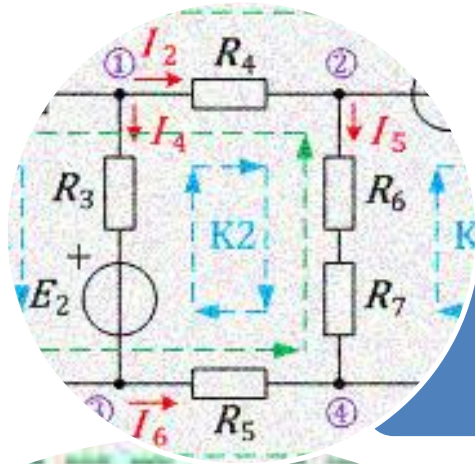
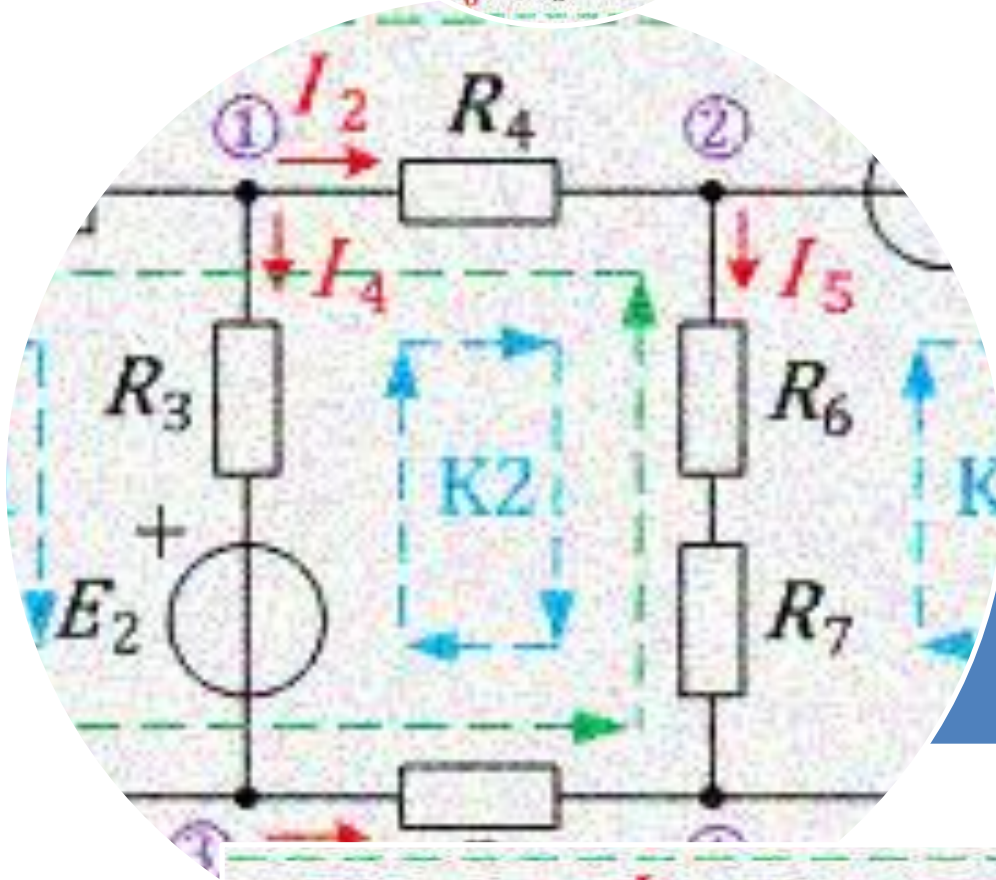


