

The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

BAZELE ELECTROTEHNICII

~ CURS 1 ~

Titular disciplină: Ș.l. dr. ing. Cătălina Petrescu

Seminar: Ș.l. dr. ing. Cătălina Petrescu

Contact: sala EC205 / F. Ing. Electrică
catalina.petrescu@upb.ro

Site: <http://elth.pub.ro/~petrescu>

~ Parcurs ~

Seminar	20 puncte (1 lucrare – Sem.4 x 10 puncte + 10 puncte activitate);
Teme	20 puncte (4 teme x 5 pct.);
Prezentă curs + sem	10 puncte.

50 puncte

~ Examen ~

Teorie	20 puncte (2 x 10 pct);
Probleme	30 puncte (2 x 15 pct)

50 puncte

Promovarea disciplinei se face prin acumularea a
minim 50 de puncte din toate activitățile.

100 puncte

STRUCTURĂ DISCIPLINĂ

Teoria circuitelor electrice

- I. Noțiuni generale despre circuitele electrice;
- II. Circuite electrice de curent continuu;
- III. Regim permanent sinusoidal (curent alternativ);
- IV. Circuite trifazate;
- V. Regim permanent nesinusoidal.

CUPRINS CURS

I. Noțiuni generale despre circuitele electrice

1. Generalități;
2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice;
3. Elemente de circuit;
 - A. Rezistorul electric;
 - B. Bobina electrică.

CUPRINS CURS

I. Teoria circuitelor electrice

1. Generalități;

2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice;

3. Elemente de circuit;

A. Rezistorul electric;

B. Bobina electrică.

1. Generalități

Circuitele electrice sunt părți importante ale mașinilor, aparatelor, instalațiilor și rețelelor electrice în care au loc fenomene electromagnetice, se transferă energie electromagnetică sau se transformă această energie, reversibil sau ireversibil, în alte forme de energie și au loc dezvoltări de forțe și cupluri de forță, de natură electromagnetică

Circuitele electrice au la bază fenomenul de conducție electrică care are loc în materialele conductoare.

Se consideră o serie de simplificări astfel încât rezolvarea să poată fi ușurată:

- se consideră energia electrică localizată numai în condensatoare, respectiv cea magnetică numai în bobine;
- se neglijează toți curenții electrici, cu excepția celui de conducție (din legea circuitului magnetic);
- se consideră conductoarele filiforme (au secțiunea mult mai mică decât lungimea).

CUPRINS CURS

I. Teoria circuitelor electrice

1. Generalități;

2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice;

3. Elemente de circuit;

A. Rezistorul electric;

B. Bobina electrică.

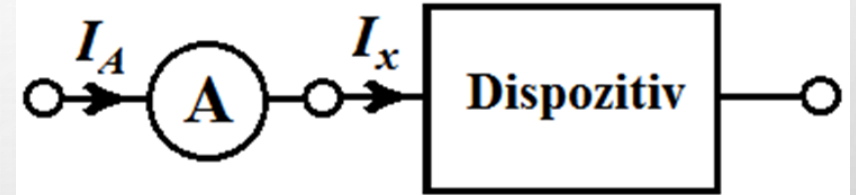
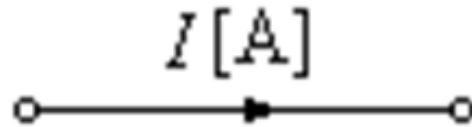
2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice

Printre primele experimente din electromagnetism a fost cel prin care Benjamin Franklin a pus în evidență sarcina electrică, o mărime scalară și primitivă de caracterizare globală a stării de încărcare electrică, q [C].

