

3-laboratoriya jumisi

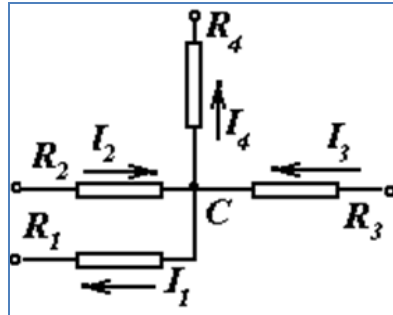
Rezistiv shinjirlarda Kirxgof nizamlarin eksperimental izertlew

Jumistın maqseti: tok hám kernew dárekleri bolğan rezistiv shinjirlarda Kirxgof nizamları ámel etiwın tekseriw.

1. Qisqasha teoriyalıq maǵlıwmat

Elektr shinjirlarınıń analizi hám sintez etiliwinde nemis alımı Kirxgof jańalıq ashqan nızamlar jatadı. Olar barlıq - sızıqlı hám nochiziqlı elektr shinjirları ushın tiyisli bolıp tabıladı.

Kirxgofning birinshi nızamı - elektr shinjirınıń qandayda bir túyinine jalǵanıwshı barlıq shaqapshalarındaǵı toklardıń algebrık jıyındısı nólge teń.



1-súwret. Túyinge misal

Bul nızamǵa kóre, shinjirdıń qandayda bir túyinine n ta shaqapsha jalǵanǵan hám olar tokları I_1, I_2, \dots, I_n bolsa, ol jaǵdayda waqtınıń qálegen oni ushın

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0 \quad (3.1)$$

Bunda toklardıń baǵdarları itibarǵa alınıp, túyinge kirip atırǵan hám odan shıǵıp atırǵan toklar belgileri teris bolıwı shárt.

Misal retinde 1- súwretde qandayda bir elektr shinjirınıń C túyindegi baǵdarları saylanǵan: oń belgili (túyinge kiretuǵın) I_2, I_4 hám keri belgili (túyinnen shıǵıwshı) I_1, I_3 tokları sxeması keltirilgen. Kirxgoftıń birinshi nızamına muwapıq - $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0$.

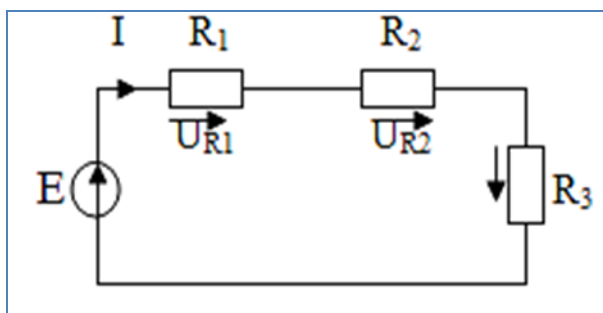
Kirxgoftıń ekinshi nızamı - elektr shinjirınıń qálegen jabıq konturındaǵı shaqapshalarındaǵı EJKlardıń algebrık jıyındısı, kernew páseyiwiniń algebrık jıyındısına teń. Bul nızamǵa kóre, eger kontur quramında kernewleri u_1, u_2, \dots, u_m bolǵan m ta shaqapsha ámeldegi bolsa, waqtınıń qálegen oni ushın

$$\sum_{k=1}^n E_k = \sum_{k=1}^m I_k R_k \quad (3.2)$$

Bunda konturdı aylanıp ótiw (qálegen) baǵdarına shaqapsha kernewi (EJKi) uyqas bolsa, onıń belgisi «+» hám keri bolǵanda - belgisi «-» qabıl etiledi, dep shama menen oylaymız.

2. Dáslepki esaplawlar

2. 1. Om nızamı járdeminde R_1, R_2, R_3 rezistorlardagi (2.2-súwret) kernewler páseyiwi esaplab shıǵılasın.



