

Diódák, Zener diódák

Elektrotechnika – Elektronika I.

(Sárközi: Elektrotechnika I. 33-36; 204 – 220)

Félvezetők

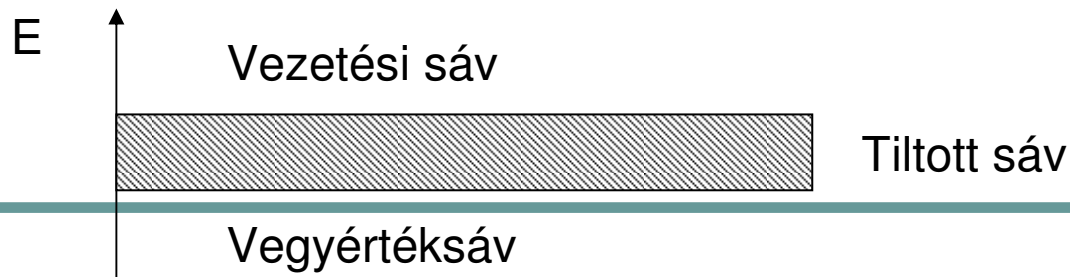
Előzmények:

Egyes anyagok egyenirányító tulajdonságokat mutatnak
Pb. galenit, réz-oxid, szilícium → kristálydetektorok

Félvezetők felhasználása

Ge (0,7eV), Si (1,1eV) (4 vegyértékelektron)

Szigetelők – félvezetők - vezetők



Félvezetők (2)

Tiszta (intrinsic) félvezető

Szomszédos atomok kovalens kötése

Elektron és lyuk keletkezése, majd rekombináció

Feszültség hatására (csekély) áramvezetés, hő hatására növekszik

Szennyezés:

A vezetési tulajdonságok javítása (0,01 eV)

Szennyezés 5 vegyértékű atommal (foszfor, arzén, antimon) – „n” típusú szennyezés, szabad elektron

Félvezetők (3)

Szennyezés 3 vegyértékű atommal (bór, alumínium, gallium) – „p” típusú szennyezés, szabad lyuk

Áram a félvezetőben

Driftáram: villamos tér hatására létrejövő áram

Diffúziós áram: töltéskoncentráció-különbség hatására létrejövő

Egyrétegű félvezetők alk.

Hőellenállás (termisztor)

$$R_t = R_{végt} \cdot \exp(qU_t/kT)$$

$$R_{t+dT} = R_t \cdot \exp(-b \cdot dT)$$

Fényellenállás

Hall-generátor

$$U_H = k/d \cdot B \cdot I$$

P-n átmenet

P és n réteg összeillesztése (valóságban eltérő szennyezés)

- Nagy diffúziós áram indul, kiürített réteg (tértöltési tartomány) jön létre
- A szétválasztott töltések diffúziós potenciált hoznak létre: ez a diffúziós árammal ellentétes driftáramot indít
- Állandósult állapotban egyensúly a két áram között, összegük nulla

P-n átmenet (2)

Feszültséget kapcsolva a p-n átmenetre:

P:+, n:-

Kiürített réteg szélessége csökken, diffúziós potenciál csökken, driftáram csökken, diffúziós áram nő (többségi töltéshordozók árama)

P:-, n:+

Kiürített réteg szélessége nő, csak kismértékű driftáram

Félvezető dióda

Félvezető dióda: p-n átmenet

$$I_d = I_s e^{\frac{U_d}{U_T}}, \text{ ahol } I_s \approx 10^{-13} \text{ A}; U_T = \frac{kT}{q} \approx 26 \text{ mV}$$

Id	1ua	10uA	0,1mA	1mA
Ud	420mV	480mV	540mV	600mV

Id	10mA
Ud	660mV

Dióda karakterisztika

Valós karakterisztika, határadatok (Si, Ge)