$$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}_v$$

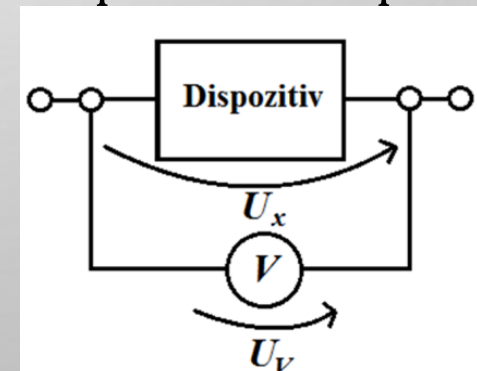
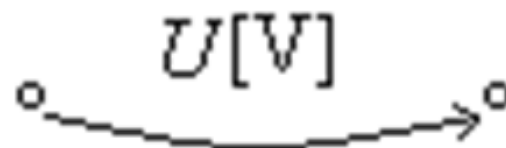
Intensitatea curentului electric – mărime fizică fundamentală, scalară, ce măsoară cantitatea de sarcină electrică ce traversează secțiunea transversală a unui conductor.

$$I = \frac{dq}{dt}$$

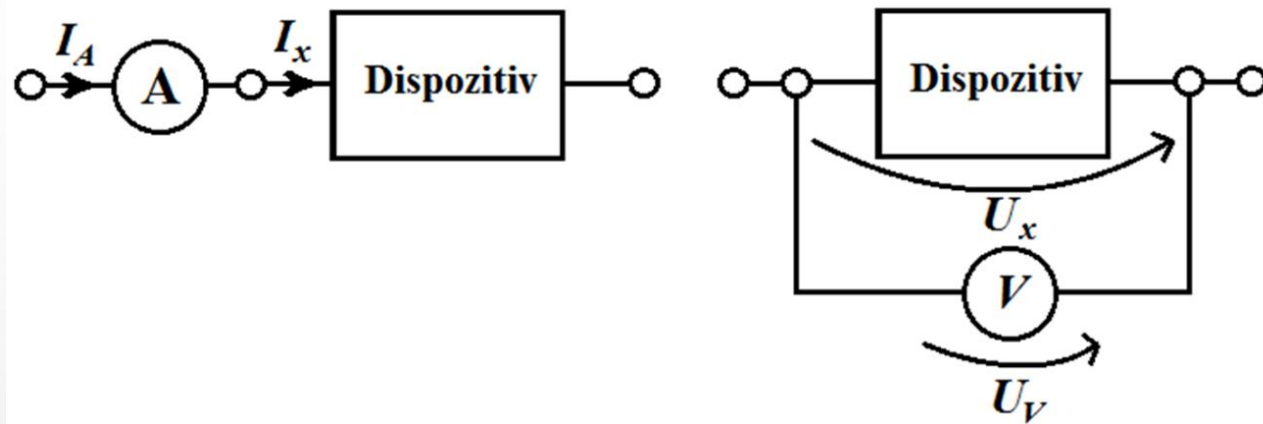


Tensiunea electrică – mărime fizică derivată, scalară, ce poate avea valori pozitive sau negative, egală cu raportul dintre lucrul mecanic total efectuat de câmpul electric pentru a transporta sarcina electrică pe întreg circuitul.

$$U = \frac{L}{q}$$



2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice

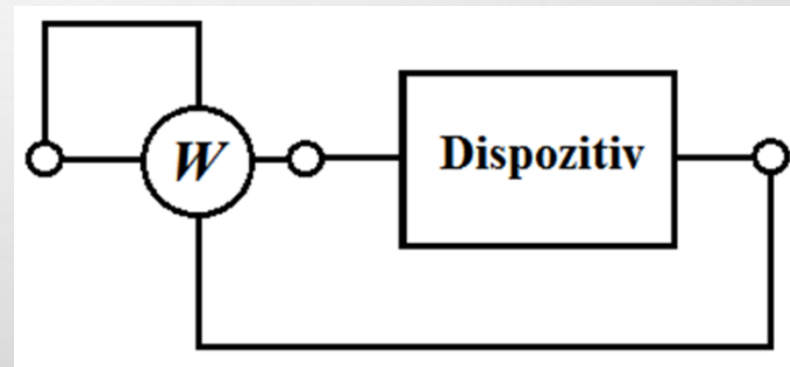


Energia electrică, W [$W \cdot s$ sau J], degajată sub formă de căldură este egală cu lucrul mecanic efectuat pentru transportul sarcinii electrice.

