

Întrebări de control

1. Ce este un circuit electric și electronic? Dați definiția nodului, ramurii, buclei circuitului electric și denumiți proprietățile principale ale acestuia.

Circuit electric = ansamblu de elemente (sursă, conductoare, receptoare) prin care circulă curentul electric.

Circuit electronic = circuit electric care include și dispozitive semiconductoare, elemente de control și prelucrare a semnalelor.

Nod = punct comun a cel puțin trei ramuri.

Ramură = porțiune de circuit între două noduri.

Bucă (mesh) = traseu închis format din ramuri.

Proprietăți: continuitate, conservarea sarcinii și energiei, respectarea legilor lui Kirchhoff.

2. Cum se calculează curenții în ramurile pasive paralele cu rezistențe de ramură cunoscute și curentul porțiunii neramificate?

Se aplică legea lui Ohm și regula divizării curentului.

Legea lui Ohm: tensiunea, curentul și rezistența sunt legate între ele. Dacă ai aceeași tensiune aplicată, ramura cu rezistență mai mică va primi curent mai mare, iar ramura cu rezistență mare va primi curent mai mic.

Regula divizării curentului explică exact cum se împarte curentul total într-o ramificație paralelă: curentul care intră în nod se împarte între ramuri invers proporțional cu rezistența lor. Cu alte cuvinte:

- ramura „mai ușoară” (rezistență mică) atrage mai mult curent,
- ramura „mai grea” (rezistență mare) atrage mai puțin curent.

Astfel, legea lui Ohm îți spune cât curent ar circula printr-o ramură dacă știi tensiunea și rezistența, iar regula divizării curentului îți spune cum se împart curenții atunci când mai multe rezistențe sunt puse în paralel pe aceeași tensiune.

3. Cum este posibil să determinați experimental valoarea rezistenței unei secțiuni a circuitului electric, FEM și rezistența internă a sursei?

- **Rezistență:** legea lui Ohm $R = U/I$.
- **FEM (\mathcal{E}) și rezistență internă (r):** se măsoară tensiunea la borne pentru mai multe valori de curent printr-un reostat. Se trasează $U = \mathcal{E} - Ir$. Din grafic: ordonata la origine = \mathcal{E} , panta = $-r$.

4. Care sunt proprietățile principale ale conectării în serie și în paralel? Dați definiția unui element echivalent care înlocuiește mai multe elemente.

- **Serie:** curentul e același, tensiunea se împarte. Rezistența echivalentă:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$$

- **Paralel:** tensiunea e aceeași, curentul se împarte. Rezistența echivalentă:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

- **Element echivalent** = un singur element care înlocuiește mai multe păstrând comportamentul electric.

7. Formulați și scrieți legea lui Ohm pentru o porțiune a circuitului și pentru circuitul complet.

- **Pentru o porțiune de circuit (fără sursă):**

Tensiunea pe acea porțiune este egală cu rezistența ei înmulțită cu curentul care o străbate:

$$U = R \cdot I$$

- **Pentru circuitul complet (cu sursă și rezistență internă):**

Curentul din circuit este egal cu raportul dintre forța electromotoare (FEM) a sursei și suma dintre rezistența externă și rezistența internă a sursei:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

8. Formulați prima și a doua lege ale lui Kirchhoff. Scrieți pentru ele formulele corespunzătoare.

- **Prima lege (a nodurilor, legea curenților):**

Suma algebrică a curenților într-un nod este zero. Adică, curenții care intră într-un nod sunt egali cu curenții care ies din acel nod:

$$\sum I_{intrare} = \sum I_{ieșire} \quad \text{sau} \quad \sum I = 0$$

- **A doua lege (a buclelor, legea tensiunilor):**

Suma algebrică a tensiunilor dintr-o buclă închisă este zero. Cu alte cuvinte, suma tensiunilor electromotoare este egală cu suma căderilor de tensiune pe rezistențele din buclă:

$$\sum U = 0 \quad \text{sau} \quad \sum \mathcal{E} = \sum (R \cdot I)$$

9. Formulați regulile semnelor atunci când folosiți regulile lui Kirchhoff.

- **Pentru curenți (legea I):**

- curenții care intră în nod se consideră pozitivi,
- curenții care ies din nod se consideră negativi (sau invers, important e să fii consecvent).

- **Pentru tensiuni (legea II):**

- când parcurgi bucla și treci printr-o sursă în sensul de la polul negativ la cel pozitiv → FEM se ia **cu semn +**,
- când treci printr-o rezistență în sensul curentului → căderea de tensiune se ia **cu semn -**,
- dacă mergi contra curentului prin rezistență → căderea de tensiune se ia **cu semn +**.

10. Ce reprezintă rezistența totală, activă, capacitivă, inductivă, reactivă? Ce legătură este între ele?

Rezistența totală (sau impedența Z)

– reprezintă opoziția totală pe care o întâlnește curentul într-un circuit de curent alternativ. Include atât partea reală (activă), cât și partea imaginară (reactivă).

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Rezistența activă (R)

– partea „reală”, dată de rezistoare. Transformă energia electrică în căldură sau lucru mecanic.

