

ԵՐԵՎԱՆԻ ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱՅԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՔՈԼԵՁ

ՏԵՍԱԿԱՆ ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐ

Սեթողական ուղեցույց
Չեղինակ՝ Կ.Ս.Բադալյան

2201 մասնագիտության համար

2018

Ն Ա Խ Ա Բ Ա Ն

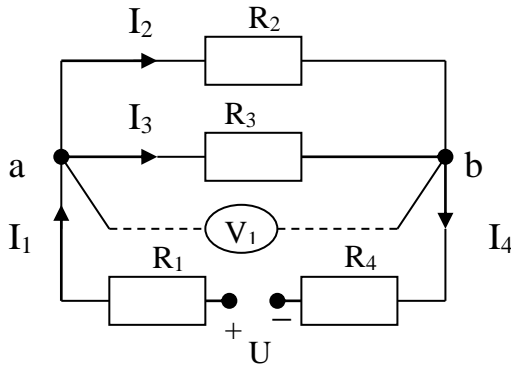
Ներկա ժողովածուն կազմված է «Տեսական էլեկտրատեխնիկայի **հիմունքներ**» առարկայի գործող ծրագրին համապատասխան:

Դասագիրքը կօգնի ուսանողներին էլ ավելի խորն ըմբռնելու ԷՏՀ-առարկայի տեսությունը ձեռք բերելով պրակտիկ խնդիրներ լուծելու հմտություն: Յուրաքանչյուր բաժնից ընդգրկված են մեկ կամ մի քանի խնդիրներ: Խնդիրների համար տրված են մեթոդական ցուցումներ, որոնք հնարավորություն կտան ուսանողներին ինքնուրույն պարասպունքների համար:

Գլուխ առաջին

Հաստատուն հոսանքի գծային շղթաներ

1.1 Համարժեք դիմադրության և ճյուղերով հոսող հոսանքների հաշվարկը:



Տրված են

$$U_{ab} = 20 \text{ Վ}$$

$$R_1 = 2 \text{ Օհմ}$$

$$R_2 = 4 \text{ Օհմ}$$

$$R_3 = 5 \text{ Օհմ}$$

$$R_4 = 3 \text{ Օհմ}$$

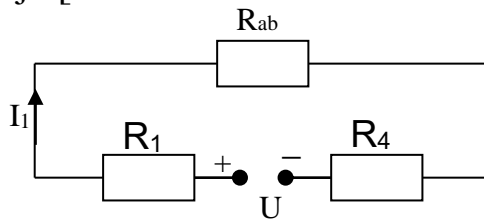
Որոշել R -ը հանգույցներում զուգահեռ միացված դիմադրությունների համարժեք R_{12} դիմ-ը և ճյուղերով հոսող հոսանքները՝ I_1 ; I_2 ; I_3

a և b հանգույցներում R_2 և R_3 դիմադրությունները միացված են զուգահեռ, իսկ հաջորդաբար միացված են R_1 , R_4 դիմ-ը:

$$R_{12} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{4 \cdot 5}{4 + 5} = \frac{20}{9} = 2,2$$

R_{ab} -ը a և b հանգույցներում զուգահեռ միացված դիմադրությունների համարժեք դիմ-ն է:

Համարժեք շղթան հետևյալն է.



Շղթայի համարժեք դիմադրությունը R -ը կորոշվի նրանց գումարով.

$$R = R_1 + R_{ab} + R_4$$

$$R = 2 + 2,2 + 3 = 7,2 \text{ (Օհմ)}$$

Այժմ որոշենք ճյուղերով հոսող ընդհանուր հոսանքները I_1 ; I_2 և I_3 :

Ինչպես երևում է շղթայից a և b հանգույցների վրա ընկնում է նույն լարումը: Եթե օգտագործենք Օհմի օրենքը 2-րդ և 3-րդ ճյուղերի համար ապա կստանանք այդ ճյուղերով հոսող հոսանքների արժեքները:

$$I_2 = \frac{U_{12}}{R_2} = \frac{20}{4} \quad \text{և} \quad I_3 = \frac{U_{12}}{R_3} = \frac{20}{5}$$

$$I_2 = 5(\text{Ա}) \quad \text{և} \quad I_3 = 4(\text{Ա})$$

Ունենալով I_2 -ի և I_3 -ի արժեքները կարող ենք որոշել ընդհանուր ճյուղով հոսող հոսանքի արժեքը.

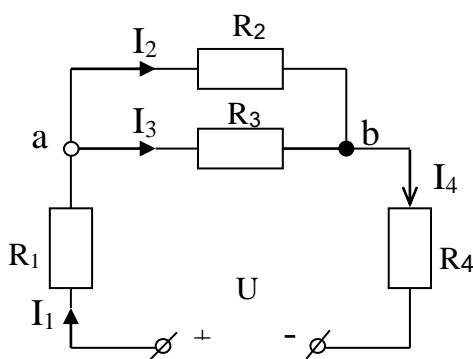
$$I_4 = I_1 = I_2 + I_3 = 9(\text{Ա})$$

Շղթայի մուտքային սեղմանների վրա ընկած ընդհանուր լարումը, կորոշենք կիրառելով Օհմի օրենքը ընդհանուր շղթայի համար

$$U = I_1 \cdot R = 9 \cdot 7,2 = 63,8 \approx 64\text{Վ}$$

Ընդհանրապես բոլոր խնդիրներում ճյուղերով հոսող հոսանքները հաշվելու համար պետք է ուշադրություն դարձնել, թե տվյալների մեջ բացի դիմադրություններից, ի՞նչ է տրված՝ շղթայի ընդհանուր լարումը, տեղամասի լարումը, ընդհանուր հոսանքը, թե ճյուղերից մեկով հոսող հոսանքի արժեքը: Ըստ որոնց էլ սկսվում է հոսանքների հաշվարկը:

Օրինակ 2.



$$U = 140 \text{ Վ}$$

$$R_1 = 7 \text{ Օհմ}$$

$$R_2 = 6 \text{ Օհմ}$$

$$R_3 = 3 \text{ Օհմ}$$

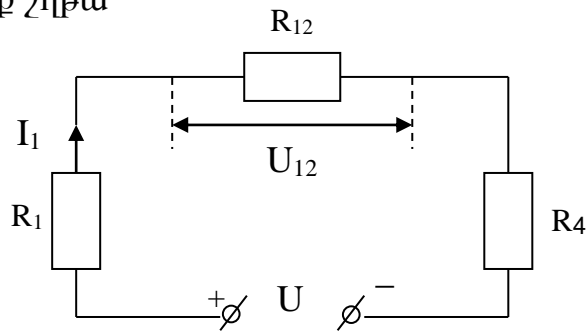
$$R_4 = 5 \text{ Օհմ}$$

R_{ab} ; I_1 ; I_2 ; I_3 - ?

a և b հանգույցներում գուգահեռ միացված R_2 և R_3 դիմադրությունների համարժեք դիմադրությունը որոշելու համար օգտվում են գուգահեռության կանոնից.

$$R_{ab} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \cdot 3}{9} = 2(\text{Օհմ})$$

Գծենք համարժեք շղթա



Ընդհանուր դիմադրությունը շղթայի կորոշվի այդ երեք դիմադրությունների գումարով

$$R = R_1 + R_{12} + R_4$$

$$R = 7 + 2 + 5 = 14(\text{Օհմ})$$

Ստացանք՝ $R = 14$ (Օհմ) (շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը)

Քանի որ տրված է ընդհանուր լարումը U պետք է որոշենք 1-ին հերթին ընդհանուր ճյուղով հոսող հոսանքի արժեքը, օգտվելով Օհմի օրենքից ընդհանուր շղթայի համար

$$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{140}{14} = 10(\text{Ա})$$

Ընդհանուր հոսանքը որոշելուց հետո կարող ենք որոշել արդեն գուգահեռ ճյուղերով հոսող հոսանքների արժեքները I_2 և I_3 -ը.