$$\left. \begin{aligned} L &= U \cdot q \Rightarrow W = U \cdot q \\ I &= \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \end{aligned} \right\} \Rightarrow W = U \cdot I \cdot t$$

Puterea electrică, P [W], este egală cu raportul dintre energia (transferată sub formă de căldură) și timp:

$$P = \frac{W}{t} = U \cdot I$$



CUPRINS CURS

I. Teoria circuitelor electrice

1. Generalități;
2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice;
- 3. Elemente de circuit;**
 - A. Rezistorul electric;
 - B. Bobina electrică.

3. Elemente de circuit

Elementele de circuit sunt modele idealizate (prin selectarea numai a uneia dintre proprietățile lor electrice sau magnetice, considerată esențială, și neglijarea celorlalte), precis definite, cu ajutorul cărora putem reprezenta (modela) dispozitivele electrice și electronice, care sunt obiecte fizice reale.

Tensiunea $u(t)$ și intensitatea curentului $i(t)$ sunt univoc determinate la bornele elementului de circuit, iar produsul lor se numește **putere instantanee**:

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

Integrala în raport cu timpul a puterii instantanee pe intervalul (t_1, t_2) se numește **energie electrică**:

$$W = \int_{t_1}^{t_2} p(t) dt$$

3. Elemente de circuit

În funcție de ecuația caracteristică $u(t) = u(i(t), t)$, elementele de circuit se pot clasifica astfel:

- elemente liniare invariabile în timp:

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

- elemente liniare variabile în timp (parametrice):

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

- elemente neliniare invariabile în timp:

$$f(u(t), i(t)) = 0$$

- elemente neliniare variabile în timp:

$$f(u(t), i(t), t) = 0$$

Din punctul de vedere al valorilor puterii instantanee, elementele de circuit pot fi clasificate în două categorii:

- elemente de circuit **pasive**, pentru care **în orice punct** al caracteristicii de funcționare $p > 0$, ceea ce înseamnă că elementul de circuit primește putere pe la borne (rezistorul, bobina, condensatorul);

- elemente de circuit **active** (sau surse), pentru care **cel puțin într-un punct** al caracteristicii de funcționare $p < 0$, ceea ce înseamnă că elementul de circuit cedează putere pe la borne (sursa de tensiune, sursa de curent).

CUPRINS CURS

I. Teoria circuitelor electrice

1. Generalități;
2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice;
3. Elemente de circuit;
 - A. **Rezistorul electric;**
 - B. Bobina electrică.

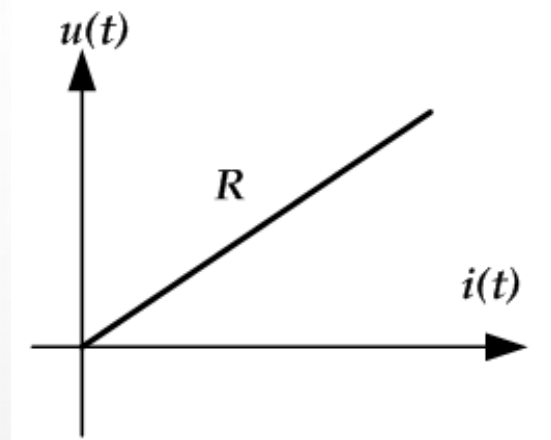
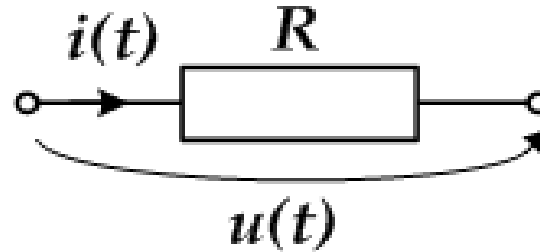
3. Elemente de circuit

