

10. ZIRKUITUAK DIODOEKIN ETA BESTE DIODO ERDIEROALE BATZUK

Ikasgai honek bi atal nagusi ditu.

Lehenengoan, diodoen zenbait aplikazio ikusiko ditugu. Horien artean, badaude bi zirkuitu mota nagusi: zuzentzaileak (artezleak) eta ebakitzzaileak (mugatzaileak). Aplikazio horietan guztietan, zirkuituaren sarreran agertzen den seinalea (normalean, maiztasun altuko seinale handia) prozesatu egiten da, irteeran seinale egokia izateko. Zirkuituen ezaugarri nagusia beren transferentzi kurba da, zeinak seinaleak jasaten duen eraldapenaren funtzioa ematen baitigu.

Ondoren, ikasgaiaren bigarren atalean, zenbait diodo berezi aurkeztuko dira. Horien artean, eguzki zelula fotovoltaikoak eta argia igortzen duten LED diodoak dira ezagunenak, dudarik gabe.

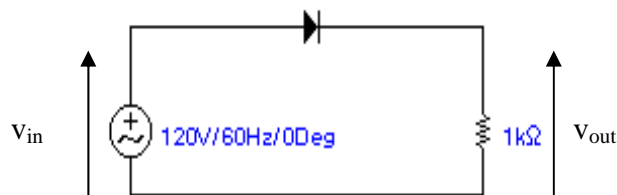
10.1 Zirkuitu zuzentzaileak: transferentzia-kurbak

Sare elektrikora konektatzen diren aparatu elektroniko gehienetan, barneko zirkuituak elikatzeke, polarizatzeko, seinale jarraitu edo zuzena behar da. Horrenbestez, saretik datorren seinale alfernoa jarraitu bihurtu behar dugu, elikadura-iturri izeneko atalean.

Elikadura iturriak egiteko, zirkuitu zuzentzaileak dira ohiko bideetako bat. Izan ere, zuzenketa seinale alferno batetik -balio positibo eta negatiboak hartzen dituen seinale batetik- bakarrik balio positiboak hartzen dituen beste seinale batera pasatzea da. Bigarren seinale sasi-jarraitu horri seinale zuzendua (seinale arteztua) deitzen zaio. Arteztu ondorengo seinaleak oraindik osagai alfernoa izaten duenez, -zuzentzearekin batera- seinalearen osagai alfernoa iragazi egiten da askotan.

Jatorrizko seinalea anplitude handikoa eta maiztasun baxukoa izaten da eta, beraz, eredu linealak aplikagarriak izaten dira.

10.1.1 UHIN ERDIKO ZUZENTZAILEA



10.1 Irudia. Uhin erdiko zuzentzailea

Erdiziklo positiboan, diodoa zuzenean dago. Osagaia idealtzat hartuz ($V_\gamma = 0$), sarrerako tentsioa irteeran agertzen da ON egoeran.

