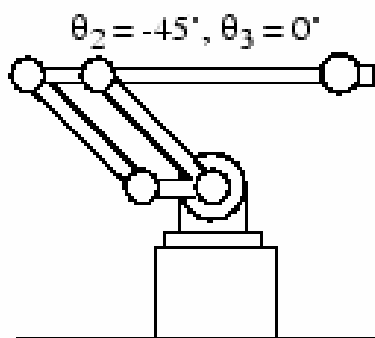
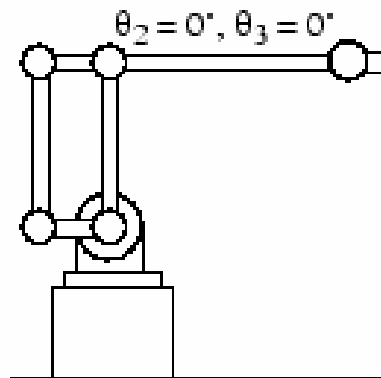


# SISTEME DE ACTIONARE

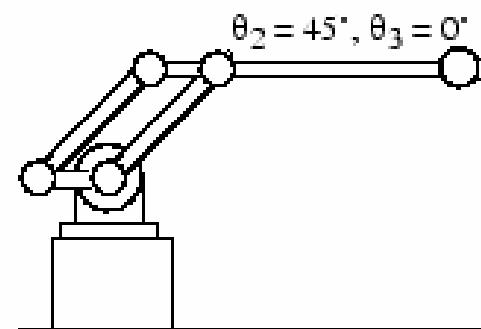
## II



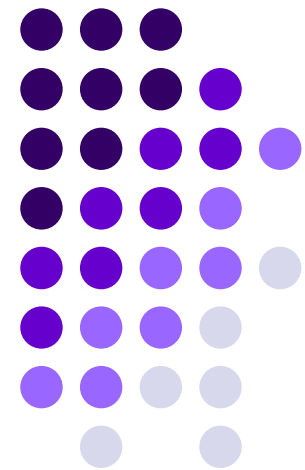
$$J_1 = 215 \text{ kgm}^2$$

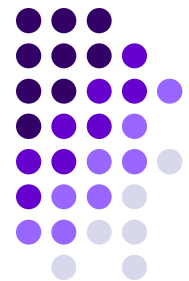


$$J_1 = 170 \text{ kgm}^2$$



$$J_1 = 340 \text{ kgm}^2$$

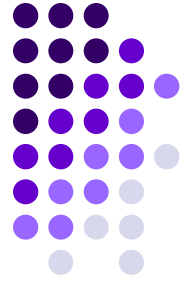




# Cuprins\_5

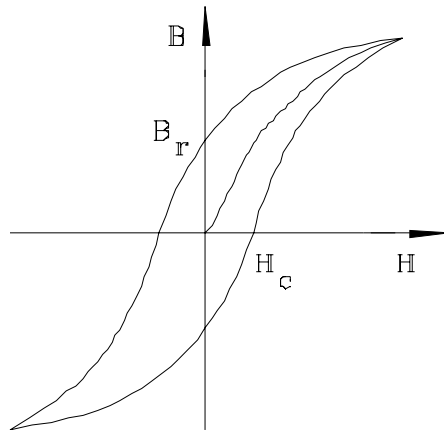
1. Magneti
2. Electromagneti

## Magneti. Introducere



Materialele magnetice sunt substanțe care deformează câmpul magnetic, concentrând un număr mare de linii de câmp în spațiul ocupat de ele.

Materialele magnetice dure sunt caracterizate prin reținerea stării de magnetizare și după întreruperea câmpului magnetic exterior. Din materialele magnetice dure se produc *magneții permanenți*.



