

ELEKTRON WE ION ABZALLAR

Elektrik togunyň geçýän sredasyna baglylykda, elektron abzallar üç topara bölünýärler.

1. Elektron (wakuumly) lampalar. olarda elektrik tok wakuumyň üsti bilen geçýär. Olar: iki elektrodly (diod), üç elektrodly (triody), baş elektrodly (pentody), birleşdirilen lampalar we elektron-şöhle abzallar.

2. Ion (gazrazryad) lampalar. Olarda togy akdyryjylar bolup abzalň içine doldurylan gazlaryň ionlaşmagy netijesinde emele gelyän ionlar hasap edilyär. Olar stabilitronlar, gazatronlar we tiratronlar.

3. Ýarymgeçiriji abzallar. Olarda tok elektronlaryň we deşikleriň herekedi bilen ýüze çykýar. Olar diodlar, tranzistorlar, tristorlar we integral mikroshemalar.

ELEKTRON LAMPALAR

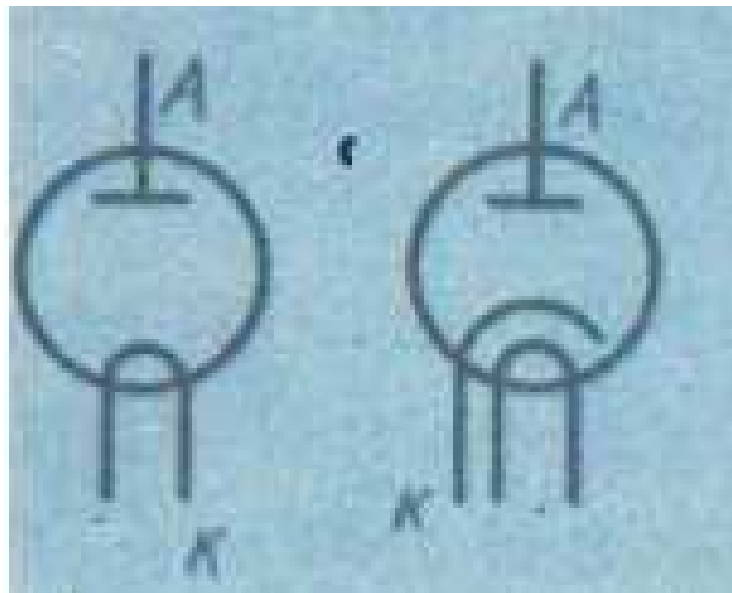
Elektron lampalaryň işleýiş prinsipi elektron emissiýa (elektronlaryň şöhlenenmesine) esaslanandyr.

Eger belli bir ýagdaý döredilse elektronlar katoddan (K) anoda (A) tarap emittirlenýär. Munuň üçin katod $1000-1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperetura çenli gyzdyrylsa katodyň atomlarynyň elektronlary, ony taşlap gitmek üçin ýeterlik energiýa eýe bolýarlar. Bu görnüşli emissiýa termoelektron emmisiýa diýilip atlandyrylýar.

Katodlaryň käbir görnüşleri ýagtylyk şöhlesi bilen şöhlelendirilende hem elektron emmisiýa ýüze çykýar. Muňa fotoelektron emmisiýa diýilýär.

Anod bilen kadodyň arasynda ýeterik derejede ýokary naprýaženiýa berilen ýagdaýynda, katoddan güýçli naprýaženiýanyň netijesinde elektronlar çykýar. Bu görnüşli emmisiýa awtoelektron emissiýa diýilýär.

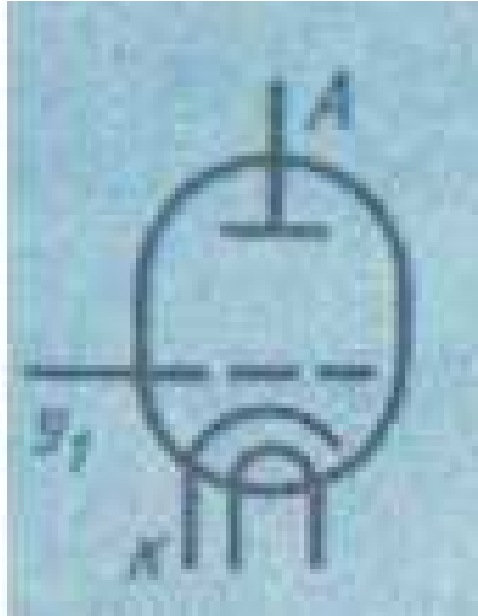
Diod – 2 elektrodly (A-anod, K-katod), diňe bir taraplaýyn geçirijilikli elektrowakuum abzal.



Toguň akmagy üçin katod çeşmäniň otrisatel polýusyna, anod bolsa položitel polýusyna birikdirilýär.

Diod togy göneldijilerde, dedektorlarda we beýleki gurluşlarda ulanylýar.

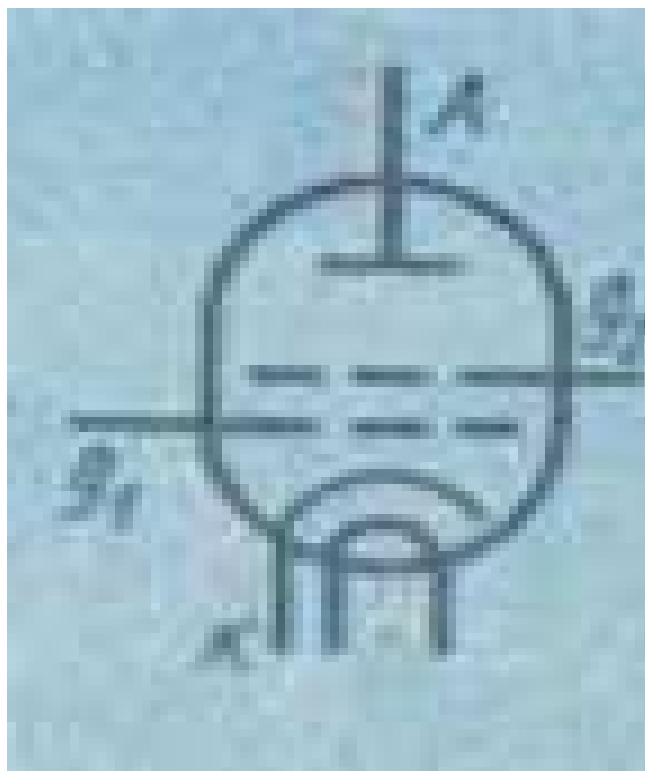
Triod – 3 elektrodly lampa.



Anod bilen katodyň arasynda 3-nji elektrod – gözenek (*cemka*) oturdylan. Gözenek katoddan anoda geçýän elektronlary (togy) dolandyrýar we *dolandyryjy gözenek* diýilip atlandyrylýar.

Triod güýçlendiriji häsiýetlidir we esasan güýçlendiriji gurluşlarda ulanylýar.

Tetrod – 4 elektrodly lampa.

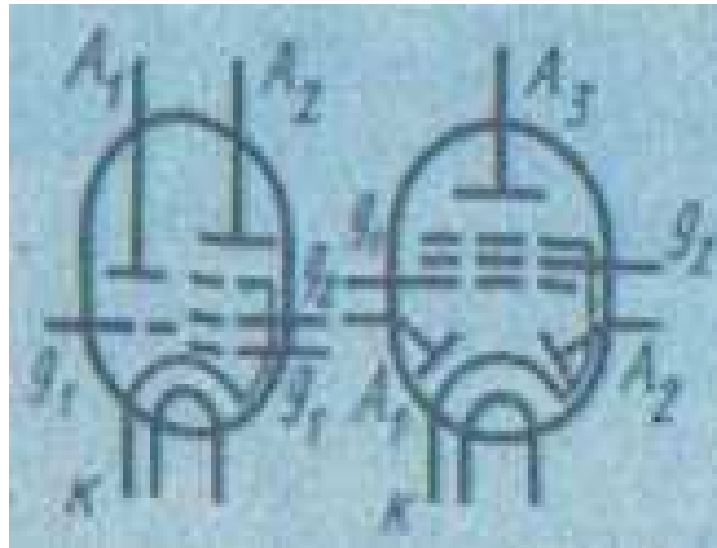


Pentod – 5 elektrodly lampa.



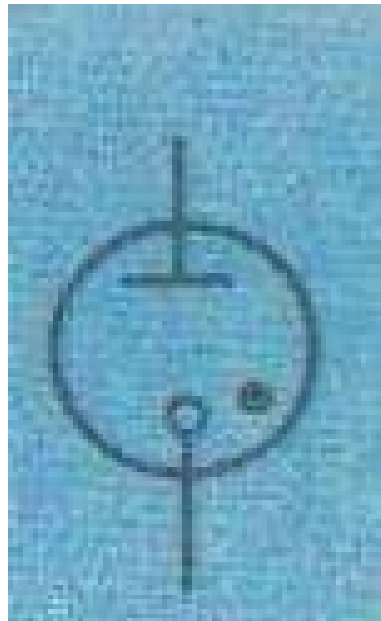
Elektron lampalarda elektrodларыň sany näçe köp bolsa şonça hem ulanyşda çylşyrymlydyr. Elektronwakuum abzallar ýörite maksatlar üçin dürli gurluşlarda ulanylýar. Olar modulýasiýa, ölçeýji we beýleki elektron gurluşlar.

Birleşdirilen (kobinirlenen) lampalar 2 ýa-da 3 lampalar ulgamyndan durýar, mysal üçin umumy korpusa birleşdirilen – *triode-pentode, diode-pentode*.

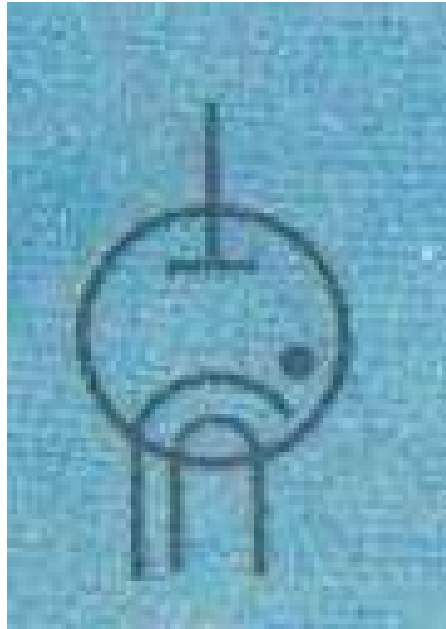


ION LAMPALAR

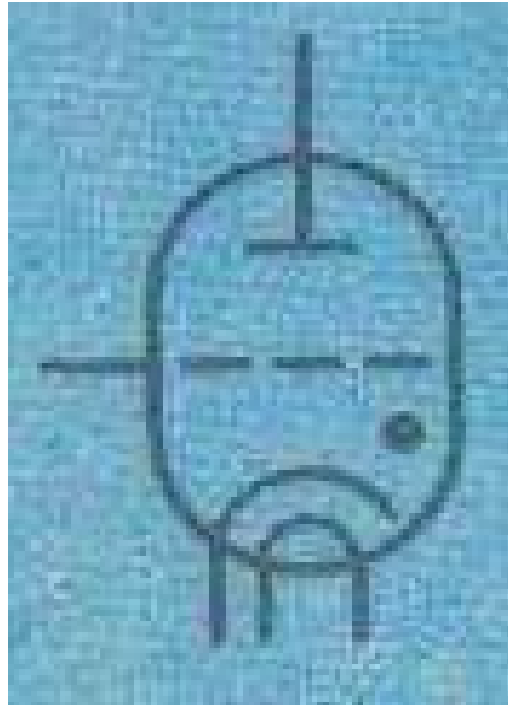
Stabilitron – sowuk katodly gaz bilen doldurylan 2 elektrodly lampa. Abzal özbaşdak ýüze çykýan razrýad bilen işleýär. Geçýan toguň üýtgemegine garamazdan naprýaženiýe hemişelik diýen ýaly saklanýar. Şonuň üçin hem naprýaženiýany sazlaýjylarda ulanylýar.



Gazatron – diodyň iş prinsipine meňzeş, ýöne wakuumda elektronlaryň däl-de gazda iýonlaryň we elektronlaryň herekedi bilen baglanyşykly.



Tiratron – gyzgyn katodly ion lampa.

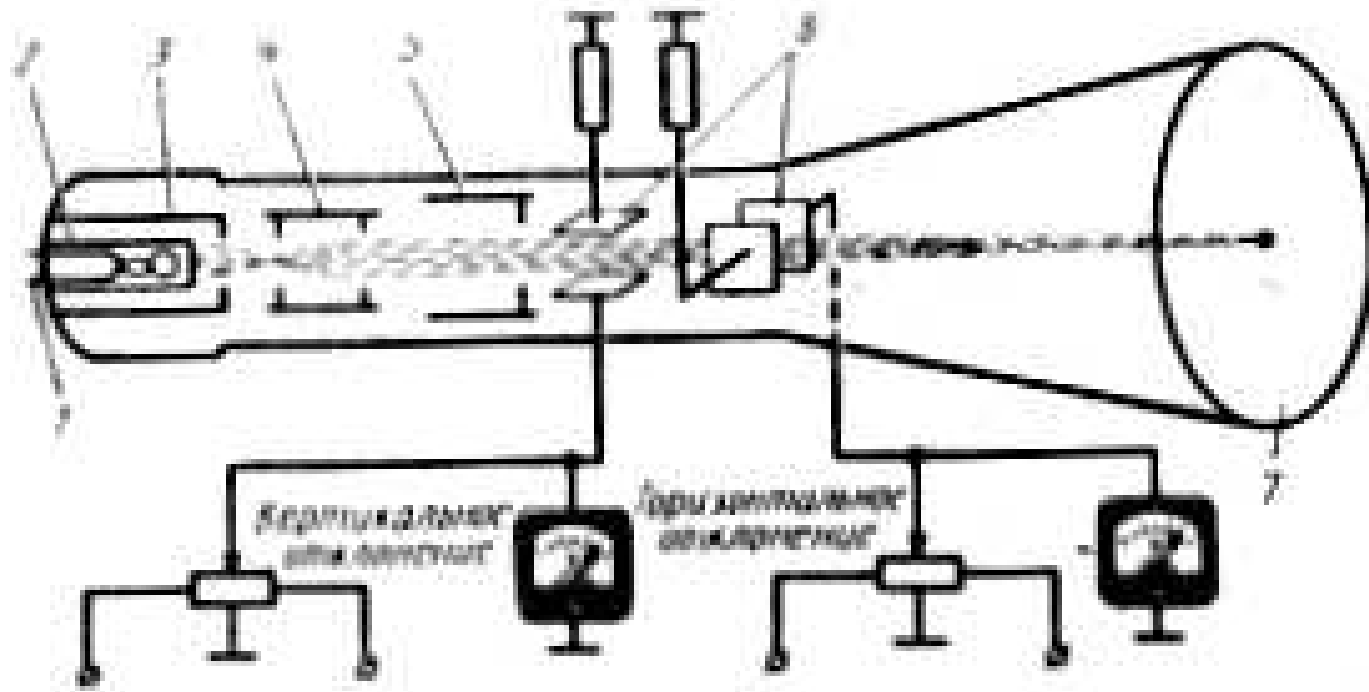


ELEKTRON-ŞÖHLE TRUPKA

Elektron-şöhle trupka diýilip elektron akymlaryndan elektron şöhlesini emele getirilýän gurluşa aýdylýar. Ol elektrik signallary ýagtylyk signallara öwürmek üçin ulanylýar. Elektron-şöhle trupka— elektron şöhlelerini elektrostatik we elektromagnit dolandyryjy görnüşleri bardyr.

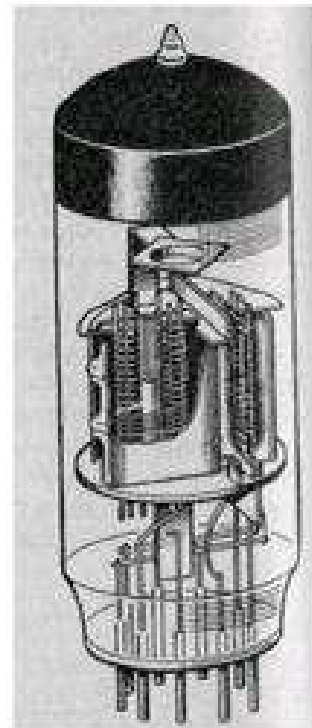
Toguň ýa-da naprýaženiýanyň görnüşini görmek üçin niýetlenen enjam – ossillogroflarda elektron-şöhle trupka şöhle elektrostatik usulda dolandyrylýar.

Telewizorlarda, telewizion kamereralarda elektromagnit dolandyryşly elektron-şöhle trupka ulanylýar.



1- wolfrom gyzdyryjy; 2-katod; 3-dolandyryjy elektrod; 4;5-anod; 6- şöhläniň ugruny üýtgediji plastinalar.

ELEKTRON LAMPALAR

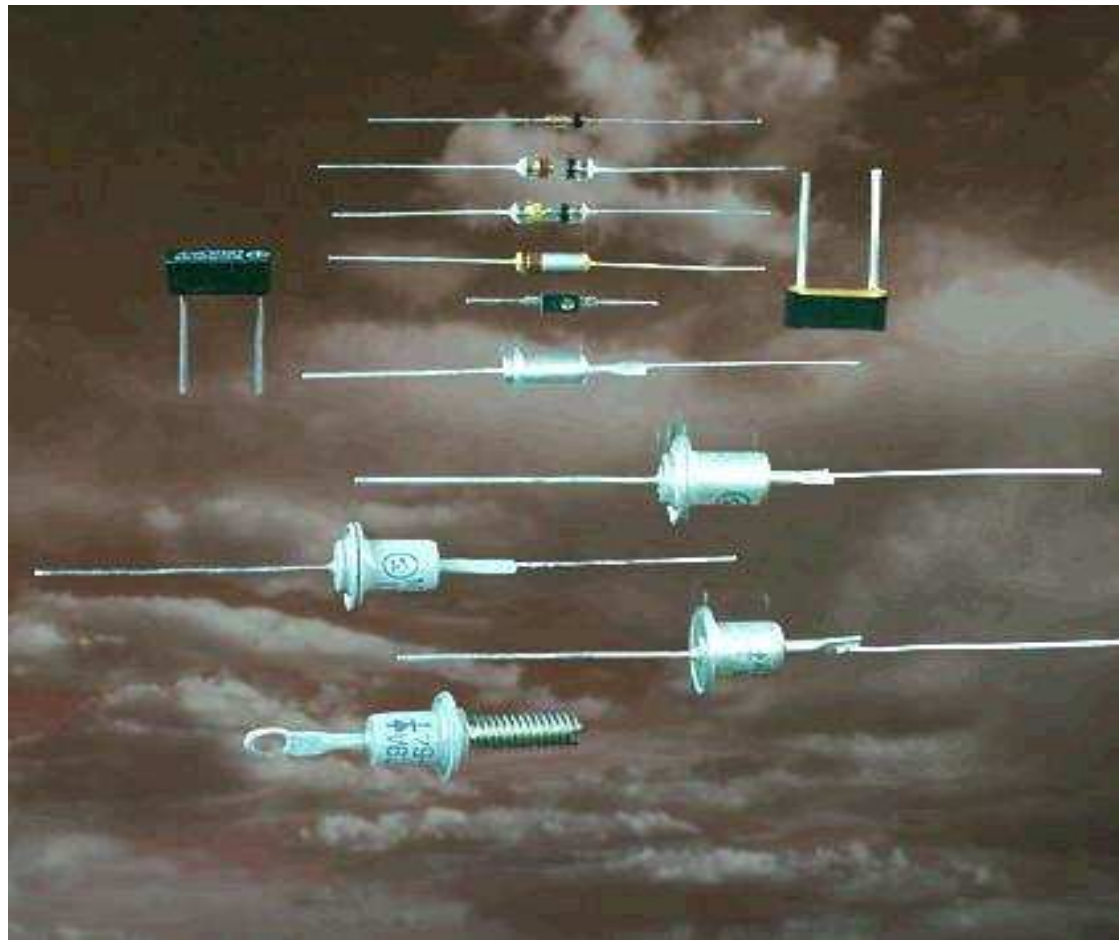


ÝARYMGEÇIRIJI DIODLAR

Ýarymgeçiriji diodlar – bu iki çykyşly (A-anod we K-katod) we bir p-n geçitli passiw elektron abzaldyr.

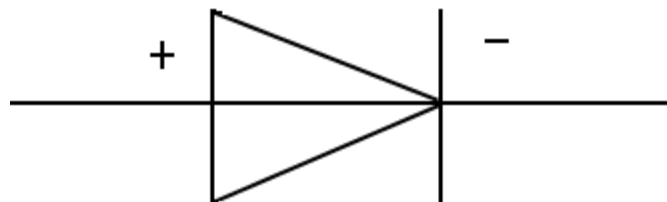
Olar köplenç elektrik signallaryň parametrlerini üýtgetmek üçin niýetlenen elektron shemalarda ulanylýar.

DIODLARYŃ GÖRNÜŞLERİ

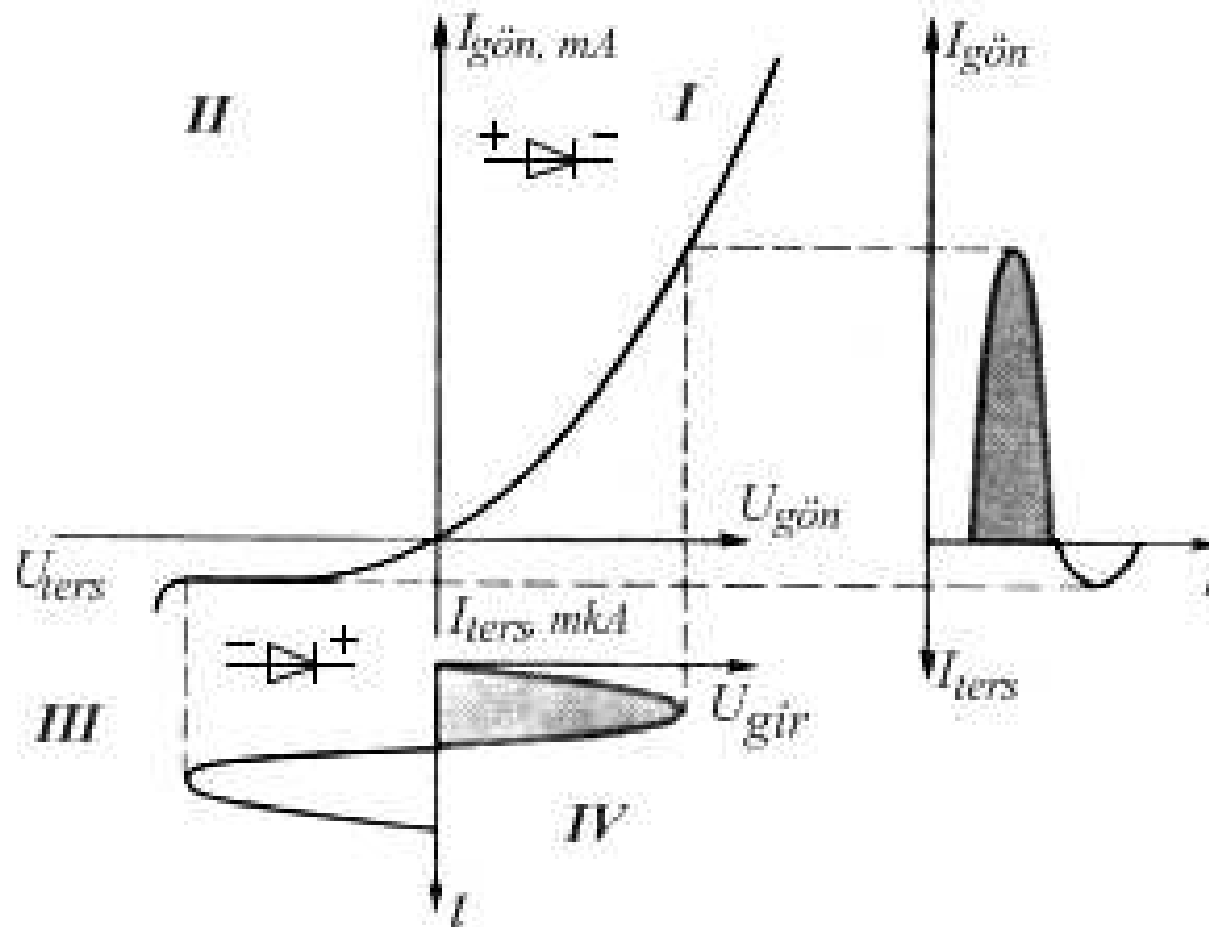


İşleýiş prinsipleri. Diodlaryň işleýiş prinsiplerine, wolt-amper häsiýetnamalaryna (toguň I berilýän naprýaženiýa U baglylygy) seretmek arkaly düşünmek bolar. Diodlaryň wolt-amper häsiýetnamalary göni dälidir.

