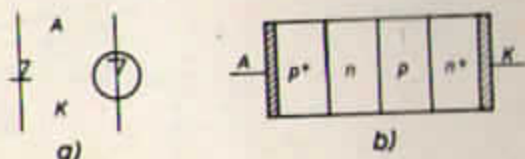


2.6.2. Négyrétegű dióda

További elnevezései: Shokley /e: sakli/ dióda /SD/, PNPN dióda, dinisztor, kipp dióda. Klóforduló rajzszelei és elvi felépítése a 2.36. ábrán látható.

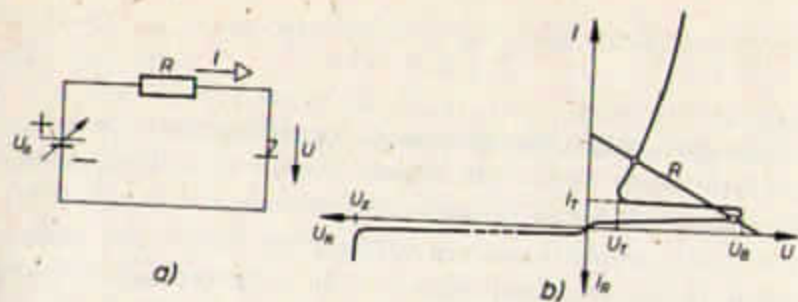


2.36. ábra

A négyrétegű dióda Si alapanyagú. Anódja erősen szennyezett p réteg, katódja erősen szennyezett n réteg. A középső rétegek szennyezettsége legalább két nagyságrenddel kisebb, ami lezárt állapotban a kis visszáramot és a nyitóirányú nagy billenési feszültséget $/U_B/$ biztosítja. Elemesszük hogyan viselkedik a dióda, ha változó feszültséget kapcsolunk rá /2.37a ábra/

Nyitóirányban előfeszítve a diódát az anód és katód oldali p-n réteg nyitó-, a középső p-n réteg záróirányban van előfeszítve. A diódán átfolyó áramot ez a záróréteg fogja meghatározni. Kis feszültségek esetén nagyon kicsi visszáram folyik, vagyis a dióda kikapcsolt állapotban van. Ebből a stabil állapotban impedanciája MΩ nagyságrendű. A feszültséget tovább növelve bekövetkezik a középső n-p réteg Zener-átütése. Ezt az értéket nevezzük billenési feszültségnek $/U_B/$. Ekkor a kevésbé szennyezett rétegekben lavinasokszorozódással nagy mennyiségű szabad töltéshordozó keletkezik, a rétegek ellenállása lecsökken. Az áram növekedése tehát a feszültség rohamos csökkenését eredményezi /negatív differenciális ellenállású szakasz/.

Az I_T az úgynevezett tartóáram, a hosszú tartozó feszültség értéke $/U_T/$ 1 V alatti tartományba esik. Ha az áram nem csökken



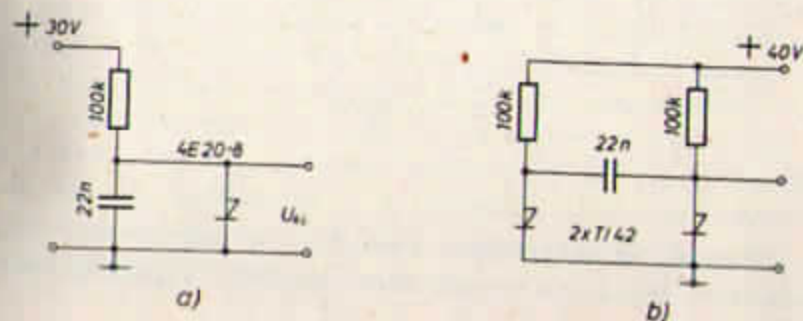
2.37. ábra

I_T alá, akkor a dióda megmarad ebben a második stabil állapotban, ami a nyitóirányú tartományának felel meg. A karakterisztika további szakasza a nyitóirányú diódának megfelelő lefutású. Amnyitóirányú differenciális ellenállás tized ohm nagyságú.

A négyrétegű dióda tehát vezetővé tehető az U_B feszültség túllépésével, és ha a kör árama legalább I_T értékű, akkor megmarad ebben a stabil állapotban. A diódát úgy lehet kikapcsolni, hogy az áramot I_T értéke alá csökkentjük. A stabil működés R ellenállás megfelelő megválasztásával érhető el.

Záróirányban a négyrétegű dióda a Zener-diódához hasonló tulajdonságokkal rendelkezik. Az üzemszerűen fellépő zárófeszültség csúcsértékének nem szabad meghaladni az U_Z érték 60...70%-át.