$$\int_{\Sigma} \bar{B} \cdot d\bar{A} = 0$$

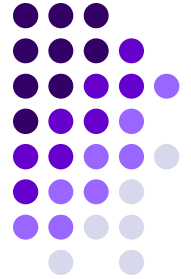
*Legea fluxului magnetic*

$$\oint_{\Gamma} \bar{H} \cdot d\bar{r} = 0$$

*Teorema potențialului magnetostatic*

$$\bar{B} = \mu_0 \cdot (\bar{H} + \chi \cdot \bar{M})$$

*Legea legăturii dintre inducție, intensitate și polarizație*

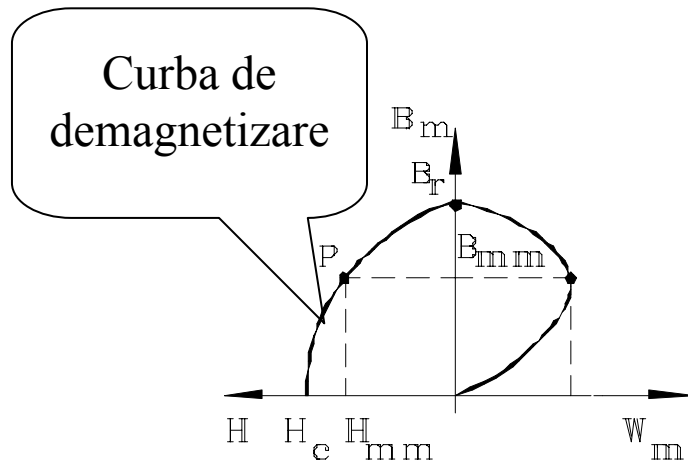


$$\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \left[ \text{sau } \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \right]$$

*Permeabilitatea magnetică a vidului*

$$[\mathbf{B}]_{\text{SI}} = \text{T (Tesla)}$$

$$[\mathbf{H}]_{\text{SI}} = \text{A / m}$$

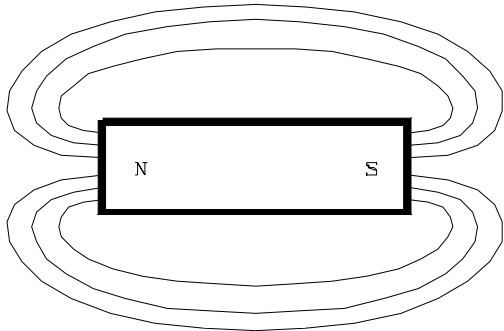
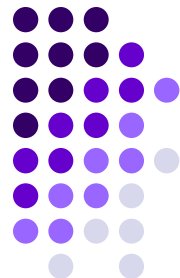


Energia localizată în materialul magnetic

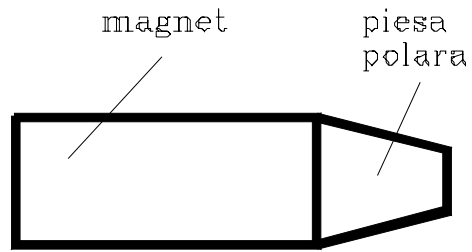
$$W_m = \frac{B_m \cdot H_m}{2}$$

Această energie variază de la zero la o valoare maximă corespunzătoare punctului P de pe caracteristică.