A. Rezistorul electric

Rezistorul este un element de circuit a cărui ecuație caracteristică este de forma:

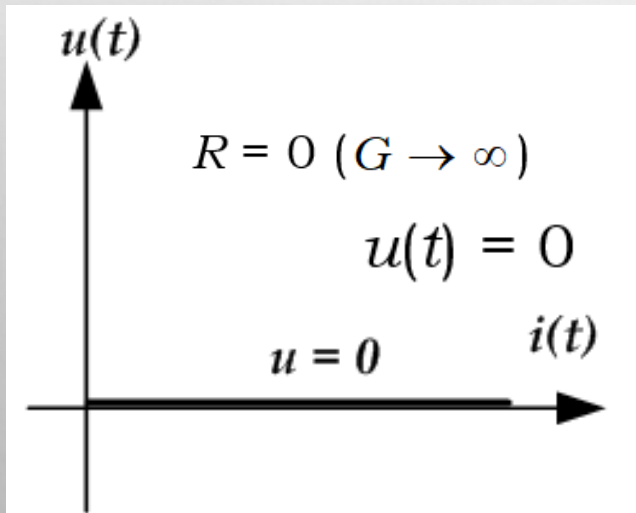
$$u(t) = R \cdot i(t)$$

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

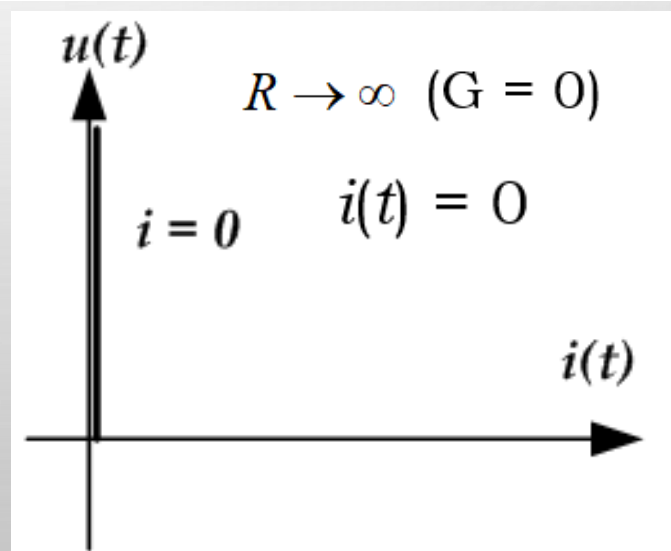


unde $R > 0$ este rezistența elementului măsurată în ohmi [Ω] și $G > 0$ este conductanța acestuia, măsurată în siemens [S].

$$p(t) = u(t) \cdot i(t) = R \cdot i^2(t) = G \cdot u^2(t)$$



scurtcircuit



gol

CUPRINS CURS

I. Teoria circuitelor electrice

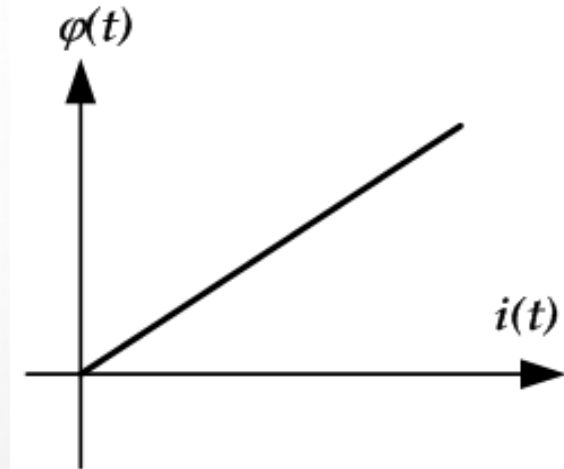
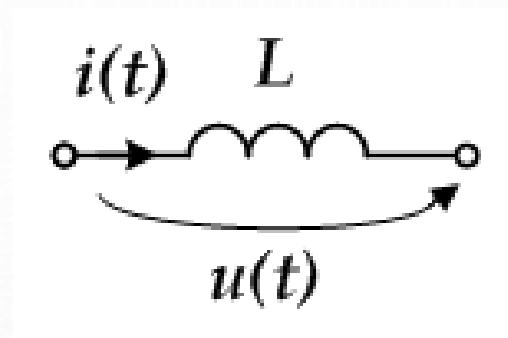
1. Generalități;
2. Mărimi caracteristice circuitelor electrice;
3. Elemente de circuit;
 - A. Rezistorul electric;
 - B. Bobina electrică.**