Rezistența inductivă (X_L)

– apare datorită bobinelor (inductanței). Se opune variației curentului. Formula:

$$X_L = \omega L \quad (\omega = 2\pi f)$$

Rezistența capacitivă (X_C)

– apare datorită condensatoarelor. Se opune variației tensiunii. Formula:

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

Rezistența reactivă (X)

– diferența dintre efectele inductive și capacitive:

$$X = X_L - X_C$$

Dacă $X > 0$ → circuit inductiv, dacă $X < 0$ → circuit capacitiv.

Legătura dintre ele

- Circuitul are **două componente** ale opoziției:
 - rezistența activă R ,
 - rezistența reactivă X .
- Împreună formează **impedența totală Z** :

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

- Unghiul de defazaj φ între tensiune și curent este:

$$\tan \varphi = \frac{X}{R}$$

11. Care este deplasarea de fază între limitele de curent și de tensiune care pot schimba unghiul de deplasare a fazei de tensiune și curent la intrarea unei rețele pasive cu două terminale?

- Într-un circuit **rezistiv pur**: $\varphi = 0^\circ$ (curent și tensiune sunt în fază).
- Într-un circuit **inductiv pur**: $\varphi = +90^\circ$ (curentul rămâne în urmă).
- Într-un circuit **capacitiv pur**: $\varphi = -90^\circ$ (curentul este înainte).
- Într-un circuit mixt R-L-C: unghiul φ depinde de raportul dintre rezistența activă R și reactanța X ($= X_L - X_C$).

12. Scrieți legea lui Ohm, prima și a doua lege ale lui Kirchhoff, atât pentru valorile instantanee, cât și complexe ale curenților și tensiunilor.

- **Forma instantanee:**

Legea lui Ohm spune că tensiunea instantanee $u(t)$ pe o rezistență este direct proporțională cu curentul instantaneu $i(t)$ care trece prin ea:

$$u(t) = R \cdot i(t)$$

Aceasta e valabilă pentru rezistoare în regim de curent continuu sau alternativ.

- **Forma complexă (fazorilor):**

Când lucrăm în regim de curent alternativ sinusoidal, curentul și tensiunea sunt reprezentate prin **mărimi complexe (fazoare)**. Legea lui Ohm devine:

$$U = Z \cdot I$$

unde U și I sunt fazoarele tensiunii și curentului, iar Z este impedența complexă:

$$Z = R + jX \quad (X = X_L - X_C)$$

Această formă ține cont și de defazajul dintre tensiune și curent.

Prima lege a lui Kirchhoff (Legea curenților, KCL)

- **Forma instantanee:**

În orice nod al unui circuit, suma algebrică a curenților instantanei este zero:

$$\sum i(t) = 0$$

Adică, ceea ce intră într-un nod trebuie să și iasă – expresie a **conservării sarcinii electrice**.

- **Forma complexă:**

În reprezentarea fazorială, aceeași regulă se păstrează pentru curenți complexi:

$$\sum I = 0$$

unde fiecare I este un curent scris ca număr complex (magnitudine și fază).

A doua lege a lui Kirchhoff (Legea tensiunilor, KVL)

- **Forma instantanee:**

Într-o buclă închisă a circuitului, suma algebrică a tensiunilor instantanee este zero:

$$\sum u(t) = 0$$

Aceasta reflectă **conservarea energiei**: energia furnizată de surse este egală cu energia consumată de rezistențe, bobine și condensatoare.

- **Forma complexă:**

În regim sinusoidal, folosind fazori:

$$\sum U = 0$$

unde fiecare tensiune U este un număr complex, ceea ce permite să luăm în calcul și defazajele dintre tensiuni și curenți.



13. Desenați un triunghi de rezistențe și ghidați de acesta, scrieți formulele care exprimă:


a) rezistența totală a circuitului;

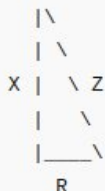
b) rezistența activă și reactivă a circuitului;

c) unghiul de deplasare a fazelor φ ale curentului în raport cu tensiunea.

Reprezentare schematică (ASCII):

markdown

 Copiază codul



- **Cateta orizontală** = rezistența activă R
- **Cateta verticală** = rezistența reactivă X
- **Ipotenuza** = rezistența totală (impedanța) Z

a) Rezistența totală:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

b) Rezistența activă și reactivă:

- activă = R (reală)
- reactivă = $X = X_L - X_C$ (imaginară, diferența dintre reactanța inductivă și capacitivă)

c) Unghiul de defazaj φ :

$$\tan \varphi = \frac{X}{R}, \quad \cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

Interpretare:

- $\varphi = 0^\circ \rightarrow$ circuit pur rezistiv
- $\varphi > 0 \rightarrow$ comportament inductiv (curentul rămâne în urmă)
- $\varphi < 0 \rightarrow$ comportament capacitiv (curentul e înaintea tensiunii)

14. Ce este șuntare?

Șuntarea = conectarea unei rezistențe în paralel cu un element al circuitului. Se folosește pentru:

- reducerea rezistenței echivalente,
- devierea unei părți din curent,
- protejarea instrumentelor de măsură (ex. ampermetru, la care se pune un șunt pentru a suporta curenți mai mari decât scala lui).