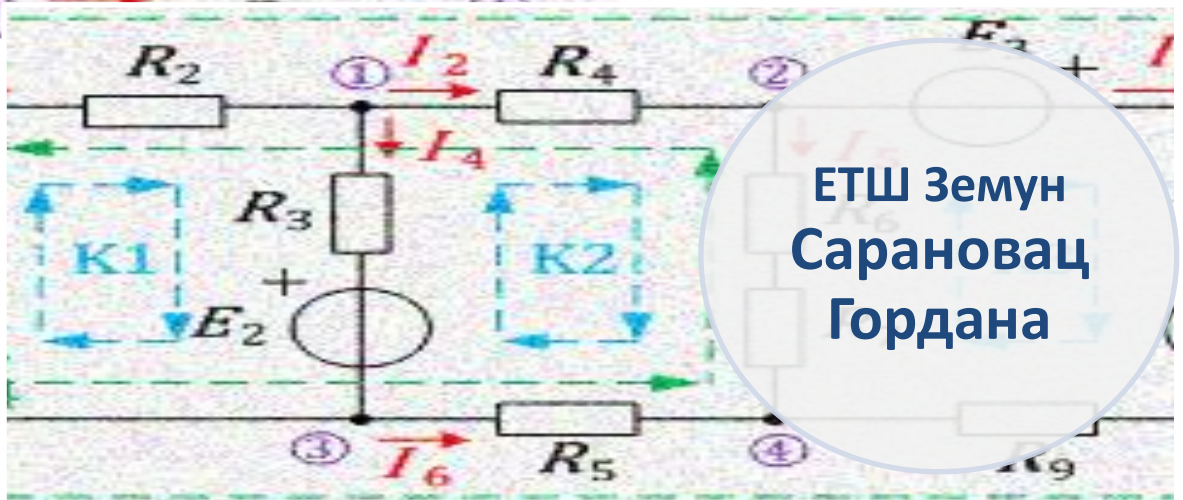
### 3. Једносмерне струје



ОЕТ практикуми  
једносмерне струје



први  
разред

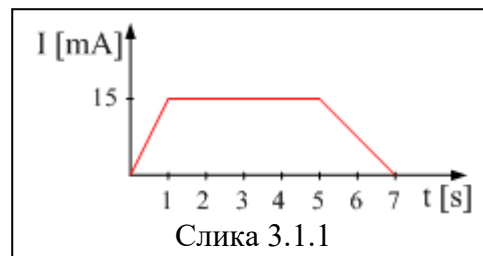


ЕТШ Земун  
Сарановац  
Гордана

## 3. Једносмерне струје

### 3.1 Јачина и густина струје, први Кирхофов закон, отпорност

1. Јачина струје у неком проводнику је  $I = 0,5 \text{ A}$ . Колико електрона прође кроз попречни пресек сваког минута?
2. Колико електрона треба да прође сваке секунде кроз попречни пресек проводника да би струја у њему имала јачину  $10 \text{ A}$ ?
3. Јачина струје у једном проводнику равномерно се повећава од  $0$  до  $5 \text{ A}$  у току  $10$  секунди. Колика количина наелектрисања прође кроз један попречни пресек проводника за то време?
4. Јачина струје у једном проводнику се мења на начин приказан на слици 3.1.1. Колика количина наелектрисања прође кроз један попречни пресек проводника за  $5$  секунди?
5. На слици 3.1.2 су приказане струје у гранама неког кола. Доцртати струју у четвртој грани.
6. Која јединица спада у основне јединице SI система:
  - a)  $C$
  - b)  $V$
  - c)  $A$
  - d)  $\Omega$
  - e)  $\Omega m$
7. Јединица за специфичну отпорност је:
  - a)  $\frac{\Omega}{m}$
  - b)  $\mu\Omega st$
  - c)  $\Omega m$
  - d)  $\frac{V}{A}$
  - e)  $\frac{Am}{V}$
8. Два проводника дужине  $l_1$  и  $l_2 = 2l_1$ , и попречних пресека  $S_1 = 2S_2$  и  $S_2$  имају једнаке отпорности. У ком односу стоје  $\rho_1$  и  $\rho_2$ ?
9. По престанку процеса раздвајања наелектрисања у неком извору струје, код кога је размак између полова  $5 \text{ cm}$  између полова је успостављено електрично поље јачине  $34 \frac{V}{m}$ . Одредити електромоторну силу тог извора.
10. Одредити отпорност проводника у облику цеви дужине  $l = 1 \text{ m}$ , чији је унутрашњи пречник  $d = 2,5 \text{ cm}$ . Дебљина цеви износи  $\delta = 2 \text{ mm}$  а специфична отпорност материјала од кога је направљена цев је  $\rho = 1,5 \mu\Omega st$ .
11. Однос пречника  $d_1$  и  $d_2$  два проводника исте дужине и истих отпорности, направљених од материјала чије су специфичне отпорности  $\rho_1$  и  $\rho_2$  је:
  - a)  $\frac{d_1}{d_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$
  - b)  $\frac{d_1}{d_2} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$
  - c)  $\frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)^2$
  - d)  $\frac{d_1}{d_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$
  - e)  $\frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{\rho_2}{\rho_1}\right)^2$



### 3. Једносмерне струје

#### 3.2 Проводност, зависност отпорности од температуре

- Отпорност жичаног проводника зависи од:
  - јачине струје кроз проводник
  - температуре проводника
  - димензија
  - врсте изолације проводника
- Две жице су направљене од истог материјала. Пречници жица су једнаки а прва жица је два пута дужа од друге. Жице су биле на собној температури, а затим загрејане до  $100^{\circ}\text{C}$ . Како се мења однос  $\frac{R_1}{R_2}$  при повећању температуре?
- Попунити табелу 1

материјал	$\rho(20^{\circ}\text{C})$ [ $\Omega\text{m}$ ]	$\alpha$ [ $\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ ]	$\gamma(20^{\circ}\text{C})$ [ $\frac{\text{S}}{\text{m}}$ ]	$\rho(60^{\circ}\text{C})$ [ $\Omega\text{m}$ ]	$\gamma(60^{\circ}\text{C})$ [ $\frac{\text{S}}{\text{m}}$ ]	$\rho(-50^{\circ}\text{C})$ [ $\Omega\text{m}$ ]	$\gamma(-50^{\circ}\text{C})$ [ $\frac{\text{S}}{\text{m}}$ ]
Бакар	$1,6 \cdot 10^{-8}$	0,004					
Сребро	$1,5 \cdot 10^{-8}$	0,038					
Гвожђе	$8,5 \cdot 10^{-8}$	0,0073					
Хромникал	$137 \cdot 10^{-8}$	0,0000002					

Табела 1

- Попунити табелу 2. Користити резултате добијене у табели 1.

материјал	$l = 150 \text{ m}, S = 4 \text{ mm}^2$					
	$R(20^{\circ}\text{C})$ [ $\Omega$ ]	$G(20^{\circ}\text{C})$ [ $\text{S}$ ]	$R(60^{\circ}\text{C})$ [ $\Omega$ ]	$G(60^{\circ}\text{C})$ [ $\text{S}$ ]	$R(-50^{\circ}\text{C})$ [ $\Omega$ ]	$G(-50^{\circ}\text{C})$ [ $\text{S}$ ]
Бакар						
Сребро						
Гвожђе						
Хромникал						

Табела 2

- До које температуре је потребно загрејати проводник који на собној температури има отпорност  $R$ , да би му се отпорност повећала два пута. Температурни коефицијент материјала је  $\alpha = 0,0036 \left[ \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \right]$ .
- Отпорност једног проводника на  $40^{\circ}\text{C}$  износи  $R_1 = 25 \Omega$ . Његова отпорност на  $90^{\circ}\text{C}$  износи  $R_2 = 35 \Omega$ . Одредити отпорност проводника на собној температури и температурни коефицијент материјала.