3. Elemente de circuit

B. Bobina electrică

Bobina electrică are ecuația caracteristică:

$$u_b = u_L = \frac{d\varphi}{dt}$$

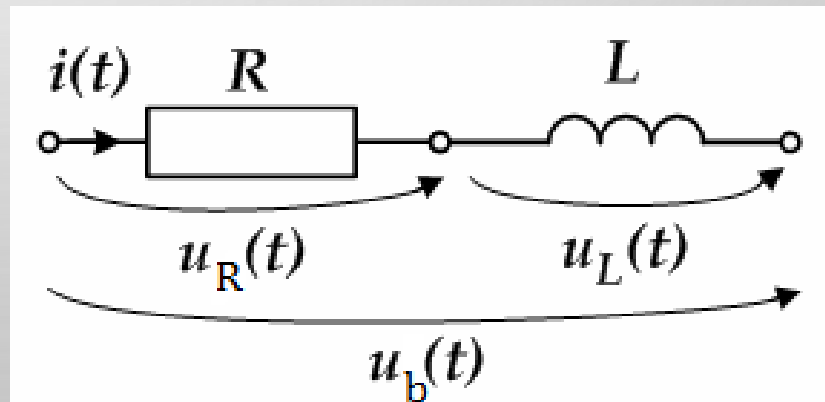


numită ecuația de evoluție a bobinei, din care, prin integrare pe intervalul $(0, t)$ se obține:

$$\varphi(t) = \varphi(0) + \int_0^t u(\tau) d\tau; \quad \varphi(0) = \int_{-\infty}^0 u(\tau) d\tau$$

- dacă rezistența bobinei este nenulă, ecuația pentru bobina reală capătă forma:

$$u_b = Ri + \frac{d\varphi}{dt} = u_R + u_L$$



B. Bobina electrică

Bobina liniară, invariabilă în timp și necuplată magnetic are ecuația caracteristică:

$$\varphi(t) = L \cdot i(t)$$

Ecuația caracteristică:

$$u(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

din care, prin integrare pe intervalul $(0,t)$ rezultă:

$$i(t) = i(0) + \frac{1}{L} \int_0^t u(\tau) d\tau; \quad i(0) = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^0 u(\tau) d\tau$$

Bobina liniară invariabilă în timp și necuplată magnetic este complet caracterizată de **inductivitatea proprie** L și de intensitatea curentului în momentul inițial $i(0)$.

B. Bobina electrică

Înmulțind ecuația caracteristică cu $i dt$ și integrând pe intervalul $(0, t)$ în condiția $i(0) = 0$, se obține energia W_m acumulată în câmpul magnetic al bobinei:

$$\begin{aligned} W_m &= \int_0^t u(\tau) i(\tau) d\tau = L \int_0^t i'(\tau) i(\tau) d\tau = \frac{1}{2} L i^2(\tau) \Big|_0^t = \frac{1}{2} L i^2(t) = \\ &= \frac{1}{2} \varphi(t) \cdot i(t) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\varphi^2(t)}{L} \end{aligned}$$

VĂ MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE !!