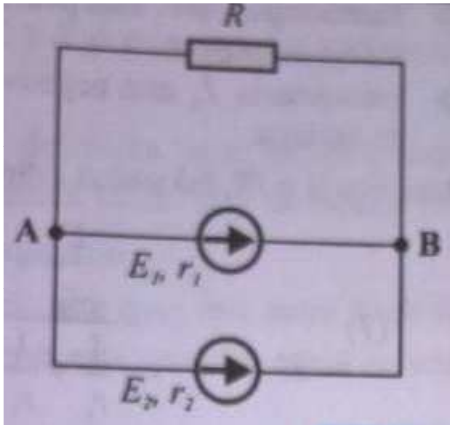


Problemă rezolvată

Legile lui Ohm/ Legile lui Kirchhoff

ENUNȚ

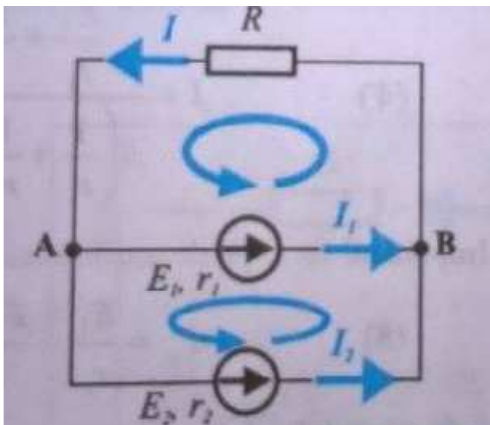


În circuitul din figura alăturată se dau $E_1=60V$, $E_2=30V$, $R=18\Omega$, $r_1=6\Omega$ și $r_2=3\Omega$.

Calculați:

- Intensitatea curenților prin fiecare ramură;
- Tensiunea la bornele rezistorului R;
- Intensitatea curentului printr-un conductor fără rezistență, care ar fi plasat în locul rezistorului R (scurtcircuit)
- Indicația unui voltmetru ideal care s-ar conecta în locul rezistorului R (tensiune în gol)

REZOLVARE



- ✓ Alegem sensul curenților pe fiecare latură și stabilim numărul de laturi (egal cu numărul curenților): $l=3$;
- ✓ Identificăm numărul de noduri: $n=2$ (A și B);
- ✓ Se aplică teorema I în nodul A ($n-1=1$):
(1) $I=I_1+I_2$
- ✓ Se alege un sens de referință pentru fiecare ochi;
- ✓ Se aplică teorema a II-a în cele 2 ochiuri:
(2) $E_1=I_1r_1+IR$
(3) $E_2-E_1=I_2r_2-I_1r_2$

a) Se rezolvă sistemul format din ecuațiile (1), (2), (3).

$$I = \frac{1}{R} \frac{\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{R}}$$

$$I_1 = \frac{E_1r_2 + (E_1 - E_2)R}{r_1R + r_2R + r_1r_2}$$

$$I_2 = \frac{E_2 r_1 + (E_2 - E_1) R}{r_1 R + r_2 R + r_1 r_2}$$

Înlocuind cu valori numerice =>

$$I = 2A$$

$$I_1 = 4A$$

$$I_2 = -2A$$

Intensitățile I_1 și I_2 sunt pozitive, deci sensul curenților pe laturile respective coincide cu cel ales;
Intensitatea I_2 este negativă, deci sensul curentului pe ramura FG este invers celui ales.

b) Deoarece $U = IR$ =>

$$U = \frac{\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{R}}$$

Înlocuind cu valori numerice => $U = 36V$

c)

$$I = \frac{\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}}{R \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) + 1}$$

Impunând condiția de scurtcircuit ($R=0$), se obține:

$$I_{sc} = \frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}$$

Înlocuind cu valorile numerice => $I_{sc} = 20A$

e) Se impune condiția funcționării în gol: $R \rightarrow \infty$ sau $\frac{1}{R} \rightarrow 0$. Se obține:

$$U_{gol} = \frac{\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}$$

Înlocuind cu valorile numerice se obține:

$$U_{gol} = 40V$$