## 3. Једносмерне струје

### 3.3 Омов и Џулов закон, снага

1. Изразити  $4800 J$  преко јединице  $kWh$ .
2. Изразити  $500 kWh$  преко јединице  $J$ .
3. На крајевима отпорника  $R$  измерен је напон  $U = 10 V$  при струји  $I = 0,1 A$ . Одредити отпорност, снагу и снагу на отпорнику ако се струја повећа на  $I_1 = 0,2 A$ .
4. Кроз отпорник отпорности  $R = 100 \Omega$  протиче струја  $I = 20 mA$ . Одредити напон и снагу на отпорнику. Колика ће бити снага отпорника, ако се напон повећа два пута?
5. Отпорник сталне отпорности  $R$  прикључен је на напон  $U$ . Колико пута треба повећати напон да би се снага на отпорнику повећала 16 пута?
6. Кроз отпорник  $R$  измереног напона  $U$  протиче струја  $I$ . Снага на отпорнику је  $P = 10 W$ . Ако се отпорност отпорника смањи два пута, одредити снагу на њему ако:
  - a) струја кроз отпорник остане непромењена
  - b) напон на отпорнику остане непромењен
7. Отпорник отпорности  $R$  је прикључен на напон  $U$ . Како ће се променити снага на отпорнику ако се напон:
  - a) повећа за 20%
  - b) смањи за 20%
8. Кроз отпорник  $R$  протиче струја  $I$ . Како ће се променити снага на отпорнику ако се струја:
  - a) смањи за 10%
  - b) повећа за 10%
9. Снага на отпорнику прикљученом напон  $U = 10 V$  износи  $P = 0,5 W$ . Колика ће бити снага на том отпорнику ако кроз њега протиче струја  $I = 50 mA$ ?
10. Снага на отпорнику  $R = 200 \Omega$  при струји од  $I = 0,2 A$  је  $P$ . На колики напон треба прикључити отпорник да би се на њему развијала четири пута већа снага?
11. Попунити табелу 1.

$R$ [ $\Omega$ ]	$U$ [ $V$ ]	$I$ [ $A$ ]	$P$ [ $W$ ]	$t$ [ $s$ ]	$Q$ [ $J$ ]
40	100			20	
	10			10	1000
		20	2000		8000
0,5		40			4800
	100	2		7	

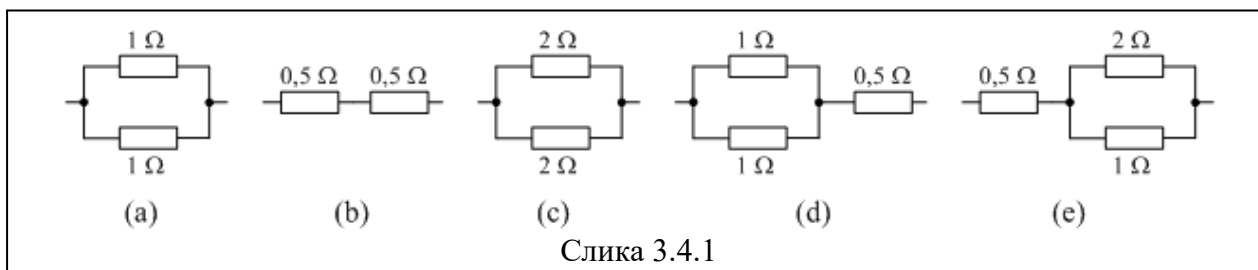
Табела 1

12. До које температуре треба загрејати отпорник да би струја кроз њега била два пута већа? Напон је константан а температурни коефицијент материјала од кога је направљен отпорник је  $\alpha = 0,0046 \frac{1}{^\circ C}$ .
13. Заокружити тачне изразе:
  - a)  $I = \frac{U}{R}$
  - b)  $U = \frac{I}{R}$
  - c)  $J = \frac{\gamma \cdot U}{l}$
  - d)  $I = \frac{\gamma \cdot S \cdot U}{l}$
  - e)  $U = J \cdot \rho \cdot l$

### 3. Једносмерне струје

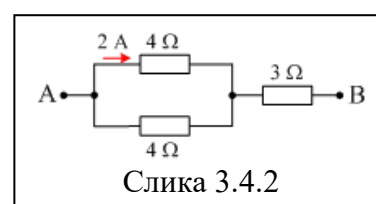
#### 3.4 Еквивалентирање отпорника

- 16 отпорника једнаке отпорности су везани редно. Еквивалентна отпорност ове везе износи  $R_e = 176 \Omega$ . Одредити отпорност једног отпорника.
- 6 отпорника једнаке отпорности су везани паралелно. Еквивалентна отпорност ове везе износи  $R_e = 3 \Omega$ . Одредити отпорност једног отпорника.
- Која од наведених веза има отпорност  $1 \Omega$ ?



Слика 3.4.1

- Одредити напон између тачака А и В, слика 3.4.2.
- Електрични решо и грејалица су везани редно и прикључени на напон  $U = 200 V$ . На крајевима решоа је напон  $U_r = 80 V$  и при том је његова снага  $P_r = 500 W$ . Нацртати слику, одредити отпор решоа, отпор грејалице и њену снагу.

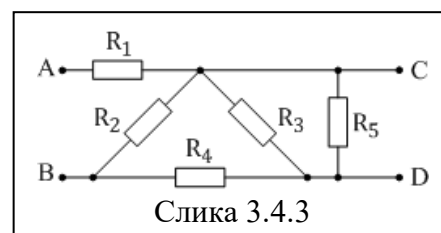


Слика 3.4.2

- У колу су укључене сребрна и алуминијумска жица једнаких дужина и пречника. Специфичне отпорности жица су  $\rho_{Ag} = 1,47 \mu\Omega\text{cm}$  и  $\rho_{Al} = 2,63 \mu\Omega\text{cm}$ . Нацртати слике и одредити однос количина топлоте које се ослобађају у тим жицама  $\frac{Q_{Ag}}{Q_{Al}}$ , када су жице везане:
  - редно
  - паралелно

- Отпорници  $R_1 = 1 \Omega$  и  $R_2 = 2 \Omega$  су везани редно. Отпорници  $R_3 = 2 \Omega$  и  $R_4 = 4 \Omega$  су везани редно. Затим су ове везе отпорника повезане паралелно и прикључене на неки напон. Нацртати слику и одредити у ком отпорнику се ослобађа највећа количина топлоте за исто време.

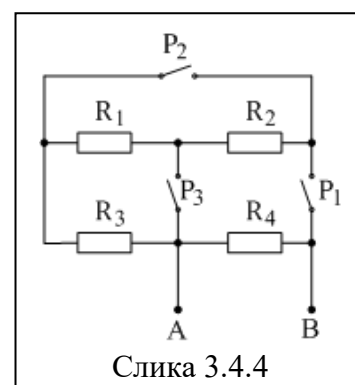
- Пет отпорника једнаких отпорности од по  $40 \Omega$  везани су као на слици 3.4.3. Одредити еквивалентну отпорност између тачака:
  - А и В
  - С и D
  - А и В, када су тачке С и D кратко спојене
  - С и D, када су тачке А и В кратко спојене



Слика 3.4.3

- Отпорници  $R_2 = 500 \Omega$  и  $R_3$  су везани паралелно. Затим је на њих редно везан отпорник  $R_1 = 300 \Omega$ . Еквивалентна отпорност целе везе износи  $R_e = 400 \Omega$ . Нацртати слику и одредити отпорност отпорника  $R_3$ .

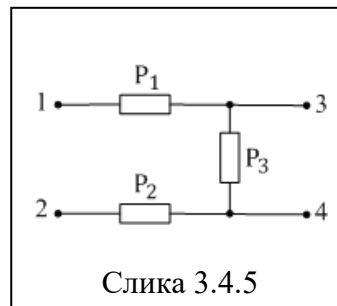
- Еквивалентна отпорност између тачака А и В групе отпорника везаних као на слици 3.4.4 може се мењати помоћу прекидача  $P_1$ ,  $P_2$  и  $P_3$ . Подаци:  $R_1 = R_3 = 6 \Omega$  и  $R_2 = R_4 = 12 \Omega$ . Одредити еквивалентну отпорност при следећим положајима прекидача:
  - сви прекидачи отворени
  - затворен прекидач  $P_1$
  - затворени прекидачи  $P_1$  и  $P_2$
  - затворени прекидачи  $P_1$  и  $P_3$
  - сви прекидачи затворени



Слика 3.4.4

### 3. Једносмерне струје

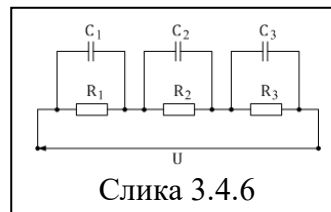
11. На располагању су три грејача чије појединачне снаге при номиналном напону  $U_n = 220\text{ V}$  износе  $P_1 = P_2 = 800\text{ W}$  и  $P_3 = 400\text{ W}$ . Колика снага се добија ако се грејачи вежу као на слици 3.4.5, и на мрежу напона  $U = 220\text{ V}$  прикључе следећи прикључци:



Слика 3.4.5

- a) 1 и 2
- b) 2 и 3
- c) 3 и 4
- d) 2 и 4
- e) 3 и 4 уз кратко спојене прикључке 1 и 4
- f) 3 и 4 уз кратко спојене прикључке 2 и 3 и кратко спојене прикључке 1 и 4

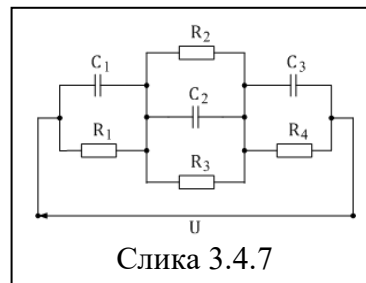
12. Коло приказано на слици 3.4.6 прикључено је на једносмерни напон  $U = 30\text{ V}$ . Одредити укупну количину наелектрисања сва три кондензатора у стационарном стању. Почетно наелектрисање кондензатора једнако је нули.



Слика 3.4.6

Подаци:  $R_1 = 20\ \Omega$ ,  $R_2 = 10\ \Omega$ ,  $R_3 = 30\ \Omega$ ,  
 $C_1 = 30\ \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 20\ \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 12\ \mu\text{F}$ .

13. Коло једносмерне струје приказано је на слици 3.4.7. Одредити у стационарном стању укупну електростатичку енергију свих кондензатора у колу. Почетно наелектрисање кондензатора једнако је нули.



Слика 3.4.7

Подаци:  $U = 30\text{ V}$ ,  $R_1 = 20\ \Omega$ ,  $R_2 = 20\ \Omega$ ,  $R_3 = 20\ \Omega$ ,  $R_4 = 30\ \Omega$ ,  
 $C_1 = 30\ \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 20\ \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 12\ \mu\text{F}$

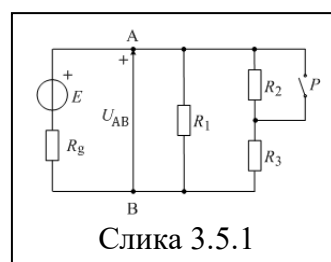


### 3. Једносмерне струје

#### 3.5 Напонски и струјни разделник, просто коло

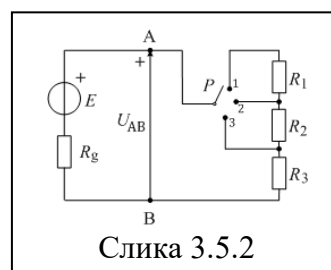
1. На батерију електромоторне силе  $E = 60\text{ V}$  и унутрашње отпорности  $R_g = 2\ \Omega$ , везан је променљиви отпорник  $R$ . Отпорник може да има вредности  $1\ \Omega$ ,  $2\ \Omega$ ,  $4\ \Omega$ ,  $8\ \Omega$  и  $10\ \Omega$ . Нацртати просто коло и за сваку вредност променљивог отпорника израчунати јачину струје и корисну снагу. Затим нацртати дијаграме зависности  $I(R)$  и  $P_k(R)$ .
2. На батерију електромоторне силе  $E = 50\text{ V}$  и унутрашње отпорности  $R_g = 1\ \Omega$ , прикључена је редна веза отпорника  $R_1 = 3\ \Omega$  и  $R_2 = 6\ \Omega$ . Одредити јачину струје у колу, напон на крајевима батерије, и преко напонског разделника напон на сваком отпорнику.
3. На батерију електромоторне силе  $E = 30\text{ V}$  и унутрашње отпорности  $R_g = 1\ \Omega$ , прикључена је паралелна веза отпорника  $R_1 = 6\ \Omega$  и  $R_2 = 3\ \Omega$ . Одредити јачину струје у колу, напон на крајевима батерије, и преко струјног разделника јачину струје кроз сваки отпорник.

4. На слици 3.5.1 приказано је коло са једном батеријом. Подаци су:  $E = 100\text{ V}$ ,  $R_g = 10\ \Omega$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 10\ \Omega$ . Одредити јачину струје кроз батерију и кроз сваки отпорник применом струјног разделника и напон на отпорнику  $R_3$  при:
  - а) затвореном прекидачу
  - б) отвореном прекидачу



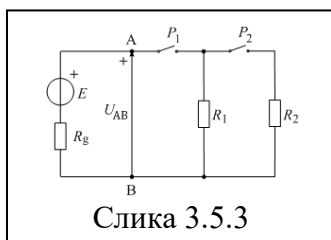
Слика 3.5.1

5. Одредити положај прекидача у колу приказаном на слици 3.5.2 при коме ће бити највећи степен искоришћења. Познате су следеће вредности:  $E = 100\text{ V}$ ,  $R_g = 20\ \Omega$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 20\ \Omega$ .
6. При ком односу отпорности  $R_g$  и  $R$  у простом колу је степен искоришћења приближно једнак јединици:
  - а)  $R \ll R_g$
  - б)  $R = R_g$
  - в)  $R \gg R_g$
  - г)  $R = 2R_g$
  - д)  $R = \frac{R_g}{2}$



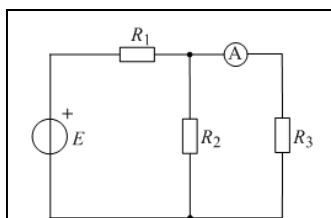
Слика 3.5.2

7. На слици 3.5.3 је приказано коло једносмерне струје са једном батеријом. Познате су следеће вредности:  $R_1 = R_2 = 4\ \Omega$ . При затвореном прекидачу  $P_1$  напон на крајевима батерије износи  $U_{AB1} = 2\text{ V}$ . При затвореним прекидачима  $P_1$  и  $P_2$  напон измерен на крајевима батерије износи  $U_{AB2} = 8\text{ V}$ . Одредити ЕМС батерије  $E$  и њену унутрашњу отпорност  $R_g$ .



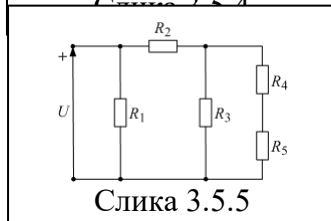
Слика 3.5.3

8. На слици 3.5.4 је приказано коло једносмерне струје са једном батеријом. Познате су следеће вредности:  $E = 22\text{ V}$ ,  $R_1 = 2\ \Omega$ ,  $R_2 = 4\ \Omega$  и  $R_3 = 6\ \Omega$ . Одредити показивање амперметра. Колику ће струју показивати амперметар, ако батерија и амперметар замене места? Унутрашње отпорности батерија и амперметра се могу занемарити.



Слика 3.5.4

9. Познате су вредности елемената за коло приказано на слици 3.5.5:  $R_1 = 20R$ ,  $R_2 = 2R$ ,  $R_3 = R$  и  $R_4 = R_5 = \frac{R}{2}$ . Без прорачуна утврдити:
  - а) кроз који отпорник је јачина струје највећа а кроз који најмања
  - б) на ком отпорнику је напон највећи а на ком најмањи

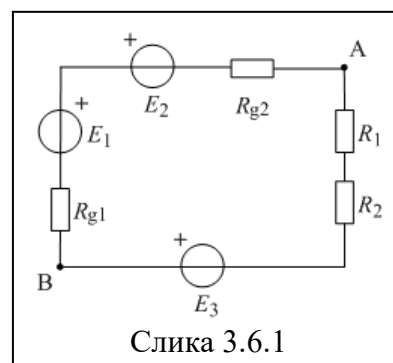


Слика 3.5.5

### 3. Једносмерне струје

#### 3.6 Просто коло са више генератора и пријемника, II Кирхофов закон

1. На слици 3.6.1 је приказано просто коло са више генератора и пријемника. Подаци су:  $E_1 = 100\text{ V}$ ,  $E_2 = 90\text{ V}$ ,  $E_3 = 150\text{ V}$ ,  $R_{g1} = R_{g2} = 2\ \Omega$ ,  $R_1 = 16\ \Omega$  и  $R_2 = 20\ \Omega$ . Одредити:

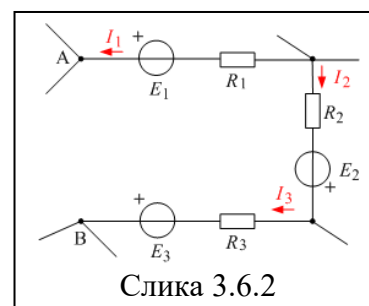


Слика 3.6.1

- струју у колу
- снаге на унутрашњим отпорностима и потрошачима
- снаге генератора
- биланс снаге
- корисну снагу, уложу снагу и степен искоришћења
- напон  $U_{AB}$
- снагу који генератори дају у колу
- На редну везу потрошача је паралелно везана паралелна веза кондензатора  $C_1 = 3\text{ nF}$  и  $C_2 = 7\text{ nF}$ . Одредити количину наелектрисања на сваком кондензатору.

- На потрошач  $R_2$  је паралелно везана редна веза кондензатора  $C_1 = 5\text{ nF}$  и  $C_2 = 20\text{ nF}$ . Одредити напон на сваком кондензатору.

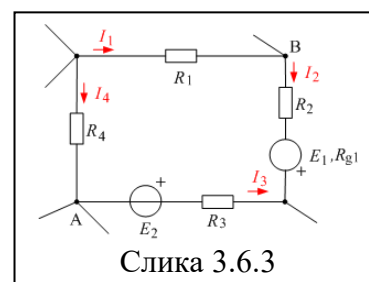
2. На слици 3.6.2 је приказан део сложеног кола. Познате су вредности:  $E_1 = 10\text{ V}$ ,  $E_2 = 6\text{ V}$ ,  $E_3 = 6\text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 2\ \Omega$ ,  $I_1 = 1\text{ A}$ ,  $I_2 = 2\text{ A}$  и  $I_3 = 3\text{ A}$ . Одредити:



Слика 3.6.2

- напон  $U_{AB}$
- снаге генератора
- снаге на потрошачима
- количину ослобођене топлоте на потрошачима за 1 сат
- ако се између тачака А и В веже кондензатор капацитета  $C = 10\text{ nF}$ , одредити његову енергију.

3. На слици 3.6.3 је приказан део сложеног кола. Познате су вредности:  $E_1 = 10\text{ V}$ ,  $E_2 = 10\text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2\ \Omega$ ,  $R_{g1} = 1\ \Omega$   $I_1 = I_2 = I_3 = 1\text{ A}$ . Одредити:



Слика 3.6.3

- струју  $I_4$
- напон  $U_{AB}$
- снаге генератора
- снаге на потрошачима
- снагу коју генератори дају у колу

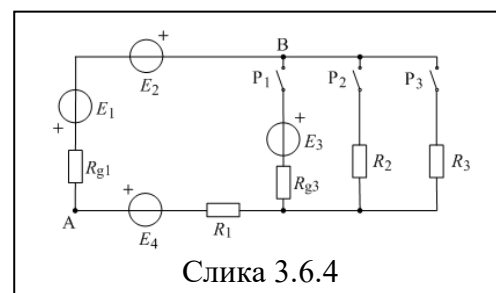
4. На слици 3.6.4 је приказано коло са прекидачима. Познате су вредности:

$$E_1 = 60\text{ V}, E_2 = 100\text{ V}, E_3 = 30\text{ V}, E_4 = 200\text{ V},$$

$$R_{g1} = 4\ \Omega, R_{g3} = 6\ \Omega, R_1 = 20\ \Omega, R_2 = 16\ \Omega,$$

$$R_3 = 36\ \Omega. \text{ Одредити:}$$

- у случају  $P_1$  затворен,  $P_2$  отворен,  $P_3$  отворен: струју у колу, биланс снаге, напон  $U_{AB}$
- у случају  $P_1$  отворен,  $P_2$  затворен,  $P_3$  отворен: струју у колу, биланс снаге, напон  $U_{AB}$
- у случају  $P_1$  отворен,  $P_2$  отворен,  $P_3$  затворен: струју у колу, биланс снаге, напон  $U_{AB}$
- у случају  $P_1$  отворен,  $P_2$  затворен,  $P_3$  затворен: струју у колу, биланс снаге, напон  $U_{AB}$



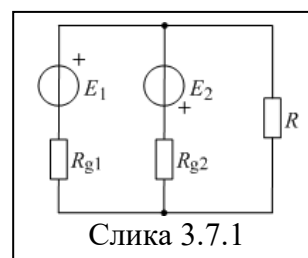
Слика 3.6.4



### 3. Једносмерне струје

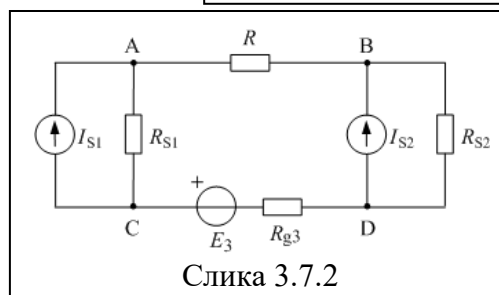
#### 3.7 Напонски и струјни генератори

1. Познати су подаци за коло приказано на слици 3.7.1:  $E_1 = 100\text{ V}$ ,  $E_2 = 20\text{ V}$ ,  $R_{g1} = 2\ \Omega$ ,  $R_{g2} = 4\ \Omega$ ,  $R = 4,67\ \Omega$ . Одредити јачину струје кроз потрошач  $R$  и његову снагу.



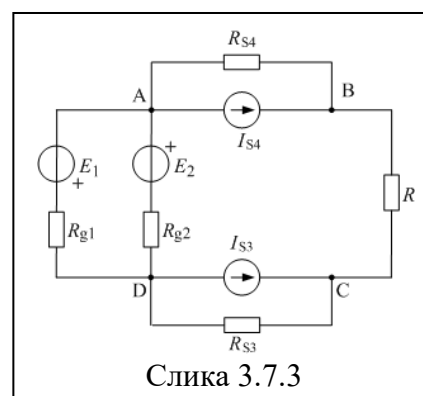
Слика 3.7.1

2. Познати су подаци за коло приказано на слици 3.7.2:  $I_{S1} = 10\text{ A}$ ,  $I_{S2} = 8\text{ A}$ ,  $R_{S1} = 5\ \Omega$ ,  $R_{S2} = 3\ \Omega$ ,  $E_3 = 54\text{ V}$ ,  $R_{g3} = 7\ \Omega$ ,  $R = 25\ \Omega$ . Одредити:



Слика 3.7.2

3. Познати су подаци за коло приказано на слици 3.7.3:  $I_{S3} = 10\text{ A}$ ,  $I_{S4} = 2\text{ A}$ ,  $R_{S3} = 5\ \Omega$ ,  $R_{S4} = 10\ \Omega$ ,  $E_1 = 15\text{ V}$ ,  $E_2 = 60\text{ V}$ ,  $R_{g1} = 3\ \Omega$ ,  $R_{g2} = 6\ \Omega$ ,  $R = 3\ \Omega$ . Одредити



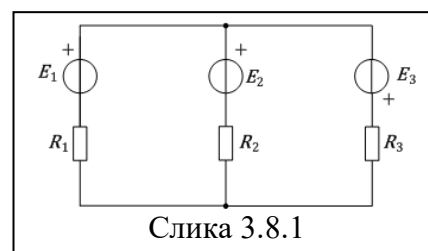
Слика 3.7.3

- a) јачину струје кроз потрошач  $R$   
 b) снагу на потрошачу  
 c) напон на потрошачу  
 d) јачину струје кроз  $R_{S3}$  и  $R_{S4}$   
 e) напоне на струјним генераторима  $U_{AB}$  и  $U_{CD}$   
 f) напон  $U_{AD}$

## 3. Једносмерне струје

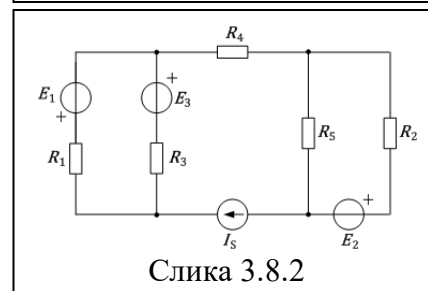
### 3.8 Кирхофови закони

1. Поставити једначине применом метода Кирхофових закона за коло приказано на слици 3.8.1.



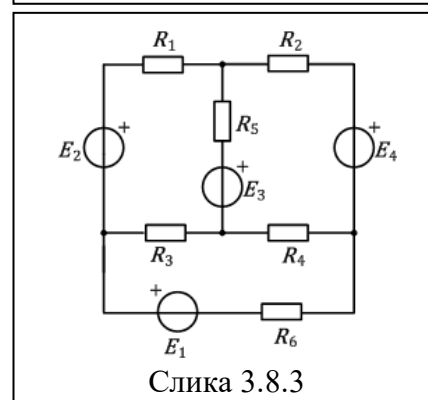
Слика 3.8.1

2. Поставити једначине применом метода Кирхофових закона за коло приказано на слици 3.8.2.



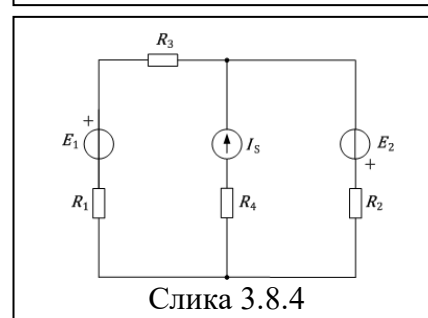
Слика 3.8.2

3. Поставити једначине применом метода Кирхофових закона за коло приказано на слици 3.8.3.



Слика 3.8.3

4. Поставити једначине применом метода Кирхофових закона за коло приказано на слици 3.8.4.



Слика 3.8.4

5. Познати су подаци за коло приказано на слици 3.8.1:  $E_1 = 100 \text{ V}$ ,  $E_2 = 60 \text{ V}$ ,  $E_3 = 40 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$ ,  $R_3 = 15 \Omega$ . Одредити јачину струје у свакој грани применом метода Кирхофових закона.
6. Познати су подаци за коло приказано на слици 3.8.4:  $E_1 = 50 \text{ V}$ ,  $E_2 = 30 \text{ V}$ ,  $I_S = 5 \text{ A}$ ,  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$ ,  $R_4 = 5 \Omega$ . Одредити јачину струје у свакој грани применом метода Кирхофових закона, и напон на струјном генератору  $U_S$ .
- 7.
- 8.

### 3. Једносмерне струје

#### 3.9 Разни задаци

1. Кроз један проводник за време од 3 s протекне количина наелектрисања од 0,12 C. Одредити колика количина наелектрисања протекне за 8 s.
2. Јачина струје у првом проводнику износи 2 A. Јачина струје у другом проводнику износи 5 A. Ако за неко време кроз попречни пресек првог проводника протекне 5 mC, одредити колика количина наелектрисања протекне кроз други проводник за исто време.
3. Кроз попречни пресек првог проводника за неко време протекне 10 mC. Кроз попречни пресек другог проводника за исто време протекне  $36 \cdot 10^{17}$  електрона. Одредити однос јачина струја  $\frac{I_2}{I_1}$ .
4. Јачина струје у првом проводнику износи 10 A. Јачина струје у другом проводнику износи 25 A. Када кроз њихове попречне пресеке прође иста количина наелектрисања одредити колики је однос времена протицања струје кроз први и други проводник  $\frac{t_2}{t_1}$ .
5. Два проводника су направљена од бакра тако да је дужина првог два пута већа од дужине другог, а дебљина првог је два пута мања од дебљине другог. Одредити отпорност другог проводника, ако је отпорност првог 5  $\Omega$ . Оба проводника имају кружни попречни пресек.
6. Два проводника су направљена од истог материјала. Одредити однос њихових отпорности  $\frac{R_1}{R_2}$ , ако је маса првог  $m_1 = 10$  g, а другог  $m_2 = 25$  g. Површине попречних пресека проводника су једнаке.
7. Сребрна жица је дугачка 3 m, и има површину попречног пресека 0,5 mm<sup>2</sup>. Потребно је направити 5 проводника, сваки отпорности од по 20 m $\Omega$ . Могу ли се сви проводници добити сечењем дате жице? Специфична отпорност сребра износи  $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega m$ .
8. Бакарни проводник се замењује алуминијумским. Ако је површина попречног пресека бакарног  $S_{Cu} = 50$  mm<sup>2</sup>, одредити површину попречног пресека алуминијумског  $S_{Al}$ . (подразумева се да дужине проводника морају бити једнаке). Специфичне отпорности износе  $\rho_{Al} = 0,028 \cdot \mu\Omega m$  и  $\rho_{Cu} = 0,017 \cdot \mu\Omega m$ .
9. Жица од бакра површине попречног пресека 2 mm<sup>2</sup> је савијена у облик прстена. Полупречник прстена је 5 cm. Специфична отпорност бакра је  $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot \mu\Omega cm$ . Одредити отпорност прстена.
10. Одредити како се промени отпорност проводника  $\frac{R_1}{R_2}$ , ако се његов пречник смањи три пута а дужина остане иста.
11. Од комада бакра масе  $m = 10$  g треба извући жицу површине попречног пресека 1 mm<sup>2</sup>. Специфична густина бакра је  $\rho = 8300 \frac{kg}{m^3}$ . Специфична отпорност бакра је  $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot \mu\Omega cm$ . Одредити отпорност добијене жице.
12. Сечењем жице на 10 једнаких делова добијени су проводници отпорности од по 0,01  $\Omega$ . Жица има површину од 10 mm<sup>2</sup> и специфичну отпорност  $\rho_{Al} = 0,028 \cdot \mu\Omega m$ . Одредити колико је била дугачка жица.
13. Одредити отпорност проводника од бакра обима  $O_{Cu} = 6,28$  mm постављеног дуж екватора. Полупречник Земље је  $R_{zemlje} = 6400$  km. Специфична отпорност бакра је  $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot \mu\Omega cm$ .
14. Напон на крајевима неке гране се мења од 10 V до 30 V. Одредити најмању и највећу вредност јачине струје ако је отпорност гране 25  $\Omega$ .
15. Променљиви отпорник је прикључен на напон од 10 V. Отпорност отпорника се може мењати од 1  $\Omega$  до 10  $\Omega$ . Нацртати график зависности јачине струје од отпорности  $I = f(R)$ .
16. Кроз жицу дужине 50 m протиче струја јачине 1 A. Између њених крајева је тада напон од 0,1 V. Одредити површину попречног пресека жице ако је она од сребра,  $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega m$ .
17. Од ког материјала је направљен проводник дужине 100 m, површине попречног пресека 1 mm<sup>2</sup>, ако при протицању струје од 1 A на његовим крајевима је напон од 1,7 V?