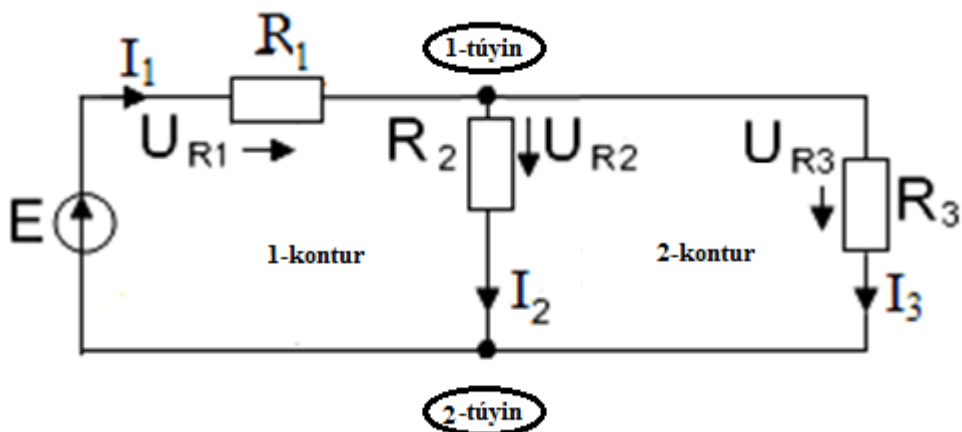
2-сұwрет. Esaplaw ushın sxema

Shınjırdağı tok tómendegine teń: $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3}$. Ol halda rezistorlardagi kernewler páseyiwi tómendegishe esaplanadı:

$$U_{R1} = I \cdot R_1 = \frac{E \cdot R_1}{R_1 + R_2 + R_3}; U_{R2} = I \cdot R_2 = \frac{E \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}; U_{R3} = I \cdot R_3 = \frac{E \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}.$$

Esaplaw ushın berilgen bahalardı 2.1-kesteden alamız. Esaplawlar nátiyjelerin bolsa 2-kestege kiritemiz.

2.2. Kirxgoftın ekinshi nızamı elektr shınjırları ushın haqlı ekenin tastıyıqlaw ushın quramında kernew deregi hám úsh rezistori bolǵan eki konturlı (3-сұwрет) shınjırdı tekseremiz.



3-сұwрет. Eki konturlı shınjır

Shaqapshalar tokları hám rezistorlardagi kernewler páseyiwin esaplaw ushın analitik ańlatpalar Om hám Kirxgof nızamlarına tiykarlanadı.

$$\text{Om nızamına kóre: } I_1 = \frac{E}{R_1 + \frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2}}; I_2 = \frac{E - I_1 R_1}{R_2}; I_3 = \frac{E - I_1 R_1}{R_3}.$$

Esaplawlardıń tuwrı ekenligin tekseriw ushın Kirxgoftın birinshi nızamınan paydalanamız.

(I túyin ushın): $I_1 - I_2 - I_3 = 0$.

Kirxgoftın ekinshi nızamı tiykarında

I kontur ushın: $E = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2$; II kontur ushın: $I_3 \cdot R_3 - I_2 \cdot R_2 = 0$.

Esaplaw ushın parametrler bahaların 2.1-kesteden alınadı. Esaplaw nátiyjelerin bolsa 2.3-kestege kiritiledi.

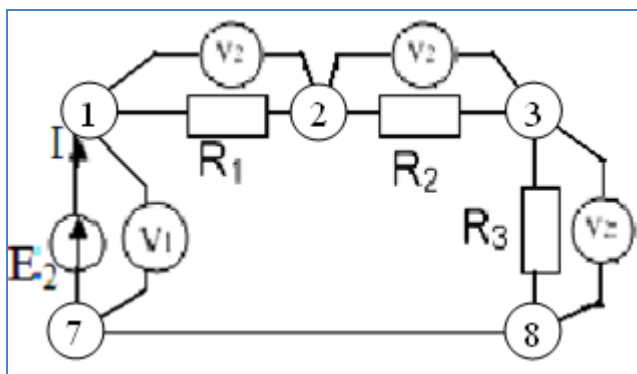
Esaplaw ushın berilgen bahalar

1-keste

Stend №	Ólsh. birlik.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E	V	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
R ₁	Ω	500	500	600	700	800	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
R ₂	Ω	300	350	500	500	500	500	600	700	800	700	850	850	850
R ₃	Ω	100	150	150	100	150	300	250	300	350	600	550	600	700

3. Jumıstı orınlaw tártibi

- 4-súwretde kelirilgen sxemanı qosıń. Parametrleri bahaların 1-kesteden saylangan varianttan alıń.
- Ólshew tártibi:
 - derek E2 ge voltmetr V1 dı jalǵań hám shıǵıw kernewin retlew dástegi járdeminde E2 (1-keste) muǵdarında ornatiń;
 - voltmetr V2 dan R₁, R₂, R₃ rezistorlarǵa jalǵanıp, voltmetr kórsetkishin 2-kestege jazıń.



