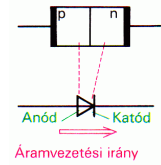


A DIÓDA.

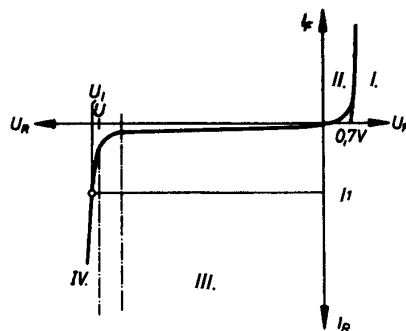
A **dióda** áramiránytól függő ellenállású alkatrész. Az egykristály félvezető diódákban a p-n átmenet tulajdonságait használják ki. A p-n átmenet úgy viselkedik, mint egy áramszelep, az áramot az egyik irányban átengedi, a másik irányban zárja. A diódák gyártásához mindenekelőtt szilíciumot, germániumot, de más félvezető anyagokat is használnak. Az elektródáit anódnak és katódnak nevezik.



Záróirányú előfeszítés, ha az anódra negatívabb feszültséget kapcsolunk mint a katódra. Akkor a katódra kapcsolt pozitív feszültség megnöveli a pozitív ion réteget. Záróirányú előfeszítés gátolja a többségi töltéshordozók áramlását, segíti a kisebbségi töltéshordozók áramlását. A nagy energia miatt olyan nagy lesz a töltéshordozók sebessége, hogy újabb vezetők lesznek, bekövetkezik a letörés.

Áteresztő irányú előfeszítés, ha az anódra pozitívabb feszültséget kapcsolunk, mint a katódra. A nyitóirányú feszültség csökkenti a kiürített réteg szélességét, ezáltal exponenciálisan nő, azon töltéshordozók száma, melyek képesek átjutni a potenciálfalon.

A nyitó feszültség az az érték ahol I_F eléri a maximális érték 10%-át, Si diódánál ez $U_0=0,7V$. A dióda termikus feszültsége $U_{th}=26mV$.



- I. Nyitó lineáris tartomány
- II. Nyitó exponenciális tartomány
- III. Záróirányú tartomány
- IV. Letörési tartomány

Felhasználása: egyenirányítók, feszültség stabilizátorok, különböző szabályzó áramkörökben, stb.

- ☞ Határozza meg a dióda áramköri szerepét?
- ☞ Mi történik a dióda záróirányú előfeszítése esetén?
- ☞ Milyen irányú előfeszítés esetén vezet a dióda?
- ☞ Mit nevezünk nyitó feszültségnek?

Mérési feladat:**COM3LAB – EC1 Si-dióda jelleggörbéje.****Függvénygenerátor feszültségének manuális változtatásával:**

- ☐ Kapcsolás összeállítása a mérési utasítás szerint.
- ☐ Manuális mérés:
 - Nyitóirányú jelleggörbe: függvénygenerátor kimenőfeszültségének növelése 0V-ról +10V-ra.
 - Zárási jelleggörbe: függvénygenerátor kimenőfeszültségének csökkentése 0V-ról -10V-ra.
- ☐ Dinamikus mérés oszcilloszkóppal:
 - Y1 csatornán a dióda feszültségének mérése, Y2 csatornán a mérőellenállás R1 feszültségének mérése. Oszcilloszkóppal áramot nem lehet közvetlenül megmérni, ezért ismert értékű mérőellenállást alkalmazunk és az ohm törvény értelmében az $I=U/R$ képlettel kiszámolhatjuk az áramot.

- A függvénygenerátor háromszög feszültséget szolgáltat ($V_{pp}=20\text{ V}$, $f=50\text{ Hz}$), ami megfelel annak, mintha a feszültséget -10 V -ról $+10\text{ V}$ -ra növelnénk, majd ezután $+10\text{ V}$ -ról -10 V -ra csökkentenénk. Így a dióda jelleggörbéjén kétszer haladunk végig. A folyamat a beállított frekvenciának megfelelően megismétlődik.
- Oszcilloszkóp beállítása:
Curve=XY, Y1/div=1V, Y2/div=1V, Y2/att=-1, X/div=2ms, Trigger=+Y1.
- ☐ A manuális és az oszcilloszkópos mérésekkel kapott jelleggörbék azonosak.
- ☐ Egy meghatározott nyitóirányú feszültség értéktől kezdődően az áram meredeken növekszik.
- ☐ Az Si-dióda küszöbfeszültsége $0,7\text{ V}$.
- ☒ Van-e eltérés a manuális és oszcilloszkópos mérésekkel kapott jelleggörbék között? *(nincs, azonosak)*
- ☒ Mekkora az Si dióda küszöbfeszültsége? *(0,7V)*

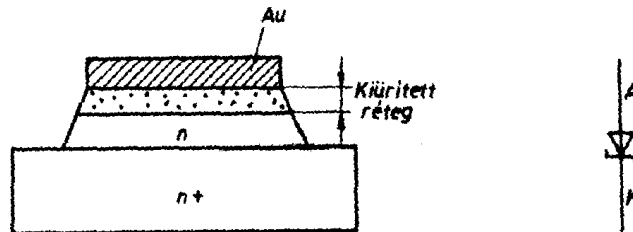
Mérési feladat:**COM3LAB – EC1 Ge-dióda jelleggörbéje.**

A multimédiás mérőlabor utasításai szerint készítsék el a Ge-dióda jelleggörbéjét és határozzák meg a küszöbfeszültségét.

