

18. mérés

Zener dióda karakterisztikáinak hőmérsékletfüggése

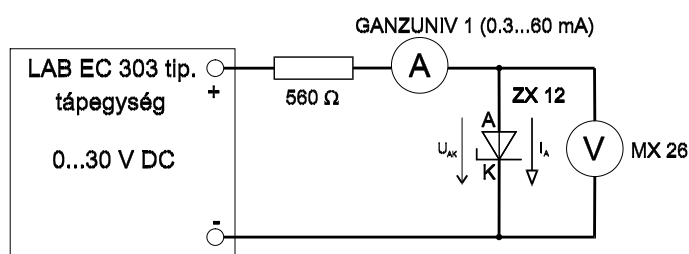
A mérés célja

A Zener dióda nyitóirányú és záróirányú karakterisztikájának, a karakterisztika hőmérsékletfüggésének vizsgálata, a Zener dióda differenciális ellenállásának meghatározása a karakterisztika különböző szakaszain.

MÉRÉSI FELADATOK

A. NYITÓ ÉS ZÁRÓIRÁNYÚ KARAKTERISZTIKA MÉRÉSE KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLETEN

A nyitóirányú karakterisztika mérésének kapcsolása



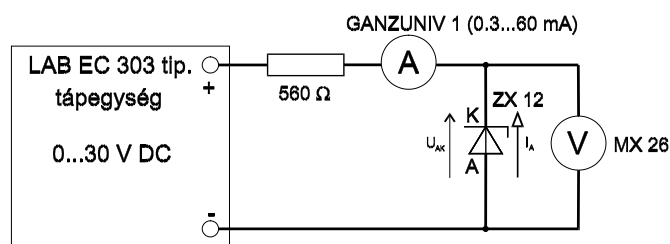
Feladatok

A Zener dióda U_{AK} anód-katód feszültségét a tápegység VOLTAGE/COARSE beállító forgatógombjának alaphelyzetbe állítása után a FINE gombbal állíthatjuk be a kívánt értékre.

A Zener dióda nyitóirányban a szilíciumdiódákhoz hasonló karakterisztikát mutat: amíg az U_{AK} feszültség nem haladja meg a 0,5...0,6 V-ot, az I_A anódáram igen kicsi (az ampermérőt ekkor 0,3 mA-es méréshatáron használjuk). Ennél nagyobb U_{AK} feszültségen az I_A anódáram erőteljesen növekszik, az ampermérő méréshatárát is növelnünk kell. A vizsgált Zener diódát max. 35 mA-el terhelhetjük.

A gyakorlatvezető útmutatása szerint az U_{AK} 0,5 V alatti és feletti tartományában néhány pontban mérjük meg és jegyezzük le az U_{AK} és az I_A összetartozó értékeit.

A záróirányú karakterisztika mérésének kapcsolása



A Zener dióda záró irányban a szilíciumdiódákhoz hasonló karakterisztikát mutat mindaddig, amíg a záróirányú U_{AK} feszültség nem közelíti meg az U_Z Zener feszültséget (esetünkben a 12 V-ot), a záróirányú I_A anódáram ekkor igen kicsi (az ampermérőt 0,3 mA-es méréshatáron használjuk). Ebben a tartományban a COARSE

gombbal változtathatjuk tápegység feszültségét. Ha az U_{AK} feszültség megközelíti az U_Z Zener feszültséget, az I_A **anódáram rohamosan nő**, az ampermérő méréshatárát is növelnünk kell, az U_{AK} feszültség változtatását ekkor már a FINE gombbal végezzük. A vizsgált Zener diódát záró irányban is max. 35 mA-el terhelhetjük.

A gyakorlatvezető útmutatása szerint az U_Z alatti feszültségtartományban és U_Z környezetében néhány pontban mérjük meg és jegyezzük le az U_{AK} és az I_A összetartozó értékeit.

B. NYITÓ ÉS ZÁRÓIRÁNYÚ KARAKTERISZTIKA MÉRÉSE KÖRNYEZETINÉL NAGYOBB HŐMÉRSÉKLETEN

A Zener diódát előfűtött fémtömbre szereljük. A tömbre szerelt ellenállás-hőmérővel megmérjük a tömb (és egyben a Zener dióda) hőmérsékletét. A továbbiakban a környezeti hőmérsékleten végzett mérésekkel egyező módon vesszük fel a nyitó és záró irányú karakterisztikát.