A karakterisztika közelítése

Munkapont, statikus és dinamikus ellenállás

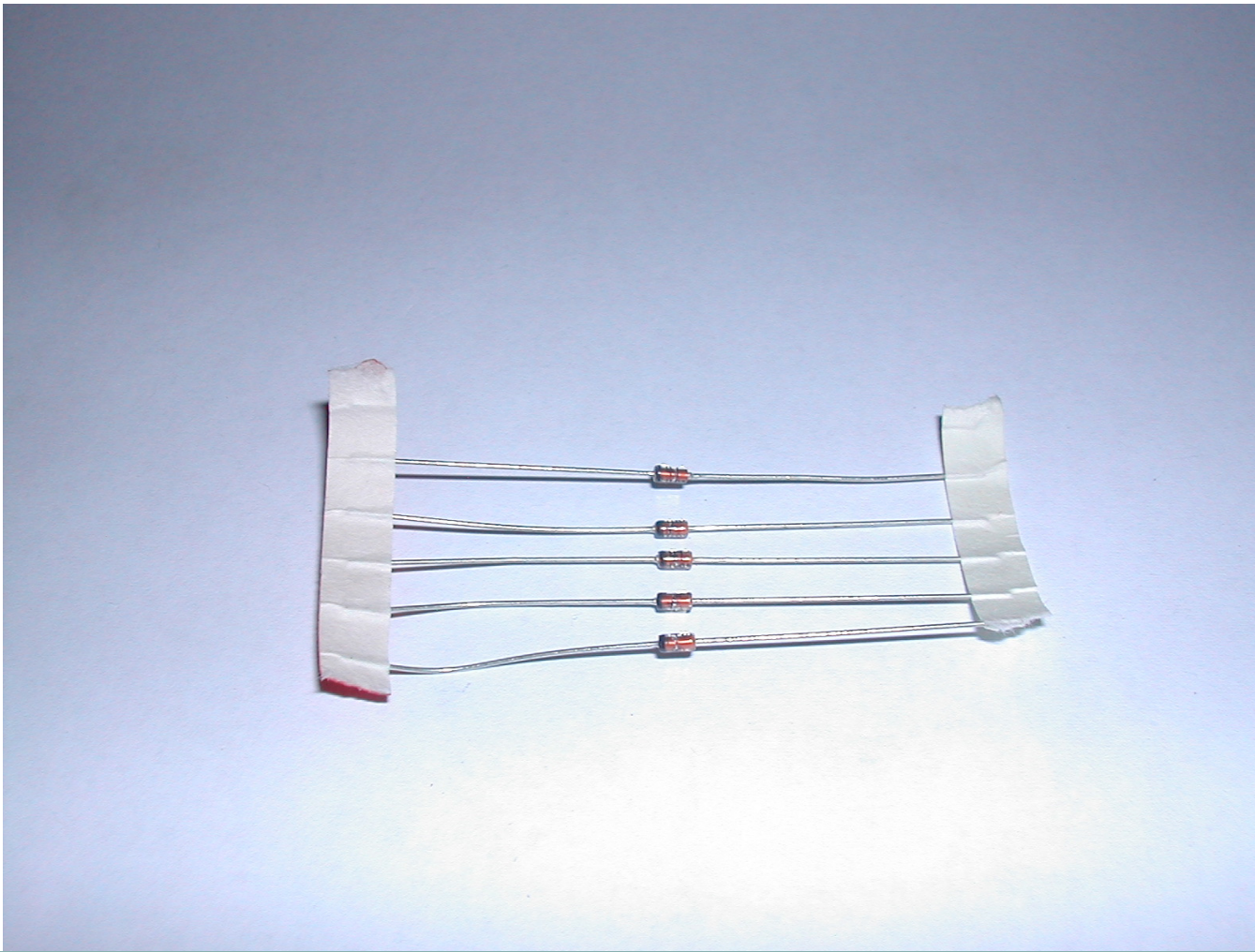