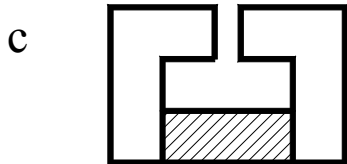
# Utilizarea magnetilor permanenti



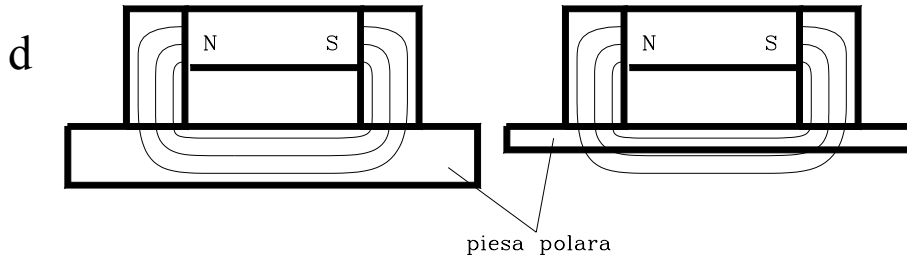
a



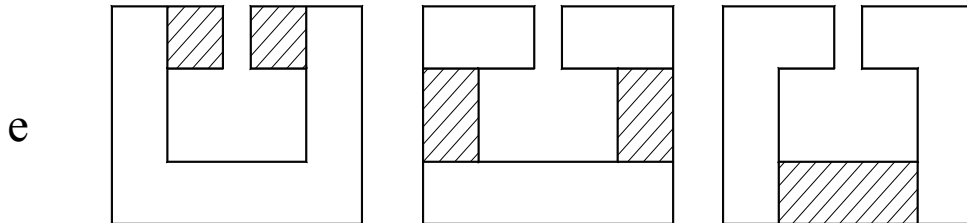
b



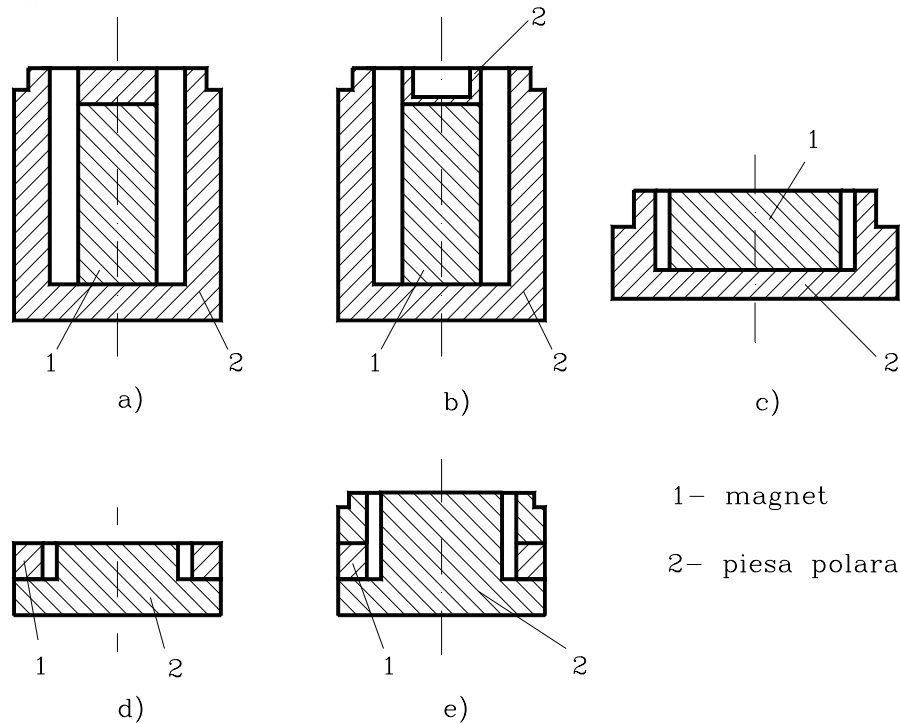
c



d

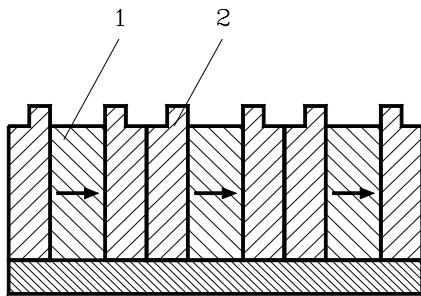
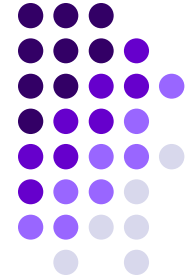
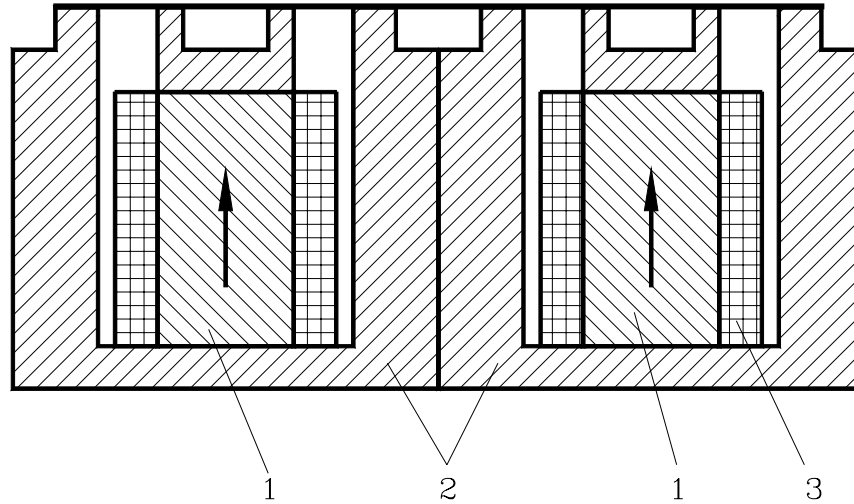