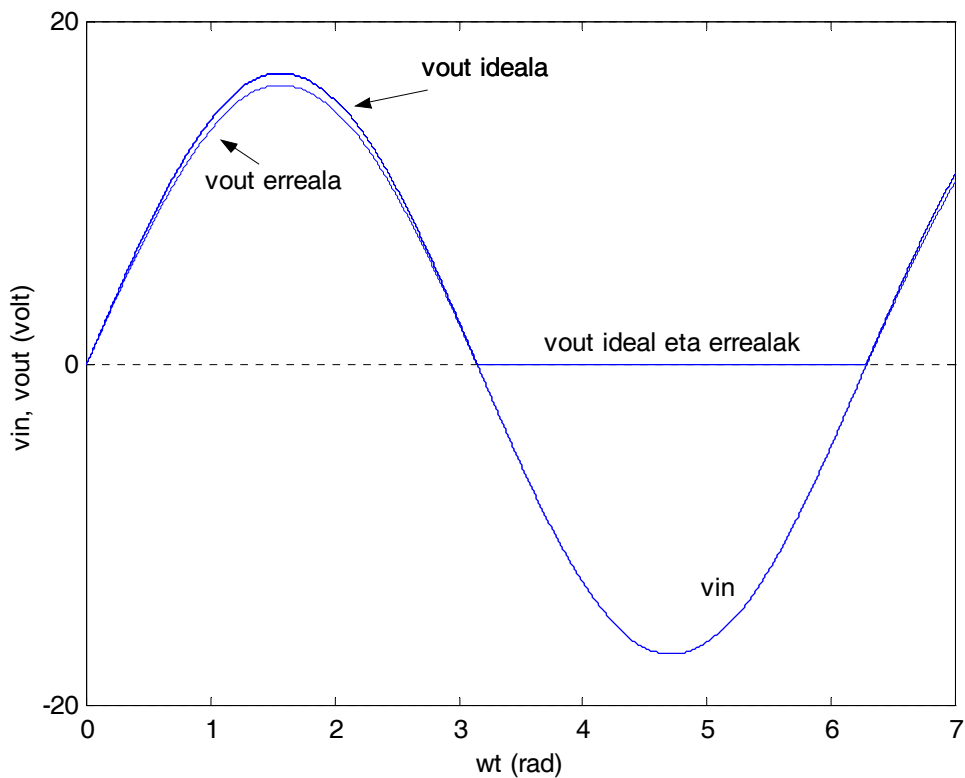
Erdiziklo negatiboan, diodoa inbertsoan dago, OFF egoeran. Erresistentziatik korronterik ez dagoenez, irteerako tentsioa hutsa da.

Sarrerako tentsioa altua ez bada, eredu finagoa erabili behar dugu, V_γ kontuan hartuz.

Orduan, irteerako seinalea nulua da sarrerakoa V_γ baino txikiagoa denean.

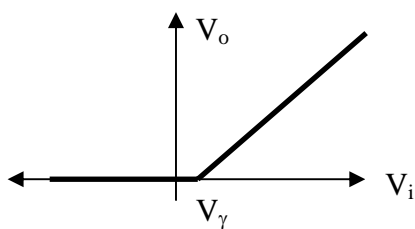
Eta, $V_i > V_\gamma$ denean, $V_o = V_i - V_\gamma$ (gutxi gorabehera).

Bi seinaleak 10.2 Irudian agertzen dira.



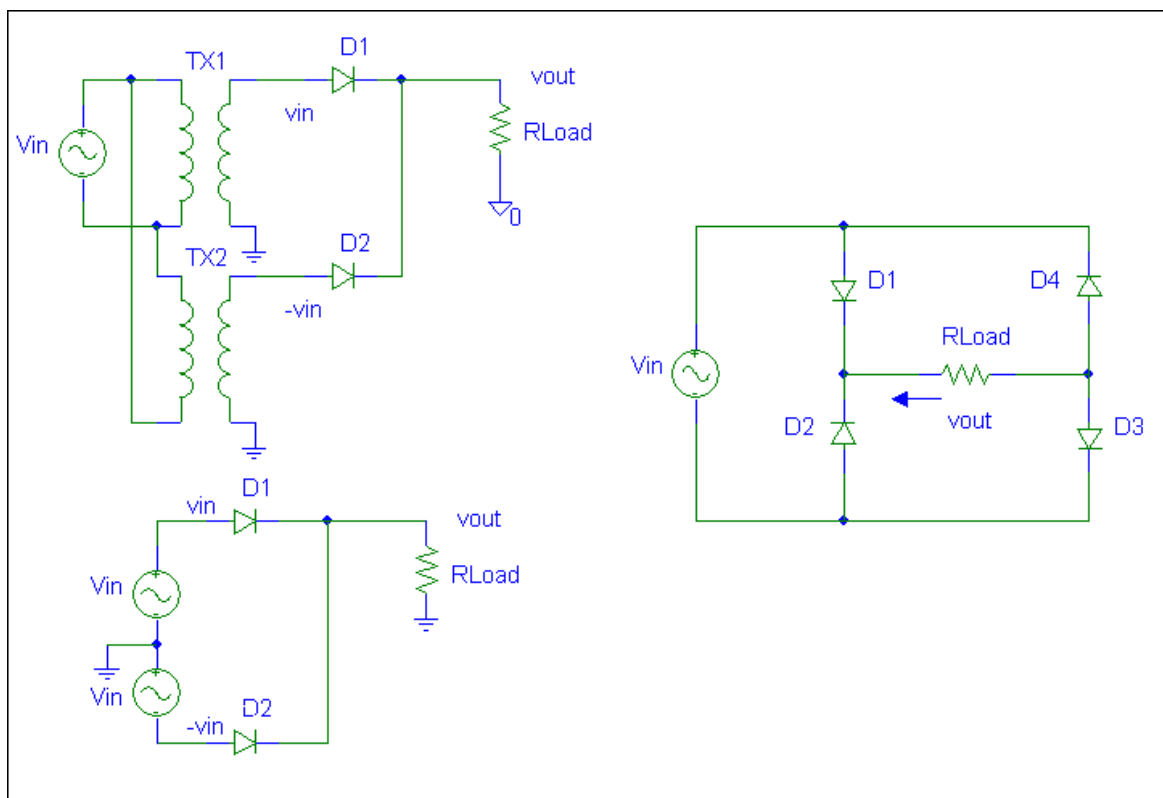
10.2 Irudia. *Uhin erdiko zuzentzailearen uhin-formak*