Értékelés

Táblázatban foglaljuk össze a négy karakterisztika (nyitó és záró mindkét hőmérsékleten) U_{AK} és I_A mért értékeit, számítsuk ki a szomszédos mérési pontokra a ΔU_{AK} és ΔI_A különbségeket és ezekből a szomszédos mérési pontok közötti tartományra vonatkozó $R_{diff} = \Delta U_{AK} / \Delta I_A$ differenciális ellenállás értékeket.

Közös diagramon ábrázoljuk a nyitóirányú és a záró irányú karakterisztikát mindkét vizsgálati hőmérsékleten.

$I_A = 35$ mA áramerősség esetére a különböző hőmérsékleten felvett záró irányú karakterisztikákból számítsák ki az U_Z Zener feszültség hőmérsékleti együtthatóját.

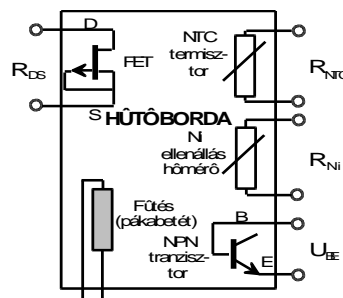
C. FÉLVEZETŐ PARAMÉTEREK HŐMÉRSÉKLETFÜGGÉSÉNEK VIZSGÁLATA

A mérés célja

FET csatoma-ellenállása, NTC termisztor ellenállása, NPN tranzisztor bázis-emitter feszültsége hőmérsékletfüggésének vizsgálata, a hőmérsékleti együtthatók meghatározása.

A mérés kapcsolása

Egy hűtőbordába beépített pákabetéttel fűthető a hűtőborða különböző hőmérsékletekre. A hűtőbordára N csatornás FET-et, negatív hőmérsékleti együtthatójú (NTC) termisztor, nikkel ellenállás-hőmérőt és NPN tranzisztort szereltünk fel vizsgálati célra.



Megjegyzés: Az ábrán jelzett Ni ellenállás-hőmérő helyett Pt ellenállás-hőmérő lett a mérőkörbe beépítve.

Mérési feladatok

A hűtőborda hőmérsékletét a platina ellenállás-hőmérő ellenállása és ennek ellenállás/hőmérséklet függvénykapcsolatát megadó táblázat alapján határozhatjuk meg. A PT100 platina ellenállás hőmérsékletfüggését tartalmazó táblázat a KIEGÉSZÍTŐ ANYAGOK alatt megtalálható. A gyakorlatvezető által megadott hőmérséklet-értékekre hűtőbordát felfűtjük, majd az egyes hőmérsékleteken digitális multiméterrel megmérjük és feljegyezzük az alábbiakat.

Ellenállásmérő módban

- a FET csatorna-ellenállását (R_{DS}),
- az NTC termisztor ellenállását (R_{NTC}),
- a PT100 platina ellenállás-hőmérő ellenállását (R_{Pt}) és az ehhez tartozó hőmérséklet értéket (T).

Diódavizsgáló módban

- az NPN tranzisztor nyitóirányú bázis-emitter feszültségét (U_{BE}).

Értékelés

A mérési eredményekből mindegyik hőmérsékleti intervallumra kiszámítjuk a hőmérsékleti együtthatókat ($\Delta R/\Delta T$ ill. $\Delta U/\Delta T$). Táblázatban összefoglaljuk a mért és számított eredményeket a hőmérséklet függvényében (T , R_{Pt} , $\Delta R_{Pt}/\Delta T$, R_{DS} , $\Delta R_{DS}/\Delta T$, R_{NTC} , $\Delta R_{NTC}/\Delta T$, U_{BE} , $\Delta U_{BE}/\Delta T$).

Diagramban ábrázoljuk a T hőmérséklet függvényében R_{Pt} , R_{DS} , R_{NTC} , U_{BE} változását.

Ellenőrző kérdések

1. Hőmérséklet érzékelő és mérő eszközök. Működési hőmérséklet tartományok.
2. Az ellenállás-hőmérők típusai, jellemzői.
3. Félvezetős hőmérsékletérzékelők.
4. Félvezető elemek karakterisztikáinak hőmérséklet függése, nyitó és záróirányú karakterisztika felvétele.
5. A Zener dióda differenciális ellenállásának és a Zener feszültség hőmérsékleti együtthatójának meghatározása.