e



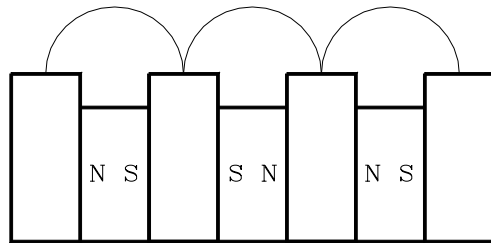
In figura a, b se prezintă două sisteme de prindere cu magneți permanenți din aliaj Alnico.

Comparativ în figura c, d, e sunt prezentate variante de sisteme de prindere cu magneți din ferită de bariu. Forțele magnetomotoare sunt mai mici decât în primele cazuri (magneți pe bază de Alnico) și cresc de la varianta “c” spre “e”.

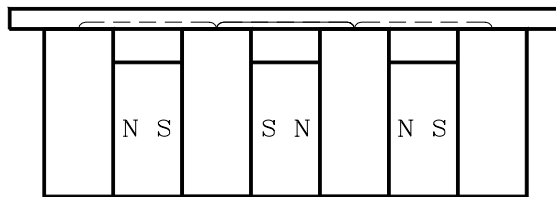


a)

1-magnet 2-piesa polara 3-bobina



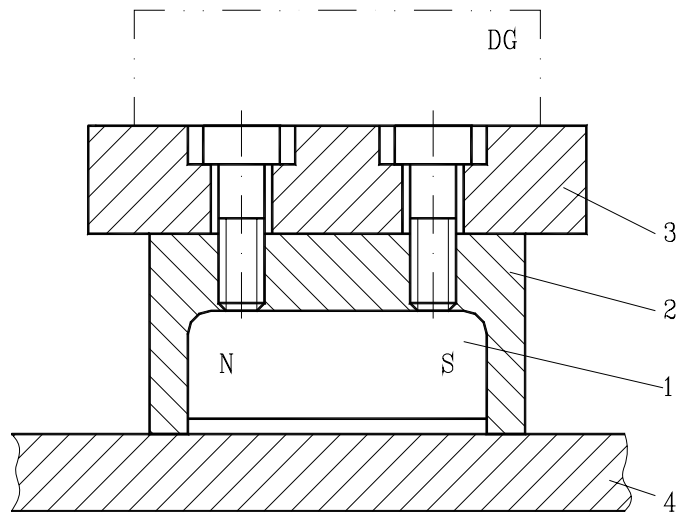
b)



c)

Variante ale sistemelor de prindere cu utilizarea de magneți permanenți pe bază de ferită de bariu (1-magnet, 2- piesă polară).

Varianta din fig. b, c sugerează posibilitatea fixării în bune condiții a unei piese de dimensiune transversală redusă



Modalitatea de fixare a unei piese cu un *dispozitiv de prehensiune* magnetic.

Magnetul permanent **1** este de construcție plată, dintr-un material cu remanență magnetică mare și este fixat prin lipire în corpul suport **2** din alamă.

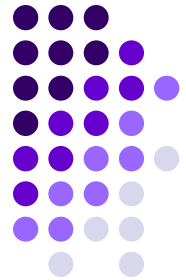
Ansamblul este fixat la rândul său în suportul **3** al dispozitivului de prehensiune atașat dispozitivului de ghidare **DG**.

Operația de prindere poate fi considerată de productivitate medie.