- ☐ A Ge-dióda lassabb emelkedést mutat, mint a Si-dióda.
- ☐ A Ge-dióda küszöbfeszültsége $0,3\text{ V}$

SCHOTTKY-DIÓDA:

Számunkra ennek a diódának nem diszkrét elemként van jelentősége, hanem a gyorsműködésű digitális integrált áramkörök fontos alkotórészeként. A Schottky-diódával nagy sebességű működés érhető el $/50...100\text{ ps/}$. Nyitófeszültség $0,4\text{ V}$ körül van.



A félvezető rétegben, az aranybevonat közelében, kiürített réteg és ebben egy potenciálgát keletkezik. Ha az aranykontaktusokra pozitív, az $n+$ kis fajlagos ellenállású hordozórétegre negatív feszültséget adunk, akkor a félvezetőből a fémbe könnyen átjutnak az elektronok, a diódán nagy áram folyik.

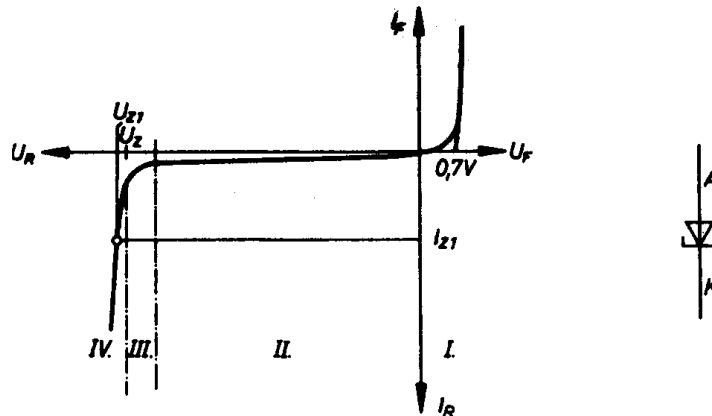
Mérési feladat:**COM3LAB – EC1 Schottky-dióda jelleggörbéje.**

A multimédiás mérőlabor utasításai szerint készítsék el a Schottky-dióda jelleggörbéjét és határozzák meg a küszöbfeszültségét.

- ☐ A Schottky-dióda egy fém-félvezető dióda. Jelleggörbéjének összehasonlításakor feltűnik, hogy a küszöbfeszültség értéke lényegesen alacsonyabb, mint az Si-diódáé. A küszöbérték átlépésekor az áram majdnem olyan meredeken emelkedik, mint ahogy a Si-diódánál. A Schottky-dióda ezzel a tulajdonságával alkalmas az egyenirányítóknak az áramszelep betöltésére, mivel nyitóirányban csak kismértékű a teljesítményvesztés.
- ☐ A Schottky-dióda küszöbfeszültsége $0,4\text{ V}$

ZENER DIÓDA:

Azokat a diódákat, melyek az átütési jelenségből adódó, meredek lefutású karakterisztika szakaszt hasznosítják, Zener-diódának nevezzük.



Karakterisztika tartományai:

- I. Nyitótartomány: Közönséges, nyitóirányban előfeszített Si diódaaként viselkedik. ($U_{diff}=0,7V$)
- II. Zárótartomány: A nagyon kis áram miatt nagy a záróirányú ellenállása (20...1000M Ω)
- III. Könyöktartomány: Itt kezd érvényre jutni a Zener-átütés (5,6V alatti diódáknál), illetve a lavinahatás (5,6V feletti diódáknál).
- IV. Letörési tartomány: Kis feszültségnövekedés hatására is jelentős áramnövekedés lép fel. Ebben a tartományban az átfolyó áramtól függetlenül a diódán mérhető feszültség jó közelítéssel állandó. A letörési feszültség értéke a szennyezés mértékétől függ. Minél nagyobb a szennyezés mértéke, annál kisebb a letörési feszültség.

$$R_s = U_{z1} / I_{z1} \quad \text{statikus, Zener-ellenállás}$$

$$r_d = \Delta U_z / \Delta I_z \quad \text{dinamikus, differenciális ellenállás}$$

- ☐ A Zener-diódák fontos tulajdonsága, hogy letörési szakasz hőmérsékletfüggő. A Zener-diódákat 2,3...250V közötti feszültségértékig gyártják. 2,3V-nál kisebb érték esetén nyitóirányban előfeszített Si diódákat használnak.
- ☐ Felhasználása: stabilizátorokban

Mérési feladat:**COM3LAB – EC1 Z-dióda jelleggörbéje.**

A multimédiás mérőlabor utasításai szerint készítsék el a Z-dióda jelleggörbét és határozzák meg a küszöbfeszültségét.

- ☐ Feltűnő a nyitás a negatív feszültség tartományban. Azt a feszültséget, amelyenél ez a nyitás megtörténik, letörési feszültségnek nevezzük. A letörési feszültség elérésekor az áram meredeken emelkedik. A letörési feszültség függ a felhasznált Z-dióda típusától.
- ☐ A Z-dióda küszöbfeszültsége: 0,7 V
- ☐ A mért Z-dióda letörési feszültsége: 5V

VILÁGÍTÓ-DIÓDA**Mérési feladat:****COM3LAB – EC1 Világító-dióda jelleggörbéje.**

A multimédiás mérőlabor utasításai szerint készítsék el a világító-dióda jelleggörbét és határozzák meg a küszöbfeszültségét.

- ☐ A jelleggörbe hasonlít az Si-dióda jelleggörbéjéhez. A feszültség küszöbértéke azonban valamivel magasabban van. A világító diódáknál a feszültség küszöbértékét zsilipfeszültségnek nevezik. A zsilipfeszültség értéke függ a kisugárzott fény

energiatartalmától. *A vörös világító diódák* esetében a *feszültség küszöbértéke alacsonyabb*, mint a zöldek esetében, mert a vörös fény energiája alacsonyabb, mint a zöldé.

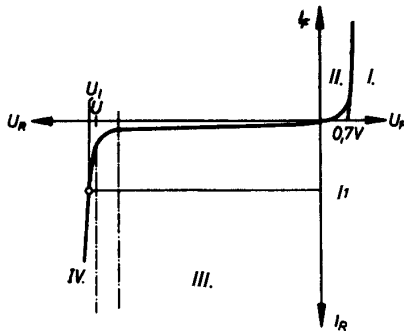
☐ A vörös LED zsilipfeszültsége: 1,6 V

☐ A zöld LED zsilipfeszültsége: 1,8V

Ellenőrző kérdések

- ☞ Határozza meg a dióda áramköri szerepét?
- ☞ Mi történik a dióda záróirányú előfeszítése esetén?
- ☞ Milyen irányú előfeszítés esetén vezet a dióda?
- ☞ Mit nevezünk nyitó feszültségnek?
- ☞ Hasonlítsa össze a Si, Ge, Schottky diódák jelleggörbéjét, illetve nyitófeszültségeik értékét?
- ☞ Milyen sajátosságai vannak a Z-diódának?
- ☞ Mitől függ a világító diódák zsilipfeszültsége?

- 1) Határozza meg a dióda áramköri szerepét? 2 p.
- Elektromos töltést tárol.
 - Áramiránytól függő ellenállású alkatrész. (I)
 - Feszültséget indukál.
 - Áramszelep (I)
- 2) Jelölje I betűvel az igaz H betűvel a hamis állítást a pontozott helyeken! 4 p.
-A p-n átmenet úgy viselkedik, mint egy áramszelep, az áramot az egyik irányban átengedi, a másik irányban zárja. (I)
 -Az anódra negatívabb feszültséget kapcsolunk, mint a katódra a dióda vezet. (H)
 -Az anódra negatívabb feszültséget kapcsolunk, mint a katódra a dióda nem vezet. (I)
 -Az anódra pozitívabb feszültséget kapcsolunk, mint a katódra a dióda vezet. (I)
- 3) Mit nevezünk a dióda nyitó feszültségének? 2 p.
- Az az érték ahol I_F eléri a maximális érték 10%-át. (I)
 - Az az érték, amikor kiszélesedik a tértöltési tartomány.
 - Az a feszültségérték, amely csökkenti a kiürített réteg szélességét. (I)
 - Az a feszültségérték, ami megelőzi a lavinahatást.
- 4) Nevezze meg a dióda jelleggörbéjén a római számokkal megjelölt szakaszokat! 4 p.



- Nyitó lineáris tartomány
- Nyitó exponenciális tartomány
- Záróirányú tartomány
- Letörési tartomány

- 5) Melyik állítások IGAZAK a Schottky diódára? 2 p.
- A küszöbfeszültsége 0,4V (I)
 - A Schottky-dióda lassabb emelkedést mutat, mint a Si-dióda.
 - A küszöbfeszültsége 0,7 V
 - Az áram a küszöbérték átlépésekor majdnem olyan meredeken emelkedik, mint ahogy a Si-diódánál. (I)
- 6) Jelölje I betűvel az igaz H betűvel a hamis állítást a pontozott helyeken! 4 p.
- A Z-dióda küszöbfeszültsége: 0,7 V. (I)
 - A Z-dióda zsilipfeszültsége 5V. (H)
 - A Z-dióda letörési feszültsége: 0,7 V. (H)
 - A letörési feszültség elérésekor a Z-dióda árama meredeken emelkedik. (I)
- 7) Melyik állítások IGAZAK a világító diódák esetében? 2 p.
- A zsilipfeszültsége függ a kisugárzott fény energiatartalmától. (I)
 - A vörös LED zsilipfeszültsége 1,8 V
 - A zöld LED zsilipfeszültsége 1,6V
 - A vörös fény energiája alacsonyabb, mint a zöldé. (I)