

MEXATRON TIZIMLAR UCHUN ELEKTRONIKA FANI

Ma'ruza № 8

Nochiziqli Sxemalar

Reja:

- Kirish
- Ideal Diod va uning turli sxemalarda ishlatilinishi
- Diodli mantiqiy eshiklar
- Ideal diodli sxemalarning oddiy DC tahlili
- Diod terminalining xususiyatlari
- Diod analogiyasi
- Diod qutblarini aniqlash
- To'g'ri o'tkazish regioni
- Teskari o'tkazish regioni
- Buzilish hududi
- Supero'tkazgichlar va izolyatorlar

Xulosa

Foydalanilgan adabiyotlar

Eng oddiy va eng asosiy chiziqli bo'lmagan elektron element dioddir. Bu rezistor kabi ikki terminalli qurilma, lekin ikkita terminal bir-birini almashtirib bo'lmaydi.

Biz "ideal" diodni tasvirlashdan boshlaymiz va keyin haqiqiy diod ideal vaziyatga qanchalik yaqinlashishini ko'rib chiqamiz. Biz ushbu dars davomida silikon diodlarni ko'rib chiqamiz.

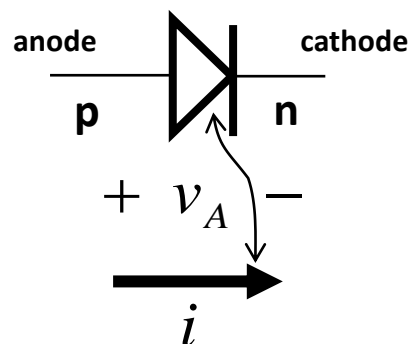
Elektr muhandislari sifatida biz qurilmaning terminal xususiyatlarini tavsiflovchi tenglamalarga ega bo'lsak, diodli davrlarni tahlil qilishimiz mumkin. Ammo biz ko'proq qarashimiz va diodning qanday ishlashini jismoniy jihatdan tushunishimiz kerak, chunki diod biz ushbu kursda o'rganadigan BJT va MOSFET qurilmalarining asosi hisoblanadi.

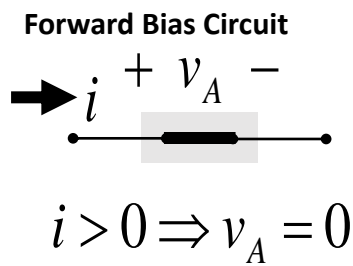
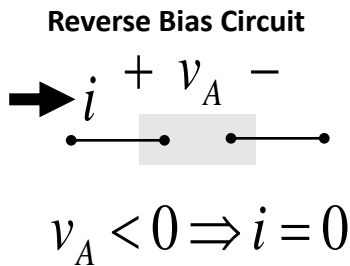
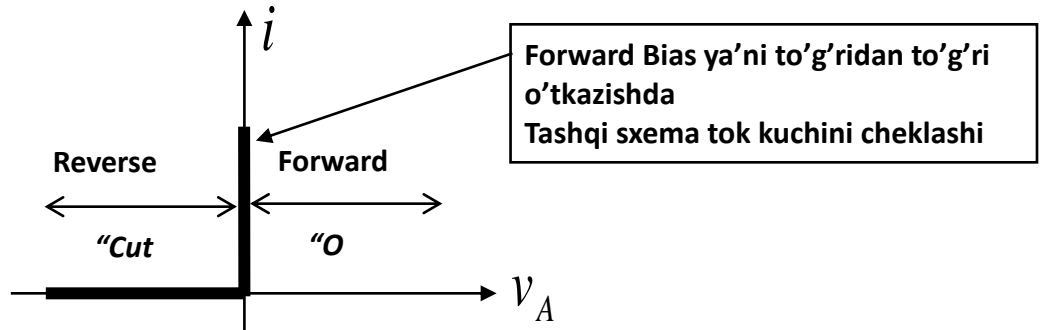
Diyotning eng keng tarqalgan qo'llanilishidan biri rektifikator davrlarida (o'zgaruvchan tok signallarini doimiy oqimga aylantirish), shuning uchun biz misollarga biroz vaqt ajratamiz va keyin boshqa diod ilovalarini ko'rib chiqamiz.

