

## 7-Тема: ELEKTR SXEMALARDI KÍRXGOF NIZAMLARI TÍYKARINDA ESAPLAW (2-BÓLÍM)

### Joba:

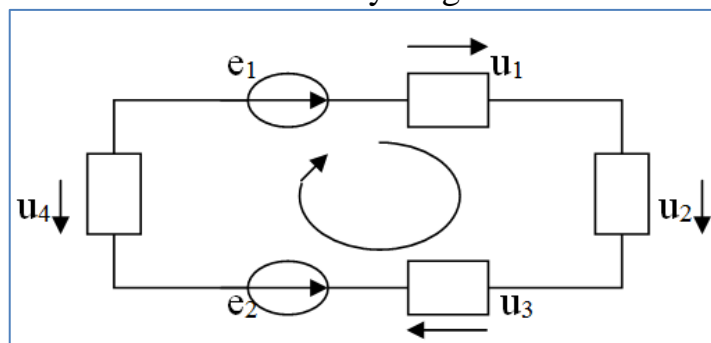
1. Kirxgoftıń ekinshi nızami táriypi.
2. Elektr shıńjırlar ushın om nızamı.

Kirxgoftıń ekinshi nızami táriypi:

Shıńjır konturındaǵı elementler kernewleriniń algebraik jıyındısı sol kontur daǵı EYuK larning algebraik jıyındısına teń boladı.

$$\sum \pm U = \sum \pm E, \quad \sum (u - e) = 0$$

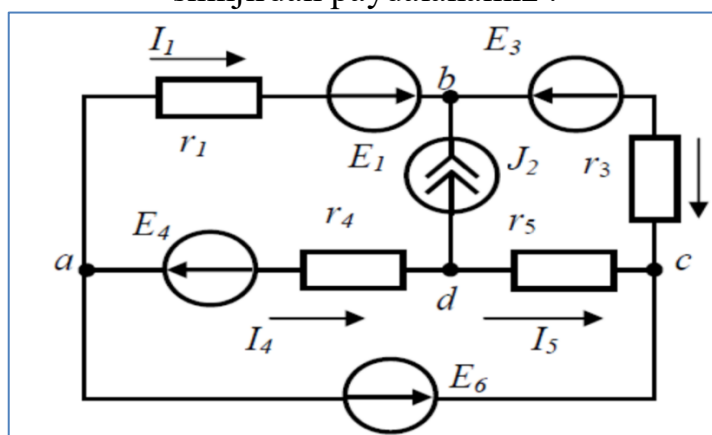
Kontur ishidegi tok jónelisi ıxtıyarıy jóneliste alınadı, mısal ushın saat strelkası jónelisi boyınsha alınıwı múmkin. Bul jaǵdayda EYuK hám kúshleniwler ushın tómendegi nızamǵa baǵınadı, yaǵnıy konturdaǵı tok jónelisi menen EYuK hám kúshleniw jónelisleri mas kelse birdey belgi menen alınadı.



7.1.-súwret. Kirxgoftıń II nızamına mısál.

$$e_1 - e_2 = u_1 + u_2 + u_3 - u_4$$

Kirxgoftıń ekinshi nızamın formula arqalı ańlatıw ushın tómendegi elektr shıńjırdan paydalanamız :



7.2.-súwret. Kirxgof II nızamın esaplaw ushın sxema.

Mısal jol menende: a túyin ushın 1 shaqapsha, b túyin ushın 3 shaqapsha, c túyin ushın 5 shaqapsha, d túyin ushın bolsa 4 shaqapshalarǵa tómendegi teńleme sáykes keledi:

$$I_3 r_3 - I_5 r_5 - I_4 r_4 = E_1 - E_3 + E_4$$

Kirxgoftıń ekinshi nızamı boyınsha dúzilgen teńlemeler sani tómendegishe anıqlanadı:  $[b - (y-1)]$ , bul jerde :  $b$  – bólimler sani.

Kirxgof nızamları tiykarında shınjırlardı esaplaw tártibi.

1. Barlıq shaqapshalarda toklar baǵdarı anıqlanadı.  
2. Sxemadaǵı túyinler ushın Kirxgoftıń birinshi nızamı ushın teńleme dúziledi.

3. Ğárezsiz konturlar anıqlanadı (saylanadı ).

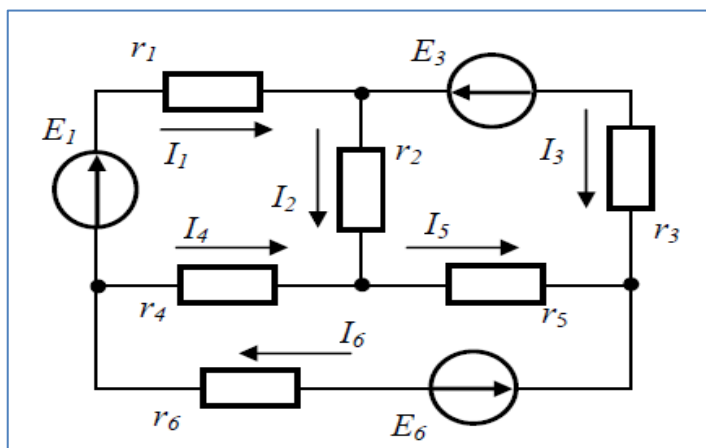
4. Kirxgoftıń ekinshi nızamı ushın teńleme dúziledi.

5. Dúzilgen teńlemeler ğárezsiz toklar ushın sheshiledi.

Eger tómendegi elementlerdiń muǵdarları anıq bolsa :

$E_1, E_3, E_6, r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6$

Bul jaǵdayda tómende keltirilgen elektr shınjırı ushın **Kirxgof** nızamları boyınsha teńlemeler dúzemiz.



7.3.-súwret. Kirxgof nızamların esaplaw ushın sxema

$$I_6 - I_4 - I_1 = 0$$

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$I_3 + I_5 - I_6 = 0$$

$$I_1 r_1 + I_2 r_2 - I_4 r_4 = E_1$$

$$I_3 r_3 - I_5 r_5 - I_2 r_2 = E_3$$

$$I_4 r_4 + I_5 r_5 + I_6 r_6 = E_6$$

Kirxgoftıń II-nızamı ushın taǵı bir mısal qaray shıǵayıq. Aytayıq elektr shınjırı bir neshe EYK dárekleri hám qarsılıqlardan shólkemlesken bolsın (7. 4-súwret). E1 hám E2 derekler generator rejiminde isleydi, yaǵnıy olardaǵı EYK lar hám ótip atırǵan toklar birdey jónelgen bolıp tabıladı. Bunda B hám A

noqatlar arasındagi kernewdi tómendegishe anıqlaw múmkin:  $U_{BA} = E_1 - I_1 R_1$ ,

$$U_{BA} = E_2 - I_2 R_2.$$

yaki

$$E_1 - I_1 R_1 = E_2 - I_2 R_2.$$

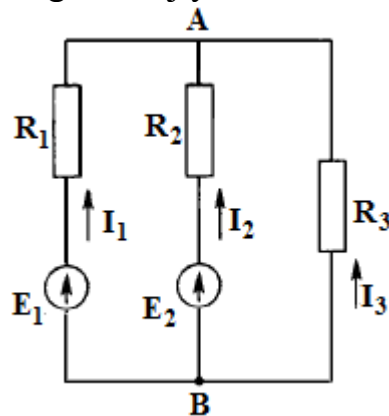
Bunnan,

$$E_1 - E_2 = I_1 R_1 - I_2 R_2.$$

Uliwma koriniste,

$$\sum E = \sum IR.$$

Bul ańlatpa Kirxgoftın II-nızamın ańlatadı, yaǵnıy hár qanday jabıq konturda barlıq EYK lardıń algebraik jıyındısı sol kontur daǵı qarsılıqlarda júzege kelgen barlıq kernewler túsiwleriniń algebraik jıyındısına teń boladı.



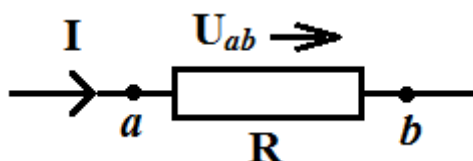
7. 4-súwret. Eki túyinnen ibarat elektr shıńjırı.

EYK hám kernewler túsiwleriniń belgisin anıqlaw ushın konturdı aylanıp shıǵıwda qálegen jónelis tańlap alınadı.

Eger EYK nıń yamasa qarsılıqtan ótip atırǵan júzimdiń baǵdarı konturdı aylanıp shıǵıw baǵdarı menen birdey bolsa, ol halda EYK hám kernew túsiwi IR “+” belgisi menen, eger EYK yamasa júzimdiń baǵdarı konturdı aylanıp shıǵıw baǵdarına keri bolsa “-“ belgisi alınadı.

Elektr shıńjırlar ushın om nızamı :

“Shıńjırdıń EYuK bolmaǵan bólegi ushın Om nızamı shıńjırdıń sol bólegi ushın tok hám kernew ortasındaǵı baylanısıwdı ańlatadı hám tómendegi kóriniske iye boladı.”