Dióda felhasználása

Polaritásvédelem

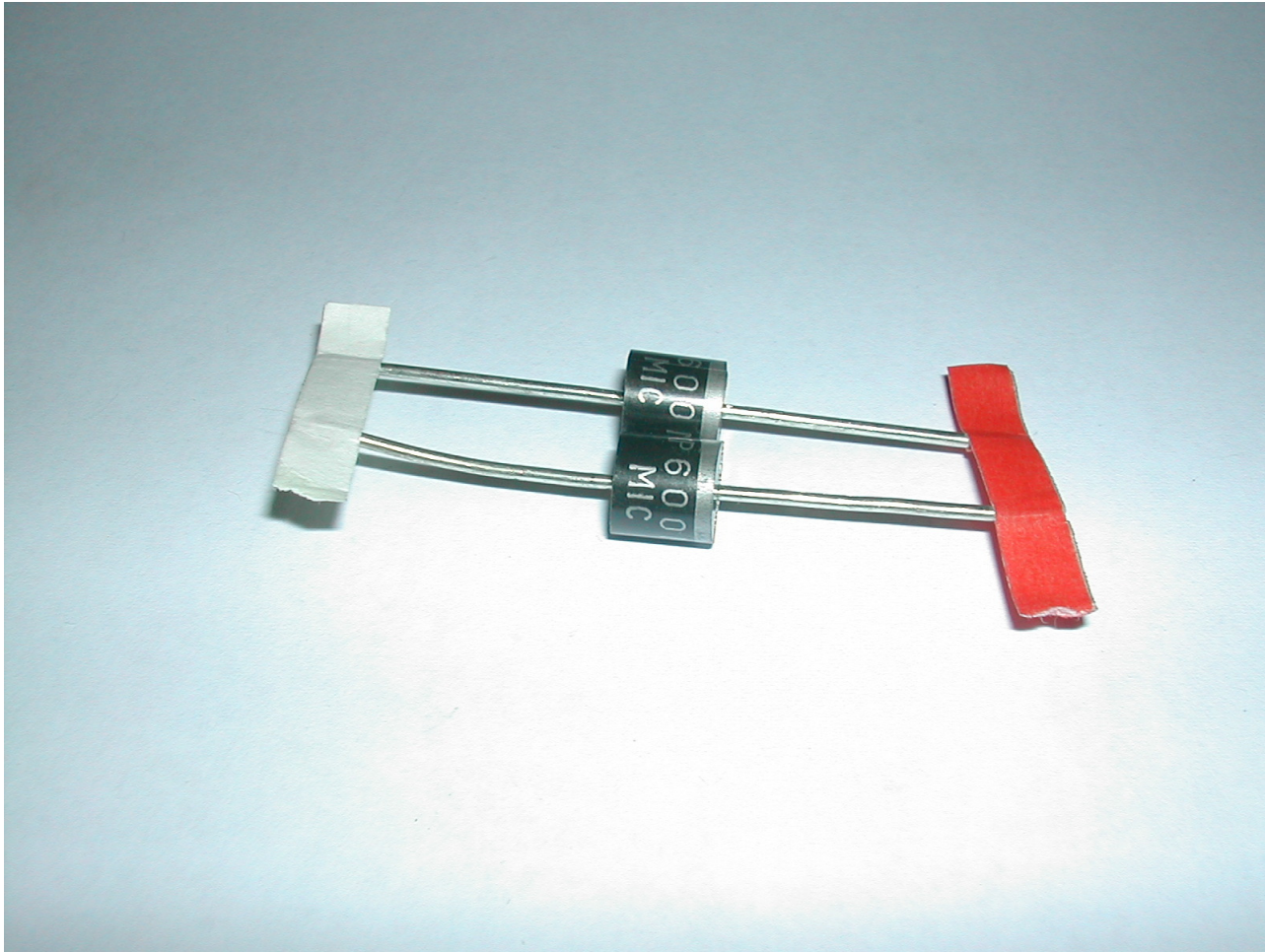
Feszültség-ejtés, feszültség stabilizálás