Tentsioa, beraz, positiboa da beti. Ez da konstantea, baina, dagoeneko, badu osagai jarraitu positiboa. Haren transferentzia-kurba, irudian agertzen dena izango da:



10.3 Irudia. *Uhin erdiko zuzentzailearen transferentzia-kurba*

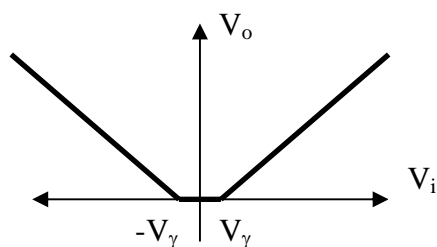
10.1.2 UHIN OSOKO ZUZENTZAILEA



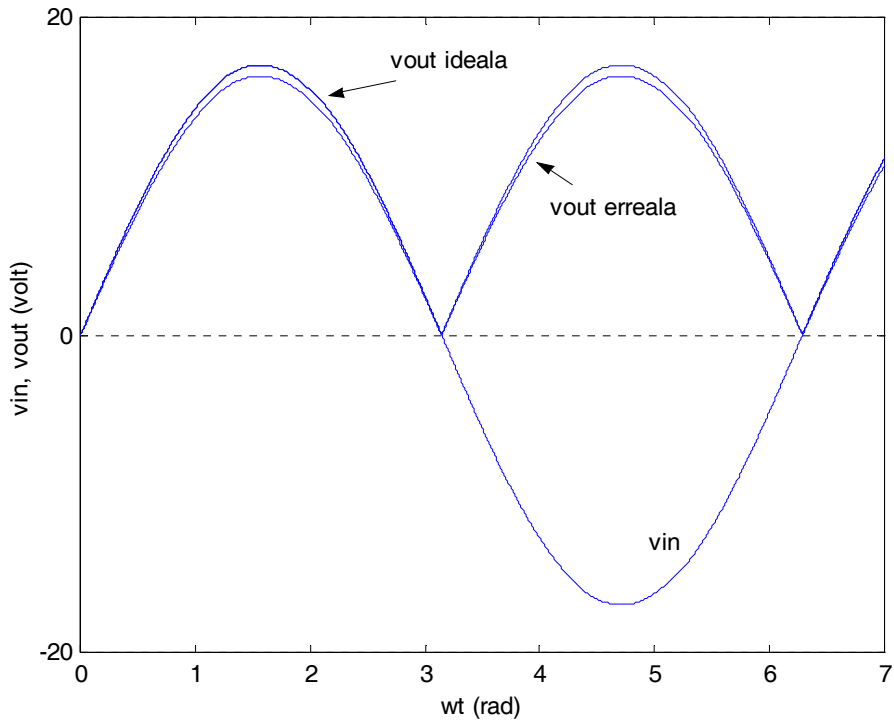
10.4 Irudia. Uhin osoko zuzentzailea

Uhin osoko zuzentzailea, uhin erdiko bi zuzentzailez osatzen da. Erdiziklo bakoitzean, zirkuituetako batek eroaten du, eta korronteak kargan duen noranzkoa beti berdina denez, tentsioa beti positiboa da. Sarrerako tentsioa altua ez bada, V_{γ} kontuan hartu behar da.