$$I_2 = I_1 \frac{R_3}{R_2 + R_3}; I_3 = I_1 \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

$$I_2 = 10 * \frac{1}{3} = \frac{10}{3} = 3,3(\text{Ա})$$

$$I_3 = 10 * \frac{6}{9} = \frac{20}{3} = 6,6(\text{Ա})$$

Ստուգում՝ $I_1 = I_2 + I_3 = 3,3 + 6,6 = 9,9(\text{Ա})$

կամ՝ $U = U_1 + U_{12} + U_4 = 70 + 19,8 + 50 \approx 140(\text{Վ})$

$$U_1 = I_1 R_1 = 10 \cdot 7 = 70 \text{ Վ}$$

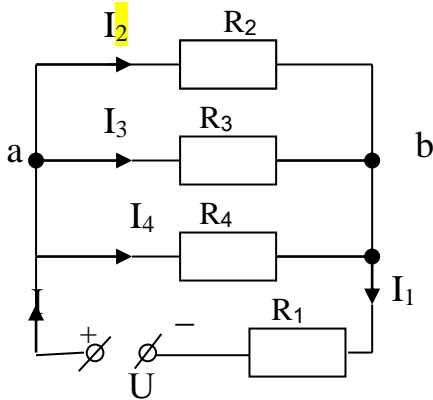
$$U_2 = I_2 R_2 = 10 \cdot 5 = 50 \text{ Վ}$$

$$U_{12} = I_2 R_2 = I_3 R_3 = 3,3 \cdot 6 = 19,8 = I_2 R_2 = I_1 R_2 = 10 \cdot 2 = 20$$

$$3 \cdot 6,6 = 19,8 = I_3 R_3 \approx 20$$

$$U = 139,8 \text{ Վ} \approx 140 \text{ Վ}$$

Օրինակ 3.



$$U = 200 \text{ Վ}$$

$$R_1 = 18 \text{ Օհմ}$$

$$R_2 = 5 \text{ Օհմ}$$

$$R_3 = 4 \text{ Օհմ}$$

$$R_4 = 20 \text{ Օհմ}$$

$$R; I; I_1; I_2; I_3; I_4 - ?$$

a և b հանգույցներում գուգահեռ են միացված R_2 ; R_3 ; R_4 դիմադրությունները: Հետևաբար նրանց համարժեք դիմադրությունը R_{ab} կրճարողվի հետևյալ բանաձևով.

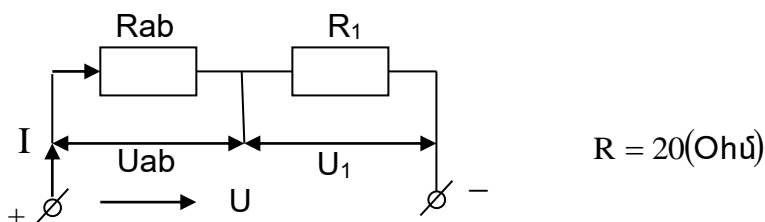
$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{5} + \frac{1}{4} + \frac{1}{20} = \frac{1}{2}$$

Այստեղից $\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\text{Օհմ}} \right)$, $R_{ab} = 2 \text{ (Օհմ)}$

Շղթայի ընդհանուր R դիմադրությունը կորողվի R_{ab} –ի և R_1 գումարով.

$$R = R_{ab} + R_1 = 2 + 18 = 20 \text{ (Օհմ)}$$

Համարժեք շղթան կունենա հետևյալ տեսքը.



$$R = 20 \text{ (Օհմ)}$$

Քանի որ տրված է շղթայի ընդհանուր լարումը, հետևաբար մենք 1-ին հերթին կարող ենք որոշել ընդհանուր հոսանքը, օգտվելով Օհմի օրենքից

$$I = \frac{U}{R} = \frac{200}{20} = 10(\text{Ա})$$

Այժմ արդեն կարող ենք որոշել I_2 ; I_3 և I_4 , կիրառելով Օհմի օրենքը զուգահեռ տեղամասի համար: Իսկ $U_{ab} = I \cdot R_{ab}$, որը պարզ երևում է համարժեք շղթայից $U_{ab} = 10 \cdot 2 = 20(\text{Վ})$

Կիրառելով Օհմի օրենքը ab տեղամասի համար.

$$I_2 = \frac{U_{ab}}{R_2} = \frac{20}{5}$$

$$I_3 = \frac{U_{ab}}{R_3} = \frac{20}{4}$$

$$I_4 = \frac{U_{ab}}{R_4} = \frac{20}{20}$$

$$I_2 = 4(\text{Ա}); I_3 = 5(\text{Ա}); I_4 = 1(\text{Ա})$$

Ստուգում՝

$$I = I_1 = I_2 + I_3 + I_4 = 4 + 5 + 1 = 10(\text{Ա})$$

կամ

$$U = U_{ab} + U_1$$

$$U_1 = I \cdot R_1 = 10 \cdot 18 = 180(\text{Վ})$$

$$U = 20 + 180 = 200(\text{Վ})$$

Խնդիրներ

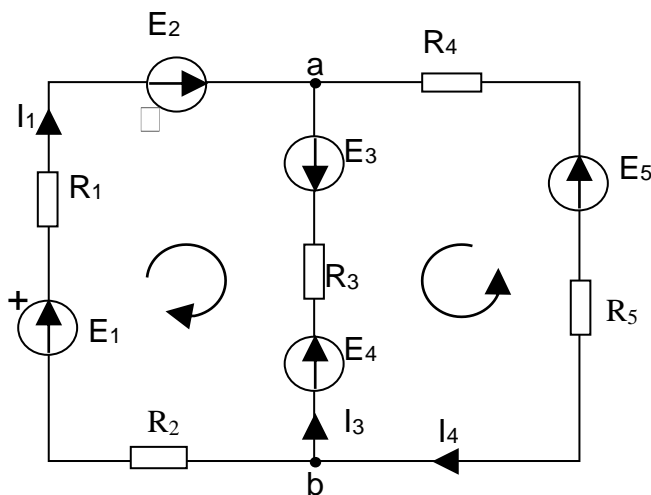
Կիրիստոֆի օրենքների վերաբերյալ

Ինչպես մեզ արդեն հայտնի է Կիրիստոֆի առաջին օրենքը գրվում է հանգույցների համար, կոչվում է հոսանքների բալանս, իսկ երկրորդ օրենքը գրվում է կոնտուրների համար և կոչվում է լարումների բալանս:

Առաջին օրենքով գրում ենք հավասարումներ հանգույցների թվից մեկով պակաս հավասարում իսկ երկրորդ օրենքով գրում ենք կոնտուրների թվին հավասար հավասարումներ:

Վերջում ստացված հոսանքների արժեքները ստուգվում են հզորությունների բալանսով:

Օրինակ՝



Օհմ	Վ
$R_1 = 6$	$E_1 = 50$
$R_2 = 14$	$E_2 = 30$
$R_3 = 4$	$E_3 = 16$
$R_4 = 3$	$E_4 = 40$
$R_5 = 7$	$E_5 = 60$

I-?

Քանի որ ունենք ընդամենը 2 հանգույց հետևաբար առաջին օրենքով պետք է կազմենք 1 հավասարում և 2 հավասարում էլ երկրորդ օրենքով, քանի որ ունենք 2 կոնտուր: Ունենում ենք ընդամենը 3 հավասարում՝

$$\begin{aligned}
 I_1 + I_3 &= I_4 \\
 E_1 + E_2 + E_3 - E_4 &= I_1(R_1 + R_2) - I_3R_3 \\
 E_5 + E_3 - E_4 &= -I_4(R_4 + R_5) - I_3R_3
 \end{aligned}$$

Այժմ տեղադրենք դիմադրությունների և էլշումների համապատասխան արժեքները

$$\begin{cases} 56 = 20I_1 - 4I_3/4 \\ 36 = -10I_4 - 4I_3/2 \\ I_1 + I_3 = I_4 \end{cases} \quad \begin{cases} 14 = 5I_1 - I_3 \\ 18 = -5I_4 - 2I_3 \end{cases}$$

Հոսանքների արժեքները որոշելու համար I_4 – ի փոխարեն տեղադրում ենք $(I_1 + I_3)$

$$\begin{cases} 14 = 5I_1 - I_3 & \text{նշ. } I_1 = x \\ 18 = -5I_1 - 7I_3 & \quad I_3 = y \end{cases}$$