Shuningdek, biz SPICE kabi simulyatsiya dasturlarida foydalanish uchun diod modeli parametrlarini qanday chiqarish mumkinligini ko'rib chiqishimiz kerak. Parametrlar keyinchalik ba'zi amaliy sxema misollarini simulyatsiya qilish uchun ishlatilishi mumkin.

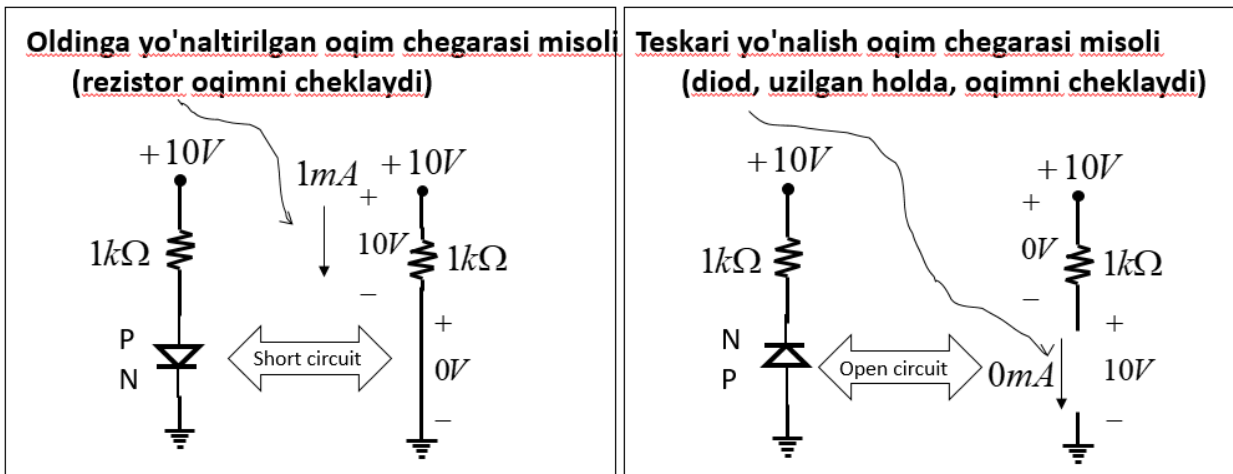
Diod belgisi va terminal kuchlanishi va oqim ta'riflari o'ngda ko'rsatilgan. V_A miqdori Qo'llaniladigan kuchlanish deb ataladi. BU RASMNI YODLASHINGIZ KERAK!

Ideal diod uchun i-v xarakteristikasi qo'llaniladigan kuchlanish (ta'rifda berilgan polarite bilan) salbiy bo'lsa, oqim o'tmaydi va qo'llaniladigan kuchlanish ijobiy bo'lsa, diod mukammal qisqa tutashuv (nol qarshilik).

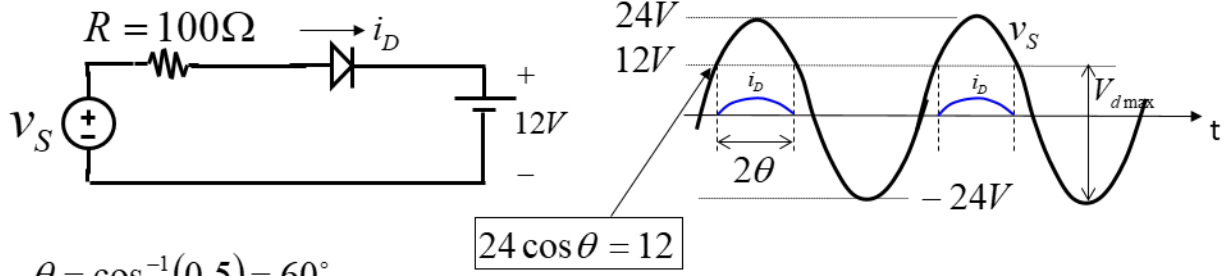




Diod qutblanishga bog'liq!



Quyidagi sxema 12V batareyani zaryad qilish uchun ishlatiladi, bu yerda V_s 24V tepalik amplitudali sinusoiddir. Diod o'tkazadigan har bir tsiklning ulushini toping, shuningdek, diod oqimining eng yuqori qiymatini va diodda paydo bo'ladigan maksimal teskari kuchlanishni toping.



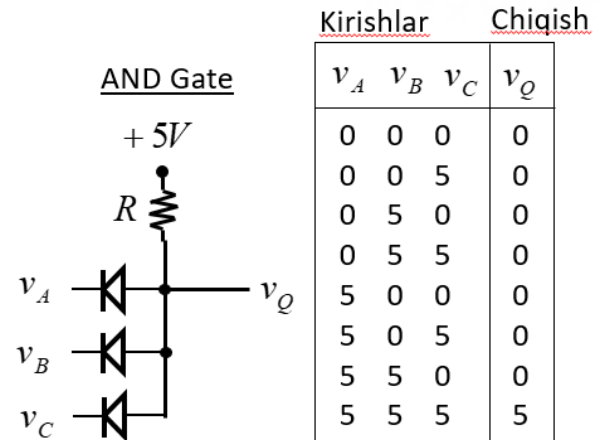
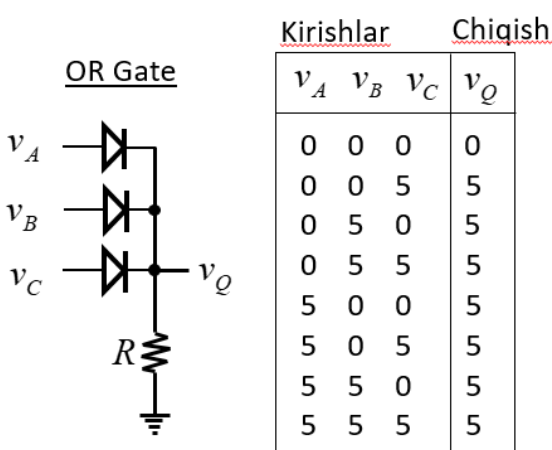
$$\theta = \cos^{-1}(0.5) = 60^\circ$$

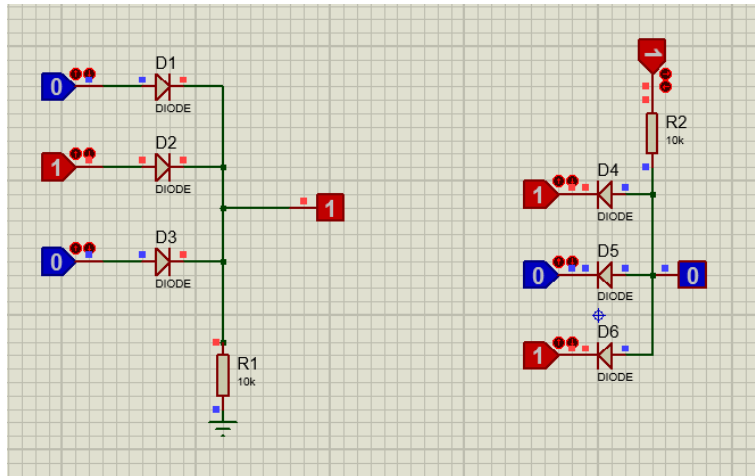
$2\theta = 120^\circ$ yoki siklning uchdan bir qismi

$$I_d = \frac{24V_P - 12V}{100\Omega} = 0.12A$$

$$V_{d\max} = +12V - -24V_P = 36V$$

Raqamli mantiqiy funktsiyalarni amalga oshirish uchun diodlar va rezistorlar ishlatilishi mumkin. Unda 0V past va +5V yuqori xisoblanadi. Quyidagi chapdagi sxemada uchta kirishdan biri +5V da bo'lsa, chiqish v_Q ham +5V da bo'ladi va rezistor orqali oqim bo'ladi. Agar uchta kirish nolga teng bo'lsa, diodlar uzilib qoladi va chiqish qarshilik orqali erga ulanadi. Natijalar sxema yonidagi OR gate haqiqat jadvalida umumlashtiriladi. Quyidagi o'ngdagi zanjirda, agar kirishlardan birortasi nolga teng bo'lsa, u diod yonadi va chiqish nol voltda bo'ladi. Agar uchta kirish +5V da bo'lsa, diodlar uzilib qoladi va chiqish +5V da bo'ladi. Natijalar AND gate jadvalida umumlashtiriladi.





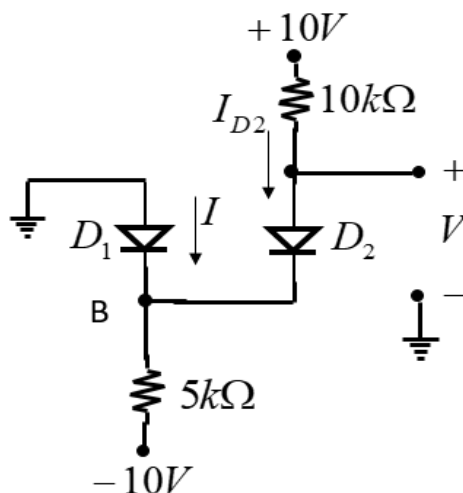
Proteus dasturida OR va AND larni simulyatsiya qilish

Kichik masala:

Quyidagi sxema berilgan, I va V ning ko'rsatilgan qiymatlarini toping.

Qaysi diodlar o'tkazuvchanligini va qaysi biri yo'qligini qanday bilamiz? Aytish qiyin bo'lishi mumkin, shuning uchun biz taxmin qilamiz (har doim o'z taxminingizni yozib qo'ying), keyin tahlilni davom ettiring va keyin hamma narsa sizning dastlabki taxminingizga mos kelishini tekshiring. Agar narsalar izchil bo'lmasa, bizning taxminimiz noto'g'ri edi. **DIQQAT**, bu sizning barcha ishlaringiz behuda bo'lganini anglatmaydi, ba'zida nima to'g'ri bo'lsa, nima noto'g'ri ekanligini isbotlash ham muhimdir.

Hozircha, ikkala diod ham o'tkazmoqda deb faraz qilaylik. Agar D_1 da $V_B=0$ va chiqish kuchlanish $V=0$ bo'lsa. D_2 dagi tok kuchini xisoblaymiz.



$$I_{D2} = \frac{10V - 0V}{10,000\Omega} = 1mA$$

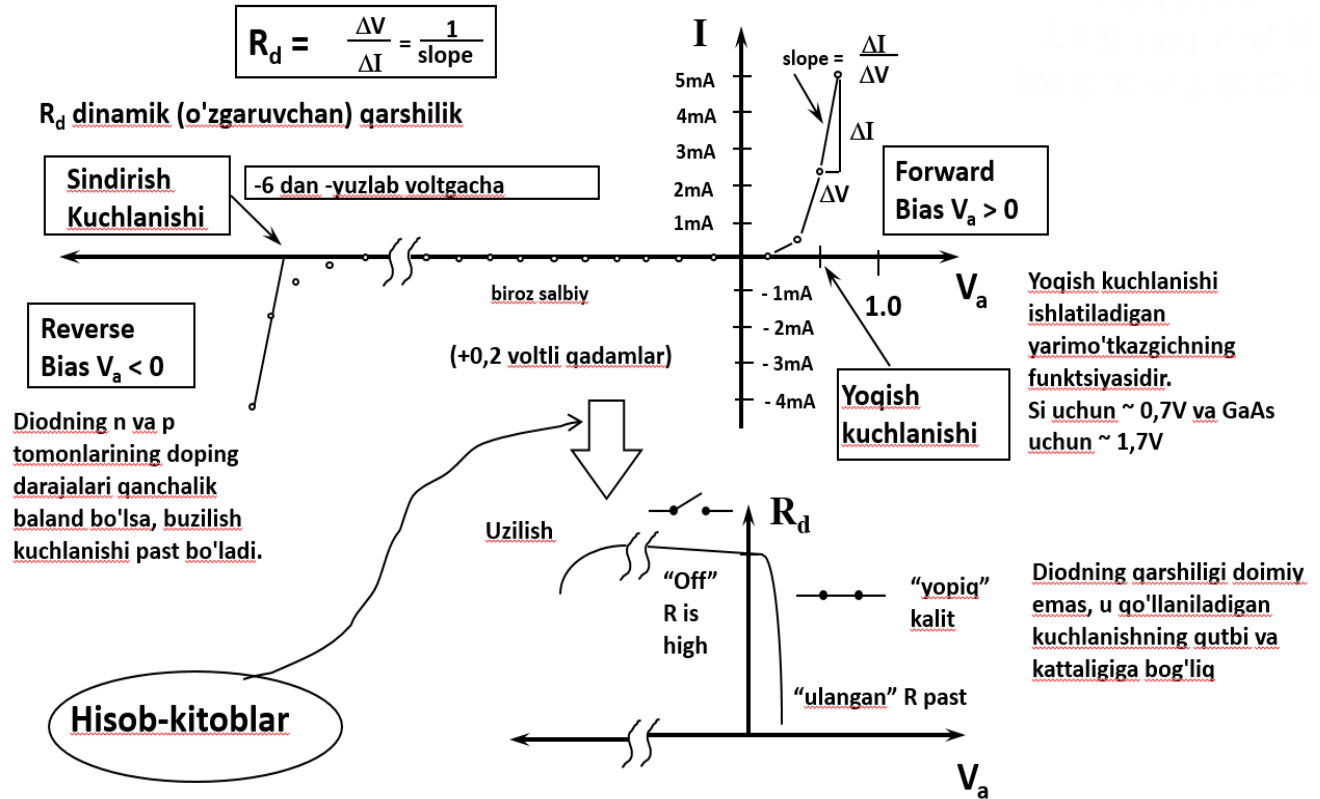
Biz B tugun tenglamasini quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$I + I_{D2} = I_{sk}$$

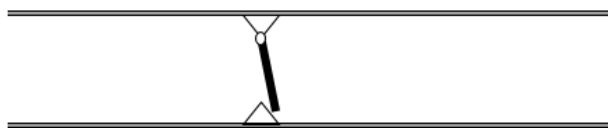
$$I + 1mA = \frac{0V - (-10V)}{5,000\Omega}$$

$$I = 1mA$$

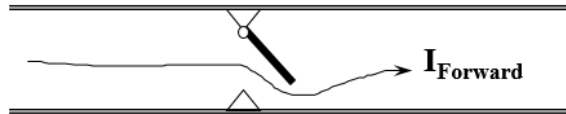
Analog ko'chirish Raqamli (diskret qiymatlar) ga aylantirildi



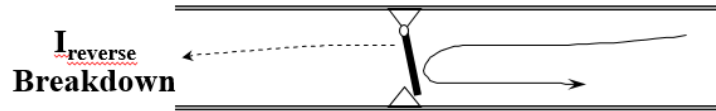
Diodni bir tomonlama klapan deb hisoblash mumkin (bir tomonlama ko'cha!). Valfga hech qanday kuch (kuchlanish) qo'llanilmasa, oqim o'tmaydi.



Agar ma'lum bir chegaradan kattaroq kuch (kuchlanish) bir yo'nalishda qo'llanilsa, oqim o'tishi mumkin.



Qarama-qarshi yo'nalishda kuch qo'llanilganda, agar diod parchalanmasa, hech qanday (juda kam) oqim oqishi mumkin emas.



Forward-biasga qachonki $v_a > 0$ bo'lganda kiradi.

i-v xarakteristika quyidagida yaqinlashadi

$$i = I_s \left(e^{\frac{v}{nV_T}} - 1 \right)$$

I_s , to'yingan oqim yoki shkala oqimi, ma'lum bir haroratda ma'lum diod uchun doimiy bo'lib, diodaning kesishish maydoniga to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir.

V_T , termal kuchlanish, tomonidan berilgan doimiydir

$$V_T = \frac{kT}{q}$$

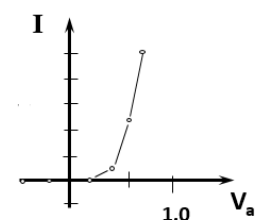
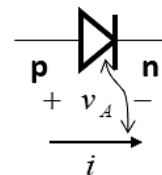
K = Boltzman doimiysi = 1.38×10^{-23} joules/kelvin

T = absolyut harorat (Kelvinda) = $273 + \text{temp in } ^\circ\text{C}$

q = bitta elektronning zaryadi = 1.60×10^{-19} Kulon

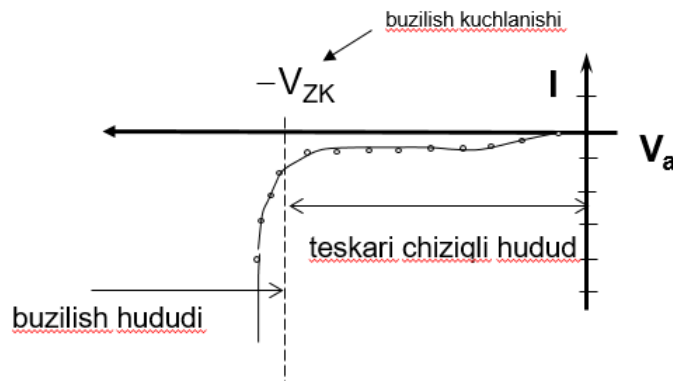
Sezilarli tok kuchi i uchun, $i \gg I_s$, tok kuchi quyidagidek yaqinlashishadi

$$i \approx I_s e^{\frac{v}{nV_T}} \quad \text{yoki} \quad v = nV_T \ln \frac{i}{I_s}$$



Buzilish hududi teskari kuchlanishning kattaligi buzilish kuchlanishidan oshib ketganda, ma'lum bir diodaga xos bo'lgan chegara qiymatidan oshib ketganda kiritiladi. Qiymat i-v egri chizig'ining "tizzasiga" to'g'ri keladi va VZK bilan belgilanadi. Z keyinroq muhokama qilinadigan Zenerni, K esa tizzani anglatadi.

Buzilish hududida teskari oqim tez o'sib boradi, kuchlanishning pasayishi bilan bog'liq o'sish juda kichikdir.



Tashuvchilar harakati.

Tashuvchilar ikki xil mexanizm tufayli harakat qiladilar. Elektr maydoniga javoban tashuvchining siljishi. Tashuvchilar yuqori konsentratsiyali joylardan past konsentratsiyali joylarga tarqaladi. Ikkala tashuvchi turi (elektronlar va teshiklar) mavjud bo'lishi mumkin va har bir tashuvchi uchun ikkita mexanizm mavjud bo'lganligi sababli, quyida ko'rsatilganidek, umumiy oqim uchun to'rtta komponent mavjud.

Ta'rif - Drift - zaryadlangan zarrachaning qo'llaniladigan elektr maydoniga javoban harakati. Teshiklar qo'llaniladigan maydon yo'nalishi bo'yicha tezlashadi. Elektronlar qo'llaniladigan maydonga qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi. Tashuvchilar issiqlik tezligi deb nomlanuvchi tezlikni harakatga keltiradilar, u_{th}

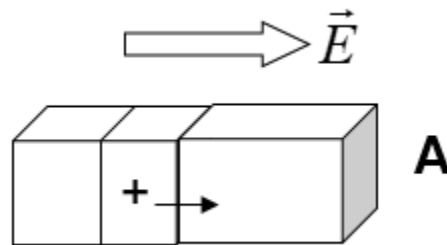
Tashuvchining tezlashishi tez-tez tarqalish hodisalari bilan to'xtatiladi.

- Tashuvchilar o'rtasida.
- Ionlashgan aralashmalar atomlari
- Termik ajitatsiyalangan panjara atomlari
- Boshqa tarqalish markazlari

Natijada aniq tashuvchining harakati, lekin bir-biridan ajralib turadi. Bitta zarraning mikroskopik harakatini tahlil qilish qiyin. Bizni ko'p va ko'p zarralarning makroskopik harakati qiziqtiradi. Namunadagi barcha teshiklar yoki elektronlar bo'yicha o'rtacha. Natijada paydo bo'lgan harakatni drift tezligi bilan tavsiflash mumkin, v_d .

Ta'rif - oqim - bu oqim oqimining yo'nalishiga normal yo'naltirilgan o'zboshimchalik bilan tanlangan kuzatish tekisligini kesib o'tgan vaqt birligi uchun zaryad.

Ko'ndalang kesimi A bo'lgan p-tipli yarimo'tkazgichli materialni ko'rib chiqaylik.



$v_d t$ = ... Masofadagi barcha teshiklar A tekislikdan t vaqt davomida kesib o'tishi

$v_d t A$ = ... Hajmdagi barcha teshiklar tekislikni t vaqtda kesib o'tishi

$p v_d t A$ = ... t vaqtda tekislikni kesib o'tuvchi teshiklar

$q p v_d t A$ = ... t vaqtda tekislikni kesib o'tuvchi zaryad

Tok kuchi quyidagicha yozilishi mumkin: $I_{p|drift} = q p v_d A$ yoki $J_{p|drift} = q p v_d$

Elektr maydonining kichik va o'rtacha qiymatlari uchun o'lchangan siljish tezligi qo'llaniladigan maydonga to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir, biz yozishimiz mumkin:

$$v_{drift} = \mu_p \vec{E} \quad \text{bu yerda } \mu_p \text{ teshiklarning safarbarligi, birligi : } \frac{cm^2}{V - sec}$$

Harakatlanish - bu drift tezligi va elektr maydoni o'rtasidagi proporsionallik doimiysi.

AC biz uchun elektr quvvatini taqsimlash vositasini taqdim etadi, lekin ko'pchilik qurilmalar haqiqatda doimiy tok manbasida ishlaydi.

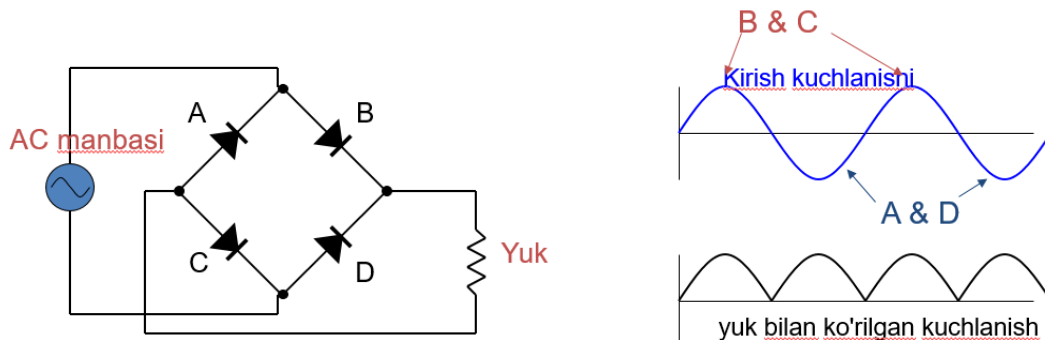
- lampochkalar, tosterlar, isitgichlar, fanatlar qutbga parvo qilmaydi: to'g'ridan-to'g'ri rozetkaga ulang
- murakkab qurilmalar ma'lum bir qutb tartibi asosida ishlaydi, chunki ularda diod va tranzistorlar mavjud. Ular qutbni ajratadi va qonuniyat asosida ishlaydi
- AC dan olingan tebranish qutbliligidan ko'ra
- shuning uchun ko'pchilik elektronika batareyaning yo'nalishi muhim ahamiyatga ega

Eng oddiy rektifikator bitta dioddan foydalanadi.

To'g'rilash pallasida diod shunchaki kuchlanishning salbiy o'zgarishini oldini oldi

- ammo bu mavjud tsiklning yarmini behuda sarflaydi
- Bundan tashqari, juda tartibsiz (o'tkir): "yaxshi" DC manbasidan uzoqda

To'rtta dioddan foydalanib, siz salbiy tebranishlarni tiklashingiz mumkin:



Xulosa

Ushbu darsda biz quyidagilarni bilib oldik:

- Yarimo'tkazgichli elektron elementlar asosida qurilgan nochiziqli sxemalar, xususan diodlar ishtirokida hosil qilinadigan sxemalar
- Nochiziqli sxemalarni chiziqlantirish (aynan AC/DC konvertlovchi sxema asosida)

- Diodli mantiqiy eshiklar asosidagi noxiziqli sxemalar (OR, AND)
- Rektifikatorlar (to'g'rilagichlar)
- va boshqalar

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1) Electronics: A Systems Approach (6th edition), Neil Storey, Pearson Education UK, 2017
- 2) Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, William Bolton, Pearson Education Limited 2015
- 3) Elektronika. X. Aripov, A. Abdullayev. Fan va texnologiya nashriyoti, 2011
- 4) wikipedia.org veb sayti