B nyitóirányú
- C.-B záróirányú



*Az n-p-n és a p-n-p elrendezésű tranzisztorok rétegei és áramköri jelük*

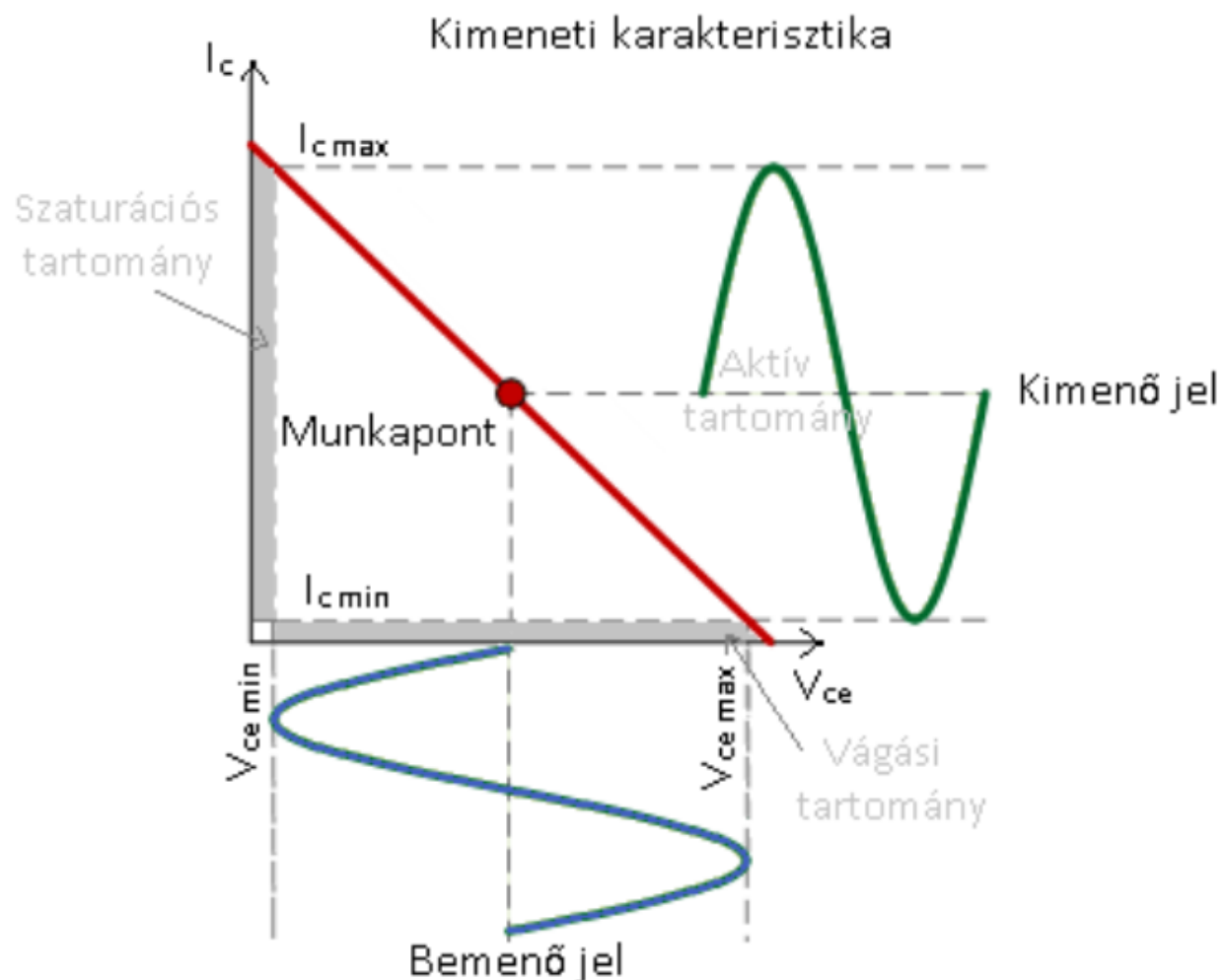
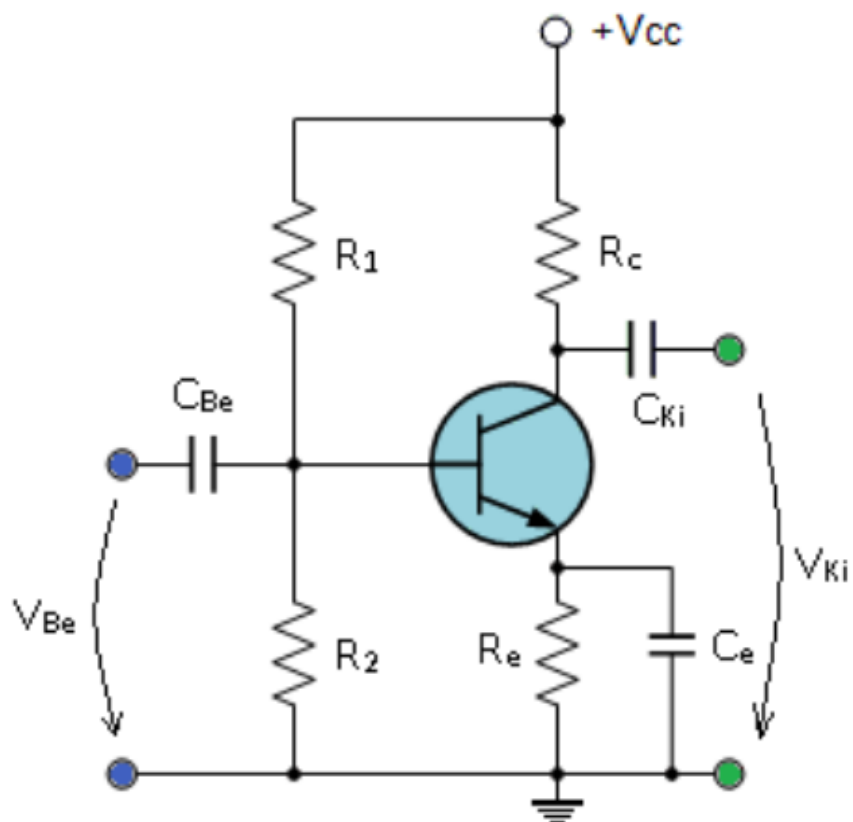


