

8-Tema: Elektr shınjırların esaplaw usılları

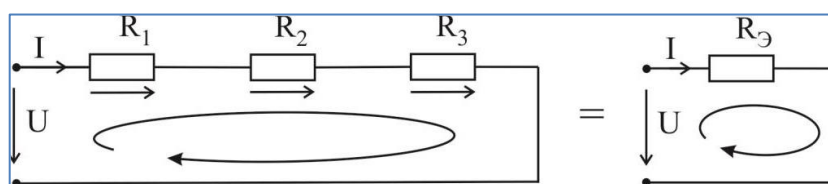
Joba:

1. Elektr shınjırların esaplaw usılları.
2. Kontur toklar usılı.

Ekvivalent almastırıw usıllarınıń mánisi: shınjırdıń bir neshe elementlerin bir element penen, yaki elektr sxemasın basqa sxema menen almastırıw, yaǵnıy ápiwayılastırıw túsiniledi.

Sxemanıń kiriwdegi tok hám kúshleniw mánisi ózgermey qalsa almastırıw ekvivalent esaplanadı.

Ekvivalent almastırıwdıń maqseti, elektr sxemaların ápiwayılastırıw hám teńlemeler sanın kemeytiriw esaplanadı. Ekvivalent almastırıw ushın tómendegi mısallardı keltiremiz.



8.1-suwret. Qarsılıqlardı izbe-iz jalǵaw.

Bul sxemada ekvivalent almastırıwdıń negizi ulıwmalıq tok esaplanadı. Kirxgoftıń ekinshi nızanına tiykarlanıp tómendegi formulanı payda boladı.

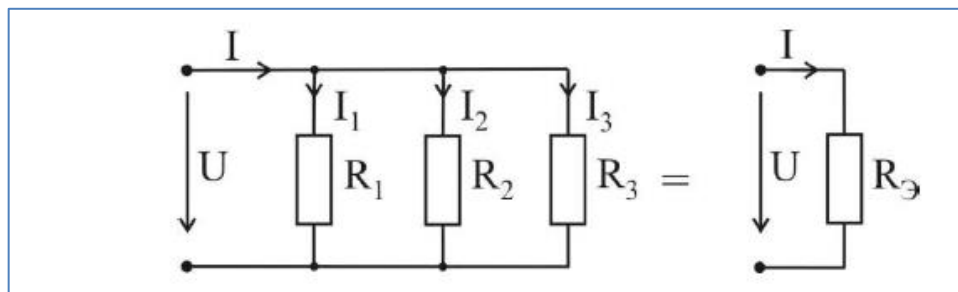
$$U = IR_1 + IR_2 + IR_3 = I(R_1 + R_2 + R_3) = IR_3$$

Yamasa ulıwmalıq jaǵdayda tómendegi kóriniste jazıladı:

$$U = \sum_{k=1}^n U_k = \sum_{k=1}^n IR_k = I \sum_{k=1}^n R_k = IR_3$$

Bul jerde $R_3 = \sum_{k=1}^n R_k$ almasırılğan sxemanıń ekvivalent qarsılıǵı esaplanadı.

Qarsılıqlardı parallel jalǵaǵan jaǵdayda, bul jerde almasırıw negizi hámme elementlerde kúshleniwdiń bir dey bolıwı, yaǵniy:



8.2 – suwret. Qarsılıqlardıń parallel jalǵaǵan sxeması.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} = U \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) = U(g_1 + g_2 + g_3) = Ug_3$$

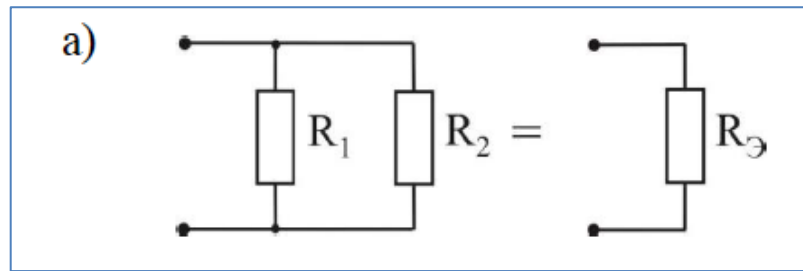
Yamasa ulıwmalıq jaǵdayda tómendegishe jazıladı:

$$I = \sum_{k=1}^n I_k = \sum_{k=1}^n Ug_k = U \sum_{k=1}^n g_k = Ug_3$$

Bul jerde: $g_3 = \sum_{k=1}^n g_k$ ekvivalent ótkeziwsheńlik delinedi.

$R_3 = \frac{1}{g_3}$ - Elektr sxemanıń ekvivalent qarsılıǵı esaplanadı.