4-súwret. Esaplaw ushın sxema

Esaplawlar hám ólshewler nátiyjeleri

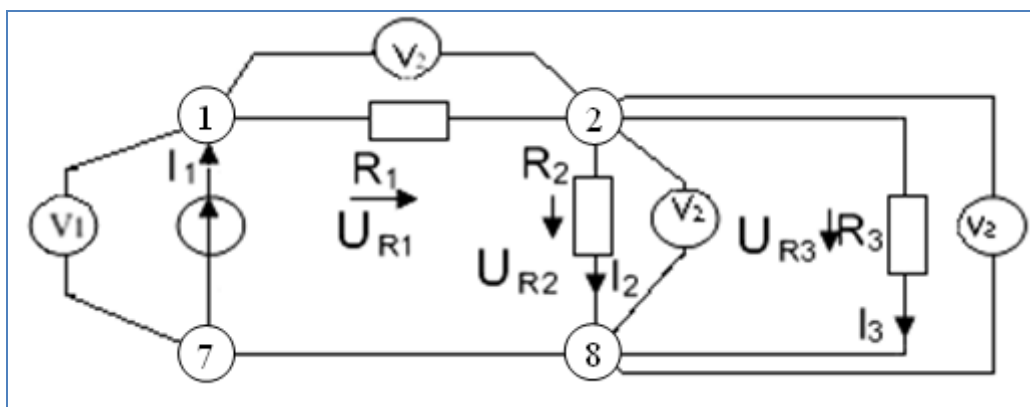
2-keste

Variant №	E ₂	I	U _{R1}	U _{R2}	U _{R3}
	V	A	V	V	V
Dáslepki esaplawlar					
Tájiriybe					

- Óz variantıńız ushın 2.1-kestede keltirilgen parametrlerdi tańlap, shıńır sxemasın (2.4-súwret) qosıń.

2.4. Ólshewler tómendegi tártipte orınlansın:

- voltmetr V1 ni E2 derekke jalǵań hám shıǵıw kernewin retlew dástegi járdeminde E2 (1-keste) mańisi muǵdarında ornatiń;
- keyininen voltmetr V2 dan R₁, R₂, R₃ rezistorlarǵa jalǵanıp, voltmetr kórsetkishin 3-kestege jazıń.



5-súwret. Esaplaw ushın sxema

Esaplawlar hám ólshepler nátiyjeleri

3-keste

Variant №	E2	I1	I2	I3	UR1	UR2	UR3
	V	A	A	A	V	V	V
Dáslepki esaplawlar							
Eksperiment							

4. Ólshepler nátiyjelerine qayta islew

4.1. Tok ma`nisi esaplaw (2.4-súwret):

$$I = \frac{U_{R1}}{R_1}; \quad I = \frac{U_{R2}}{R_2}; \quad I = \frac{U_{R3}}{R_3}.$$

Úsh ańlatpalarda da tok I bahaları birdey bolıwı shárt.

4.2. Shaqapshalardağı toklardı esaplaw (2.5-súwret):

$$I_1 = \frac{U_{R1}}{R_1}; \quad I_2 = \frac{U_2}{R_2}; \quad I_3 = \frac{U_{R3}}{R_3}.$$

5. Esabat quramı

5.1. Laboratoriya jumısından maqset.

5.2. Úyrenilip atırǵan elektr shınjır sxemisi hám parametrleriniń berilgen bahaları.

