

2. Базалық жартылай өткізгішті құралдар. Шала өткізгіш диодтар (ШӨД)

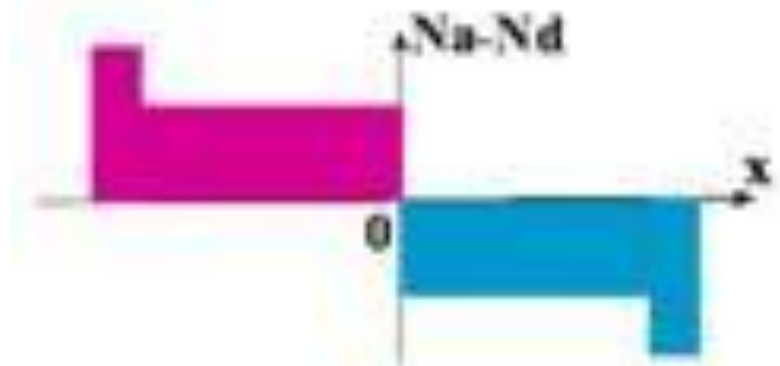
Диод дегеніміз – бір электр өтпелі және екі шықпасы болатын шала өткізгіш электр түрлендіргіш аспап. 2.1-суретте схема түрінде көрсетілген.

Атқаратын міндеті мен пайдалануына байланысты (қарай) диодтар түзеткіш, стабилитрондар, варикаптар, импульстік диодтар және т.б. болып бөлінеді.

Шала өткізгіш классификациялық параметрлерімен анықталады.

Диодтарды тоқты бір бағытта өткізетін шала өткізгіштер деп те анықтама беруге болады. Диод шықпаларын «А» - анод және «К» - катод деп атайды.

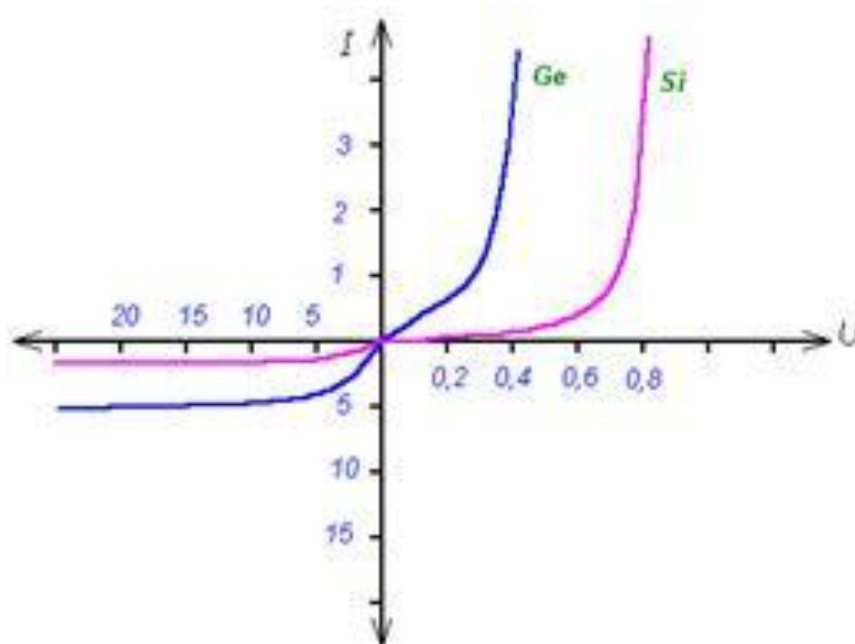
диодтың шартты белгіленуі



- Егер $U_{ак} > 0$ оң таңбалы кернеу түсірілген болса, онда диод тік бағытта жұмыс істейді. Теріс таңбалы кернеу болғанда, $U_{ак} < 0$ диод жабық болады. Кері ток тік токтан әрдайым бірнеше есе кем болады

2.1 Диодтың вольт-амперлік сипаттамасы

- n-p өтпелдің және шала өткізгіш диодтық теория жүзіндегі ВАС-лары



- 2.3 Сурет – диодтың вольт-амперлік сипаттамасы

- Бұл сипаттамалардың бір-бірінен айырмашылығы бар екені Суреттен - ақ көрініп тұр. Тік токтар аймағындағы өзгешеліктің болуын былайша түсінеміз: диод шықпаларына түсірілген сыртқы кернеудің бөлігі базаның көлемдік омдық кедергісінде (r_b) құлайды, ал бұл r_b кедергі базаның геометриялық өлшемдерімен және алынып отырған материалдық меншікті кедергісімен анықталады. R_b –ның шамасы 130 Ом аралығында жатыр. Ток шамасы миллиамперден асқанда r_b кедергіде құлайтын кернеу елеулі (айтарлықтай) мәніне жетеді, сонымен қатар кернеудің тағы бір бөлігі шықпалардың кедергілерінде құлайды. Міне, осылардың нәтижесінде n -р өткелге келіп түсетін кернеудің шамасы, диодтың сыртқы шықпаларына түсірілген кернеудің шамасы диодтық сыртқы шықпаларына түсірілген кернеуден кем болады. Сипаттаманың нақты түрі теоретикалықтан төменірек жүреді және сызыққа жақындайды. Нақтылы ВАС тік кернеулер аймағында келесі түрде өрнектеледі:

- Диодқа кері кернеуді түсіріп, (Укері) оның шамасын өсіргенде, диод тоғы I_0 мәніне тең болып қала бермейді. Токтың өсу себебінің бірі теоретикалық ВАС өрнегін шығарғанда ескерілмеген өткелдегі заряд тасушылардың жылу әсерінен туады, яғни “термогенерация” болып табылады. Өткел арқылы жүретін кері токтың құрамасы, дәлірек айтқанда, өткел ішінде генерацияланатын (туатын) тасушылар санына тәуелдісі “термогенерация тоғы” деп I_{tg} аталады. Кері кернеудің өсуімен өткел кеңейеді, сонымен қатар оның ішінде туатын заряд тасушылардың саны да артады, яғни I_{tg} тоғы да өседі.

Кері токтың өсу себебінің екіншісі, диод болып жасалынған кристалдың беттік өткізгіштігінің шектілігінде. Бұл токты ағып кету, орысша айтқанда «утечка» тоғы деп I_u , айтады. Қазіргі диодтарда оның шамасы термотоктан әрдайым кем болады. Сонымен, кері ток келесі түрде анықталады

Жартылай өткізгішті диодтар

- Жартылай өткізгішті диод, бір ғана $p-n$ ауысымы бар және кристалдан ішкі екі шығысы бар әртүрлі электр өткізгіштігі бар электр түрлендіргіш жартылай өткізгішті аспап. Осы $p-n$ ауысым барлық шала өткізгіштің қасиеттерін, техникалық параметрлерін анықтайды. Шала өткізгішті $p-n$ ауысым кристалы салынған диодтың корпусы және кристалды бекітетін басқа да конструктивті элементтер корпуста диодтың эксплуатациялық сипаттамасын қамтамасыз етеді. Олар, температура әсері кезіндегі орнықтылық, вибрациялы жүктеме т.б.

- Жартылай өткізгішті диод (вентиль) біреуі электрондық өткізгішті n – тектес, ал екіншісі кемтіктік өткізгішті p –тектес бар екі шала өткізгіштердің түйіспелік қосылысы болып табылады. n – шала өткізгіште электрондардың үлкен концентрациясы болуы нәтижесінде олар бірінші шала өткізгіштен екіншісіне қарай диффузия жасап өтеді. Дәл осылай екінші p – тектес шала өткізгіштегі бірінші n – тектес шала өткізгіштің жұқа шекаралық қабатында оң заряд болады. Ал, p – тектес шала өткізгіштің шекаралық қабатында теріс заряд пайда болады. Осы екі қабат арасында потенциалдар айырмасы пайда болады және электрондар мен кемтіктердің бір шала өткізгіштен екіншісіне диффузия жасауына бөгет болатын кернеулігі E электр өрісін тудырады. Сөйтіп екі шала өткізгіштің шекарасында заряд тасушылардан айырылған және үлкен кедергісі бар жұқа қабат пайда болады. Бұл қабат жапқыш немесе $p-n$ ауысым деп аталады.
- Жылулық қозғалыстың салдарынан негізгі емес заряд тасушылар $p-n$ ауысымының электр өрісі ықпалына түседі, $p-n$ ауысуының өрісі күштердің әсерінен туатын негізгі емес заряд тасушылар қозғалысы негізгі заряд тасушылардың диффузиялық тоғының бағытына қарсы бағытта жүреді де дрейфтік немесе жылулық тоқ деп аталады. Өйткені ол температураға күшті дәрежеде тәуелді болады. Сыртқы электр өрісі болмаған кезде дрейфтік тоқ диффузиялық тоқпен теңеседі де, $p-n$ ауысымы арқылы өтетін қосынды тоқ нольге тең болады.

- Қоректену көзінің оң таңбалы қысқышын n - тектес шала өткізгіштің металл электродымен, ал теріс таңбалы қысқышын p -тектес шала электродымен қоссақ, $p - n$ ауысуы өрісімен E_n бағыттас болатын оны күшейтетін сыртқы электр өрісін E_c аламыз. Мұндай өріс жапқыш қабат арқылы негізгі заряд тасушылардың өтуіне бұрынғыдан да үлкен бөгет жасайды және диод арқылы негізгі емес заряд тасушылар есебінен пайда болатын кішкене тоқ Ікері жүреді.
- Өндірістік электрониканың барлық бағытындағы схематехникалық сұрақтарды шешуде жартылай өткізгішті диодтар кеңінен қолданылады. Атқаратын міндетіне қарай шала өткізгішті диодтар түзеткіштік, жоғары жиіліктік және өте жоғары жиіліктік, импульстік, стабилитрондар, төрт қабатты ажыратып-қосқышты, фотодиодтар, жарық диодтары болып бөлінеді.