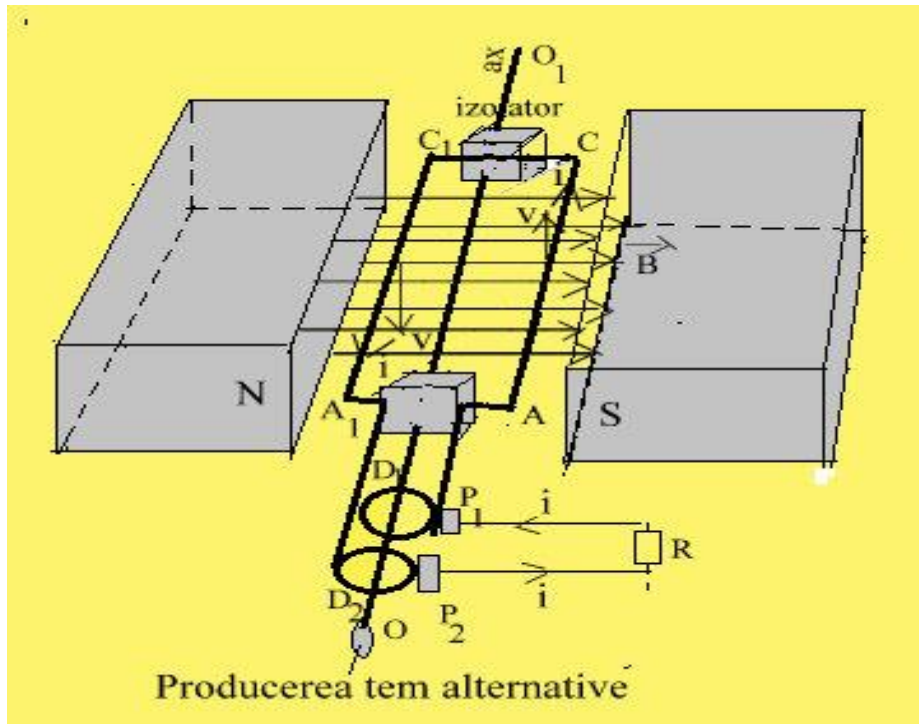


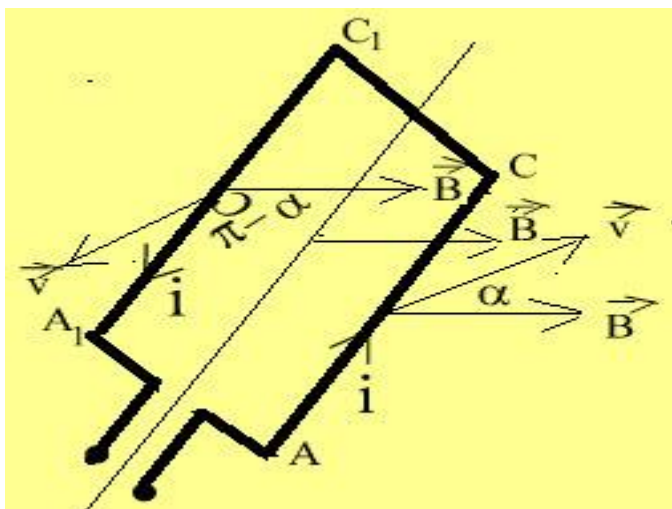
CURENT ALTERNATIV

Producerea curentului alternativ

Prin rotirea cu viteza unghiulara constanta a unui cadru metalic in jurul unui ax OO_1 perpendicular pe liniile unui camp magnetic omogen in laturile (conductorii) AC si A_1C_1 se induce tem e_{AC} si $e_{A_1C_1}$ pentru ca aceste laturi numit laturi active intersecteaza liniile campului magnetic. In laturile AA_1 si CC_1 care se deplaseaza paralel cu liniile de camp nu se induce tensiuni electromotoare.