### 3. Једносмерне струје

18. Две жице од сребра једнаких дужина и површине попречних пресека  $S_1$  и  $S_2$  су везане паралелно. Колики попречни пресек треба да има сребрна жица исте дужине којом се може заменити ова паралелна веза.
19. Две жице једнаких попречних пресека од по  $0,1 \text{ m}^2$  везане су редно и прикључене на напон од  $10 \text{ V}$ , при чему кроз жице протиче струја од  $16 \text{ A}$ . Прва жица је дугачка  $1 \text{ m}$  а друга  $2 \text{ m}$ . Одредити специфичну отпорност жице.
20. Како треба повезати отпорнике  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$  и  $R_3 = 3 \Omega$  да би еквивалентна отпорност била  $R_{ekv} = 10 \Omega$ . Нацртати слику и дати математички доказ.
21. Између тачака А и В струјног кола везана су редно четири једнака отпорника. Одредити колико пута ће се смањити отпорност између крајева А и В ако се отпорници вежу паралелно.
22. Паралелно са проводником АВ везан је отпорник чија је отпорност 9 пута мања од отпорности проводника АВ. Одредити колико део укупне струје  $I$  ће протичати кроз проводник АВ. Нацртати и слику.
23. Две жице једнаких отпорности од по  $10 \Omega$  везане су а) редно, б) паралелно и прикључене на напон од  $20 \text{ V}$ . У ком случају се ослобађа већа количина топлоте за време од 3 секунде.
24. Две жице, једна од бакра а друга од сребра имају једнаке дужине и попречне пресеке. Ако су жице спојене редно и укључене у струјно коло, одредити однос ослобођених количина топлоте  $\frac{W_{Cu}}{W_{Ag}}$ .
25. Два бакарна проводника су везана редно и прикључена на напон од  $10 \text{ V}$ . На њима се за време од 2 минуте ослободи количина топлоте од  $12000 \text{ J}$ . Одредити отпорност сваког проводника ако је први три пута дужи. Попречни пресеци су им исти.
26. На располагању је генератор  $E = 6 \text{ V}$  и  $R_g = 0,2 \Omega$ . Одредити максималну струју (струја кратког споја). Одредити вредност отпорника  $R$  који треба везати са генератором да би струја у простом колу износила половину максималне вредности. Нацртати слике.
27. Просто коло чини генератор карактеристика  $E = 10 \text{ V}$ ,  $R_g = 1 \Omega$  и пријемник отпорности  $R_p = 9 \Omega$ . Нацртати слику и одредити јачину струје у колу и напон на крајевима генератора. Затим одредити колики би били струја и напон на крајевима генератора у случају да је извршено прилагођење по снази.
28. Дато је просто коло:  $E = 6 \text{ V}$ ,  $R_g = 0 \Omega$  и пријемник непознате отпорности  $R_p$ . У коло је везан амперметар унутрашње отпорности  $R_a = 0,1 \Omega$ , који показује вредност од  $4,61 \text{ A}$ . Израчунати колика ће бити вредност јачине струје када се амперметар искључи из кола.
29. Просто коло чини генератор карактеристика  $E = 21 \text{ V}$ ,  $R_g = 2 \Omega$  и пријемник отпорности  $R_p = 23 \Omega$ . Нацртати слику и одредити јачину струје у колу. Нацртати слику и одредити колику јачину струје би показивао амперметар унутрашње отпорности  $R_a = 0,5 \Omega$  када би се укључио у коло.
30. Батерија  $E = 4,5 \text{ V}$ ,  $R_g = 0,1 \Omega$  и пријемник отпорности  $R_p = 120 \Omega$  спојени су двома бакарним жицама свака дужине  $30 \text{ cm}$  и попречног пресека  $0,3 \text{ mm}^2$ . Специфична проводност бакра је  $\sigma = 57 \cdot 10^6 \frac{\text{S}}{\text{m}}$ . Нацртати еквивалентну шему и одредити јачину струје у колу.
31. Генератор непознатих карактеристика и пријемник променљиве отпорности су везани у коло. При отпорности пријемника  $R_{p1} = 5 \Omega$  јачина струје у колу је  $I_1 = 364 \text{ mA}$ . При отпорности пријемника  $R_{p2} = 10 \Omega$  јачина струје у колу је  $I_2 = 190 \text{ mA}$ . Одредити  $E$  и  $R_g$  генератора, и струју кратког споја.
32. Генератор  $E$  занемарљиве унутрашње отпорности и пријемник  $R_p = 20 \Omega$  образују просто коло. Када се у коло прикључи амперметар унутрашње отпорности  $R_a = 0,2 \Omega$  он показује струју јачине  $I_a = 128,7 \text{ mA}$ . Одредити јачину струје у колу пре укључивања амперметра.