

## LEGILE LUI KIRCHHOFF

**Legile lui Kirchhoff** exprimă modul de conservare a energiei electrice într-un circuit electric. Au fost enunțate și dezvoltate de fizicianul german Gustav Robert Kirchhoff. Aceste teoreme se aplică în cazul rețelelor (circuitelor) electrice în **curent continuu**. O rețea electrică (*circuit electric*) e compusă din: ramuri de rețea (circuit), **noduri de rețea** (circuit) și **ochiuri de rețea** (circuit).

- Nod de rețea: reprezintă locul unde se întâlnesc cel puțin 3 conductoare ramuri (laturi) de rețea.
- O ramură de rețea reprezintă o distanță unilaterală conductoare dintre 2 noduri succesive.
- Ochi de rețea: este linia poligonală închisă formată din 3 sau mai multe laturi de rețea.

### LEGEA I a lui KIRCHHOFF

Prima lege a lui Kirchhoff (sau „legea nodurilor”) este o expresie a conservării sarcinii electrice într-un nod al unei rețele electrice. Conform acestei legi, suma intensităților curenților (continui) care intră într-un nod de rețea este egală cu suma intensităților curenților care ies din același nod.

Este evident că sarcina electrică totală ce intră într-un nod de rețea trebuie să fie egală cu sarcina electrică ce iese din acel nod:  $Q_1 + Q_4 = Q_2 + Q_3$

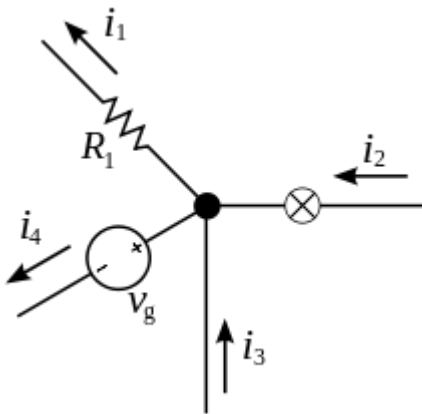
Mișcarea sarcinilor electrice (ce intră și ies) efectuându-se în același timp (simultan), se poate scrie:

$$i_1 + i_4 = i_2 + i_3$$

adică: suma intensităților curenților care intră într-un nod de rețea este egală cu suma intensităților curenților (de curent continuu) care ies din același nod.

Altfel spus:  $i_1 + i_4 - i_2 - i_3 = 0$

adică: suma algebrică a intensităților curenților electrici care se întâlnesc într-un nod de rețea este egală cu zero.  $\sum i_k = 0$



### LEGEA a II-a a lui KIRCHHOFF

A doua lege a lui Kirchhoff se referă la ochiuri de rețea și afirmă:

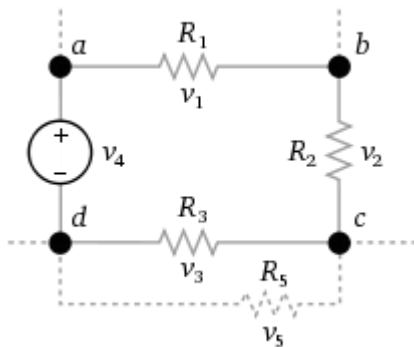
De-a lungul conturului unui ochi de rețea, suma algebrică a tensiunilor electromotoare ale surselor este egală cu suma algebrică a produselor dintre intensitatea curenților și rezistența totală de pe fiecare latură.

$$\sum E_n = \sum R_n I_n$$

Sau:  $v_1 + v_2 + v_3 = v_4$ , deci  $v_1 + v_2 + v_3 - v_4 = 0$

adică: suma algebrică a tensiunilor de-a lungul oricărui ochi de circuit este nulă.

$$\sum v_n = 0$$

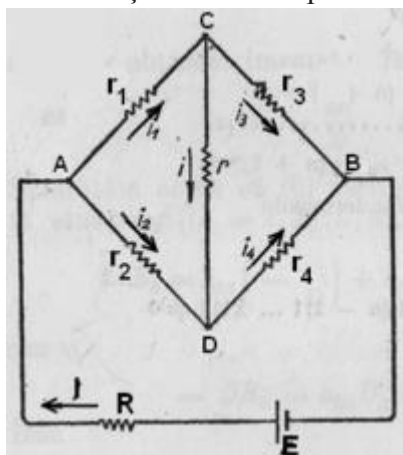


Într-o rețea electrică se poate calcula căderea de potențial la bornele fiecărui rezistor și intensitatea curentului continuu în fiecare ramură (latură) de circuit aplicând cele două legi ale lui Kirchhoff: legea nodurilor și legea ochiurilor.

**APLICATIE:**

Se dă circuitul din figură, unde se cunosc valorile rezistențelor  $r_1 = r_4 = 38 \Omega$ ,  $r_2 = r_3 = 8 \Omega$ ,  $R = 10 \Omega$  și valoarea curentului  $I = 10 \text{ A}$ , cu sensul din figură. Se cere determinarea:

- valorii forței electromotoare  $E$  și a sensului ei;
- curenților care trec prin rezistențele  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$ , și  $r$ .



Folosind prima lege a lui Kirchhoff se obține:

- (nodul **A**):  $I = i_1 + i_2$
- (nodul **B**):  $I = i_3 + i_4$
- (nodul **C**):  $i_1 = i + i_3$

Cu ajutorul celei de-a doua legi a lui Kirchhoff se obține:

- (circuitul **ADBCA**):  $E - RI - r_2i_2 - r_4i_4 = 0$
- (circuitul **ACDA**):  $- r_1i_1 - ri + r_2i_2 = 0$
- (circuitul **BCDB**):  $- r_3i_3 + ri + r_4i_4 = 0$

Eliminând  $i_2$  și  $i_4$ , se obține sistemul de 4 ecuații cu 4 necunoscute:

$$\begin{aligned}
 -i - i_1 - i_3 &= 0 \\
 -E - 8i_1 - 38i_3 &= 560 \\
 2i - 46i_2 &= -80 \\
 2i - 46i_3 &= -380
 \end{aligned}$$

Rezolvând sistemul, se obține:  $E = 240\text{V}$ ;  $i = -6\text{A}$ ;  $i_1 = 2\text{A}$ ;  $i_2 = 8\text{A}$ ;  $i_3 = 8\text{A}$ ;  $i_4 = 2\text{A}$

[https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=m\\_jl5KJBlcg](https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=m_jl5KJBlcg)