Bere transferentzi kurba, behekoa izango litzateke:



10.5 Irudia. Uhin osoko zuzentzailearen transferentzia-kurba (lau diodoz eratzen den zirkuiturako, atariko tentsioa $2 \cdot V_{\gamma}$ da)

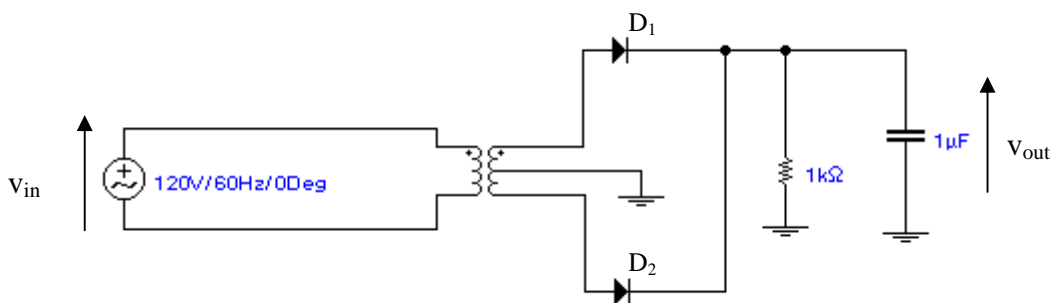


10.6 Irudia. Uhin osoko zuzentzailearen uhin formak

10.1.3 UHIN OSOKO ZUZENTZAILEA IRAGAZPENAREKIN

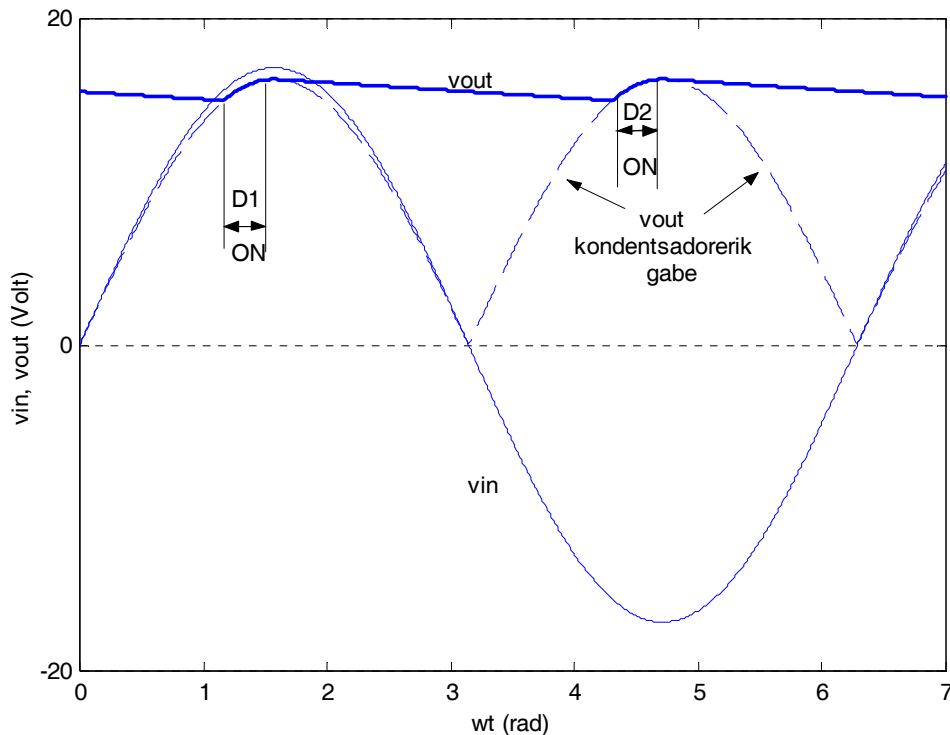
Zuzentzaileen helburua, gehienetan, ahalik eta jarraituen den seinalea lortzea izaten denez, behe-paseko iragazki bat erabiltzen da zuzenketarekin batera -osagai alternoa ahalik eta txikiena izan dadin-. Lehenengo hurbilketan, maiztasun txikiko osagaiei pasatzen uzten die iragazkiak, eta alternoak ezabatzen ditu (horiei igarotzea eragotzi, alegia).