Egyenirányítás

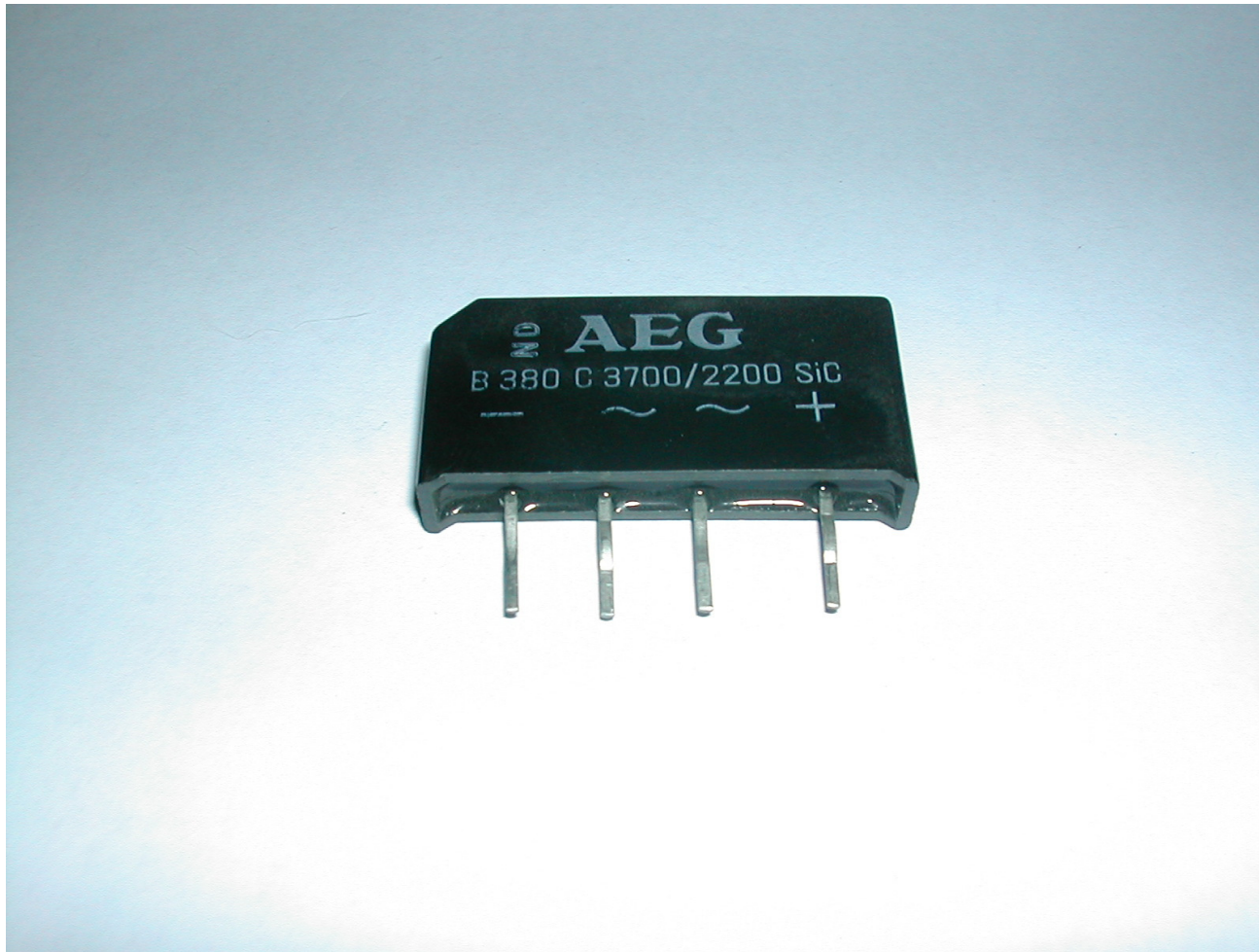
1N4148



P600M



B380C3700



Shottky dióda

Fém-félvezető átmenet

(n típusú félvezető és fém átmenete: potenciálgát)

Nincs töltéstárolás, nagyon gyors

Karakterisztikája meredekebb

Zener (Z) dióda

Karakterisztika, jellemző pontok

Felhasználása: stabilizálás, feszültség-ejtés

ZX15