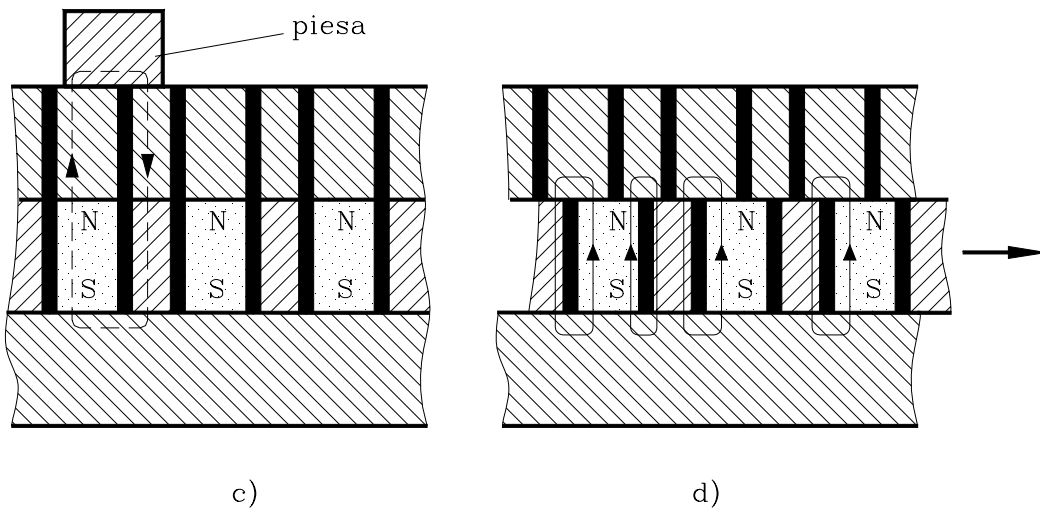
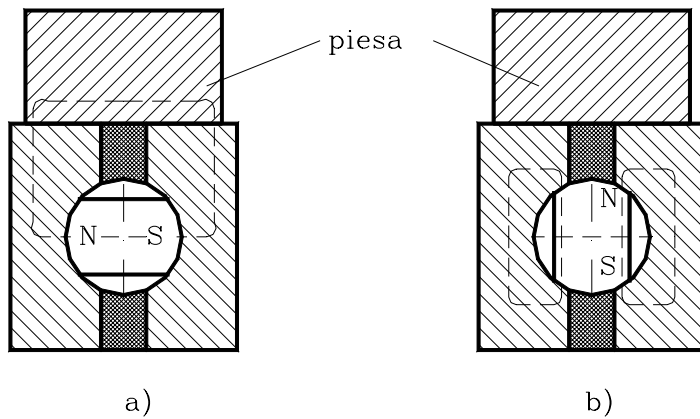
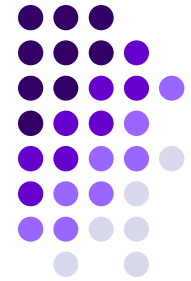
Desprinderea piesei **4** se poate face prin smulgere sau tragere, necesitând adaptarea unor măsuri constructive speciale pentru corpuri de formă complexă.

Tragerea orizontală necesită o forță mai redusă (aprox. 25 %) decât smulgerea normală.

Dezavantajul constă în fixarea pe magnet a așchiilor și piliturilor metalice. În cazul unui extractor de tip pârghie, smulgerea este realizată cu ajutorul unui motor liniar pneumatic.

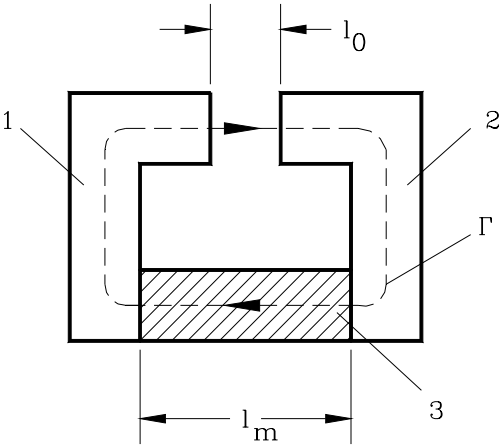
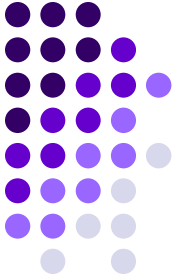