Խնդիրը կարելի է լուծել 2 եղանակով կամ տեղադրման կամ դետերմինանտների

$$\begin{aligned} \Delta &= \begin{vmatrix} 5 & -1 \\ -5 & -7 \end{vmatrix} = -35 - 5 = -40 & I_1 &= \frac{\Delta x}{\Delta} = 2 \\ & & I_1 &= 2(\text{Ա}) \\ \Delta_x &= \begin{vmatrix} 14 & -1 \\ 18 & -7 \end{vmatrix} = -98 + 18 = -80 & I_3 &= \frac{\Delta y}{\Delta} = \frac{160}{-40} \\ & & I_3 &= -4(\text{Ա}) \\ \Delta_y &= \begin{vmatrix} 5 & 14 \\ -5 & 18 \end{vmatrix} = 90 + 70 = 160 & I_4 &= I_1 + I_3 = -2(\text{Ա}) \end{aligned}$$

Այժմ տեղադրման եղանակով

$$\begin{aligned} & \begin{cases} 14 = 5I_1 - I_3 \\ 18 = -5I_1 - 7I_3 \end{cases} \\ & 32 = -8I_3 \quad \text{տեղադրենք} \quad 14 = 5I_1 - I_3 = 5I_1 + 4 \\ & I_3 = -4(\text{Ա}) \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad I_1 = 2(\text{Ա}) \end{aligned}$$

Գիտենք՝ $I_4 = I_1 + I_3 = -2(\text{Ա})$

ստացանք՝ $I_1=2(\text{Ա}); I_3=-4(\text{Ա})$ և $I_4=-2(\text{Ա})$

Այժմ հոսանքների արժեքները ստուգենք հզորությունների բալանսով

$$\begin{aligned} I_1(E_1+E_2)+I_3(E_4-E_3)-I_4E_5 &= I_1^2(R_1+R_2)+I_3^2R_3+I_4^2(R_4+R_5) \\ 2q80+(-4)24-(-2)q60 &= 4q20+16q4+4q10 \\ 160-96+120 &= 80+40+64 \\ 184 &= 184 \end{aligned}$$

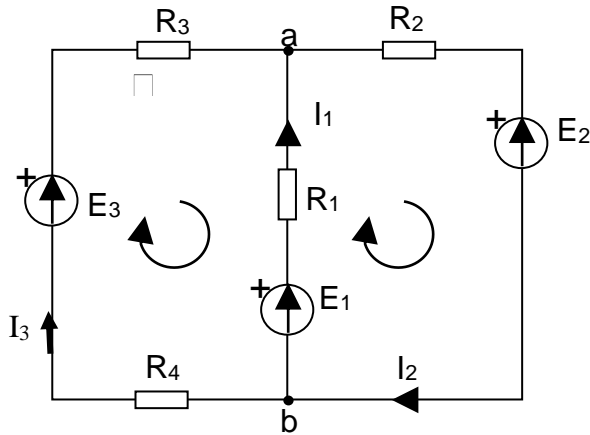
Խնդիրը ճիշտ է:

Եթե տվյալ ճյուղում հոսանքի և E – ի ուղղությունը համընկնում է ապա IE արտադրյալը դրական է և հակառակը:

$$P_{\text{արք.}} = P_{\text{սպ.}}$$

$$P_{\text{արք.}} = IE \text{ իսկ } P_{\text{սպ.}} = I^2 R$$

Օրինակ 2



Օհմ	Վ
$R_1 = 5$	$E_1 = 45$
$R_2 = 4$	$E_2 = 30$
$R_3 = 7$	$E_3 = 55$
$R_4 = 3$	$E_4 = 20$
$R_5 = 6$	$E_5 = 50$

I-?

$$\begin{cases} I_2 = I_1 + I_3 \\ E_3 - E_1 = I_3(R_3 + R_4) - I_1 R_1 \\ -E_2 + E_1 = I_1 R_1 + I_2 R_2 = I_1 R_1 + (I_1 + I_3) R_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 = 2I_3 - I_1 \\ 15 = 4I_3 + 9I_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10 = 10I_3 - 5I_1 \\ 15 = 5I_1 + 4(I_3 + I_1) \end{cases}$$

Այստեղից՝

$$\begin{array}{l} \Delta = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 9 \end{vmatrix} = 18 + 4 = 22 \\ \Delta x = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 15 & 9 \end{vmatrix} = 18 + 15 = 33 \\ \Delta y = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 4 & 15 \end{vmatrix} = 30 - 8 = 22 \end{array} \quad \begin{array}{l} I_3 = \frac{\Delta x}{\Delta} = \frac{33}{22} \\ I_3 = 1.5(\text{Ա}) \\ I_1 = \frac{\Delta y}{\Delta} = \frac{22}{22} \\ I_1 = 1(\text{Ա}) \\ I_2 = I_1 + I_3 = 2.5(\text{Ա}) \end{array}$$

Ստացանք

$$I_1 = 1(\text{Ա}); I_2 = 2.5(\text{Ա}); I_3 = 1.5(\text{Ա})$$

Կամ տեղադրման եղանակով՝

$$15 = 5I_1 + 4I_3 = 18(I_3 - 1) + 4I_3$$

$$15 = 22I_3 - 18$$

$$33 = 22I_3$$

$$I_3 = 1,5(\text{Ա})$$

1-ին հավասարումից

$$I_1 = 2I_3 - 2 = 1(\text{Ա})$$

$$I_2 = I_1 + I_3 = 2,5(\text{Ա})$$

ըստ՝

$$I_1 = 1(\text{Ա}); I_2 = 2,5(\text{Ա}) \text{և } I_3 = 1,5(\text{Ա})$$

Այժմ ստուգենք հոսանքների ստացված արժեքները հզորությունների քանադրով՝

$$I_3 F_3 + I_1 E_1 - I_2 F_2 = I_3^2 (R_3 + R_4) + I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2$$

$$1,5 \cdot 55 + 1 \cdot 45 - 2,5 \cdot 30 = (1,5)^2 \cdot 10 + 1 \cdot 5 + (2,5)^2 \cdot 4$$

$$52,5 = 52,5$$

Պատասխանները ճիշտ են:

Հանգույցային լարումների մեթոդ

Այժմ այս նույն խնդիրը լուծենք հանգույցային լարումների մեթոդով, որ բավականին հեշտացնում է հոսանքների հաշվարկը:

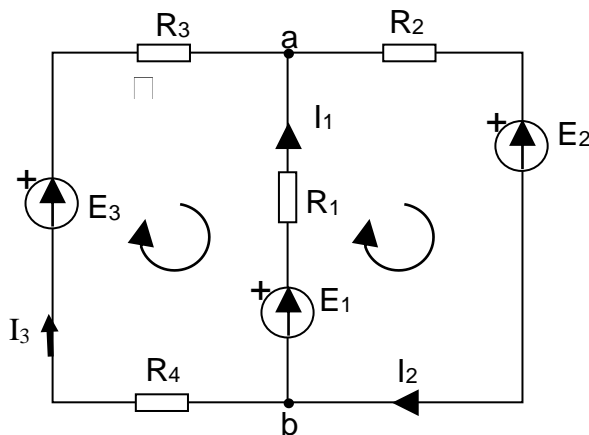
Ինչպես գիտենք

$$U_{ab} = \frac{\sum E_g}{\sum g}$$

Ընդունում ենք, որ $\varphi_b = 0$

E_g արտադրյալը կլինի դրական եթե տվյալ E -ն ուղղված է դեպի a -հանգույց կամ

(+) -ը միացված է a -ին: Ինչպես երևում է բոլոր E_g արտադրյալները այստեղ կլինեն դրական



$$U_{ab} = \frac{E_1 g_1 + E_2 g_2 + E_3 g_3}{g_1 + g_2 + g_3}$$

$$g_1 = \frac{1}{R_1}; g_2 = \frac{1}{R_3}; g_3 = \frac{1}{R_3 + R_4}$$

$$g_1 = \frac{1}{5}; g_2 = \frac{1}{4}; g_3 = \frac{1}{10}$$

$$U_{ab} = \frac{45 \frac{1}{5} + 30 \frac{1}{4} + 55 \frac{1}{10}}{0,2 + 0,25 + 0,1}$$

