

# **11-laboratoriya jumisi** **UE jalğanıw sxemasındaǵı BT niń statikalıq VAX lardı izertlew**

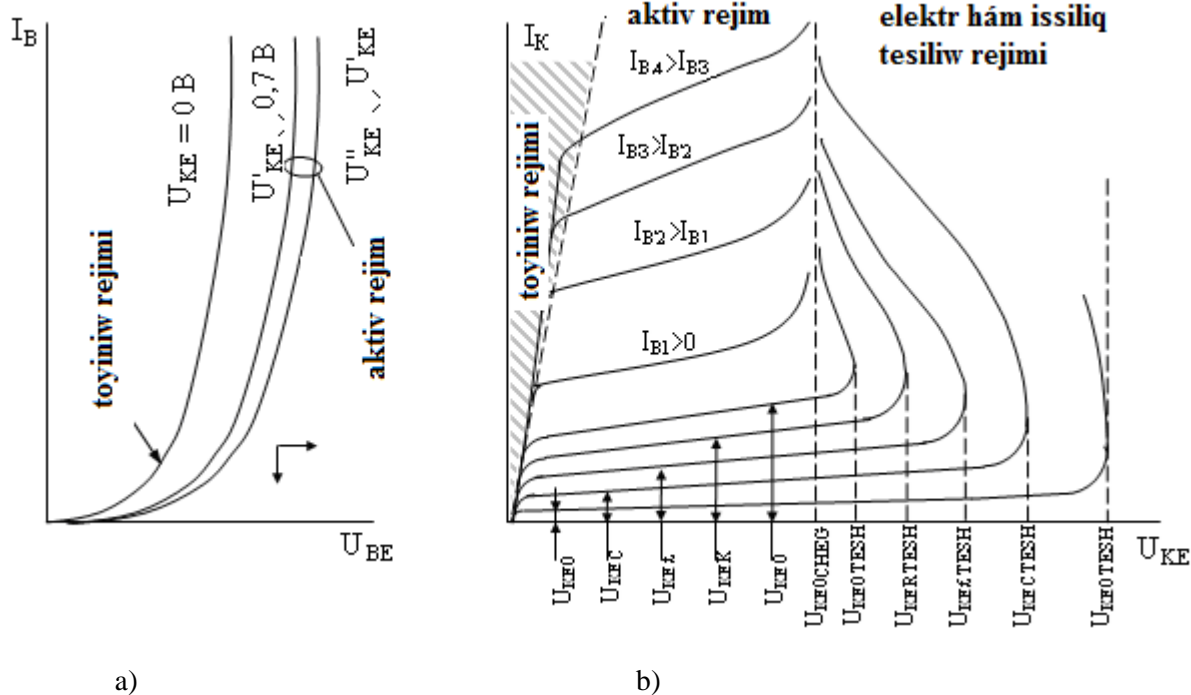
**Jumistıń maqseti:** UE jalğanıw sxemasında bipolyar tranzistorlardıń tiykarǵı statikalıq xarakteristikaları hám parametrlerin izertlew, xarakteristikalardı ólshew hám tájiriye nátiyjelerin qayta islew usılı menen tanısıw.

## **1. Laboratoriya jumısın orınlawǵa tayınlıq :**

Grafik kóriniste kórsetilgen tok hám kernew arasındǵı baylanıslılıq tranzistor statikalıq xarakteristikaları dep ataladı. Ulıwma emitter jalğanıw sxemasında ózbetinshe ózgeriwshiler retinde baza tokı  $i_B$  hám kollektor - emitter kernewi  $u_{KE}$  saylanadı, sonda :

$$\begin{cases} u_{EB} = f(i_B, u_{KE}) \\ i_K = f(i_B, u_{KE}) \end{cases} \quad (11. 1)$$

Eki ózgeriwshili funktsiya grafik kóriniste xarakteristikalar shańaraǵı sıyaqlı suwretlenedi. BT kirisiw xarakteristikaları shańaraǵı 1 a- suwretde, shıǵıw xarakteristikalar shańaraǵı 1 b-suwretde keltirilgen.