5.3. Esaplaw ańlatpaları.

5.4. Dáslepki esaplar hám eksperiment nátiyjeleri kestesi.

5.5. Izertlew nátiyjeleri kestesi boyınsha juwmaqlar.

6. Qadaǵalaw sorawları

6.1. Kirxgoftın birinshi hám ekinshi nızamları tariypini keltiriń.

6.2. Shınjır quramında tok deregi ámeldegi bolǵanda Kirxgof nızamları boyınsha teńlemeler dúziwdiń qanday qásiyetleri bar?

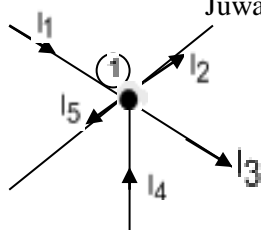
6.3. «1» túyin ushın Kirxgoftın birinshi nızamı boyınsha jazılǵan teńlemenı saylań.

Juwaplar: A. $I_1 - I_2 - I_3 - I_4 + I_5 = 0$

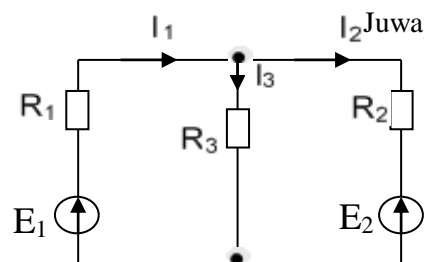
B. $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 0$

C. $I_1 - I_2 - I_3 + I_4 - I_5 = 0$

D. $-I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 0$



6.4. Tóمندegi shınjır ushın nadurıs dúzilgen teńlemenı kórsetiń

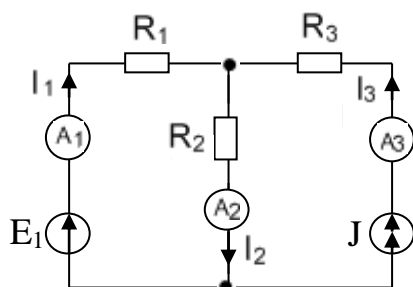


- Juwaplar:
- A. $R_1 \cdot I_1 + R_3 \cdot I_3 = E_1$
 - B. $R_2 \cdot I_2 + R_3 \cdot I_3 = E_2$
 - C. $R_1 \cdot I_1 + R_2 \cdot I_2 = E_1 - E_2$
 - D. $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

6.5. Eger R_3 qarsılıqtı qısqa tutastırılса, ólshew ásbapları kórsetkishleri qanday ózgeredi? Juwaplarda tóمندegi belgiler qabıl etilgen:

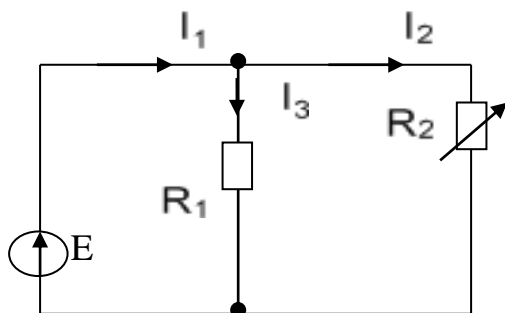
↑ - artıw;

↓ - kemeyiw.



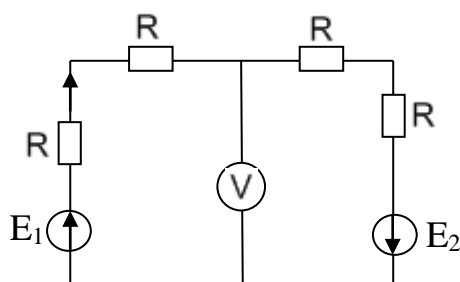
- Juwaplar:
- A. $I_1 \uparrow; I_2 \uparrow; I_3 \downarrow;$
 - B. $I_1 \uparrow; I_2 \uparrow; I_3 \uparrow;$
 - C. $I_1 \downarrow; I_2 \downarrow; I_3 \uparrow;$
 - D. $I_1, I_2, I_3 = \text{const}$

6.6. $E = \text{const}$ bolǵanda R_2 kemeyse, shaqapshalardaǵı toklar muǵdarı qanday ózgeredi?