տեղադրենք՝

$$U_{ab} = \frac{9 + 7,5 + 5,5}{0,55} = \frac{22}{0,55} = 40(\text{Վ})$$

ստացանք՝

$$U_{ab} = 40(\text{Վ})$$

Այս մեթոդով բավական է որոշել U_{ab} , հեշտությամբ կարողանում ենք որոշել ճյուղերով հոսող հոսանքների արժեքները:

$$I_1 = \frac{E_1 - U_{ab}}{R_1} = \frac{45 - 40}{5} = 1(\text{Ա})$$

$$-I_2 = \frac{E_2 - U_{ab}}{R_2} = \frac{30 - 40}{4} = -\frac{10}{4} = -2,5$$

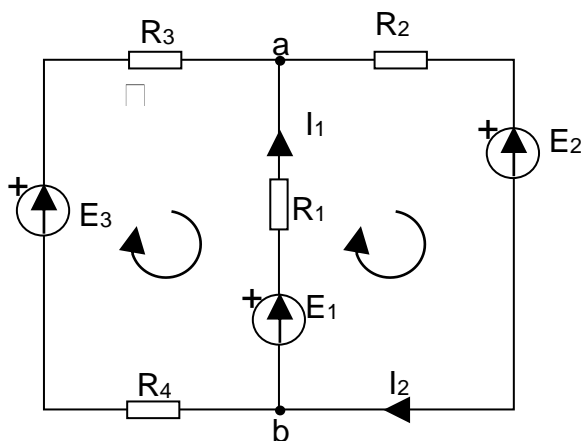
$$I_2 = 2,5(\text{Ա})$$

$$I_3 = \frac{E_3 - U_{ab}}{R_3 + R_4} = \frac{55 - 40}{10} = \frac{15}{10} = 1,5$$

Uab-ի արժեքը միշտ հանվում է տվյալ ճյուղում միացված էլշուններից և ստացված արդյունքը բաժանվում այդ ճյուղում միացված դիմադրությունների վրա:

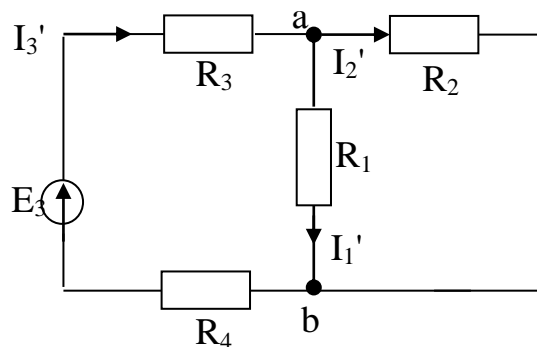
Վերադրման մեթոդ

Այժմ այս նույն խնդիրը փորձենք լուծել վերադրման մեթոդով, ստանալով հոսանքների նույն արժեքները:



Օհմ	Վ
$R_1 = 5$	$E_1 = 45$
$R_2 = 4$	$E_2 = 30$
$R_3 = 7$	$E_3 = 55$
$R_4 = 3$	$E_4 = 20$
$R_5 = 6$	$E_5 = 50$

- 1) Երբ շղթայում գործում է $E_3=55$, իսկ $E_1=E_2=0$: Գծենք այս դեպքի համար համապատասխան էլեկտրական շղթան



Այս դեպքում զուգազեռ են միացվում 1-ին և 2-րդ ճյուղերը:

Հետևաբար ընդհանուր դիմադրությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով

$$R = R_3 + R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 10 + \frac{20}{9} = 12,2$$

$$R = 12,2(\text{Ohm})$$

Ընդհանուր հոսանքը, որը I_3 -ն է կորոշվի ըստ Օհմի օրենքի

$$I_3 = \frac{E_3}{R} = \frac{55}{12,2} = 4,5(\text{Ա})$$

Այժմ ընդհանուր հոսանքը որոշելուց հետո կարող ենք արդեն որոշել զուգահեռ ճյուղերով հոսող հոսանքները, օգտվելով հետևյալ բանաձրերից.

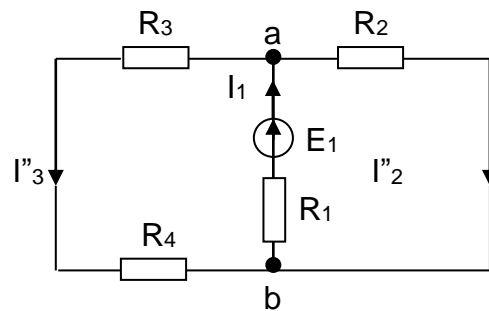
$$I_1' = I_3 \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 4,5 \cdot \frac{4}{9} = 2(\text{Ա})$$

$$I_2' = I_3 \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 4,5 \cdot \frac{5}{9} = 2,5(\text{Ա})$$

ստուգում՝

$$I_3 = I_1' + I_2' = 2 + 2,5 = 4,5(\text{Ա})$$

2) Երբ գործում է E_1 -ը ($E_3=E_2=0$)



Այս դեպքում ընդհանուր հոսանքը լինում է I_1 -ը և զուգահեռ են միացվում 1-ին և 3-րդ ճյուղերը:

Որոշելով ընդհանուր դիմադրությունը մենք կարող ենք որոշել ըստ Օհմի օրենքի ընդհանուր հոսանքը

$$R = R_1 + \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4} = 5 + \frac{10 \cdot 4}{14} = 7,857$$

$$R = 7,857(\text{Ohm})$$

իսկ այժմ հաշվենք I_1'' -ը

$$I_1'' = \frac{E_1}{R} = \frac{45}{7,857} = 5,72(\text{Ա})$$

Այժմ արդեն կարող ենք որոշել զուգահեռ ճյուղերով հոսող հոսանքների $I_2''; I_3''$ -ը

$$I_2'' = I_1'' \frac{R_2 + R_3}{R_2 + R_3 + R_4} = 5,72 \frac{10}{4} = 4,08$$

$$I_3'' = I_1'' \frac{R_2}{R_2 + R_3 + R_4} = 5,72 \frac{4}{14} = 1,63$$

ստուգում՝

$$I_2'' = 4,08(\text{Ա}) \quad \text{իսկ} \quad I_3'' = 1,63(\text{Ա})$$

$$I_1'' = I_2'' + I_3'' = 4,08 + 1,63 \approx 5,71(\text{Ա})$$

3) Երբ ընդունում ենք, որ գործում է $E_2 = 20\text{Վ}$ -ը, իսկ $E_1 = E_3 = 0$

Այս դեպքում զուգահեռ են միացվում 1-ին և 3-րդ ճյուղերը, իսկ ընդհանուր հոսանքը I_2 -ն է:

Որոշենք ընդհանուր դիմադրությունը դեպքի համար, որպեսզի ըստ Օհմի օրենքի որոշենք ընդհանուր հոսանքը

$$R = R_2 + \frac{R_1(R_3 + R_4)}{R_1 + R_3 + R_4} = 4 + \frac{10 \cdot 5}{15} = 7,3$$

$$R = 7,3(\text{Օհմ})$$

Ընդհանուր հոսանքը

$$I_2''' = \frac{E_2}{R} = \frac{30}{7,3} = 4,1$$

$$I_2''' = 4,1(\text{Ա})$$

Մնաց մեզ որոշելու I_1''' և I_3''' հոսանքները

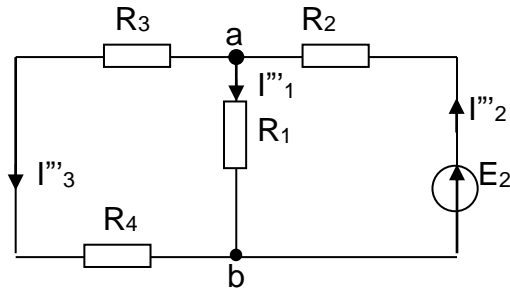
$$I_1''' = I_2''' \frac{R_3 + R_4}{R_1 + R_3 + R_4} = 4,1 \cdot \frac{10}{15} = 2,73(\text{Ա})$$

$$I_3''' = I_2''' \frac{R_1}{R_1 + R_3 + R_4} = 4,1 \frac{5}{15} = 1,36(\text{Ա})$$

ստուգում՝

$$I_2''' = I_1''' + I_3''' = 1,36 + 2,73 = 4,09 \approx 4,1(\text{Ա})$$

Մեզ մնաց որոշելու վերադրման եղանակով այդ 3 ճյուղերով հոսող հոսանքների արժեքները I_1 ; I_2 և I_3 -ը