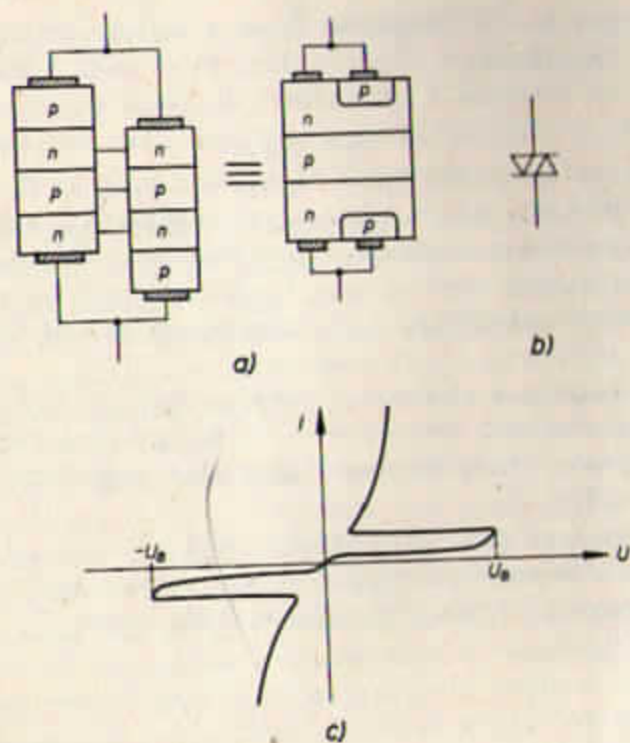
A négyrétegű dióda kapcsolási ideje 10...100 ns nagyságrendű. Egy főrészgenerátor /a/ és egy astabil multivibrátor /b/ megvalósításait láthatjuk a 2.38. ábrán.



2.38. ábra

2.6.3. Diac

Kiejtése: diak. Felépítésében és működésében is két négyrétegű dióda egymáshoz képest fordított irányú, párhuzamos kapcsolásának tekinthető /antiparalel kapcsolás/, melyet közös kristálylemezeken állítottak elő /2.39a ábra/. Jelölése és karakterisztikája a b és c ábrarészen látható.



2.39. ábra

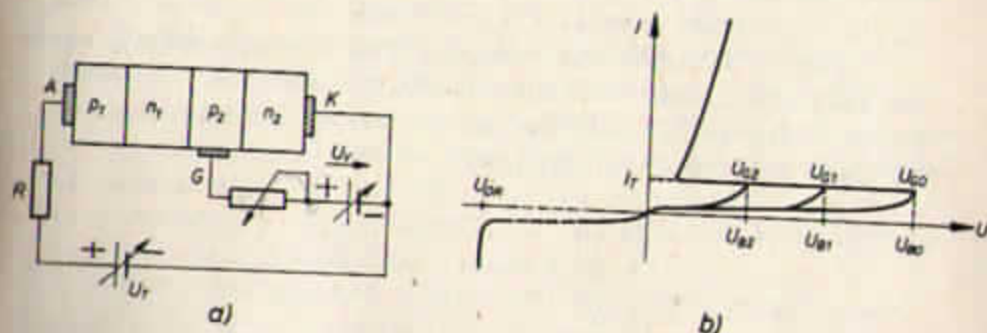
Működése az antiparalel felépítésből következik. Változóáramot kapcsolva az eszközre, mindkét félperiódusra

külön-külön, a már megismert négyrétegű dióda tulajdonságait mutatja.

A diac bekapcsolásának feltétele, bármelyik félperiódusra, az U_B feszültség túllépése, és legalább a tartóáram biztosítása.

2.6.4. Tirisztor

Más néven vezérelt szilícium egyenirányítónak, vagy négyrétegű triódának is nevezik. Amyiben különbözik a négyrétegű diódától, hogy egy további kivezetéssel, vezérlőelektrodával rendelkezik. Elvi felépítése, rajzszele és karakterisztikája a 2.40. ábrán látható.



2.40. ábra

A p_2 rétegre adott vezérlőfeszültség U_V hatására a p_2 - n_2 diódán I_V vezérlőáram folyik. Az n_2 tartományból a p_2 tartományba átsodródó elektronok diffúzió útján átkerülnek az n_1 rétegbe is. Ezáltal csökkentik az n_1 - p_2 réteg záró hatását, ami miatt a billenés kisebb anódfeszültségnél fog bekövetkezni. Minél nagyobb tehát a vezérlőfeszültség U_G és ezzel a vezérlőáram, annál kisebb feszültségnél következik be a billenés, a zárótartományból az átterjesztési tartományba való jutás. A tirisztor bekapcsolási szintje vezérelhető.