*A csőben folyó víz a tranzisztorban mozgó elektronokat szemlélteti, a csap pedig a bázisréteget*



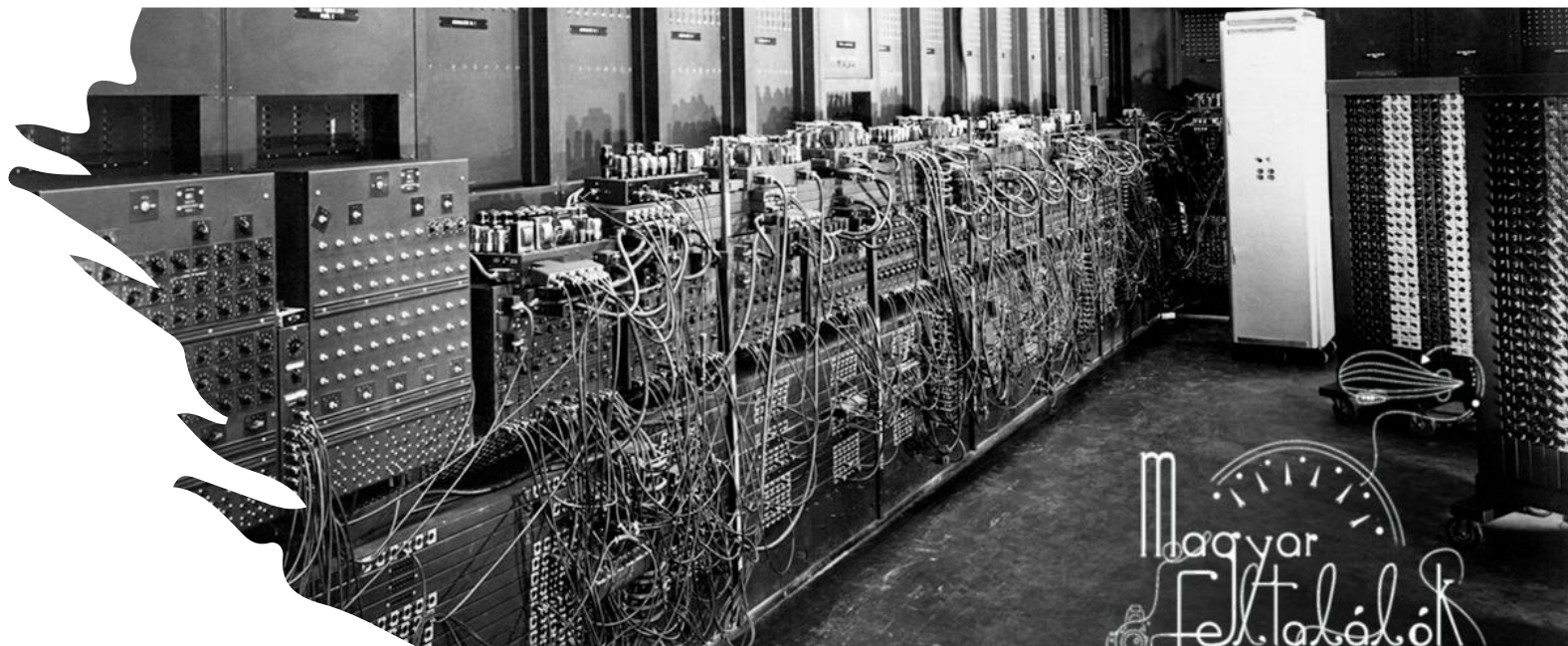
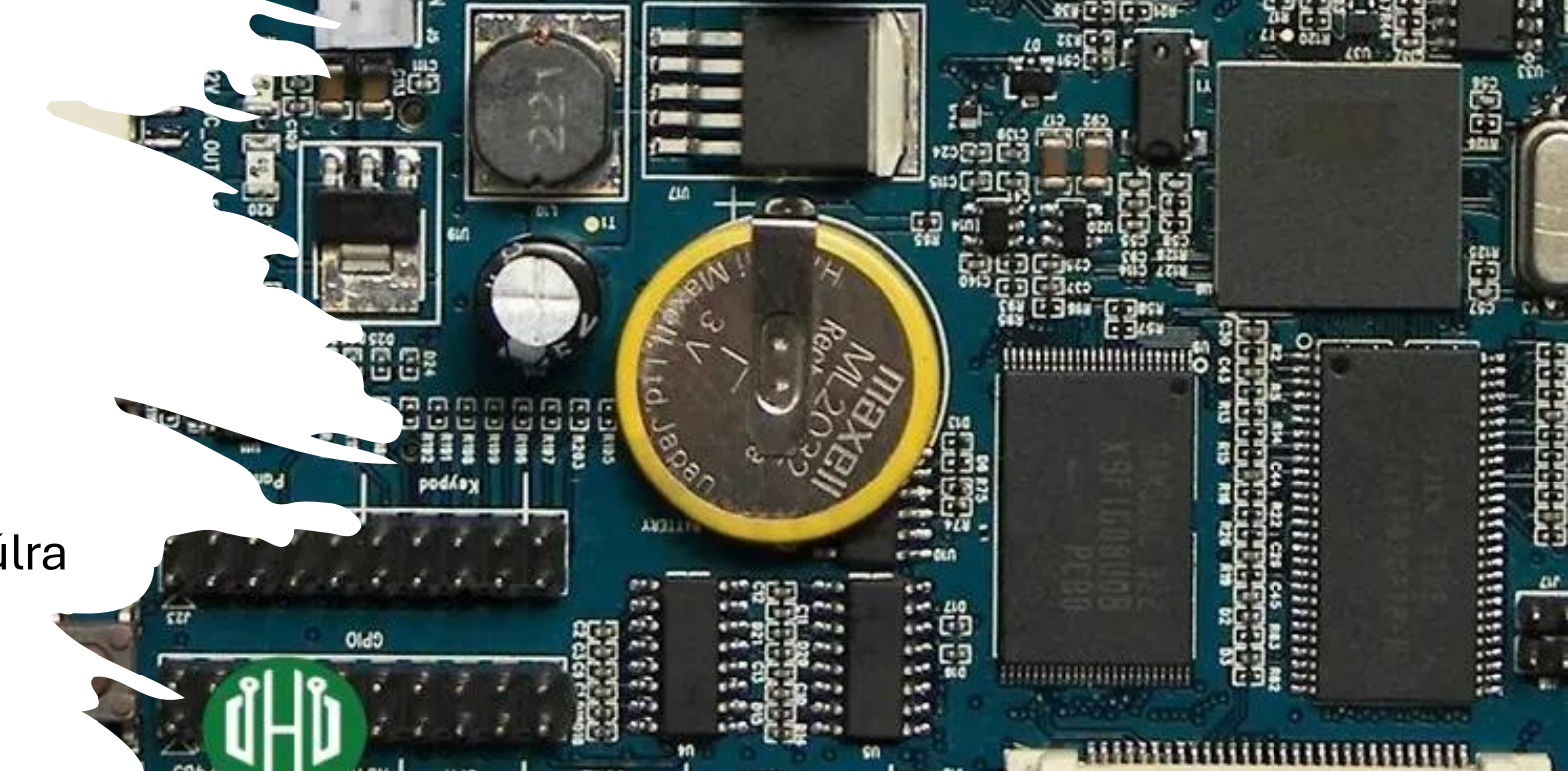
*Az n-p-n rétegtranzisztor és trióda összehasonlítása*