Համեմատելով հերթով այդ ճյուղերով հոսող հոսանքները կարող ենք գրել Յուրաքանչյուր ճյուղի հոսանք որոշվում է դեպքերի համար քննարկված հոսանքների հանրահաշվական գումարով:

$$I_1 = I_1' + I_1'' - I_1''' = 2 + 2,73 - 5,72 = 0,99(\text{Ա})$$

$$I_1 \approx -1(\text{Ա})$$

$$I_3 = I_2' + I_2'' - I_2''' = 2,5 + 4,08 - 4,1 = 2,48$$

$$I_2 \approx 2,5(\text{Ա})$$

$$I_3 = I_3'' + I_3''' - I_3' = 1,6 + 1,36 - 4,5 = -1,5$$

$$I_3 = 1,5(\text{Ա})$$

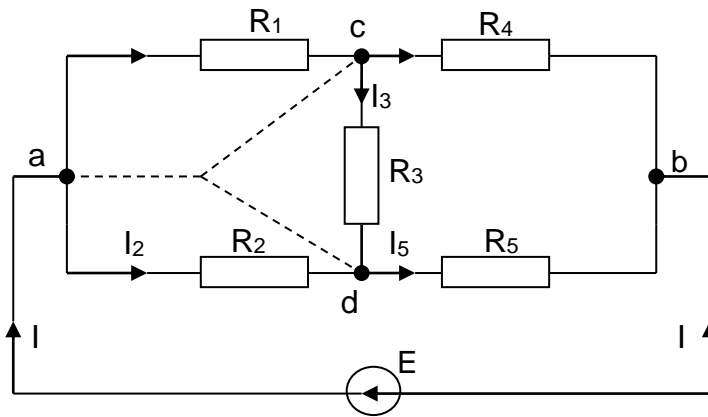
Եթե այդ նույն ճյուղի հոսանքները (դեպքերի քննարկված) ունենում են նույն ուղղությունը, ապա նրանք գումարվում են, իսկ եթե չեն համապատասխանում՝ ապա հանվում են:

Ինչպես համոզվեցինք մեր քննարկված երեք մեթոդներով էլ I_1 ; I_2 ; I_3 -ի արժեքները ստացվեցին նույնը:

$$I_1 = 1(\text{Ա}); I_2 = 2,5(\text{Ա}); I_3 = 1,5(\text{Ա})$$

Պիմադրությունների Δ -ն փոխարինումը

λ -ի և հակառակը



- $R_1 = 15$ (ohm)
- $R_2 = 10$ (ohm)
- $R_3 = 25$ (ohm)
- $R_4 = 2.5$ (ohm)
- $I = 10$ (A)

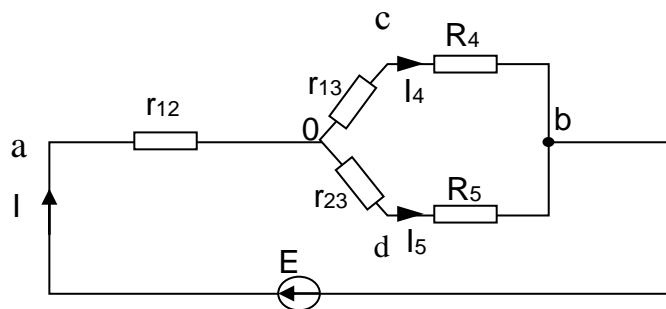
U-? I_1 - I_5 -?

Որոշել ճյուղերով հոսող հոսանքները

Այստեղ ինչպես երևում է շղթայից Δ -ն են միացված R_1 R_2 R_3 և R_3 R_4 R_5 դիմադրությունները λ -ն են միացված C հանգույցում R_1 R_3 R_4 և d հանգույցում R_2 R_3 R_5 : Մինչև չկատարենք $\Delta \rightarrow \lambda$ փոխարինում կամ $\lambda \rightarrow \Delta$ -ն, խնդիրը չենք կարողանա լուծել:

Բացի ճյուղերում միացված դիմադրությունների արժեքներից տրված է նաև ընդհանուր ճյուղով հոսող հոսանքի արժեքը:

Կատարենք $\Delta \rightarrow \lambda$ անցումը



Փոխարինումը կատարելուց հետո ստանում ենք, որ 4-րդ և 5-րդ ճյուղերը միացված են գուգահեռ, իսկ r_{12} -ը միացված է հաջորդաբար

$$R = R_{12} + \frac{R'_4 R'_5}{R'_4 + R'_5}$$

որտեղ՝

$$R'_4 = r_{13} + R_4$$

$$R'_5 = r_{23} + R_5$$

Ընդհանուր դիմադրության արժեքը որոշելու համար, մենք ամպայման պետք է հաշվենք r_{12} , r_{13} , և r_{23} դիմադրությունները օգտվելով հետևյալ բանաձևերից.

$$r_{12} = \frac{R_1 R_2}{\Delta r} = \frac{R_1 R_2}{r_1 + r_2 + r_3} = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15 + 25} = \frac{150}{50} = 3$$

$$r_{13} = \frac{R_1 R_3}{\Delta R} = \frac{15}{2} = 7,5; r_{23} = \frac{r_2 r_3}{r \Delta} = \frac{10}{2} = 5$$

Ստացանք, որ $R = R_{\text{ընդ}}$

$$r_{12} = 3 \text{ Ohm}; r_{13} = 7,5 \text{ Ohm}; r_{23} = 5 \text{ Ohm}$$

որտեղից

$$R'_4 = r_{13} + R_4 = 7,5 + 2,5 = 10 (\square\square\square)$$

$$R'_5 = r_{23} + R_5 = 5 + 10 = 15 (\square\square\square)$$

Այստեղից էլ

$$R = r_{12} + \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5} = 3 + \frac{10 \cdot 15}{25} = 9 (\text{Ohm})$$

$$R = 9 (\text{Ohm})$$

Հետևաբար՝

$$U = IR = 10 \cdot 9 = 90 (\text{Վ})$$

Այժմ կարող են հեշտությամբ որոշել I_4 -ը և I_5 -ը, օգտվելով հետևյալ բանաձևերից.

$$I_4 = I \frac{R'_5}{R'_4 + R'_5} = 2 \cdot 3 = 6^{(2)}$$

$$I_5 = I \frac{R'_4}{R'_4 + R'_5} = 10 \cdot \frac{10}{25} = 4^{(2)}$$

Իսկ I_3 հոսանքը կարող ենք որոշել օգտվելով Օհմի օրենքից

$$I_3 = \frac{U_{cd}}{R_3} = \frac{\varphi_e - \varphi_d}{R_3} = \frac{I_4 R_4 - I_5 R_5}{R_3}$$

$$I_3 = \frac{6 \cdot 2,5 - 4 \cdot 10}{25} = \frac{15 - 40}{25} = -1^{(2)}$$

Ստացանք

$$I_3 = -1(\text{Ա})$$

I_3 -ը որոշելուց հետո մենք արդեն կարող ենք որոշել I_1 և I_2 հոսանքները, օգտվելով Կիրխոֆի 1-ին օրենքից

$$c) \quad I_1 = I_3 + I_4 = 6 - 1 = 5(\text{Ա})$$

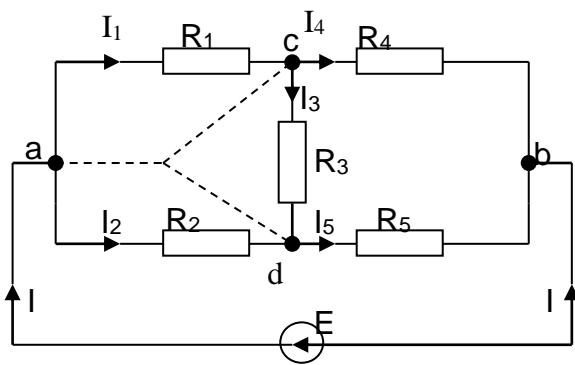
$$d) \quad I_2 = I_5 - I_3 = 4 + 1 = 5(\text{Ա})$$

Ստուգում՝

$$I = I_1 + I_2 = 5 + 5 = 10(\text{Ա})$$

$$I = I_4 + I_5 = 6 + 4 = 10(\text{Ա})$$

Օրինակ 2



$$R_1 = 10 \text{ (Օհմ)}$$

$$R_2 = 6$$

$$R_3 = R_4 = 4$$

$$R_5 = 1,8$$

$$E = 50 \text{ (Վ)}$$

$$I = ?$$

Որոշել ճյուղերով հոսող դիմադրությունները

Որոշենք r_{12} , r_{13} , և r_{23} դիմադրությունները

$$r_{12} = \frac{R_1 R_2}{R \Delta} = \frac{10 \cdot 6}{10 + 6 + 4} = \frac{60}{20} = 3(\text{Օհմ})$$

$$r_{13} = \frac{R_1 R_3}{R \Delta} = \frac{10 \cdot 4}{20} = 2; \quad r_{23} = \frac{6 \cdot 4}{20} = 1,2(\text{Օհմ})$$