Horretarako, 10.7 Irudiko muntaia erabil daiteke. Hango kondentsadorea irteerako seinalea konstante mantentzen saiatzen da. Hasierako erdizikloaren erdia arte, D_1 diodoak eroaten du eta kondentsadorea kargatzen du (horretarako behar adina korronez hornituz).



10.7 Irudia. Uhin osoko zuzentzailea iragazpenarekin

Behin maximora iritsiz gero, berriz, kondentsadorea kargaturik dago eta, beraz, D_1 inbertsoan dago. Bitartean, kondentsadorea erresistentziatik deskargatzen da poliki-poliki (deskarga horren denbora-konstantea $R \cdot C$ da).



10.8 Irudia. Iragazpena

Bigarren erdizikloaren hasieran ere, D_2 inbertsoan egongo da, zeren eta kondentsadorean dagoen (kargari dagokion) tentsioa nahiko altua baita. Tarte horretan, $-v_i(t) < V_o = V_{kond}$ izango da.

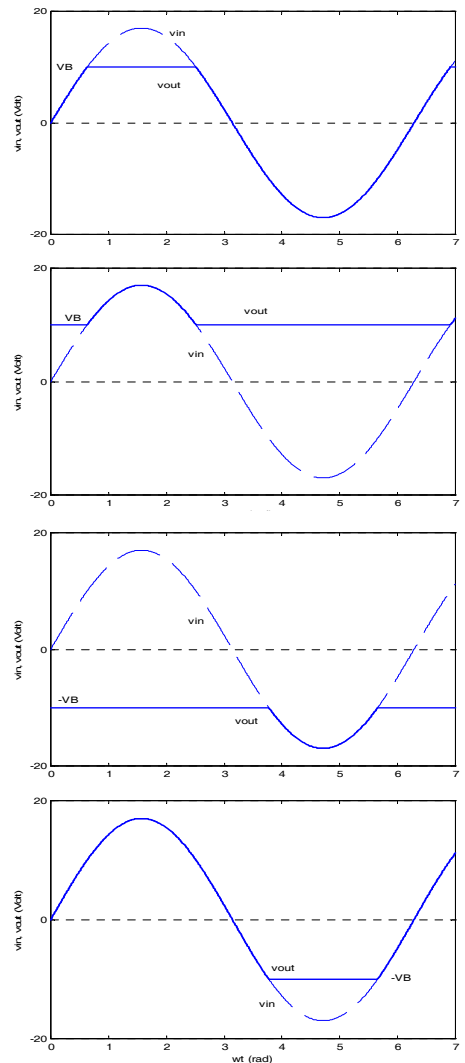
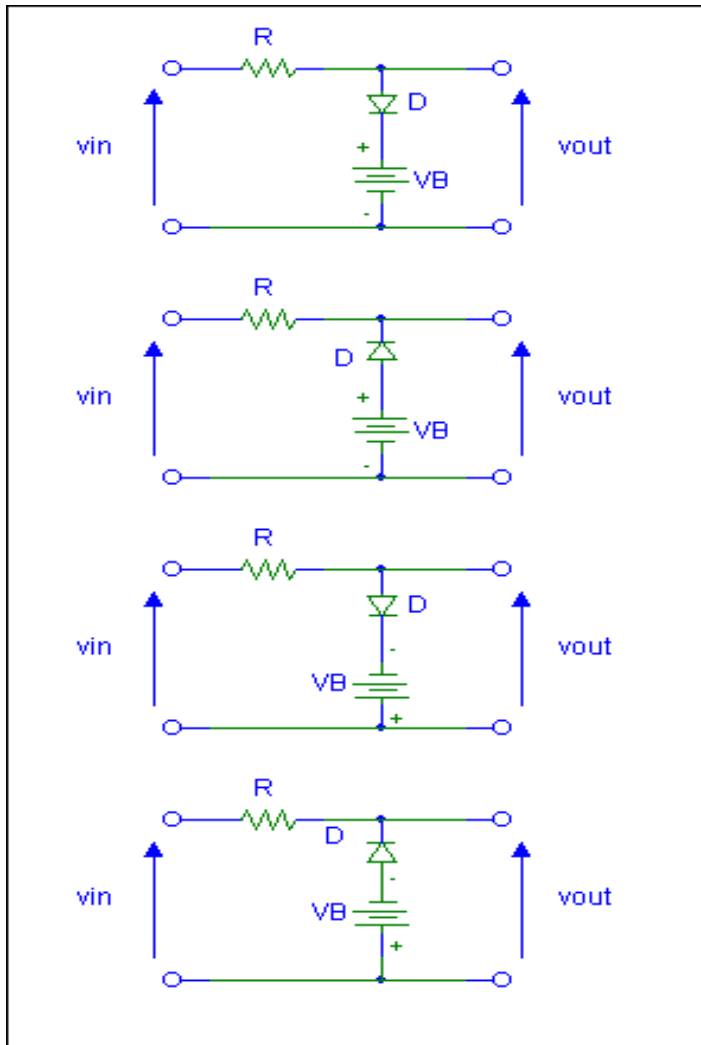
Gero, tentsio negatibo altuetan, D_2 diodoak eroango du denbora labur batez –hain zuzen ere, D_2 OFF egongo balitz $V_{kond} < -v_i(t)$ bihurtuko litzatekeen tartean-, eta kondentsadorea kargatzeko behar den korronea hartuko da iturritik: $V_{kond} = V_o = -v_i(t)$.