Ayırım jaǵdaylar ushın :

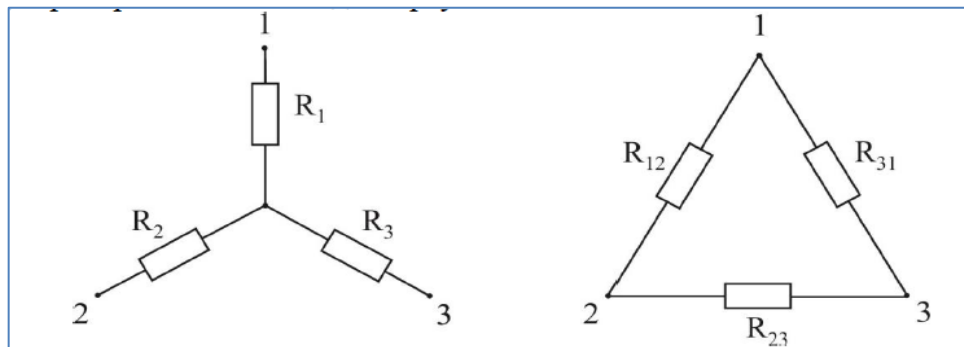


8.3 – suwret. Eki parallel jalǵanǵan qarsılıq sxeması.

$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} ;$$

$$R_1 = R_2 = R ;$$

$$R_3 = \frac{R}{2} ,$$



8.4 – suwret. Qarsılıqlardı jalǵaw sxeması.

$$R_1 = \frac{R_{12} R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}} ;$$

$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_3} ;$$

$$R_2 = \frac{R_{12} R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}} ;$$

$$R_{23} = R_2 + R_3 + \frac{R_2 R_3}{R_1} ;$$

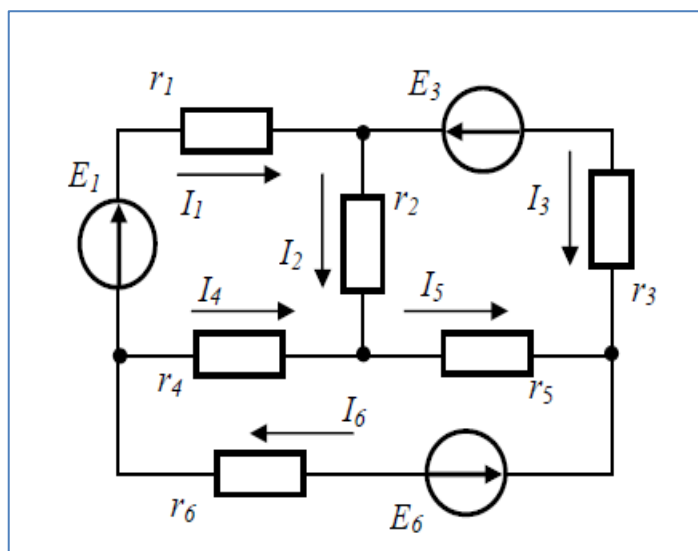
$$R_3 = \frac{R_{23} R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}} ;$$

$$R_{31} = R_1 + R_3 + \frac{R_1 R_3}{R_2} ;$$

Kontur toklar usılı

Kontur toklar usılı Kirxgoftıń 2 nızamı tiykarında kontur ushın dúzilgen teńlemelerdi sheshiw ushın qaratılǵan boladı. Bul usıl arqalı sxemadaǵı tenlemeler sanı 2 nızam teńlemelerine shekem qısqartırıw imkaniyatın beredi.

Kirxgoftıń birinshi hám ekinshi nızamlarınan paydalangan halda tómendegi elektr shınjırdı jórip shıǵamız:



8.5 – suwret. Kontur toklar usılı Kirxgoftıń eki nızamı tiykarında esaplaw.

Kirxgoftıń birinshi hám ekinshi nızamı boyınsha teńlemeler dúzemiz.

$$\begin{array}{ll} I_6 - I_4 - I_1 = 0 & I_1 r_1 + I_2 r_2 - I_4 r_4 = E_1 \\ I_1 - I_2 - I_3 = 0 & I_3 r_3 - I_5 r_5 - I_2 r_2 = -E_3 \\ I_3 + I_5 - I_6 = 0 & I_4 r_4 + I_5 r_5 + I_6 r_6 = -E_6 \end{array}$$

Joqarıdaǵı formulalardan tómendegi toklar ańlatpasın tawamız hám teńlemege qoyamız:

$$\begin{array}{lll} I_4 = I_6 - I_1, & I_2 = I_1 - I_3, & I_5 = -I_3 + I_6 \\ I_1 r_1 + I_2 r_2 - I_3 r_2 - I_6 r_4 + I_1 r_4 = E_1 \\ I_3 r_3 + I_3 r_5 - I_6 r_5 - I_1 r_2 + I_3 r_2 = -E_3 \\ I_6 r_4 - I_1 r_4 - I_3 r_5 + I_6 r_5 + I_6 r_6 = -E_6 \\ I_1(r_1 + r_2 + r_3) - I_3 r_2 - I_6 r_4 = E_1 \\ I_3(r_2 + r_3 + r_5) - I_1 r_2 - I_6 r_5 = -E_3 \\ I_6(r_4 + r_5 + r_6) - I_1 r_4 - I_3 r_5 = -E_6 \end{array}$$

Teńleme kontur toklar ushın Kirxgoftıń 2 nızamı esaplanadı.

Teńlemenıń shep tárepi sxemadaǵı elementler arqalı aǵıp ótken kontur tok tan payda bolǵan kúshleniwler hám aralas (qońsı) konturlardıń kontur tokların esapqa aladı. Teńlemenıń oń tárepi bolsa konturdaǵı EyuK lardı esapqa aladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar.

1. Ekvivalent almasıruwdıń maqseti haqqında túsiniq beriń.
2. Kontur toklar usılı kinniń nızamı arqalı esaplanadı?