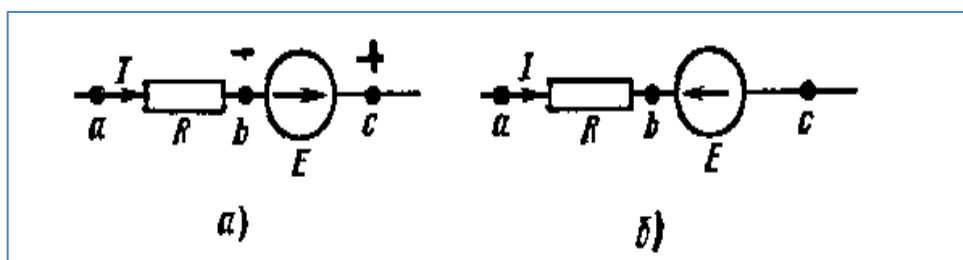


7. 5-súwret. Shıńjırdıń EYuK bolmaǵan bólegi ushın Om nızamı.

$$U_{ab} = IR, \quad I = \frac{U_{ab}}{R} = \frac{\varphi_a - \varphi_b}{R},$$

Shıńjırda tok hám kernew waqıt boyınsha ózgermeytuǵınlıǵı múmkin (turaqlı tok rejimi) ol túrde tok hám kernewdıń máwrit bahaları da ózgermeytuǵın bahaǵa iye boladı. Sol jaǵday ushın Om nızamı tómendegishe ańlatpalanadı hám tariyplenedi: shıńjırdan ótip atırǵan tok kernewge tuwrı proporsional, qarsılıqqa teris proporsional.

$$I = \frac{U}{R} \text{ yoki } U = RI$$



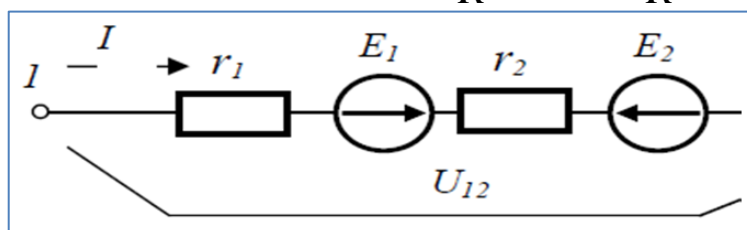
7.6-súwret. Shıńjırdıń EYuK bolǵan bólegi ushın Om nızamı

Shıńjırdıń EYuK bolǵan bólegi ushın Om nızamı tómendegishe ańlatpalanadı :

$$I = \varphi_a - \varphi_b + \frac{E}{R} = U_{ac} + \frac{E}{R}, \quad I = \varphi_a - \varphi_b - \frac{E}{R} = U_{ac} - \frac{E}{R},$$

Ulıwma jaǵdayda bolsa tómendegishe ańlatpalanadı :

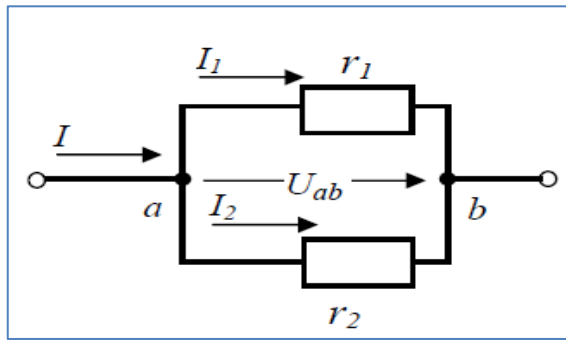
$$I = (\varphi_a - \varphi_c) \pm \frac{E}{R} = U_{ac} \pm \frac{E}{R}$$



7.7-súwret. Elektr shıńjırdıń EYuK jalǵanǵan bólegi ushın Om nızamı

Elektr shıńjırınıń EYuK jalǵanǵan bólegi ushın OM nızamı tómendegishe ańlatpalanadı :

$$I = \frac{U_{12} \pm \sum E_i}{\sum r_q} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + E_1 - E_2}{r_1 + r_2}$$



7.8-súwret. Om nızamı mısál.

$$I_1 = I \frac{r_2}{r_1 + r_2}; \quad I_2 = I \frac{r_1}{r_1 + r_2};$$

$$U_{ab} = I \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}; \quad I_1 = \frac{U_{ab}}{r_1}; \quad I_2 = \frac{U_{ab}}{r_2}$$

Qadaǵalaw ushın sorawlar.

1. Kirxgoftıń ekinshi nızamı haqqında túsinik berıń.
2. Kirxgof nızamları tiykarında shınjırlardı esaplaw tártibi qanday?