Kasu horretan, diodoek periodoaren zati txiki batean lan egiten dute bakarrik, baina nahiko korronte altuak pasatzen dira. Kontuan hartu alternoko iturriak denbora laburretan ematen duela kargak (erresistentziak) kontsumitzen duen potentzia konstantea.

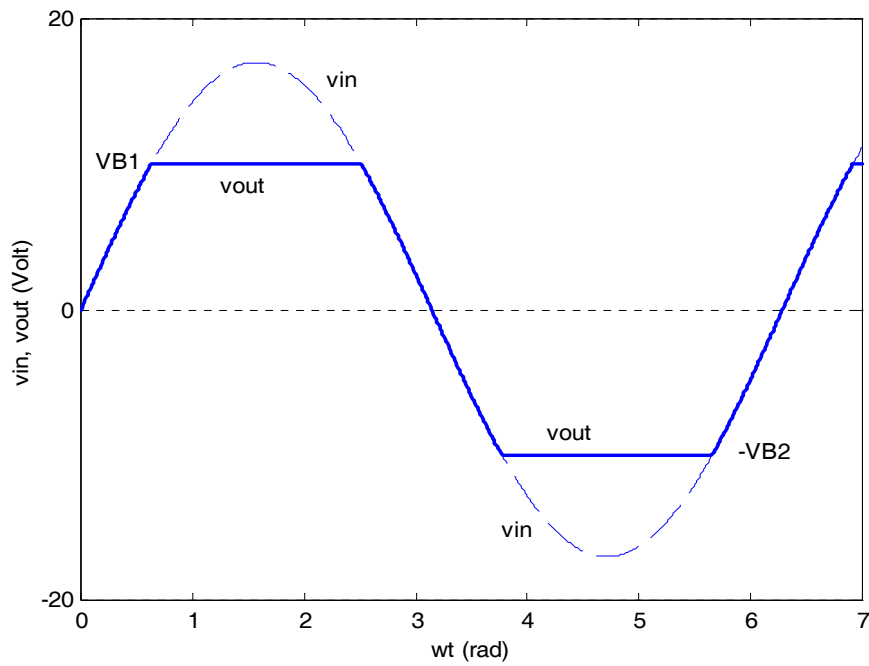
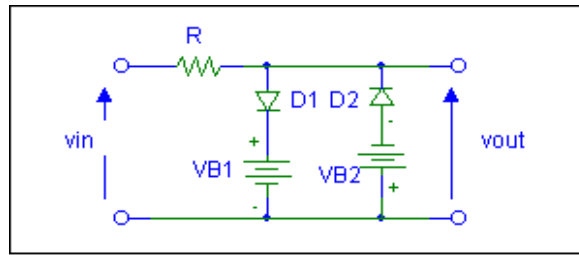
[Beste ikuspuntu batetik: pentsa dezagun kondentsadoreak kargatzeko, kargaz hornitzeko, puntako korronte altuak behar direla –batez ere kondentsadoreak handiak direnean-].