Ընդհանուր դիմադրությունը

$$R = r_{12} + r_{ob} = 3 + \frac{R'_4 \cdot R'_5}{R'_4 + R'_5}$$

որտեղ $R'_4 = r_{13} + R_4 = 2 + 4 = 6$

$$R'_5 = r_{23} + R_5 = 1.2 + 1.8 = 3$$

այստեղից էլ

$$R = 3 + \frac{6 \cdot 3}{9} = 2 + 3 (\text{Ohm}) = 5 (\text{Ohm})$$

$$R = 5 (\text{Ohm})$$

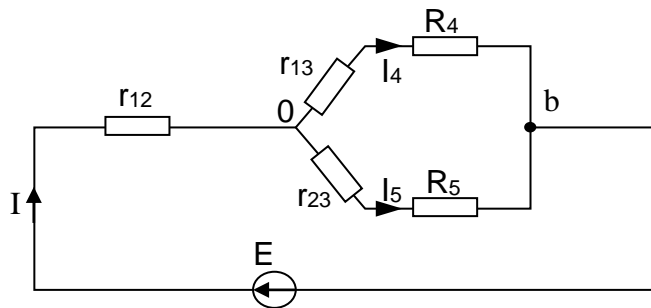
Այժմ արդեն հեշտությամբ կարող ենք որոշել ընդհանուր հոսանքը՝ I –ն, օգտվելով Օհմի օրենքից

$$I = \frac{U}{R} = \frac{E}{R} = \frac{50}{5} = 10 (\text{A})$$

$$I = 10 (\text{A})$$

I_4 –ի և I_5 –ի արժեքները հաշվելուց հետո կարող ենք հաշվել I_3 հոսանքը՝

$$I_4 = I \frac{R'_5}{R'_4 + R'_5}; \quad I_5 = I \frac{R'_4}{R'_4 + R'_5}$$



$$I_4 = 10 \cdot \frac{3}{9} = 3.3 (\text{A}); \quad I_5 = 10 \cdot \frac{6}{9} = 6.6 (\text{A})$$

ըստ՝

$$I = I_4 + I_5 = 3.3 + 6.6 = 9.9 \approx 10 (\text{A})$$

Այժմ որոշենք I_3 -ը, օգտվելով Օհմի օրենքից

$$I_3 = \frac{U_{cd}}{R_3} = \frac{I_4 R_4 - I_5 R_5}{R_3}$$

$$I_3 = \frac{3.3 \cdot 4 - 6.6 \cdot 1.8}{4} = 0.6$$

Կիրառելի առաջին օրենքից օգտվելով որոշում ենք I_1 և I_2 հոսանքները՝

$$c) I_1 = I_3 + I_4 = 0.6 + 3.3 = 3.9$$

$$d) I_2 = I_5 - I_3 = 6.6 - 0.6 = 6$$

ստացանք՝ $I_1 = 3.9 \approx 4(A)$

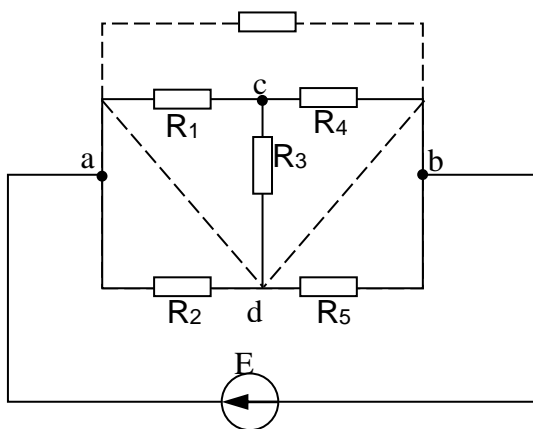
$$I_2 = 6(A)$$

Ստուգում

$$I = I_1 + I_2 = 4 + 6 = 10(A)$$

Այժմ կատարենք հսկառակ անցումը՝ $\lambda - \Delta$

Օրինակ 1



Նկ. 1

$$R_1 = 15 \text{ Ohm}$$

$$R_2 = 10 \text{ Ohm}$$

$$R_3 = 2.5 \text{ Ohm}$$

$$R_4 = 2.5 \text{ Ohm}$$

$$R_5 = 10 \text{ Ohm}$$

$$I = 10(A)$$

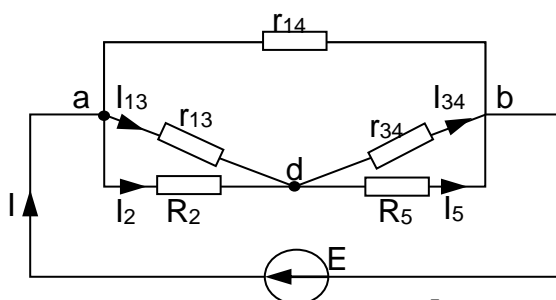
Որոշել ճյուղերով հոսող հոսանքները

$$r_{13} = R_1 + R_3 + \frac{R_1 R_3}{R_4} = 15 + 2.5 + \frac{15 \cdot 2.5}{2.5} = 190$$

$$r_{34} = R_3 + R_4 + \frac{R_3 R_4}{R_1} = 2.5 + 2.5 + \frac{2.5 \cdot 2.5}{15} = 32$$

$$r_{14} = R_1 + R_4 + \frac{R_1 R_4}{R_3} = 15 + 2.5 + \frac{15 \cdot 2.5}{2.5} = 19$$

Փոփոխման սխեման ունենում է հետևյալ տեսքը



Նկ. 2

a և d հանգույցներում զուգահեռ են

միացվում r_{13} : R_2 -ը իսկ bd

հանգույցներում r_{34} : R_5 դիմադրությունները:

$$R'_2 = \frac{r_2 \cdot r_{13}}{r_2 + r_{13}} = \frac{190 \cdot 10}{200} = 9.5(\text{Ohm})$$

$$R'_5 = \frac{r_5 \cdot r_{34}}{r_5 + r_{34}} = \frac{10 \cdot 32}{42} = 7.6(\text{Ohm})$$

Ստացանք Նկ. 3՝

$$R = R_{ab} = \frac{r_{14} \cdot (R'_2 + R'_5)}{r_{14} + R'_2 + R'_5}$$

$$R' = R'_2 + R'_5$$

$$R' = 9.5 + 7.6 = 17$$

Ստացանք՝

$$R = \frac{19 \cdot 17}{19 + 17} = 8.9 \approx 9(\text{Ohm})$$

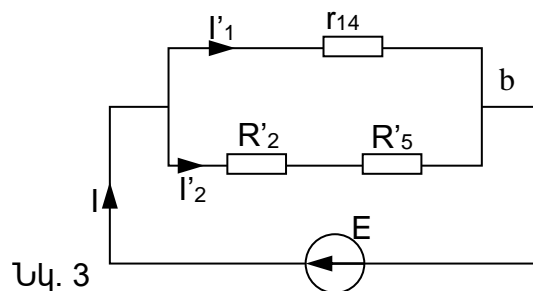
Այժմ կարող ենք որոշել 2 զուգահեռ ճյուղերով հոսող հոսանքների արժեքները I'_1 և I'_2 , օգտվելով հետևյալ բանաձևերից՝

$$I'_1 = I \frac{R'}{R' + r_{14}} = 10 \frac{17}{36} = 4.7(\text{Ա})$$

$$I'_2 = I \frac{r_{14}}{R + r_{14}} = 10 \frac{19}{36} = 5.27(\text{Ա})$$

Ընդհանուր հոսանքը որոշվում է նրանց գումարով՝

$$I = I'_1 + I'_2 = 10(\text{Ա})$$



Նկ. 2-ից պարզ երևում է, որ այստեղ զուգահեռ են միացված R_2 և r_{13} և R_5 , r_{34} դիմադրությունը հետևաբան այդ ճյուղերով հոսող հոսանքները կորոշվեն հետևյալ բանաձևերով.

