8-laboratoriya jumısı Yarım ótkezgishli diod parametrleri hám xarakteristikaların izertlew

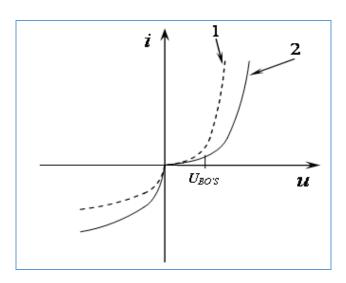
Jumistiń maqseti: Yarım ótkezgishli diod (YaD) tiykarğı xarakteristikaları hám parametrlerin hám de olarğa sırtqı ortalıq temperaturasınıń tásirin izertlew.

1. Laboratoriya jumısın orınlawga tayınlıq:

- 1. 1. YaD n hám p- túrli ótkezgishlikke iye bolgan eki yarım ótkeriwshiler kontaktinan ibarat bolgan hám de bir tárepleme ótkezgishlikke iye bolgan elektron ásbap. YaD VAXsi 2. 1-suwretde keltirilgen. Bul jerde 1- teoriyalıq xarakteristika, 2- real asbap xarakteristikası (bul xarakteristika YaD tıń yarım ótkeriwshi strukturasındağı kólemlik qarsılıqtı hám sırtqı kontaktlar qarsılıgın, YaDdan tok ağıp ótkende odan ajralıp shığıp atırgan qosımsha ıssılıqtı hám x. z. lardi esapqa aladı).
- 1. 2. Real yarım ótkezgishli diod VAXsi 1- suwretde keltirilgen. Punktir sızıq menen tómendegi teńlemege uyqas keliwshi ideal VAX kórsetilgen:

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

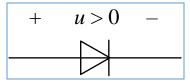
 $T=300 \text{ Kda } U_T=26 \text{ mV}.$



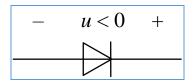
1- rasm. Yarimótkazgishli diod VAX

Xarakteristikalar yarım ótkezgishli diod tiykarğı ózgesheliklerin kórinetuğın etedi. Ashıq jağdayda yarım ótkeriwshili diodtan belgili muğdarda tuwrı tok

 $(i_{tuwri} > 0)$ aģip ótedi; bul jaģday yarım ótkeriwshili diodga tuwrı kernew beriw nátiyjesinde támivinlenedi:

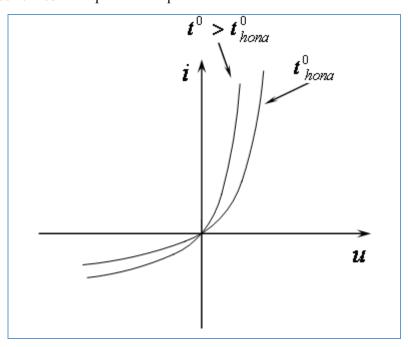


Jabıq jagdayda yarım ótkeriwshili diodtan júdá kishi teris tok $i_{\rm ker}i$ (i<0) agıp ótedi. Bul toktıń ma`nisi germaniyli diodlarda 10^{-5} - 10^{-6} A, kremniyli diodlarda bolsa 10^{-9} - 10^{-12} A tártipke iye. Yarım ótkezgishli diodtıń jabıq jagdayı ogan teris kernew beriw natitijasinde ámelge asıriladı :



2. 1- suwretden kórinip turıptı, olda, real yarım ótkezgishli diod VAXsinıń tuwrı shaqabshasi teoriyalıq xarakteristikağa salıstırğanda bosağalıq kernew ma`nisi menen ańlatpalanatuğın u_{bos} sezilerli tuwrı tok jüzege keletuğın talay joqarı tuwrı kernew tarawına jıljığan. Germaniyli diodlarda $u_{bos}\approx 0,25\div 0,4v$ V, kremniyli diodlarda $-u_{bos}\approx 0,68\div 0,8v$. $U\geq U_{bos}$ bolganda VAX tuwrı shaqabshasınıń iymeyiwi diod baza salasınıń qarsılıgı r_{B}' menen anıqlanadı.

Yarım ótkezgishli diod VAXsina sırtqı ortalıq temperaturasınıń tásiri 2-súwret menen tusintiriledi. Temperatura artqanda tuwrı hám teris tok artadı.



