

## 8-laboratoriya jumisi

### Yarım ótkazgishli diod parametrleri hám xarakteristikalarin izertlew

**Jumistın maqseti:** Yarım ótkazgishli diod (YaD) tiyqargı xarakteristikaları hám parametrlerin hám de olarğa sırtqı ortalıq temperaturasınıń tásirin izertlew.

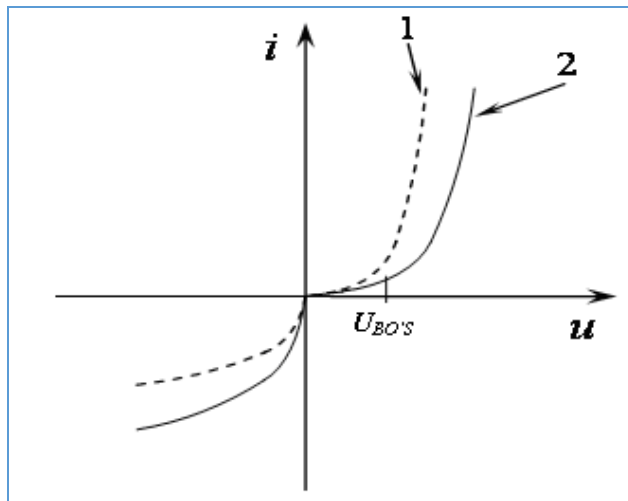
#### 1. Laboratoriya jumisin orınlawğa tayınlıq :

1. 1. YaD - n hám p- túrli ótkazgishlikke iye bolğan eki yarım ótkeriwshiler kontaktınan ibarat bolğan hám de bir tárepleme ótkazgishlikke iye bolğan elektron ásbap. YaD VAXsi 2. 1-suwretde keltirilgen. Bul jerde 1- teoriyalıq xarakteristika, 2- real asbap xarakteristikası (bul xarakteristika YaD tın yarım ótkeriwshi strukturasındaǵı kólemlik qarsılıqtı hám sırtqı kontaktlar qarsılıǵın, YaDdan tok aǵıp ótkende odan ajralıp shıǵıp atırǵan qosımsha ıssılıqtı hám x. z. lardi esapqa aladı ).

1. 2. Real yarım ótkazgishli diod VAXsi 1- suwretde keltirilgen. Punktir sızıq menen tómendegi teńlemege uyqas keliwshi ideal VAX kórsetilgen:

$$i = I_0 \left( e^{\frac{U}{U_T}} - 1 \right), \quad (8.1)$$

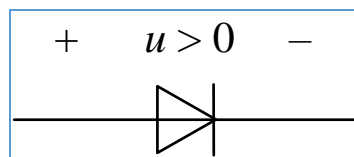
$T=300$  Kda  $U_T=26$  mV.



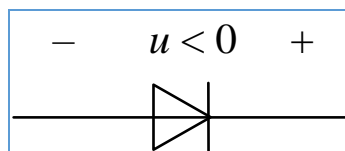
1- rasm. Yarımótkazgishli diod VAX

Xarakteristikalar yarım ótkazgishli diod tiyqargı ózgesheliklerin kórinetuǵın etedi. Ashıq jaǵdayda yarım ótkeriwshili diodtan belgili muǵdarda tuwrı tok

( $i_{tuwrı} > 0$ ) aǵıp ótedi; bul jaǵday yarım ótkeriwshili diodga tuwrı kernew beriw nátiyjesinde támiyinlenedi:



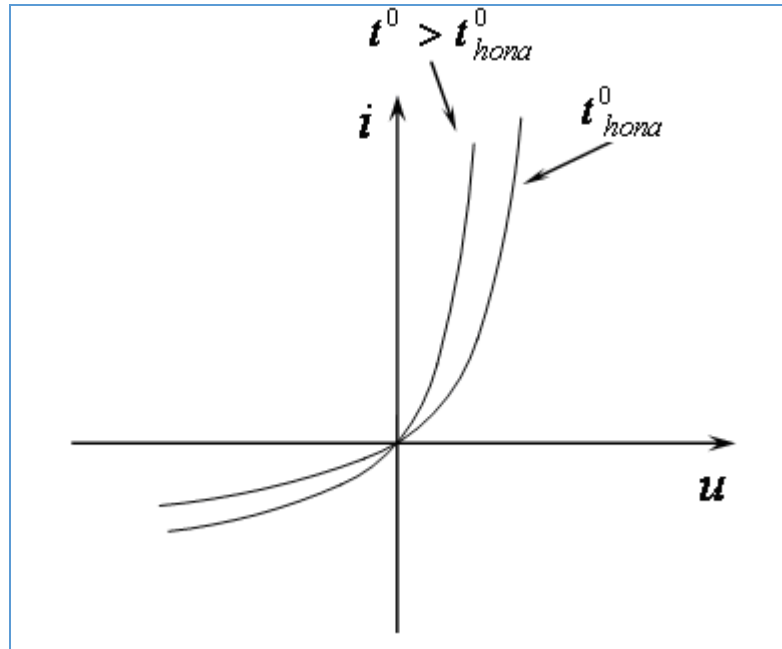
Jabıq jaǵdayda yarım ótkeriwshili diodtan júdá kishi teris tok  $i_{keri}$  ( $i < 0$ ) aǵıp ótedi. Bul toktıń ma`nisi germaniyli diodlarda  $10^{-5}$ - $10^{-6}$  A, kremniyli diodlarda bolsa  $10^{-9}$  -  $10^{-12}$  A tártipke iye. Yarım ótkazgishli diodtın jabıq jaǵdayı oǵan teris kernew beriw natitijasinde ámelge asırıladı :