1- súwret. UE jalğanıw sxeması daǵı BT ni kirisiw (a) hám shıǵıw xarakteristikalar shańaraǵı (b)

Xarakteristikalardıń hár biri tómendegi baylanıslılıq menen ańlatpalanadı :,

$$u_{EB} = f(i_B), \quad u_{KE} = const \quad \text{bolǵanda} \quad (11. 2),$$

$$i_K = f(u_{KE}), \quad i_B = const \quad \text{bolǵanda} \quad (11. 3)$$

Kishi amplitudali siganllar menen ishengende  $I_{Bm}, U_{BE m}, I_{Km}, U_{KE m}$   $i_B(0)$  hám  $U_{KE}(0)$  bahalar menen beriletuǵın qálegen jumısshı noqat átirapındaǵı nochiziqlı baylanıslılıqlar (5. 1-5. 3),

sızıqlı teńlemeler menen almastırılıwı múmkin, mısalı tranzistordıń h- parametrler sistemasınan paydalanıp.

$$\begin{cases} U_{BE} = h_{11} I_B + h_{12} U_{KE} \\ I_K = h_{21} I_B + h_{22} U_{KE} \end{cases} \quad (11.4)$$

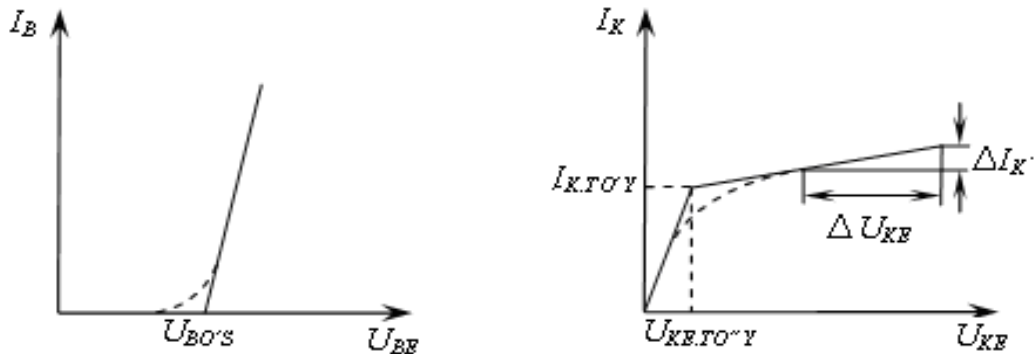
jazıw múmkin, bul jerde,  $h_{11E} = \frac{\Delta u_{BE}}{\Delta i_B}$ ,  $u_{KE} = const$  bolǵanda,

$$h_{21E} = \frac{\Delta i_K}{\Delta i_B}, \quad u_{KE} = const \quad \text{bolǵanda,}$$

$$h_{12E} = \frac{\Delta u_{BE}}{\Delta u_{KE}}, \quad i_B = const \quad (11.5)$$

$$h_{22E} = \frac{\Delta i_K}{\Delta u_{KE}}, \quad i_B = const, \quad \text{bolǵanda}$$

h- parametrler (11.5) formulaları járdeminde xarakteristikalar shańaraǵınan anıqlanıwı múmkin ( $h_{11E}$  hám  $h_{12E}$  - kirisw xarakteristikalar shańaraǵınan,  $h_{21E}$  hám  $h_{22E}$  - shıǵıw xarakteristikalar shańaraǵınan). Ámeliy esaplarda kóbinese BT statikalıq xarakteristikaların bólekli- sızıqlı approksimatsiyasidan da keń paydalanıwadı. (11.2- suwretke qarań)



2-súwret. BT statikalıq xarakteristikaların bólekli- sızıqlı approksimatsiyasidan paydalanıp tabıw

Approksimatsiyalangan kirisw xarakteristikaları ushın

$$u_{BE} < U_{BOS} \text{ bolǵanda } - i_B = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} u_{BE} < U_{BOS} \text{ bolǵanda } - i_B = 0 \\ u_{BE} > U_{BOS} \text{ bolǵanda } - i_B = \frac{u_{BE} - U_{BOS}}{r_{KIR}} \end{array} \right. \quad (11.6) \text{ ga}$$

iyemiz.