Sensul tem si a curentului indus se afla cu regula mainii drepte: se tine mana dreapta intinsa de-a lungul conductorului astfel incat inductia magnetica sa intre in palma, iar degetul mare in sensul vitezei, restul degetelor indica sensul tem (sensul in latura AC este de la A la C , iar in conductorul C_1A_1 este de la C_1 la A_1). Capetele cadrului sunt sudate la doua inele D_1 si D_2 pe care apasa periile P_1 si P_2 conectate in circuitul cu rezistorul R .



Tensiunea electromotoare la capetele cadrului este

$$e = e_{AC} + e_{A_1C_1}$$

$$e_{AC} = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$$

$$e_{A_1C_1} = B \cdot l \cdot v \cdot \sin(\pi - \alpha) = B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$$

$$e = 2 \cdot B \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha$$

La o rotatie completa a cadrului cu viteza unghiulara ω constanta, punctele A, C, C₁ si A₁ descriu un cerc de diametru AA₁ sau CC₁. In miscarea circulara uniforma unghiul la centru descris de raza vectorie este

$$\alpha = \omega \cdot t.$$

Tensiunea electromotoare de la cele doua inele este

$$e = 2 \cdot B \cdot l \cdot v \cdot \sin \omega \cdot t.$$

Viteza liniara sau tangentiala a unui punct oarecare al laturii AC sau C₁A₁ este

$$v = \omega \cdot AA_1/2$$

Inlocuind viteza in expresia tem e se obtine

$$e = B \cdot l \cdot AA_1 \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t.$$

$l = AC = C_1A_1$, ca urmare produsul $l \cdot AA_1 = S$ (aria cadrului)

$$e = \omega \cdot B \cdot S \cdot \sin \omega \cdot t.$$

$B \cdot S = \Phi_m$ reprezinta fluxul maxim prin aria S delimitata de cadrul metalic.

$$e = \omega \cdot \Phi_m \cdot \sin \omega \cdot t \quad 1)$$

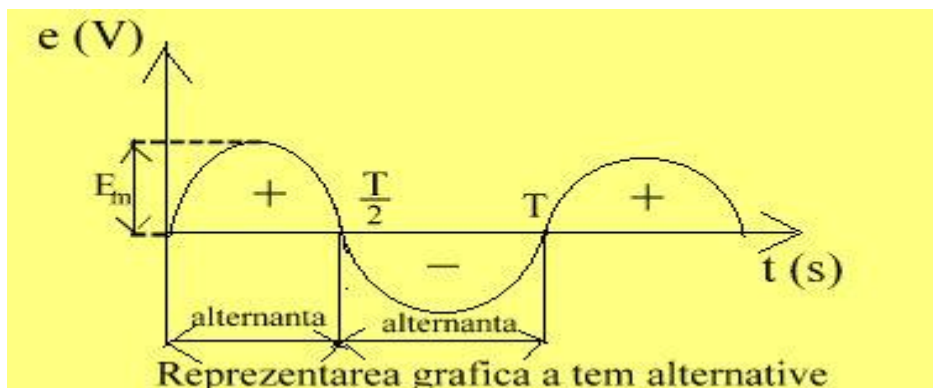
Notam: $\omega \cdot \Phi_m = E_m$ 2)

$$e = E_m \cdot \sin \omega \cdot t \quad 3)$$

La relatia 1) sau 3) se ajunge si pe alta cale pornind de la relatia care exprima legea lui Faraday, derivand fluxul magnetic in raport cu timpul:

$$e = - d\Phi/dt = - d[B \cdot S \cdot \cos(\omega t)]/dt = \omega \cdot B \cdot S \cdot \sin \omega t = \omega \cdot \Phi_m \cdot \sin \omega t = E_m \cdot \sin \omega t$$

e se numeste valoarea instantanee (momentana) a tem alternative se masoara in volti si are o comportare sinusoidala. Variatia in timp a tensiunii electromotoare este sinusoidala (vezi figura). Intervalul de timp dintre doua schimbari consecutive ale sensului tem alternative se numeste alternanta si este egal cu o jumătate de perioada.