$$I_{13} = I'_2 \frac{R_2}{R_2 + r_{13}} = 5.27 \frac{10}{200} = 0.26(\text{Ա})$$

$$I_2 = I'_2 \frac{r_{13}}{R_2 + r_{13}} = 5.27 \frac{190}{200} = 5(\text{Ա})$$

$$\text{և } I_{34} = I'_2 \frac{R_5}{R_5 + r_{34}} = 5.27 \frac{10}{42} = 1.25(\text{Ա})$$

$$I_5 = I'_2 \frac{r_{34}}{R_5 + r_{34}} = 5.27 \frac{32}{42} = 4(\text{Ա})$$

Ըստ Կիրխոֆի առաջին օրենքի որոշենք I_3 , I_1 և I_4 հոսանքները:

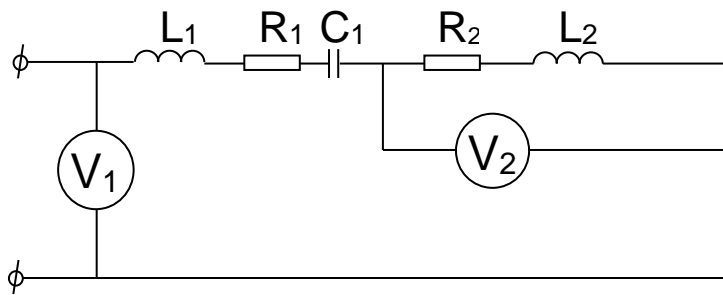
$$I_1 = I - I_2 = 10 - 5 = 5(\text{Ա}); \quad I_3 = I_1 - I_4 = -1(\text{Ա}); \quad I_4 = I - I_5 = 10 - 4 = 6(\text{Ա})$$

Ստացանք՝

$$I_1 = 5(\text{Ա}); I_2 = 5(\text{Ա}); I_3 = -1(\text{Ա}); I_4 = 6(\text{Ա}); I_5 = 4(\text{Ա})$$

Փոփոխական հոսանքի շղթաներ

Օրինակ՝



- $R_1=4 \text{ ohm}$
- $R_2=8 \text{ ohm}$
- $L_1=16 \text{ մՀն}$
- $L_2= 9.6 \text{ մՀն}$
- $C_1=227 \text{ մկՖ}$

Որոշել I, S, P, Q և կառուցել շղթայի վեկտորական դիագրաման

$$1) U_{V_2} = \sqrt{2} \cdot 80 \sin 628t$$

$$2) i=14.1 \sin 628t$$

՛) Օգտվում ենք խնդրի լուծման առաջին եղանակից

$$U_2 = \frac{U_{V_2m}}{\sqrt{2}} = 80 \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 80(\text{Վ})$$

Ինչպես երևում է U_{V_2} -ից $\omega=628$ որը տեղադրելով, X_{L_1} ; X_{L_2} ; X_{C_1} -ի մեջ, հեշտությամբ կորոշենք

$$X_{L_1} = \omega L_1 = 628 \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 10(\text{Օհմ})$$

$$X_{L_2} = \omega L_2 = 628 \cdot 9.6 \cdot 10^{-3} = 6(\text{Օհմ})$$

$$X_{C_1} = \frac{1}{\omega C_1} = \frac{1}{628 \cdot 227 \cdot 10^{-6}} = 7(\text{Օհմ})$$

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + X_{L_2}^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10(\text{Օհմ})$$

Ըստ Օհմի օրենքի կարող ենք հաշվել ճյուղով հոսող հոսանքը՝

Կիրառելով Օհմի օրենքը ab տնդամասի համար

$$I = \frac{U_2}{Z_2} = \frac{80}{10} = 8(\text{Ա})$$

Հոսանքը որոշելուց հետո կարող ենք արդեն որոշել մուտքում կիրառված ընդհանուր լարումը

$$U=IZ$$

Իսկ վերջինս որոշելու համար պետք է հաշվենք շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը Z -ը`

$$Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_{L_1} + X_{L_2} - X_{C_1})^2}$$

$$Z = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15(\text{Օհմ})$$

Այստեղից էլ $U = I \cdot Z = 8 \cdot 15 \quad U = 120(\text{Վ})$

Այժմ որոշենք ընդհանուր, ակտիվ և ռեակտիվ հզորությունները

$$S = UI = 120 \cdot 8 = 960(\text{Վտ})$$

$$P = I^2 \cdot R = 64 \cdot 12 = 768(\text{Վտ})$$

$$Q = I^2 \cdot X = 64 \cdot 9 = 576(\text{ՎԱՌ})$$

Միևնույն ժամանակ

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{589824 + 331776}$$

$$S = 960 \text{ Վտ}$$

Վեկտորական դիագրաման կառուցելու համար հերթով պետք է (կառուցենք) հաշվենք U_{a_1} ; U_{a_2} ; U_{L_1} ; U_{L_2} ; U_{C_1} -ի արժեքները, օգտվելով Օհմի օրենքներից $U_{a_1} = I \cdot r_1$; $U_{a_2} = I \cdot r_2$; $U_{L_1} = I \cdot X_{L_1}$; $U_{L_2} = I \cdot X_{L_2}$; $U_{C_1} = I \cdot X_{C_1}$

$$U_{a_1} = 8 \cdot 4 = 32 \quad U_{a_2} = 8 \cdot 8 = 64$$

$$U_{L_1} = 8 \cdot 10 = 80 \quad U_{L_2} = 8 \cdot 6 = 48$$

$$U_{C_1} = 8 \cdot 7 = 56$$

Ինչպես մենք արդեն գիտենք լարման ակտիվ բաղադրիչների ֆազային շեղումը $= 0$, իսկ ինդուկտիվ բաղադրիչինը՝ $+\pi/2$ է, ունակային բաղադրիչինը՝ $-\pi/2$: Որպես հիմնական վեկտոր վերցվում է հոսանքի վեկտորը, քանի որ մենք քննարկում ենք հաջորդական շղթան: Այժմ արդենք կարող ենք կառուցել շղթայի վեկտորական դիագրաման:

$$U_{P_1} = U_{L_1} - U_{C_1} = 24(\text{Վ}) = 8 \cdot 3$$

φ-ի ֆազային շեղումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{U_P}{U_a} = \frac{3}{4}$$

Այժմ որոշենք, թե C-ի որ արժեքի դեպքում կարող է տեղի ունենալ ռեզոնանս: Օգտվելով ռեզոնանսի երկրորդ պայմանից $X_C=16(\text{Օհմ})X_L=X_C$

Ըստ հաշվարկի $X_L=16(\text{Օհմ})$

$$X_L = X_C = \frac{I}{\omega C} = 16$$

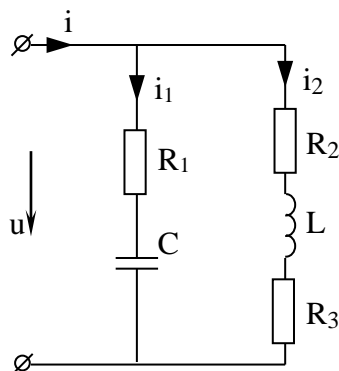
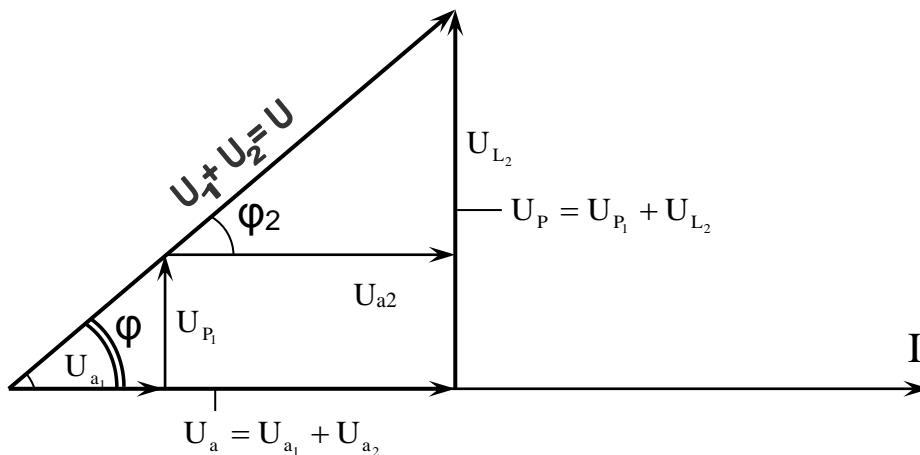
$$C = \frac{I}{16 \cdot \omega} = \frac{I}{16 \cdot 628}$$