Shıǵıw xarakteristikaları ushın bolsa,

$$i_K = \begin{cases} \frac{u_{KE}}{r_{K.TOY}}, & U_{KE} < U_{KE.TOY}, \quad (\text{toy.} - \text{rejimi}) \\ \beta i_B + \frac{u_{KE}}{r_K}, & (\text{aktiv} - \text{rejim}) \end{cases} \quad (11.7)$$

11.6 hám 11.7 formulalarda

$U_{BOS}$ - emitter ótiwdegi bosaǵalıq kernew,

$\bar{r}_{KIR}$  - tranzistor kirisw qarsılıgınıń orta ma`nisi ( $\bar{r}_{KIR} \approx r'_B$ ),

$r_{K.TOY}$  - to'yinish rejimindegi tranzistor shıǵıw qarsılıǵı (baslanǵısh tarawda ), hám

$$r_{K.TOY} = \frac{\Delta u_{KE}}{\Delta i_K}, \quad i_B = const \quad \text{hám} \quad u_{KE} < U_{KE.TOY} \quad (11.8)$$

—\*

$r_K^*$  - aktiv rejimde shıǵıw qarsılıǵı dín orta ma`nisi.

$$\text{hám } r_K^* = \frac{\Delta u_{KE}}{\Delta i_K} \bigg|_{i_B = const} \text{ va } u_{KE} < U_{KE.TOY} \text{ bolǵanda} \quad (11.9)$$

## 2. Laboratoriya jumısın orınlaw ushın tapsırma :

2. 1. Tájiriye ótkeriwge tayarlanıw :

Tranzistor dúzilisi hám shegaralıq parametrleri menen tanısıp shıǵıń, tranzistor haqqındaǵı maǵlıwmatlardı jazıp alın, ólshew ushın keste tayarlań.

1 - keste

Kirisw hám basqarıw xarakteristikaları

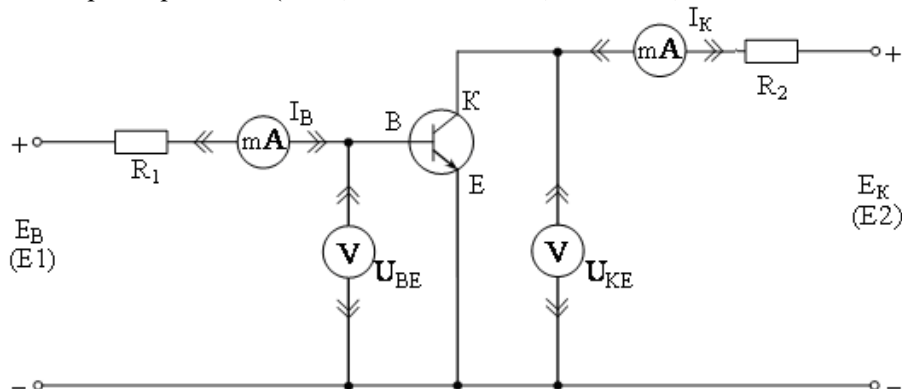
$E_B$	$V$	
$U_{BE}$	$V$	
$I_B$	$mkA$	
$I_K$	$mA$	

2 - keste

Tranzistor shıǵıw xarakteristikaları

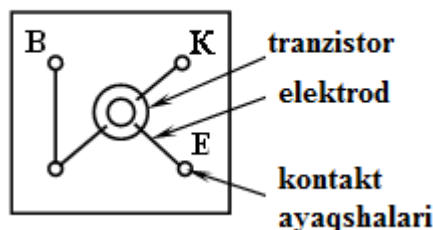
$I_B,$ $mkA$			
	$u_{KE}$	$V$	
	$i_K$	$mA$	
	$u_{KE}$	$V$	
	$i_K$	$mA$	
	$u_{KE}$	$V$	
	$i_K$	$mA$	
va h.z.			