10.2 Zirkuitu ebakitzailak

Jatorrizko seinalearen balioak ezabatzen dituzte, erreferentzi maila bat baino altuagoak (edo baxuagoak) badira. 10.9 eta 10.10 irudietan zenbait adibide agertzen dira.



10.9 Irudia. Ohiko zirkuitu ebakitzailak



10.10 Irudia. Zirkuitu ebakitzaile bikoitza eta uhin-formak

[Zuzentzaileak ere, nolabait, zirkuitu ebakitzaileak dira: atariko tentsioa baino handiagoak direnei bakarrik uzten diete pasatzen]

10.3 Beste diodo erdieroale batzuk: Schottky eta LED diodoak, zelula fotovoltaikoa eta fotodiodoa

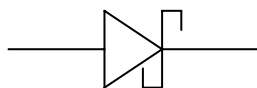
Siliziozko diodo zuzentzaileez eta Zenerrez gain, Schottky, LED, fotodiodoa eta zelula fotovoltaikoak dira diodo erabilienak.

10.3.1 SCHOTTKY DIODOAK

PN junturaren oinarria potentzial ezberdina eta eramaile askeak zituzten bi eskualde elkartzean zetzan. Horretarako, P eta N eskualde erdieroaleak erabiltzen ziren.

Junturak gauzatzeko beste aukera batzuk lagin metalikoak dira. Lagin metaliko bat eta erdieroale bat elkartzen baditugu, eramaile askeak eta potentzial ezberdinak dituzten bi lagin ditugu.

Beraz, pn junturaren antzeko egitura dugu, non, normalean, metalak p eskualdearen antzeko papera betetzen baitu. Schottky diodoa ager dadin, erdieroaleak eta metalak zenbait baldintza bete behar dituzte (azken geruzetako elektroien energia mailen ezaugarrien eta dopaketaren aldetik).



10.11 Irudia. Schottky diodoaren zirkuitu-ikurra

Ohiko pn juntura baten portaerarekin alderatuz gero, beren atariko/ukondoko tentsioa baxuagoa da. Askotan, Schottky diodoak nahi gabe, berez, agertzen zaizkigu, kontaktu ohmikoak sortzen saiatzen garenean.

10.3.2 FOTODIODOAK ETA ZELULA FOTOVOLTAIKOAK

FOTOSORRERA POLARIZAZIORIK GABE

Argiztaturiko pn junturako eskualde batean, argiak sortzen dituen urrienek hiru aukera izaten dituzte:

- Eskualde horretako bolumenean birkonbinatzea
- Eskualde horretako kontaktu metalikoan birkonbinatzea
- Junturaraino heltzea. Kasu horretan, eskualde dipolarrean dugun eremu elektrikoak ugarien diren eskualderantz pasarazten ditu eramaileak.

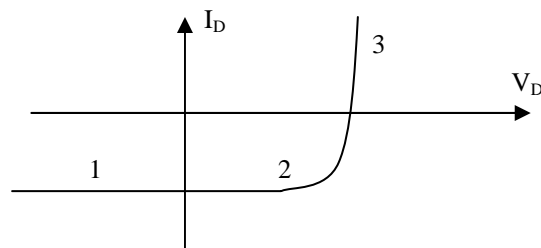
Azken kasu honetan, beraz, fotosorrerak katodotik anodora (korrante inbertsoaren noranzkoan) doan korrante bat (fotokorrantea, I_{FOTO}) eragiten du. Ohiko zeinuak erabiliz, esango genuke fotokorrantea *korrante negatiboa* dela. Fotokorrante hori diodoaren geometriaren, material erdieroalearen ezaugarrien eta iristen zaion irradiazioaren menpe dago.