# Erősítő áramkör tranzisztorral



# Elektronika történelme

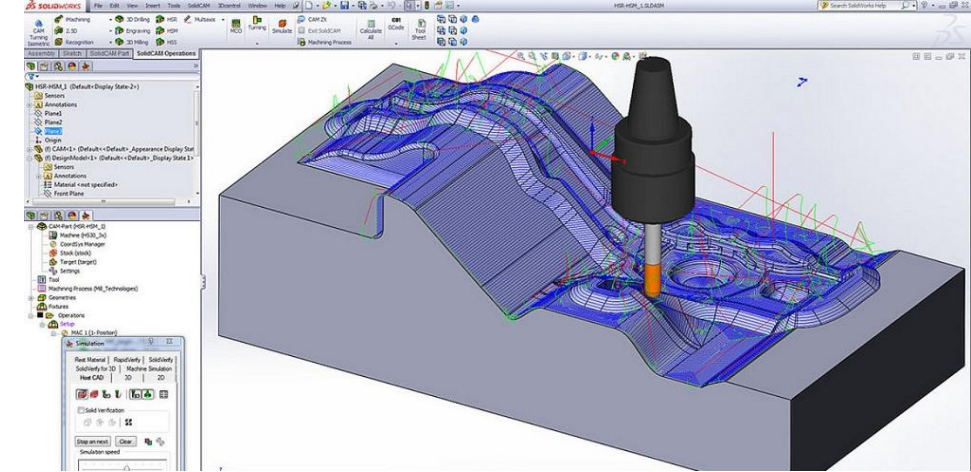
- 1883-Edison hatás
- 1901- Rádió adás az Atlanti-óceánon túlra
- 1904- Flemming elektroncső kísérlete
- '20-as évek- rádióadás
- '40-es évek- tv-technika
- '45-49- radar technológia
- '46- Eniac számítógép
- '48- tranzisztor
- 1954-1960-integrált áramkör
- '60- ZSEBRÁDIÓ!
- SSI, MSI, LSI, VLSI-1961/66/71/77





# Hol tartunk most?

- CAD, CAM rendszer
- Wireless
- Mikro/Nanorendszerek
- LCD, LED, FED, OLED
- MEMS
- Nanotechnológia
- <https://exhibitors.electronica.de/exhibitor-portal/2024/products-services/products-services/>



# Köszönöm a figyelmet!

Források:

<https://fizikakonyv.hu/128.pdf>

[https://fizipedia.bme.hu/index.php/Szupravezet%C3%A9s\\_\(Nobel-d%C3%ADjas\\_k%C3%ADs%C3%A9rletek\\_k%C3%B6z%C3%A9piskol%C3%A1soknak\)](https://fizipedia.bme.hu/index.php/Szupravezet%C3%A9s_(Nobel-d%C3%ADjas_k%C3%ADs%C3%A9rletek_k%C3%B6z%C3%A9piskol%C3%A1soknak))

[https://www.tankonyvkatalogus.hu/storage/pdf/OH-FIZ1112E\\_\\_teljes.pdf](https://www.tankonyvkatalogus.hu/storage/pdf/OH-FIZ1112E__teljes.pdf)

[http://acta.bibl.u-szeged.hu/27406/1/modszertani\\_027\\_002\\_100-104.pdf](http://acta.bibl.u-szeged.hu/27406/1/modszertani_027_002_100-104.pdf)