3 - suwretde keltirilgen ólshew sxemasın jıynań. Tranzistor tsokoliniń sxeması 5. 4 - suwretde keltirilgen. Rezistor qarsılıqları  $R_1 = (5-10) \text{ kOm}$  hám  $R_2 = (510-1000) \text{ Om}$ .



4- súwret.  $U_E$  jalǵanıw sxeması daǵı BT niń statikalıq VAX ların ólshew sxeması

### joqaridan kórinisi



5- súwret. BT ni sırtqı elektrodların kórinisi

2. 2.  $U_{KE} = 5 \text{ V}$  ózgermeytuǵın kernew ma`nisinde tranzistordıń kirisiw hám basqarıw xarakteristiklerini ólsheń. Ólshew nátiyjeleri hám esaplardı 1- kestege kiritiń.

2. 3. Shıǵıw xarakteristiklar shańaraǵın ólsheń:

Shıǵıw xarakteristiklar shańaraǵın baza tokınıń  $i_B = 0 \text{ mA}$  ma`nisenen baslap hár  $50 \text{ mA}$  bahaları ushın ólsheń. Kollektor tokı bul waqıtta kórsetilgen shegaralıq bahalardan aspaıw kerek;  $U_{KE}$  kernew ma`nisiniń ózgeris aralıǵı sonday tańlanıwı kerek, aktiv ( $U_{KE} > U_{BE}$ ) hám toyınıw ( $U_{KE} < U_{BE}$ ) rejimlerinde 3-5 noqat alıw múmkin bolsın.

### 3. Ólshew nátiyjelerin islew:

3. 1. Kirisiw, basqarıw hám shıǵıw xarakteristikalar shańaraǵı grafigini qurıń.  
 $U_{KE} = 5 \text{ V}$ ,  $i_B = 100 \text{ mA}$  noqatda tranzistor parametrlerin anıqlań,

$$h_{11E} = \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta i_B}, \quad h_{21E} = \frac{\Delta i_K}{\Delta i_B}, \quad h_{22E} = \frac{\Delta i_K}{\Delta U_{KE}}$$

, 3. 2. Baza tokı  $100 \text{ mA}$  bolǵanda shıǵıw xarakteristikasını qurıń. Sızıqlı – bo`lek approksimatsiyani ámelge asırıp  $U_{KE.TO'Y}$ ,  $I_{K.TO'Y}$ ,  $r_{K.TO'Y}$ ,  $r_K$  larni esaplań.

### 4. Esabat mazmunı :

- 1) ólshew sxemaları ;
- 2) alınǵan baylanıslıqlar kesteleri hám grafiqları ;
- 3) ólshew hám esap nátiyjeleriniń analizi.

### 5. Qadaǵalaw sorawları.

1. BT UE jalǵanıw sxemada islew principı, emitter hám kollektor p-n ótiwler, baza tarawı áhmiyeti haqqında sóylep beriń.
2. Emitter tokı qurawshıları atınıń aytıń hám olardıń baǵdarların p-n-p hám de n-p-n túrli BT ushın kórsetiń.
3. Baza tokı qurawshıları atınıń aytıń hám olardıń baǵdarların p-n-p hám de n-p-n túrli BT ushın kórsetiń.
4.  $I_{KB0}$  hám  $I_{KE0}$  qanday toklar? Olar qaysı zaryad tasıwshılar háreketi menen payda boladı?
5. UE sxemada jalǵanǵan BT shıǵıw xarakteristikalar shańaraǵında aktiv, jabıq hám toyınıw tarawların kórsetiń.
6. Ideal BT elektr modeli sxemasın sızıń jáne onıń parametrleri fizikalıq mánisin túsintiriń.
7. BT invers jumıs rejimi dep nege ayıladı?