Valoarea instantanee a tem este o tensiune alternativa pentru ca își schimba sensul periodic, de doua ori pe perioada, iar variațiile in timp sunt identice in cele doua jumătăți de perioada, cu exceptia semnului.

$$E_m = \omega \cdot \Phi_m$$

reprezinta valoarea maxima (amplitudinea) a tem alternative se masoara in volti.

$\omega = 2\pi/T$ este pulsatia sau frecventa unghiulara a tensiunii sau a curentului se masoara in s⁻¹.

T este perioada care masoara intervalul de timp dupa care valoarea instantanee trece prin aceleasi valori si in acelasi sens (se masoara in secunde). Aceasta inseamna ca tensiunea electromotoare alternativa aplicata la bornele unui circuit isi schimba polaritatea de doua ori intr-un interval de timp egal cu o perioada .

$T = 1/v$, unde v este frecventa care masoara numarul de oscilatii complete (o oscilatie completa este alcatuita din doua alternante consecutive) descrise in unitate de timp. Se masoara in s⁻¹ = Hz(Hertz). Circuitele electrice pentru producerea, transmisia si distributia

energiei sunt circuite de curent alternativ sinusoidal cu frecventa standard de 50 Hz, numita frecventa industrială.

$\omega \cdot t = (2\pi/T) \cdot t = 2\pi \cdot \nu \cdot t$, reprezintă faza marimii instantanee. Faza se măsoară în radiani. Dacă valoarea instantanee a tem alternative nu este zero în origine atunci expresia ei este $e = E_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$, unde φ este faza inițială, iar $\omega \cdot t + \varphi$ este faza totală.

Dacă circuitul de curent alternativ cu rezistor conectat la bornele P_1 și P_2 este închis, atunci tem alternativă va da naștere unui curent alternativ care are expresia:

$i = I_m \cdot \sin \omega \cdot t$ (A) valoarea instantanee (momentană) a intensității curentului alternativ.

$I_m = I\sqrt{2}$ relația face legătura între valoarea maximă și valoarea efectivă a intensității curentului.

$$i = I\sqrt{2} \sin \omega t \text{ (A)}$$

La trecerea curentului alternativ prin circuit, apare o cadere de tensiune alternativă pe rezistor, care va fi, ca și în curent continuu, dată de relația:

$u = R \cdot i = R \cdot I_m \cdot \sin \omega \cdot t$ (V) valoarea instantanee (momentană) a caderii de tensiune pe rezistor.

Notăm: $U_m = R \cdot I_m$ (V)

$$u = U_m \cdot \sin \omega \cdot t$$

I_m și U_m amplitudini sau valori maxime a marimilor alternative.

$U_m = U\sqrt{2}$ relația face legătura între valoarea maximă și valoarea efectivă a tensiunii curentului.

$$u = U\sqrt{2} \sin \omega \cdot t \text{ (V)}$$

Se observă că e, i și u sunt în fază în cazul unui circuit cu rezistor.

Mărimi caracteristice curentului alternativ:

T perioada este intervalul de timp în care curentul trece consecutiv prin aceleași valori

Unitatea de măsură $\langle T \rangle$ si = s

ν numărul de oscilații complete efectuate în unitatea de timp

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Unitatea de măsură $\langle \nu \rangle \geq \text{Hz}$ (hertz)

Amplitudinea este valoarea maximă pe care o au în timpul unei perioade, tensiunea sau intensitatea curentului alternativ (E_m, I_m, U_m)

Pulsăția ω (viteza unghiulară)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$

Unitatea de măsură $\langle \omega \rangle = \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

Faza Φ a intensității și tensiunii curentului electric

$$\Phi = \omega t + \varphi$$

Curentul alternativ poate fi reprezentat cu ajutorul unor fazori.