2. 1- suwretden kórinip turıptı, olda, real yarım ótkezhishli diod VAXsinıń tuwrı shaqabshası teoriyalıq xarakteristikaǵa salıstırǵanda bosaǵalıq kernew ma`nisi menen ańlatpalanatuǵın  $u_{bos}$  sezilerli tuwrı tok júzege keletuǵın talay joqarı tuwrı kernew tarawına jılǵıǵan. Germaniyli diodlarda  $u_{bos} \approx 0,25 \div 0,4 \text{ V}$ , kremniyli diodlarda  $-u_{bos} \approx 0,68 \div 0,8 \text{ V}$ .  $U \geq U_{bos}$  bolǵanda VAX tuwrı shaqabshasınıń iymeyiwi diod baza salasınıń qarsılıǵı  $r'_B$  menen anıqlanadı.

Yarım ótkezhishli diod VAXsına sırtqı ortalıq temperaturasınıń tásiiri

2-súwret menen tusintiriledi. Temperatura artqanda tuwrı hám teris tok artadı.



2-súwret. Yarım ótkezhishli diod VAXsına sırtqı ortalıq temperaturasınıń tásiiri

Yarım ótkezhishli diodga temperatura tásin esapqa alatuǵın tiykargı parametrler bolıp tómendegiler esaplanadı :

Kernewdiń temperaturalıq koeffitsinti  $\alpha_t$

$$\alpha_t = \frac{\Delta U_{tuwri}}{\Delta t^0} i = const \quad (8.2)$$

Hám teris tokni  $e$  retke ózgeriwine uyqas keliwshi temperatura  $t^*$  :

$$i_{keri}(t) = i_{keri}(t'_0) e^{\frac{t-t'_0}{t^*}} \quad (8.3)$$

## 2. Laboratoriya jumısın orınlaw ushın tapsırma :

2. 1. Laboratoriya jumısın orınlawdan aldın sxema (2. 3-súwret), ólshew usılları, qollanılatuǵın ólshew ásbapları menen tanısıp shıǵıw gerek.

2. 2. Yarım ótkezhishli diod VAXsinıń tuwrı shaqabshası  $i_{tuwri} = f(U_{tuwri})$  ın ólsheń (2. 3-súwret). Tájiriybeni eki túrdegi - germaniyli hám kremniyli diodlar ushın atqarın.



### 3. Ólshew nátiyjelerin qayta islew:

3. 1. 8. 2 - bólimge muwapıq orınlangan ólshew nátiyjelerin islew.

Tájiriybede alıngan germaniyli hám kremniyli YaD VAXlarında olargá uyqas keliwshi 2. 1- ańlatpa járdeminde esaplangan teoriyalıq xarakteristikalarđı qurıń.  $u_{tuwri} = u_{bos}$  hám  $i_{tuwri} = 500mA$  noqatlarda 2.

1- ańlatpa járdeminde ıssılıq tokı  $I_0$  úlkenligin esaplań. Teoriyalıq hám tájiriybe usılında alıngan baylanıslılıqlar bul noqatlarda uyqas túsedi.

Tájiriybede alıngan VAXdan germaniyli hám kremniyli diod ushm

$i_{tuwri} = 10mA$  ma`ninde differentsial qarsılıq  $r_{dif} = \frac{\Delta u}{\Delta i}$  hám ózgermeytuğın tok boyınsha qarsılıq

$r_0 = \frac{u_{tuwri}}{i_{tuwri}}$  ni esaplań.

3. 2. 8. 3 hám 8. 4- bántlerge muwapıq orınlangan ólshew nátiyjelerin islew.

Germaniyli diod tájiriybede alıngan VAXsinan paydalanıp (8. 3- bánt)  $U_{tuwri} = 10V$  bolğanda

differentsial qarsılıq  $r_{dif} = \frac{\Delta u}{\Delta i}$  hám ózgermeytuğın tok boyınsha qarsılıqtı esaplań.

### 4. Esabat mazmunı :

- 1) ólshew sxemaları ;
- 2) alıngan baylanıslılıqlar kesteleri hám grafikları ;
- 3) ólshew hám esap nátiyjeleriniń analizi.

### 5. Qadağalaw sorawları.

1. Yarım ótkezgishli diod to'yinish tokı qanday fizikalıq mániske iye?
2. Ideal yarım ótkezgishli diod VAXsinıń teńlemesin jazıń hám odağı parametrlerdıń fizikalıq mánisin túsintiriń?
3. Diodqa qoyılğan kernew ma`nisi hám polisi odağı p-n ótiw keńligine qanday tásir kórsetedi?
4. Diodtıń elektr modeli sxemasın sızıń. Sxema dağı elementler hám olardıń parametrlerin túsintiriń?
5. Germaniyli hám kremniyli diodlardıń VAXsi birdey sharayatta ayırıqsha bolıwına sebep ne hám ol diodlardıń qaysı parametrleri menen ańlatpalanadı?
6. Yarım ótkezgishli diod elektr modeli parametrlerin tájiriybede qanday anıqlaw múmkin?