2-súwret. Yarım ótkezgishli diod VAXsina sırtqı ortalıq temperaturasınıń tásiri

Yarım ótkezgishli diodga temperatura tásirin esapqa alatuğın tiykarğı parametrler bolıp tómendegiler esaplanadı:

Kernewdiń temperaturaliq koeffitsinti $\alpha_{\rm t}$

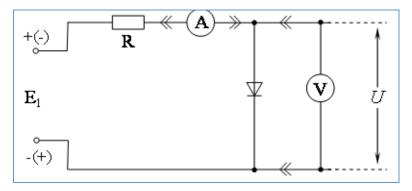
$$a_{t} = \frac{\Delta U_{tuwri}}{\Delta t^{0}} i = const$$
 (8.2)

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

$$i_{\text{ker}i}(t) = i_{\text{ker}i}(t_0')e^{\frac{t-t_0}{t}}$$
 (8.3)

2. Laboratoriya jumisin orinlaw ushin tapsirma:

- 2. 1. Laboratoriya jumısın orınlawdan aldın sxema (2. 3-súwret), ólshew usılları, qollanılatuğın ólshew ásbapları menen tanısıp shığıw kerek.
- 2. 2. Yarım ótkezgishli diod VAXsinıń tuwrı shaqabshasi $i_{tuwri} = f(U_{tuwri})$ ın ólsheń (2. 3-súwret). Tájiriybeni eki túrdegi germaniyli hám kremniyli diodlar ushın atqarıń.



2. 3- súwret. Yarım ótkezgishli diod VAXsinıń tuwrı shaqabshasın ólshew sxeması.

Tájiriybe orınlaw ushın usınıslar:

Yarım ótkezgishli diod tuwrı tokı (i_{tuwri}) kernewge kúshli túrde baylanıslı (1-súwret) bolganı sebepli toktı sheklew ushın $i \le i_{qos}$ yarım ótkezgishli diodga izbe-iz shegaralaytuğın qarsılıq R=560 Om jalgaw kerek (3-súwret). Yarım ótkezgishli diod VAXsin ámelde ólshew qolay, onın ushın diodqa kerekli tok ma`nisin i_{tuwri} berip barıp, oğan sáykes keletuğın kernew baha U_{tuwri} jazıp barıladı.

Tájiriybe waqtında bosağalıq kernew ma'nisi $u_{bos}(i = 500mkA)$ jazıp alıw kerek.

Ólshew nátiyjelerin kestege jazıp alın hám alıngan $i_{tuwri} = f(U_{tuwri})$ baylanıslılıq grafigini sızıń.

2. 3. Yarım ótkezgishli diod VAXsiniń teris shaqabshasın $i_{keri} = f(U_{keri})$ germaniyli diod ushın ólsheń (3-súwret).

Tájiriybe orınlaw ushın usınıslar:

Yarım ótkezgishli diod teris tokı $(i_{\ker i})$ kernewge kúshli baylanıslı bolmaydı (1-súwret), sol sebepli VAXniń teris shaqabshasın kernew $U_{\ker i}$ ma`nisi 0 den $U_{qos.\ker i}$ bahağa shekem aralıqta ólshew maqsetke muwapıq. Bul kernew bahalarına uyqas keliwshi tokni ólshew waqtında, U =0 den $U_{\ker i}$ = -1 V aralığındağana tok kúshli túrde ózgeriwin inabatqa alıw kerek.

									1-keste
I _{tuwri} , mA	0	1	2	4	6	8	10	12	14
U _{tuwri} , V									
R _{st} , Om									
R _{dif} , Om									
lnI _{tuwri} , mA									
$egin{array}{c} U_{ m apr}, \ V \end{array}$									

			2-Keste						este		
U _{keri} , V	0	1	2	3	4	5	6	7	Q.	9	10
Ckeri, V	U	-	_]	T T		U	'	U	,	10
I _{keri} , mA											

3. Ólshew nátiyjelerin qayta islew:

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

Tájiriybede alıngan germaniyli hám kremniyli YaD VAXlarında olarga uyqas keliwshi 2. 1- anılatpa járdeminde esaplangan teoriyalıq xarakteristikalardı qurin. $u_{tuwri} = u_{bos}$ hám $i_{tuwri} = 500mkA$ 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 ushın

$$i_{tuwri} = 10mA$$
 ma`nisinde 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) $U_{tuwri} = 10V$ bolganda differentsial qarsılıq $r_{dif} = \frac{\Delta u}{\Delta i}$ hám özgermeytuğın tok boyınsha qarsılıqtı esaplan.

4. Esabat mazmuni :

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

5. Qadagalaw sorawları.

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