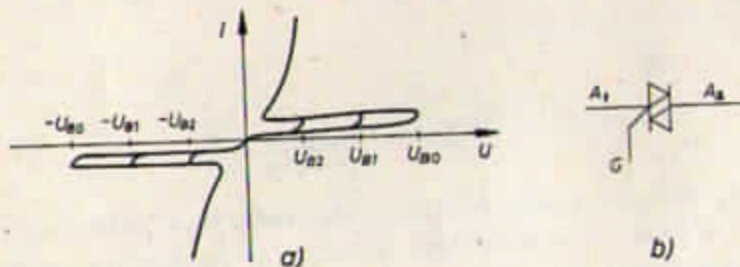
A legtöbb tirisztorban a vezérlőáram viszonylag kicsi és elegendő ha csak az átbillenés idejéig folyik, ami nagyon rövid idő. A vezérlés ezért lehet impulzuszerű.

A tirisztorok néhány ampertől, néhány száz amperig terjedő I_T üzemi áramerősségre és kb 1,5 kV zárófeszültségre készülnek. A nyitóirányú feszültségesés mindössze néhány volt. A vezérlőáram az üzemi áramerősség tízesredrésze $/10^{-4} \cdot I_T/$ körül van. Az átbillenési idő néhány mikroszekundum. Egyik felhasználási területükkel a Tápegységek c. fejezetben találkozunk.

2.6.5. Triac

Két antiparalel kapcsolási, egy közös vezérlőelektrodával rendelkező tirisztorok fogható fel. Karakteristikája is ezt a működést tükrözi /2.41a ábra/.

Előnye a tirisztorral szemben, hogy a váltakozóáram mindkét félperiódusában vezérelhető. Jól használható pl. reflektorok ki- és bekapcsolására, fényerejük szabályozására. Rajzjele a 2.41b ábrán látható.



2.41. ábra

Összefoglalás

UJT. Két kivezetéssel ellátott n típusúra szennyezett kristályba erősen szennyezett p réteget visznek. Ha erre az elektrodára növekvő áramot kényszerítünk, akkor kezdetben a feszültség növekszik, majd egy billenési szint után

nagyon hirtelen lecsökken /negatív ellenállású szakasz/. A továbbiakban az eszköz úgy viselkedik, mint egy nyitóirányban előfeszített dióda.

Négyrétegű dióda. A diódát pnpn rétegek egymásutánja alkotja. Nyitóirányban előfeszítve a középső n-p réteg záróirányú előfeszítésű. A feszültséget növelve a billenési ponton bekövetkezik a Zener-átütés. A töltéshordozók elszaporodása miatt lecsökken a rétegelLENÁLLÁS és ezzel együtt a diódán eső feszültség is. Az átbillenés csak meghatározott feszültségnél következik be és rendkívül gyorsan lezajlik. Záróirányban közel hagyományos diódaaként viselkedik.

Diac. Viselkedése két antiparalel kapcsolt négyrétegű diódának megfelelő. Váltakozófeszültséget kapcsolva az eszközre, mindkét félperiódusra ugyanolyan szintre bekövetkezik a billenés. Polaritástól függetlenül azonos tulajdonságokat mutat a négyrétegű diódával.

Tirisztor. A négyrétegű dióda katódjához közelebb eső p rétegét kivezetéssel látják el. Ha erre a vezérlő kivezetésre a katódhoz képest pozitív feszültséget kapcsolunk, akkor az elszaporodó, és az anód felé eső n rétegbe átdiffundáló töltéshordozók /elektronok/ miatt az eszköz átbillenése kisebb anódfeszültségnél következik be, mint vezérlés nélkül. Vezérelt egyenirányítóként használják.

Triac. Működése két antiparalel kapcsolt tirisztorok megfelelő. Váltakozófeszültséget kapcsolva az eszközre, mindkét félperiódus billenési szintje ugyanazon elektrodával vezérelhető.

Kérdések

1. Milyen felépítésű az UJT?
2. Mi a helyettesítő képe az UJT-nek?
3. Mi határozza meg az UJT nyitófeszültségét?
4. Miért következik be a feszültség hirtelen visszacsúszása az UJT-ben?
5. A négyrétegű dióda nyitóirányban előfeszítve kis feszültségeknél miért van lezárva?
6. Mikor következik be a billenés?