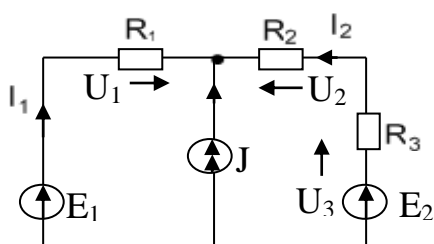
- Juwaplar:
- A. $I_1 = \text{const}; I_2 \uparrow; I_3 \uparrow;$
 - B. $I_1 \downarrow; I_2 \downarrow; I_3 \downarrow;$
 - C. $I_1 \uparrow; I_2 \uparrow; I_3 \uparrow;$
 - D. $I_1 \uparrow; I_2 \uparrow; I_3 = \text{const}$

6.7. Eger $R=10\Omega$, $E_1=30V$, $E_2=10V$ bolsa voltmetr V nıń kórsetiwın anıqlań.



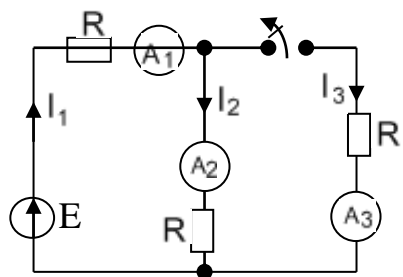
- Juwaplar:
- A. 30 V
 - B. 10 V
 - C. 20 V
 - D. 40 V

6.8. U_1 shınjır ushın nadurıs dúzilgen teńlemenı kórsetiń.



- Juwaplar:
- A. $I_1 + J + I_2 = 0$
 - B. $-U_1 + U_2 + U_3 = E_2 - E_1$
 - C. $-I_1 - J - I_2 = 0$
 - D. $U_1 - U_2 + U_3 = E_1 - E_2$

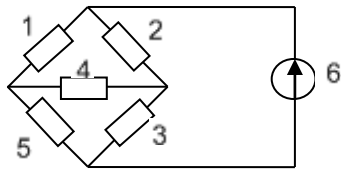
6.9 $E = \text{const}$ bolğanda gilt úzilse, ólshew ásbapları kórsetkishleri qanday ózgeredi?



Juwaplar:

- A. $I_1 \uparrow ; I_2 \uparrow ; I_3 = 0$
- B. $I_1 \downarrow ; I_2 \downarrow ; I_3 \downarrow ;$
- C. $I_1 \uparrow ; I_2 \downarrow ; I_3 \downarrow ;$
- D. $I_1 \uparrow ; I_2 \downarrow ; I_3 = \text{const}$

6.10. Bir shınjır ushın Kirxgoftın ekinshi nızamı boyınsha gárezsiz teńlemeler dúzilgen.



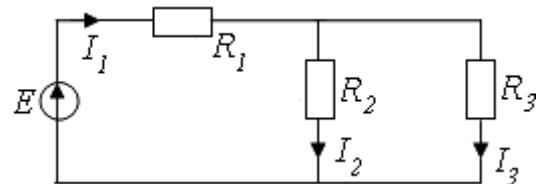
$$U_1 - U_2 + U_4 = 0$$

$$U_1 - U_2 - U_3 + U_5 = 0$$

$$U_2 + U_3 + U_6 = 0$$

Súwrette keltirilgen sxema usı teńlemelerge say keleme?

6.11. Eger sxema dağı R_3 qarsılıq qısqa tutastırılса, elementler degi toklar bahaları ózgeredime?



6.12. Sol sxemadağı elektr shınjırında R_1 qarsılıq qısqa tutastırılса R_3 qarsılıqtağı kernew ózgeredime?

6.13. Sol sxemadağı elektr shınjırında R_2 qarsılıq úzilse R_3 qarsılıqtağı kernew ózgeredime?

6.14. Eger $E = 10V$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 6\Omega$ bolsa, rezistor R_3 tegi kúshleniwdi anıqlań.

Juwaplar: A. 10V.; B. 1V.; C. 6V.;

D. 4V.; E. 2V.

6.15. Eger $E = 10V$, $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = R_3 = 8\Omega$ bolsa, I_1 toktı anıqlań.

Juwaplar: A. 1 A; B. 2 A.; C. 0,5A.;

D. 4A.; E. 10A.

