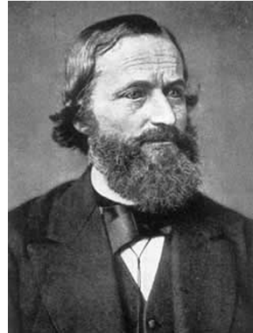


## Gustav Robert Kirchoff

- Rođen 12. ožujka 1824 u Kaliningradu (Königsberg - Prusia, danas u Rusiji),
- Preminuo 17. listopada 1887. u Berlinu

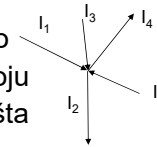


1

### I Kirchofov zakon

- Zbroj struja koje ulaze u neko čvorište mora biti jednak zbroju struja koje izlaze iz tog čvorišta

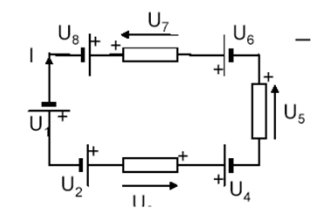
$$I_1 + I_3 + I_5 = I_2 + I_4$$



### II Kirchofov zakon

- Suma padova napona u strujnom krugu mora biti jednaka sumi svih izvora u krugu

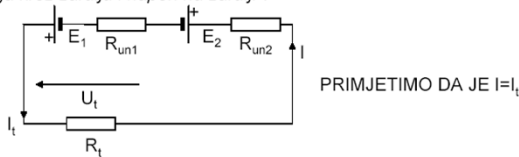
$$-U_1 - U_2 + U_4 - U_6 + U_8 = U_3 + U_5 + U_7$$



2

2) Dvije baterije elektromotornih sila 9V i 7V spojene su u serijski protuspoji. Unutrašnji otpori baterija su 2Ω i 1Ω. Izvori su spojeni na žarulju otpora 5Ω. Kolika je struja kroz žarulju i napon na žarulji?

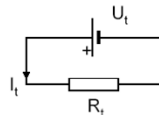
- $E_1 = 9V$
- $E_2 = 7V$
- $R_t = 5\Omega$
- $R_{un1} = 2\Omega$
- $R_{un2} = 1\Omega$



$I_t = ?$   
 $U_t = ?$

$$I = I_t = \frac{E_1 - E_2}{R_{un1} + R_{un2} + R_t} = \frac{9 - 7}{2 + 1 + 5} = \frac{1}{4} A$$

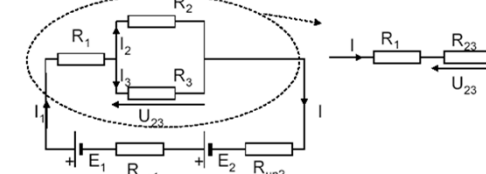
$$U_t = I_t * R_t = \frac{1}{4} * 5 = \frac{5}{4} V$$



3

3) Na slici je prikaza strujni krug sa dva električna izvora  $E_1 = 8V$ ,  $E_2 = 12V$  sa unutrašnjim otporima od 1Ω. Iznosi otpora u krugu su  $R_1 = 12\Omega$ ,  $R_2 = 10\Omega$ ,  $R_3 = 5\Omega$ . Kolika je struja kroz otpor  $R_2$ ?

- $E_1 = 8V$
- $E_2 = 12V$
- $R_1 = 12\Omega$
- $R_2 = 10\Omega$
- $R_3 = 5\Omega$
- $R_{un1} = 1\Omega$
- $R_{un2} = 1\Omega$



$$R_{23} = \frac{R_2 * R_3}{R_2 + R_3} = \frac{10 * 5}{10 + 5} = 3,33\Omega \quad \text{PRIMJETIMO DA JE } I = I_1 = I_2 + I_3$$

$$I = I_1 = \frac{E_1 + E_2}{R_{un1} + R_{un2} + R_1 + R_{23}} = \frac{12 + 8}{1 + 1 + 12 + 3,33} = 1,15 A$$

$$U_{23} = I * R_{23} = 1,15 * 3,33 = 3,83V$$

$$I_2 = \frac{U_{23}}{R_2} = \frac{3,83}{10} = 0,38 A$$

4

## Rad električne struje

- U otporniku je izvršena pretvorba električne energije u toplinsku, pa se može dati izraz za električnu energiju u obliku:

$$W = U \cdot I \cdot t \quad \text{Ws ili kWh}$$

- U nekom električnom krugu neki elementi predaju energiju, a drugi ga troše. Po definiciji se smatra da energiju predaju oni elementi kod kojih struja izlazi iz pozitivne stezaljke elemenata.