Diodyň anody položitel, katody otrisatel polýusa birikdirilen ýagdaýynda diod göni ugur boýunça birikdirilen hasap edilýär.



Ýarymgeçiriji diodlaryň wolt-amper häsiýetnamasy.



Şeýlelikde diod bit taraplaýyn geçirijilige eýedir – togy diňe göni ugur boýunça göýberýär. Ideal diod nul ters tok häsiýetlidir ($I_{ters}=0$). Ýöne durmyşda ideal diod ýokdyr. Ähli diodlar belli bir derejede ters geçirijilige eýedir.

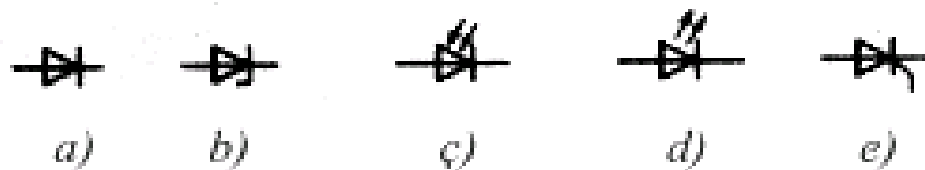
Diodlaryň esasy (nominal) parametrleriniň bahalary ýörüte edebiýatlarda (sprawoçniklerde) görkezilýär. Olara girýär:

- maksimal göni tok ($I_{gön.maks}$) – diodyň üsti bilen ony zaýalaman uzak wagtlap geçip biljek iň uly göni tok. Dürli diodlar üçin bu tok $20mA$ -den onlarça ampere çenli ýetýär.

- maksimal ters naprýaženiýe ($U_{ters.maks}$) – diodyň uzak wagtlap deşilmän saklanyp biljek iň uly ters naprýaženiýasy. Onuň ululygy 10 -dan 1500 W çenli.

- maksimal ters tok ($I_{ters.maks}$) – bu diodyň maksimal ters naprýaženiýede ($U_{ters.maks}$) we 25°C temperaturada diodyň ters togy.

Ýarymgeçiriji diodlaryň we tiristorlaryň şertli belgisi.



Diodlar togy göleldiji shemada (*üýtgeýän togy hemişelik toga öwürijilerde*), dedektorlarda (*demodulyatorlarda – girişe modilirlenen signal berilip, çykyşda maglumat signaly alynýar*), çäklendirjilerde (*signal diodyň çykyşynda kesgitlenen görnüşe gelyär*), impuls gurlularda (*impuls signal emele getirilyär*) we beýleki shemalarda ulanylýar (surat *a*). Stablitrnlar hemişelik naprýaženiýany kadalaşdyryjy höküninde ulanylýar (surat *b*). Optoelektronikada käbir diodlaryň ters toguň ululygynyň, ýagtylyga baglylykda üýtgame häsiýeti ulanylýar. Bu görnüşli diodlara fotodiodlar diýilýär (surat *ç*). Diodlar gön ugur boýunça geçýän toguň güýjine baglylykda ýagtylyk berip bilýär. Bu görnüşli diodlara swetodiodlar diýilýär (surat *d*).

Göni ugur boýunça naprýaženiýanyň üýtgemegi Omuň kanunyna laýyklykda akýan göni toguň diodyň garşylygyna köpeltmek hasly görnüşinde kesgitlenilýär.

$$U_{gön}=I_{gön} \cdot R_{gön}$$

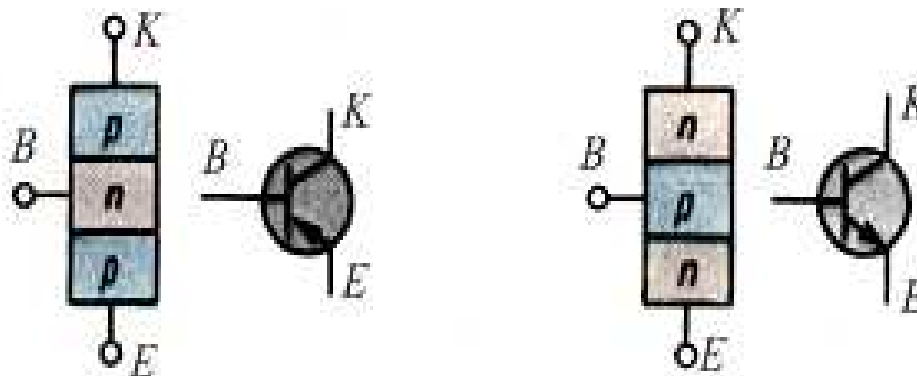
Diodlar gurluşy, parametrleri we ýasalýş tehnologiýasy boýunça dürli görnüşlidir. Ulanylýan materialla laýyklykda germanidan, kremniden, selenden we beýlekiler. Göni toguň ululygy boýunça pes kuwwatly diodlar ($I_{gön} < 300mA$), orta we kuwwatly ($I_{gön} > 10 A$).

TRANZISTORLAR

Tranzistorlar - iki ýa-da köp p - n geçitli we üç we ondan hem köp çykyşly, elektrik signallary güýçlendirmäge mümkinçilik berýän ýarymgeçiriji abzal. Olar iki sany uly topara bölünýärler: bipolar we unipolyar (polýaly).

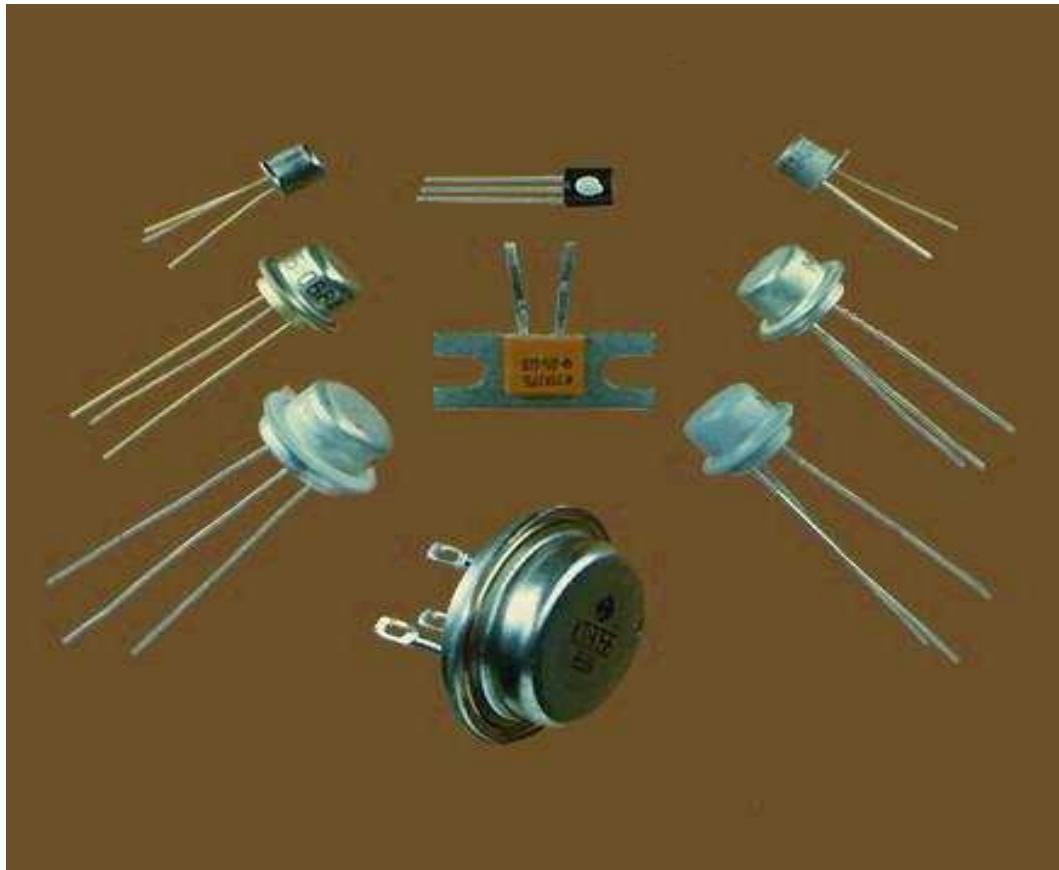
Bipolyar tranzistorlaryň elektrogeçirijilik görnüşleri üç gatdan ybarat bolan gurluşy bardyr.

Öz gezeginde bipolar tranzistorlara göni (p - n - p) we ters (n - p - n) görnüşli tranzistorlara bölünýärler.



Surat 3. Bipolyar tranzistorlar: a) göni; b) ters.

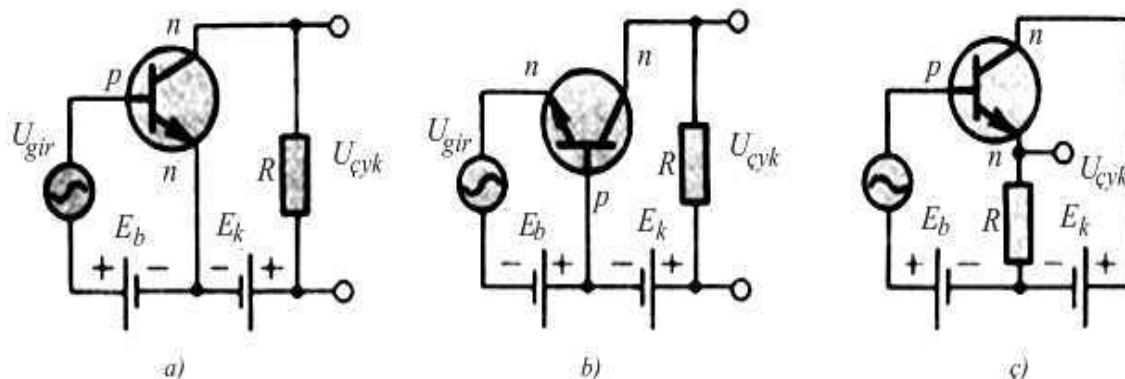
TRAANZISTORLARYŇ GÖRNÜŞLERI



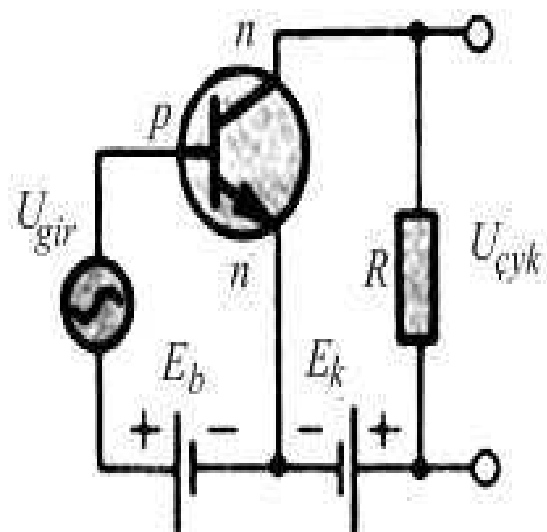
Tranzistoryň her gatlagyndan çykyşlar çykarylan: *emitter* ,E; *baza* ,B; *kollektor* K. Emitter bilen bazanyň arasyndaky geçit *emitter geçit*, baza bilen kollektoryň arasyndaky geçit *kollektor geçit* diýilip atlandyrylýar.

Tranzistorlar giriş we çykyş zynjyrlary dürli üç usulda birikdirilýär:

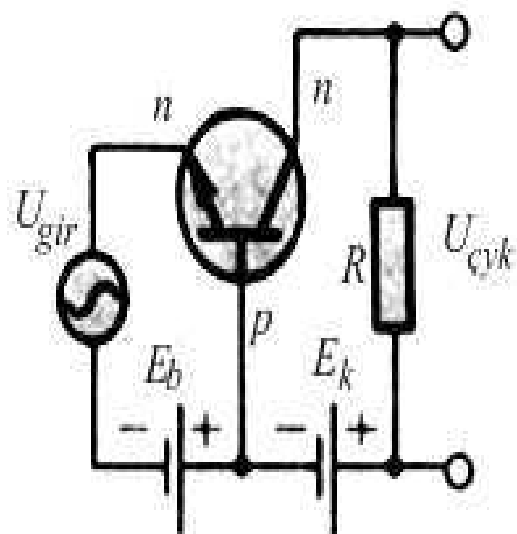
- umumy emitterli shema - *UE* (bu shema iň uly güýçlenme almaga mümkinçilik berýär);
- umumy bazaly shema - *UB* (bu shemanyň işinde ýokary durnuklylygy almaga mümkinçilik berýär);
- umumy kollektorly shema - *UK* (bu shema ýokary giriş garşylykly we pes çykyş garşylykly).



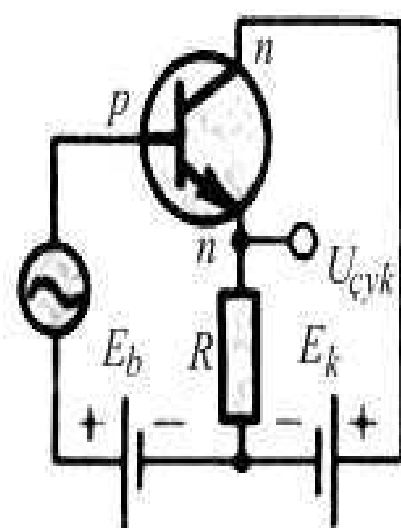
Surat 4. a) umumy emittere; b) umumy bazaly; c) umumy kollektorly.



a)

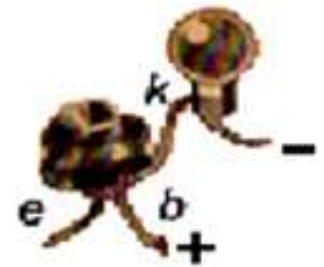
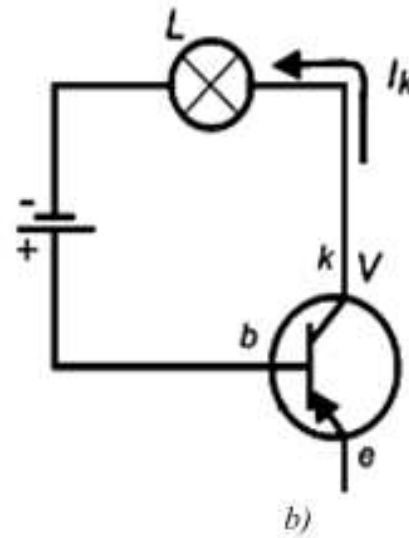
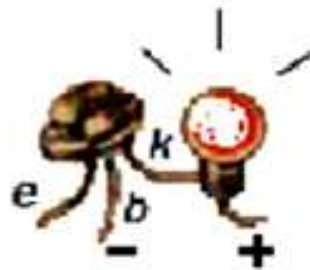
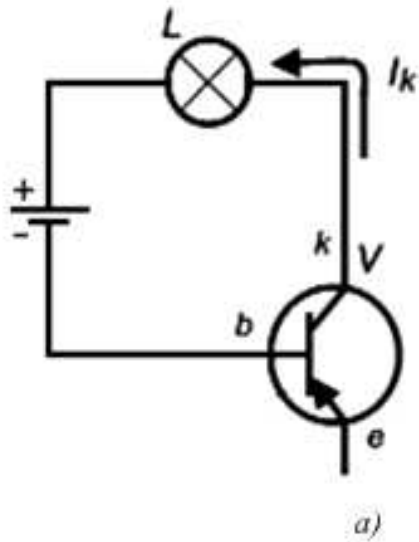


b)



c)

TRAANZISTORLARYŇ DIOD KADADA IŞLEÝIŞI



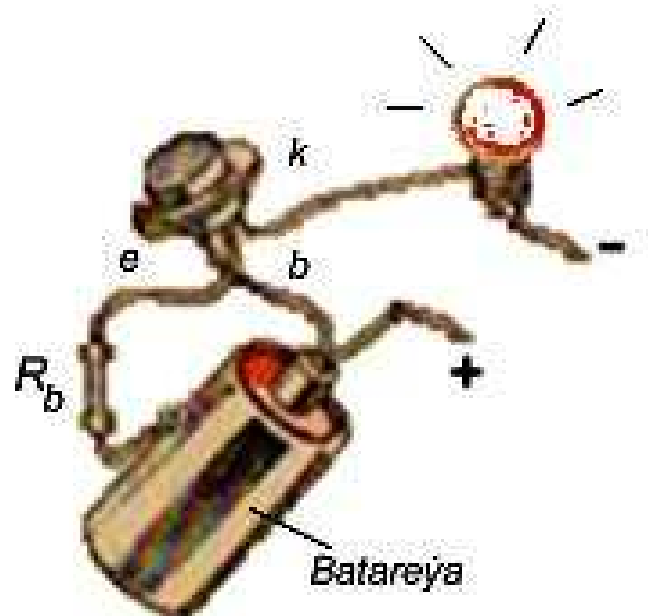
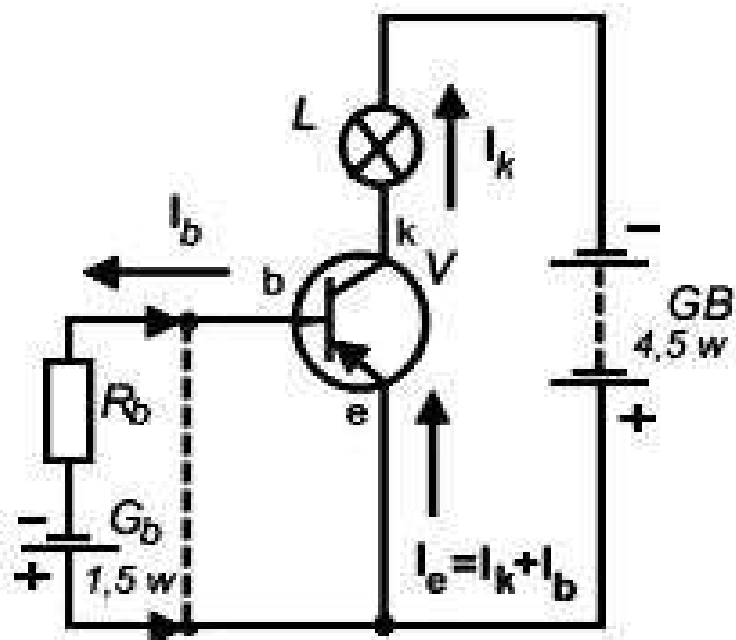
Bu tejribede edil diodlaryň togy bir tarapa goýberip beýleki tarapa goýbermän saklamak häsiýeti ýaly hadysa ýüze çykar.

Birinji ýagdaýda kollektor p - n geçide göni tok berildi.

Bu ýagdaýda kollektor p - n geçit açyk, ýagny ol göni toga hiç hili garşylyk görkezmeýär. Bu ýagdaýda göni tok $I_{gön}$ ýada başgaça kollektoryň göni togy I_k päsgelçiliksiz akar.

Ikinji ýagdaýda kollektor geçidiniň ters tarapyndan, ýagny goýbermeýän tarapyndan naprýaženiýä birikdirildi. Bu ýagdaýda p - n geçit ýapyk, ýagny ol ters toga uly garşylyk görkezýär we geçitden diňe uly bomadyk ters tok akar. Tranzistorlaryň ters kollektor togy köp däl, bu tok lampanyň nitini ýakmaga ýeterlik bolmaz.

TRANZISTORLARYŇ AÇAR KADADA IŞLEÝIŞI



Tok çeşmesi bolup hyzmat edýän batareýanyň (*GB*) položitel polýusy tranzistoryň (*p-n-p gurluşly*) emitter çykyşyna, otrisatel polýusy bolsa lampa bilen yzygiderli kollektor çykyşyna birikdirilen. Bu ýagdaýda lampa ýanmaz. Haýsy-da bolsa bir sim bilen çyzgyda ştrih bilen görkezilşi ýaly, tranzistoryň bazazyny emitter bilen birikdireliň. Bu ýagdaýda hem lampa ýanmaz. Simi aýryp bu aralygy, 200-300 *Om* garşylykly R_b rezistory başga bir galwaniki element G_b bilen yzygiderli birikdirip birleşdireliň. Galwaniki elementiň G_b otrisatel polýusy rezistoryň R_b üsti bilen baza, položitel polýusy bolsa emittere birikdirilmelei. Bu ýagdaýda lampa ýanar. Eger galwaniki elementiň polýuslary çalşylsa, lampa ýene-de ýanmaz. Bu tejribäniň üsti bilen lampanyň diňe haçanda tranzistoryň bazasynyň otrisatel polusa birikdirilen ýagdaýda ýanyandygy anyklanyldy. Bu ýagdaýda batareýanyň položitel tarapyny emittere birikdirmek hökmanydyr.

Bu geçirilen tejribäniň seljermesini geçireliň. Birinji ýagdaýda sim bilen baza we emitter birikdirilende tok çeşmesinden emittere gelyän položitel polýusy baza bilen göni birikdirdik. Bu ýagdaýda kollektor geçit ters birikdirilen diod ýaly işledi, ýagny tranzistor ýapyk halda boldy. Onuň üstünden akýan ters tok I_{ters} . lampany ýakmak üçin ýeterlik däl. Soňra birikdiren simimizi aýryp galwaniki elementiň kömegi bilen baza bilen emitteriň arasyna göni naprýaženiýe $U_{gön}$ berildi. Bu ýagdaýda emitter geçit açylyp, onuň üstünden göni tok akyp, öz gezeginde kollektor geçidi açdy. Tranzistor açyk ýagdaýa geldi we tranzistoryň *emitter-baza-kollektor* zynjyryndan kollektor togy I_k akyp başlady. Kollektor togy *emitter-baza* zynjyrynyň togundan birnäçe esse uludyr. Şol tok hem lampany ýakdy. Galwaniki elementiň (G_b) polýuslary çalşylsa tranzistor ýene-de ýapyk hala geler. Bu çyzgyda rezistor R_b diňe tranzistoryň zaýalanmagynyň önüni almak üçin togy çäklendirji bolup hyzmat edýär. Eger rezistor R_b zynjyra birikdirilmese tranzistordan uly tok akyp, onuň geçitlerinde deşilme emele gelmegi mümkin.

Bu tejribelerde tranzistor iki ýagdaýda, ýagny açyk we ýapyk ýagdaýda boldy. Tranzistoryň açyk wagtynda baza togy (I_b) 2-3 mA töweregi boldy, kollektor togy I_k bolsa 60-75 mA ýetýär. Bu tranzistoryň elektrik toguny güýçlendiriji bolup hyzmat edip biljegini aňladýar.

Tranzistoryň bir ýagdaýdan beýleki ýagdaýa geçmegi baza naprýaženiýesiniň U_b täsiri bilen ýerine ýetirilýär. Tranzistoryň bu ýagdaýlarda işleýiş kadasyna *geçirme* kadasy ýa-da *açar* kadasy diýilýär. Tranzistoryň *açar* kadasy elektron awtomatikanyň gurluşlarynda we abzallarynda köp ulanylýar.

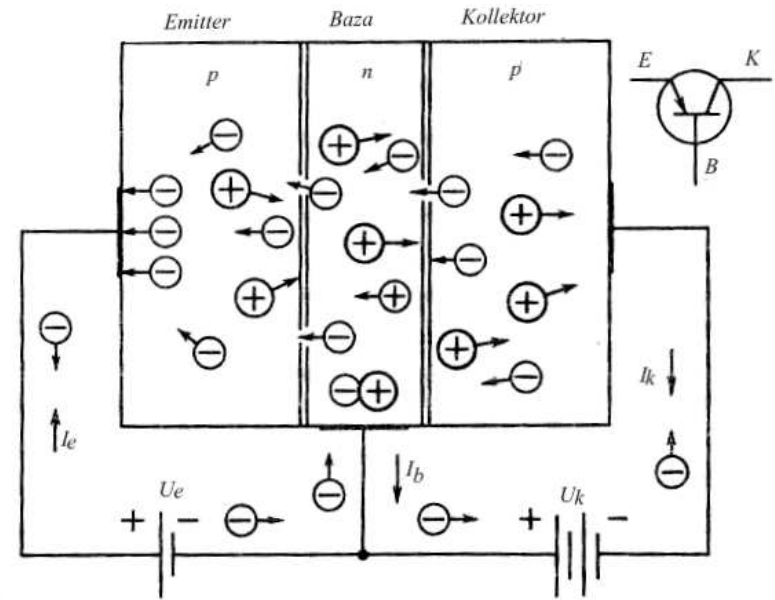
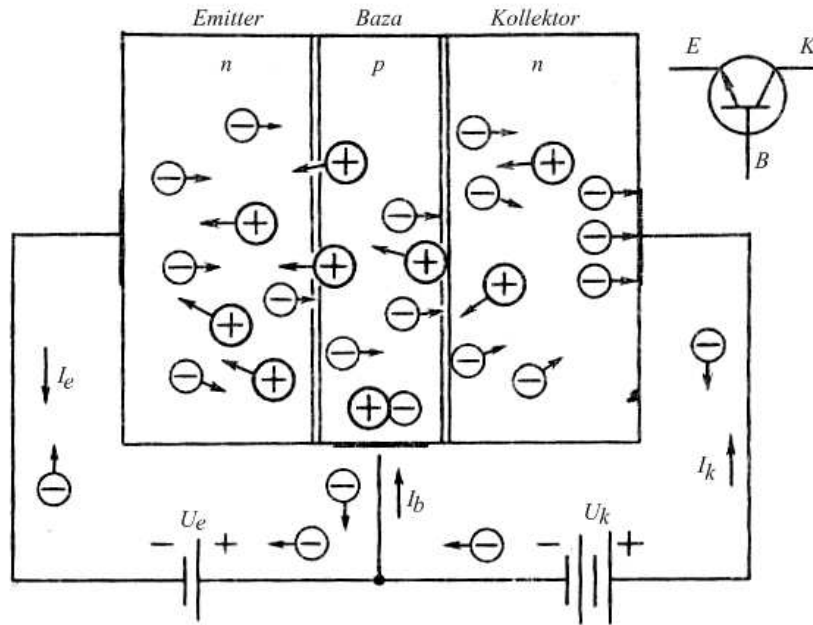
TRANZISTORLARYŇ GÜÝÇLENDIRIJI KADADA IŞLEÝIŞI

Bipolýar tranzistor ýa-da ýöne tranzistor diýlip, elektrik yrgyldylary güýçlendirmek we genirlemek (*emele getirmek*) üçin niýetlenen iki sany $p-n$ geçitli ýarymgeçiriji gurluşa (*abzala*) aýdylýar. Tranzistor üç bölümden durýan kremni ýa-da germani plastinasyndan durýar. Bu plastinanyň iki tarapky bölekleri bir meňzeş geçirijilikli, ortaky bölegi bolsa olara garşylykly geçirijilikli bolýar.

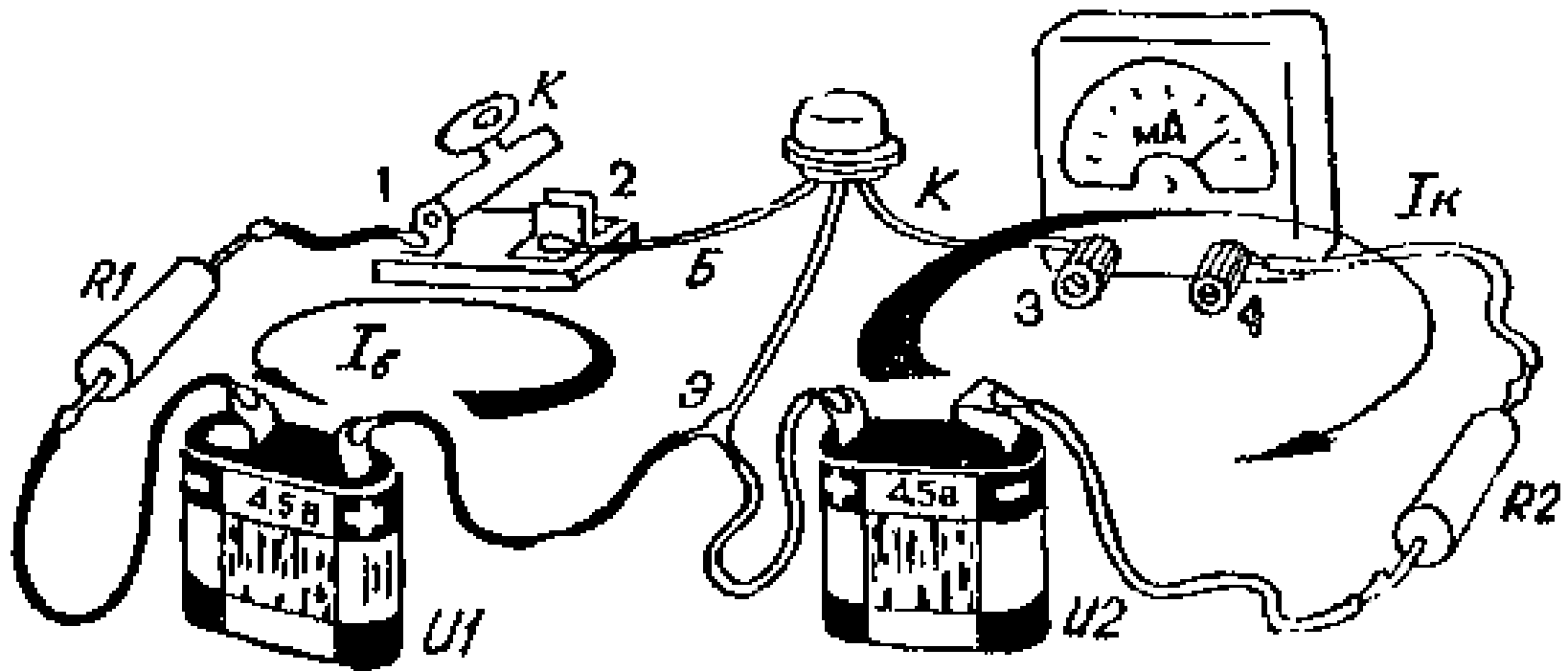
Iki tarapky bölekleri *elektron* geçirijilikli, ortaky bölek *boşluk* geçirijiligi tranzistorlara $n-p-n$ görnüşli tranzistorlar diýlip atlandyrylýar.

Iki tarapky bölekleri *boşluk* geçirijilikli, ortaky bölegi *elektron* geçirijiligi tranzistorlara bolsa $p-n-p$ görnüşli tranzistorlar diýlýär.

TRANZISTORLARYŇ GÖRNÜŞLERINE GÖRÄ BIRIKDIRLIŞI



TRANZISTORLARYŇ BIRIKDIRLIŞI



Bu tranzistorlaryň iki görnüşinde hem ýüze çykýan fiziki prosesler birmeňzeşdir. Tranzistoryň diňe bir tapawudy, olar tok çeşmesiniň garşylykly polýuslara birikdirilýär hem-de *n-p-n* görnüşli tranzistorlarda elektrik togy esasan *elektronlar* bilen emele getirilse, *p-n-p* görnüşli tranzistorlarda bolsa *boşluklar* bilen emele getirilýär. Bölekleriň arasy *p-n* geçitler bilen bölünýär we emitter (*E*), baza (*B*) we kollektor (*K*) diýlip atlandyrylýar.

n-p-n görnüşli tranzistorlarda emitter, *elektronlary* bölüp çykarýan (*emittirleýän, emele getirýän*), *p-n-p* görnüşli tranzistorlarda *boşluklary* bölüp çykarýan (*emittirleýän, emele getirýän*) bölek hasap edilýär. Kollektor emele gelen zaryadlary ýygnaýjy bölek bolup hyzmat edýär. Baza ortaky, esasy dolandyryjy bölek.

Tranzistoryň işläň ýagdaýynda çepki $p-n$ geçide göni ugur boýunça naprýaženýa U_{E-B} (*emitter – baza*) berilýär, sag tarapky $p-n$ geçide bolsa ters ugur bilen naprýaženiýa U_{B-K} (*baza – kollektor*) berilýär. Bu ýagdaýda berilýän naprýaženýalarayň ugruna (*gönü, ters*) görä çep tarapky $p-n$ geçit (*emitter - baza*) açyk ýagdaýda, sag tarapky $p-n$ geçit bolsa (*baza - kollektor*) ýapyk ýagdaýda bolar.

Elektrik meýdanyň täsiri bilen otrisatel „–“ zaryadly elektronlaryň köp bölegi çep tarapky bölekden (*emitterden*) $p-n$ geçitden ortaky bölege (*baza*) geçer. Ölaryň köp bölegi ikinji $p-n$ geçide tarap hereket edip, oňa golaýlap we daşky çeşmäniň (U_{B-K}) emele getirem elektrik meýdanynyň täsirine düşer. Bu elektrik meýdanynyň täsiri bilen sag tarapky bölüme (*kollektora*) geçen elektronlar batereýanyň zynjyryndan (U_{B-K}) akýan togy ýokarlandyrar. Eger U_{E-B} naprýaženýa köpeldilse emitterden baza geçýän elektronlaryň hem sany köpeler, ýagny emitteriň togy takmynan ΔI_{E-B} ýokarlanar. Bu ýagdaýda kollektoryň togy hem takmynan ΔI_{B-K} köpeler.

Emitterden geçen elektronlary köp bolmadyk bölegi bazadan, garşylyk polýusa (*položitel*) tarap akýarlar. Olaryň gitmegi bilen emel egelen ýitgi daşky U_K çeşmesinden akyp, baza toguny (I_b) emele getirýan elektronlar bilen doldurulýar.

Şeýlelikde kollektoryň togy emitter togundan sähelçe pes bolar ($I_K = I_E - I_B$). Gatnaşyk $\alpha = \Delta I_K / \Delta I_E$ toga görä güýçlenme koeffisienti diýlip atlandyrylýar we $\alpha = 0,9 \div 0,995$ aralykdaky ululuklara eýeder.

Eger *emitter* – *baza* zynjyry üzik bolan ýagdaýda, ondan akýan tok nula ($I_E = 0$) deň, kollektor bilen bazanyň arasyna bolsa naprýaženiýa U_{K-b} berilen bolsa, onda kollektor zynjyryndan uly bolmadyk ters tok (I_{kters}) akar. Bu tok belli bir derejede temperatura baglydyr we tranzistoryň hilini häsetlendirýän parametrleriň biridir (I_{kters} – *näçe az bolsa şonça hem tranzistoryň hili oňat*).

Emitteriň p - n geçidi gönü naprýaženiýa täsir etýanligi üçin, onda garşylyk örän pes bolar. Kollektoryň p - n geçidine bolsa ters naprýaženýanyň tasir etýanligi üçin onuň garşylygy örän uly garşylyga eýedir. Şonuň üçin emittere berilýan naprýaženiýa örän az (*woltuň birnaçe bölegi*), kollektora berilýan naprýaženiýa bolsa has uly (*onlarça wolt*) bolup biler. Emitter zynjyryndaky uly bolmadyk naprýaženýanyň tasiri bilen toguň üýtgemegi, uly naprýaženiýa täsir etýän kollektor zynjyrynda toguň hem şonça üýtgemegine getirýär. Netijede tranzistor kuwwaty güýçlendirir.

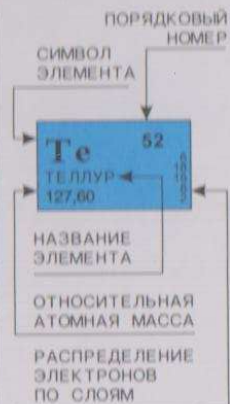
Tranzistoryň elektrik yrgyldylary güýçlendiriji höküminde ulanyşynda, üýtgeýän giriş naprýaženiýa U_{gir} (*güýçlendirmäge degişli signal*) emitter bilen bazanyň aralygynda hemişelik naprýaženýanyň çeşmesi bilen yzygiderli birikdirilýär, çykyş naprýaženiýa $U_{çyk}$ (*güýçlendirilen signal*) bolsa agramlyk rezistordan R alynýar.

Himiki elementleriň periodik ulgamy

[illegible]

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

периоды	ряды	группы элементов																								стабильные изотопы																			
		а	І	б	а	ІІ	б	а	ІІІ	б	а	ІV	б	а	V	б	а	VI	б	а	VII	б	б				VII	б	а	І	б														
1	1	H водород 1,0079																He гелий 4,0026																											
2	2	Li литий 6,939				Be бериллий 9,0122				B бор 10,81				C углерод 12,0115				N азот 14,0067				O кислород 15,9994				F фтор 18,9984				Ne неон 20,183															
3	3	Na натрий 22,9898				Mg магний 24,305				Al алюминий 26,98154				Si кремний 28,0855				P фосфор 30,97376				S сера 32,064				Cl хлор 35,453				Ar аргон 39,948															
4	4	K калий 39,102				Ca кальций 40,08				Sc скандий 44,956				Ti титан 47,90				V ванадий 50,942				Cr хром 51,996				Mn марганец 54,9380				Fe железо 55,847				Co кобальт 58,9332				Ni никель 58,69							
	5	Cu медь 63,546				Zn цинк 65,38				Ga галлий 69,72				Ge германий 72,59				As мышьяк 74,9216				Se селен 78,96				Br бром 79,909								Kr криптон 83,80											
5	6	Rb рубидий 85,467				Sr стронций 87,62				Y иттрий 88,9059				Zr цирконий 91,22				Nb ниобий 92,906				Mo молибден 95,94				Tc технеций 98,9062				Ru рутений 101,07				Rh родий 102,9055				Pd палладий 106,4							
	7	Ag серебро 107,868				Cd кадмий 112,41				In индий 114,82				Sn олово 118,69				Sb сурьма 121,75				Te теллур 127,60				I йод 126,9045								Xe ксенон 131,30											
6	8	Cs цезий 132,9054				Ba барий 137,33				La* лантан 138,9055				Hf гафний 178,49				Ta тантал 180,9479				W вольфрам 183,85				Re рений 186,207				Os осмий 190,2				Ir иридий 192,22				Pt платина 195,08							
	9	Au золото 196,9665				Hg ртуть 200,59				Tl таллий 204,383				Pb свинец 207,19				Bi висмут 208,9804				Po полоний [209]				At астат [210]								Rn радон [222]											
7	10	Fr франций [223]				Ra радий [226]				Ac** актиний [227]				Rf резерфордий [261]				Db дубний [262]				Sg сигоргий [263]				Bh борий [264]				Hs хассий [269]				Mt мейтнерий [268]				Ds дармштадтий [271]							
высшие оксиды		R_2O				RO				R_2O_3				RO_2				R_2O_5				RO_3				R_2O_7				RO_4															
летучие водородные соединения														RH_4				RH_3				H_2R				HR																			



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

*ЛАНТАНОИДЫ

58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИМ 140,9077	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,36	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,9254	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,50	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,97
---------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

**АКТИНОИДЫ

90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,03	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПЛУТОНИЙ [242]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КЮРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [249]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ [260]
----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------