FOTOSORRERA POLARIZAZIOAREKIN

Argiztapenaren eta polarizazioaren analisisian, gainezarpena aplika daiteke – problema osoa ebatztean ikus litekeenez- eta, beraz, argiztaturiko diodo batean zehar pasatzen den korrante osoaren adierazpena honako hau izango litzateke:

$$I = I_{\text{Shockley}} + I_{\text{foto}} = I_{\text{Sat}} \cdot \left(e^{V/V_T} - 1 \right) - |I_{\text{foto}}|$$

Grafikoki:

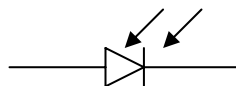


10.12 Irudia. Argiztaturiko diodo baten I-V ezaugarria

FOTODIODOA:

Lehenengo eskualdean lan egiteko bereziki diseinatutako dispositiboak fotodiodo du izena eta zirkuitura bidaltzen duen korrantea; jasotzen duen argiaren potentziarekiko proportzionala da. Horrenbesteez, argia detektatzeko edota neurtzeko erabiltzen da.

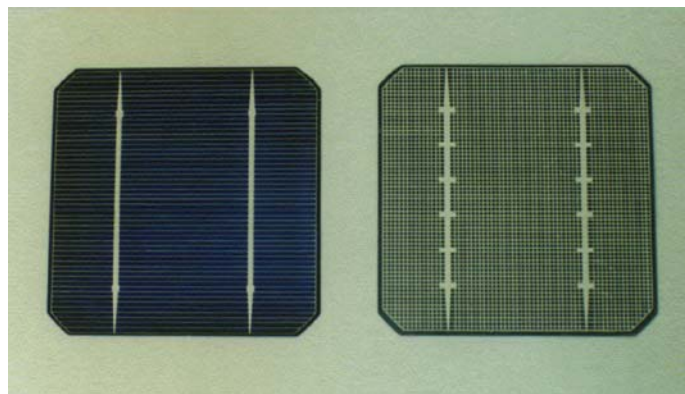
Lehenengo eskualdean lan egin dezan, inbertsoan polarizatu behar dugu beti.



10.13 Irudia. Fotodiodoaren zirkuitu-ikurra

ZELULA FOTOVOLTAIKOA:

Bigarren eskualdean, diodoak potentzia ematen dio zirkuituari (V tentsioak erresistentzia batean eragin beharko lukeen korrontearen kontrako noranzkoan doan korrontea ematen du). Potentzia hori ahalik eta handiena izan dadin –dispositiboaren efizientzia optimizatzeko- behar diren egokipenak dituen dispositiboa eguzki-zelula fotovoltaikoa da.



10.14. Irudia. Zelula fotovoltaikoaren argiztaturiko azala (ezkerrean) eta atzeko metalizazioa (eskuinean)



10.15 Irudia. Aplikazio fotovoltaikoak

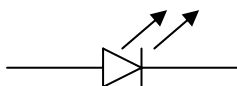
10.3.3 LIGHT EMITTING DIODES (LEDS)

FOTOBIRKONBINAKETA

Birkonbinaketa gertatzen denean, energia askatzen da. Energia hori irradiazio termikoaz irradiatu egiten da normalean, baina, zenbait kasutan, irradiazioaren uhin-luzera tarte ikusgaian kokatzen da (irradiazioa, eskualdea osatzen duen materialaren ezaugarrien arabera, ikusgai edo ikusezina izango da).

Fenomenoa nabaria izateko, eskualde horretako birkonbinaketa areagotu behar dugu. Horretarako, pn junturak erabiltzen dira: junturak zuzenean polarizatzek ematen ditu birkonbinaketa elikatuko duten eramaileak.

Argia, soilik LEDa ON egoeran badago lortuko dugu. Argi hori kanpotik ikus dadin, dispositiboaren kapsula gardena da.



10.16 Irudia. LEDaren zikuitu-ikurra