$$C=0.0000995$$

Ստացանք՝

$$C_{\text{րեզ}}=99.5 \text{ ՄԿՖ}$$

Շրթայի վեկտորական դիագրաման կունենա հետևյալ տեսքը



$$R_1=12; R_2=3; R_3=6(\text{Օհմ})$$

$$C_1=354 \text{ մկՖ}$$

$$L_2=38,4 \text{ մհՆ}$$

$$1) u_{L2} = \sqrt{2}60 \sin 314t$$

$$2) i_1 = 14,1 \sin 314t$$

Առաջին հերթին որոշենք ճյուղերի ընդհանուր դիմադրությունների կոմպլեքս արժեքները

$$\begin{aligned} Z_1 &= R_1 - jx_e = 12 - j9 \\ Z_2 &= R_2 + R_3 + jx_{L_2} \\ Z_2 &= 9 + j12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{քանի որ } x_c &= \frac{1}{\omega C_1} \\ x_c &= \frac{1}{314 \cdot 354 \cdot 10^{-6}} = 8,9 \\ x_{L_2} &= \omega L_1 = 0,314 \cdot 38,4 \\ x_{L_2} &= 12(\text{Ohm}) \end{aligned}$$

Ըստ Օհմի օրենքի որոշենք 2-րդ ճյուղով հոսող հոսանքը

$$I_2 = \frac{U_{L_2}}{x_{L_2}} = \frac{60}{j12} = \frac{-j12 \cdot 60}{144} = -j \frac{720}{144}$$

$$I_2 = -j5(\text{A})$$

Որոշենք լարման արժեքը

$$U = I_2 Z_2 = -j5 \cdot (9 + j12) = 60 - j45$$

$$U = \sqrt{60^2 + 45^2} = 75(\text{V})$$

Այժմ որոշենք I_1 , օգտվելով Օհմի օրենքից

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{75}{12 - j9 + 9 + j12} = \frac{75}{3 + j3}$$

$$I = \frac{75 \cdot (3 - j3)}{(3 + j3)(3 - j3)} = \frac{75 \cdot (3 - j3)}{9 + 9} = \frac{75 \cdot (3 - j3)}{18} = \frac{75}{6} (1 - j)$$

Շղթայի ընդհանուր հոսանքը՝

$$I = I_1 + I_2 = \frac{75}{6} (1 - j) - j5$$

$$I = \frac{75}{6} (1 - j) - j5 = \frac{75}{6} (1 - j) - \frac{30j}{6} = \frac{75}{6} (1 - 1,5j)$$

$$I = \frac{75}{6} (1 - 1,5j) = 12,5 (1 - 1,5j)$$

$$I = 12,5 (1 - 1,5j) = 12,5 - 18,75j$$

$$I = 12,5 - 18,75j$$

Մենք շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը կարող ենք որոշել նաև մեկ այլ եղանակով.

$$Z = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{(12 - j9)(9 + j12)}{12 - j9 + 9 + j12}$$

$$Z = \frac{108 - j81 + j144 + 108}{21 + j3} = \frac{216 + j63}{3(7 + j)}$$

$$Z = \frac{525 + j75}{50} = 10,5 + j1,5(\text{Ohm})$$

Իսկ նրա գործող արժեքը

$$Z = \sqrt{(10,5)^2 + (1,5)^2} = \sqrt{112,75} = 10,5$$

$$Z = 10,6(\text{Օհմ})$$

Կամ որոշենք ըստ հաղորդականությունների

$$g_1 = \frac{R_1}{Z_2^2} = \frac{12}{2250} = 0,053, g_2 = \frac{R_2 + R_3}{Z_2^2} = \frac{9}{225} = 0,04$$

g1-ը և g2 ակտիվ հաղորդականություններն են

$$q_1 = \gg 2 \gg n' (\square \square \square) \text{ և } q_2 = \gg 2 \gg, (\square \square \square)$$

Այժմ որոշենք նրանց ռեակտիվ հաղորդականությունները

$$p_1 = \frac{q_1}{g_1} = \frac{\ll}{\ll n} = \gg 2 \gg, \text{ և } p_2 = \frac{q_2}{g_2} = \frac{\cdot}{\ll n} = \gg 2 \gg n'$$

$$\square \square \square p = p_1 - p_2 = \gg 2 \gg n' - \gg 2 \gg, = \gg 2 \gg \cdot (\square \square)$$

$$q_1 = q_1 + q_2 + q_2 = \gg 2 \gg, + \gg 2 \gg n' = \gg 2 \gg \ll' (\square \square \square)$$

$$\alpha = \gg 2 \gg \ll' + \square \gg 2 \gg \cdot'$$

որտեղից գործող արժեքը ընդհանուր հաղորդականության

$$\alpha = \sqrt{(\gg 2 \gg \ll')^2 + (\square \gg 2 \gg \cdot')^2} = \gg 2 \gg \ll' \ll$$

$$\alpha = \gg 2 \gg \ll, (\square \square \square)$$

Ինչպես տեսանք 2 դեպքերում է ստացվում է նույն y-ի արժեքը, կամ նույն Z-ը: Այժմ արդեն կարող ենք որոշել հզորությունների արժեքները

$$S = U \cdot I = 75 \cdot 7 = 529(\text{Վտ})$$

$$\tilde{S} = \dot{U} i^*$$

Ընդհանուր հզորության կոմպլեքս արժեքը

$$\tilde{S} = (60 - j45)(5 + j5) = 525 + j75$$

այստեղից

$$P = 525(\text{Վտ})$$

$$Q = 75(\text{Վար})$$

Կան հզորությունների որոշման մի քանի եղանակ

Կամ ինչպես գիտենք

$$P=I^2 \cdot R=I_1^2 R_1+I_2^2(R_2+R_3)$$

$$P=25 \cdot 12+25 \cdot 9=525(\text{Վտ})$$

կամ

$$P=S \cos \varphi \quad \sin \varphi = \frac{x}{y} = 0.138$$

$$P=529 \cdot 0.99=525(\text{Վտ})$$

$$Q=S \sin \varphi = 529 \cdot 0.138 = 72.45$$

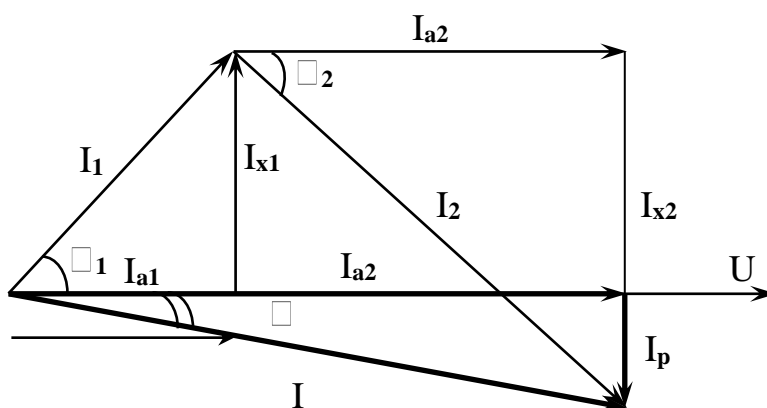
Այժմ որոշենք ռեզոնանսային ունակությունը, օգտվելով երկրորդ պայմանից

$$b_L = b_C = 0.053$$

$$\omega_C = 0.053$$

$$C_{\text{pe3}} = \frac{0.053}{316} = 168 \cdot 10^{-6} = 168 \text{մկֆ}$$

Այժմ կառուցենք վեկտորական դիագրաման, որի համար որպես հիմնական վեկտոր վերցնում են լարումների վեկտորը:



$$I_{a1} = U g_1 = 4(\text{Ա})$$

$$I_{a2} = U g_2 = 3(\text{Ա})$$

$$I_{x1} = U b_1 = 3(\text{Ա})$$

$$I_{x2} = U b_2 = 4(\text{Ա})$$

Հոսանքների ակտիվ բաղադրիչները I_{a1} և I_{a2} չունեն ֆազային շեղում, իսկ ռեակտիվ ունակային հոսանքի ֆազային շեղում $(+\pi/2)$ է ռեակտիվ ինդուկտիվ հոսանքը ունի $(-\pi/2)$ ֆազային շեղում:

