

### 5.3. Legile lui Kirchhoff.

În cele mai multe cazuri, circuitele electrice conțin un număr mare de elemente, ceea ce implică un număr mare de ramificații.

Un circuit cu cel puțin două ramificații se numește **rețea electrică**, Fig. 5. În Tabelul 1, am prezentat elementele caracteristice unei rețele electrice.

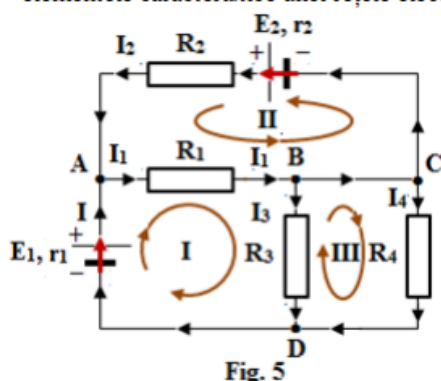


Fig. 5

Element	Definiție	Exemple
Nod	Locul unde se întâlnesc cel puțin trei curenți. Se notează cu litere mari.	A, B, C, D
Latură, sau ramură	Porțiunea cuprinsă între două noduri. Se notează cu un grup de litere mari. Este parcursă de același curent.	AB, BC, BD
Ochi, sau buclă	Conturul poligonal închis, mărginit de laturile rețelei. Într-un ochi, fiecare latură este parcursă o singură dată. Se notează cu cifre romane.	I, II, III

**OBSERVAȚIE.** Dacă între două noduri nu sunt conectate elemente de circuit, cele două noduri pot fi considerate unul singur. De exemplu, nodurile B și C se vor considera un singur nod, pentru ochiul III.

Înainte de a scrie legile lui Kirchhoff trebuie să stabilim:

1. Polaritatea surselor de tensiune electromotoare.
2. Sensul curenților prin fiecare latură, având în vedere și sensul convențional al curentului.
3. Un sens de parcurgere a circuitului. Acest sens este ales arbitrar și în consecință îl vom alege astfel încât să coincidă cu sensul cât mai multor curenți din laturile ochiului, Fig. 5.

**Legea I a lui Kirchhoff**, se referă la un nod de rețea:

*Suma algebrică a intensității curenților electrici care se întâlnesc într-un nod de rețea este egală cu zero.*

$$\sum_{i=1}^n I_i = 0 \quad (15)$$

**CONVENȚIE PENTRU NODUL DE REȚEA:** Curenții care intră în nodul de rețea sunt pozitivi, iar cei care ies din nodul de rețea sunt negativi.

**De exemplu**, pentru nodul B și având în vedere această convenția pentru nodul de rețea, legea I a lui Kirchhoff, se scrie:  $I_1 - I_3 - I_4 = 0$ , ceea ce, din punct de vedere matematic se mai poate scrie și:  $I_1 = I_3 + I_4$ , Fig. 5.

Observați că legea I a lui Kirchhoff se mai poate enunța și: suma curenților care intră într-un nod de rețea trebuie să fie egală cu suma curenților care ies din nod.

**OBSERVAȚIE:**

1. **Legea I a lui Kirchhoff exprimă legea mai generală a naturii: legea conservării sarcinii.**
2. Dacă rețeaua are  $n$  noduri, legea I a lui Kirchhoff se poate scrie de  $n - 1$  ori.

**Legea a II-a a lui Kirchhoff**, se referă la un ochi de rețea:

*Suma algebrică a tensiunilor electromotoare dintr-un ochi de rețea este egală cu suma algebrică căderilor de tensiune pe laturile ochiului:*

$$\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{j=1}^m I_j R_j \quad (16)$$

**CONVENȚII PENTRU OCHIUL DE REȚEA:**

1. Valoarea intensității curentului printr-o latură este pozitivă, dacă sensul curentului prin acea latură coincide cu sensul arbitrar ales. În caz contrar valoarea intensității curentului este negativă.
2. Valoarea tensiunii electromotoare a unei surse este pozitivă dacă sensul ei direct de parcurgere a curentului coincide cu sensul arbitrar ales. În caz contrar valoarea tensiunii electromotoare este negativă.

**De exemplu**, pentru ochiul I și având în vedere convențiile pentru ochiul de rețea, legea a II-a a lui Kirchhoff se scrie:  $E_1 = I \cdot r + I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R_3$ , sau, pentru ochiul III,  $0 = -I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4$ , Fig. 5.