5

## Električka snaga istosmjerne struje

- Snaga se definira kao rad izvršen u jedinici vremena.

$$P = \frac{W}{t} \quad \frac{J}{s} = V \cdot A = W$$

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

$$W = A \cdot P \cdot t = U \cdot I \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$

6

## James Watt

- Izumitelj
- Konstruirao i proizvodio parne strojeve koji su pokrenuli industrijsku revoluciju
- Prema njemu je dobila ime SI jedinica za snagu.



7

## Koeficijent iskoristivosti

- U realnim uvjetima samo se dio energije troši za stvarno potreban rad, a ostatak se potroši na pojave koje je nemoguće izbjeći pri procesu transformacije energije.
- Koeficijent iskoristivosti je omjer korisno upotrebene energije i ukupno uložene energije.

8

## Koeficijent iskoristivosti

- koeficijent iskoristivosti se obično izražava u postocima
- $W_g = W_u - W$

$$\eta = \frac{W}{W + W_g}$$

$$\eta = \frac{P}{P + P_g}$$

9

## Nazivna snaga trošila

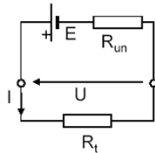
- Najveća snaga nekog trošila na koje to trošilo može biti kontinuirano priključeno bez oštećenja naziva se **nazivna** ili **nominalna snaga trošila**. Ovaj podatak mora biti označen na natpisnoj pločici svakog trošila.
- $P_n = U_n \cdot I_n$
- Snaga nekog trošila ima pozitivan predznak, dok se za snagu izvora dogovorno smatra da ima negativan predznak.

10

4) Elektromotorna snaga akumulatora je 12,4V. Pri jakosti struje 10A napon među stezaljkama je 11,8V. Koliki je utrošak snage unutar akumulatora, a kolika je snaga koju prima vanjski strujni krug? Kolika je korisnost?

$E=12,4V$   
 $U=11,8V$   
 $I=10A$

$P=?$   
 $P_g=?$   
 $\eta=?$



$$P = U_t \cdot I_t = U \cdot I = 11,8 \cdot 10 = 118W$$

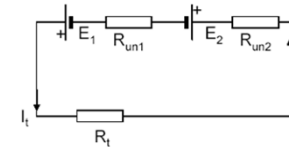
$$P_g = U_{Run} \cdot I_{Run} = (E - U) \cdot I = 6W$$

$$\eta = \frac{P}{P + P_g} \cdot 100 = \frac{118}{118 + 6} \cdot 100 = 95,16\%$$

11

5) Dvije realne baterije  $E=5V$  i  $E=3V$ ,  $R_{un1}=2\Omega$ ,  $R_{un2}=1\Omega$  spojene su u serijski protuspoj. Odredite snagu koja se gubi u baterijama, ako su baterije spojene na trošilo od  $30\Omega$ .

$E_1=5V$   
 $E_2=3V$   
 $R_t=30\Omega$   
 $R_{un1}=2\Omega$   
 $R_{un2}=1\Omega$   
 $P_g=?$



$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_{un1} + R_{un2} + R_t} = \frac{5 - 3}{2 + 1 + 30} = 0,06A$$

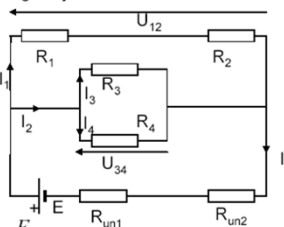
$$P = I^2 \cdot (R_{un1} + R_{un2}) = 0,06^2 \cdot (2 + 1) = 0,0108W$$

12

6) Odredi snagu koja se troši na R2 i R4.

$$\begin{aligned} E &= 10V \\ R_1 &= 10\Omega \\ R_2 &= 5\Omega \\ R_3 &= 15\Omega \\ R_4 &= 20\Omega \\ R_{un1} &= 1\Omega \\ R_{un2} &= 1\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 &=? \\ P_4 &=? \end{aligned}$$



$$R_{34} = \frac{R_3 * R_4}{R_3 + R_4} = 8,57\Omega,$$

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 15\Omega$$

$$R_{1234} = \frac{R_{12} * R_{34}}{R_{12} + R_{34}} = 5,45\Omega$$

$$R_{uk} = R_{1234} + R_{un1} + R_{un2} = 7,45\Omega$$

$$I = \frac{E}{R_{uk}} = 1,34A$$

$$U_{12} = U_{34} = E - (I * (R_{un1} + R_{un2})) = 7,32V$$

$$P_4 = \frac{U_{34}^2}{R_4} = 2,68W$$

$$I_1 = \frac{U_{12}}{R_1 + R_2} = 0,488A$$

$$P_2 = I_1^2 * R_2 = 1,19W$$

IDEJA JE ODREDITI ŠTO I GDJE TREBA  
I NAJKRAĆIM PUTEM  
DOĆI DO TIH VRIJEDNOSTI.

13