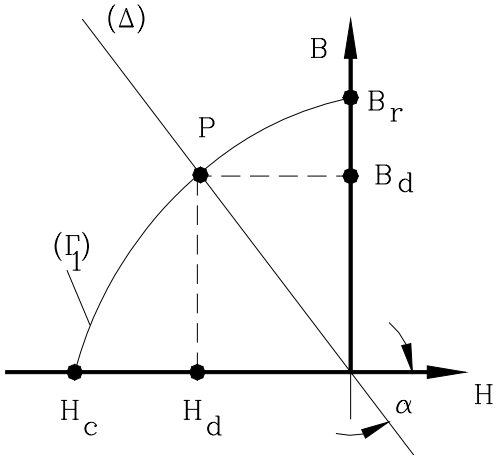
Platourile magnetice prezintă o altă aplicație a magneților permanenți.

# Calculul unui circuit cu MP



Aplicând legea circuitului magnetic pe curba (  $\Gamma$  )

$$\left. \begin{aligned} H \cdot l_m + H_0 \cdot l_0 &= 0 \\ B_0 \cdot A_0 &= k \cdot B \cdot A_m \end{aligned} \right\} H = H_d = -\frac{B \cdot A_m \cdot l_0}{\mu_0 \cdot A_0 \cdot l_m}$$



$$\text{tg} \alpha = -\frac{\mu_0 \cdot l_m \cdot A_0}{k \cdot l_0 \cdot A_m}$$

$$N_B = k \cdot \frac{l_0 \cdot A_m}{l_m \cdot A_0} \quad \text{Factor de demagnetizare}$$

$$B_0 = k \cdot \frac{A_m}{A_0} \cdot B_d$$

$$W_m = \frac{B_0^2 \cdot A_0 \cdot l_0}{2 \cdot \mu_0} \quad \longrightarrow \quad F = \frac{B_0^2 \cdot A_0}{2 \cdot \mu_0}$$

## Utilizarea electromagnetilor

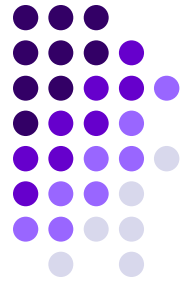
Introducerea unei substanțe feromagnetice într-un solenoid, parcurs de un curent electric, duce la întărirea intensității câmpului magnetic creat de către acesta. Ansamblul solenoid cu substanța feromagnetică formează un *electromagnet*.

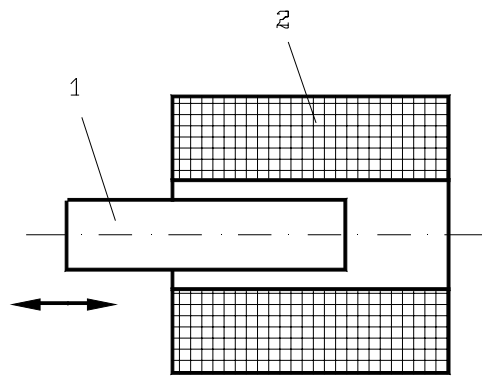
*Electromagneții sunt utilizați pentru a transforma energia electrică în energie mecanică, pentru a crea forțe de atracție sau repulsie etc*

*Electromagneții sunt aparate electrice utilizate pentru acționarea unor contactoare, rele, mecanisme cu mișcare intermitentă*

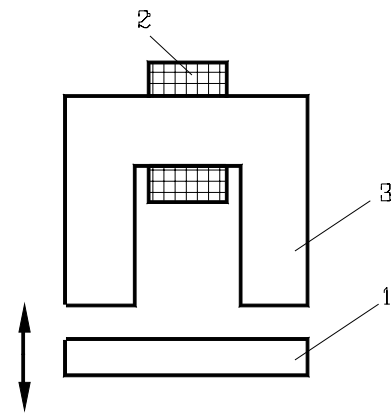
Clasificarea electromagnetilor:

- modul de lucru: atragere și elevator;
- curentul de alimentare: de curent continuu și curent alternativ;
- modul de conectare în circuit: serie și paralel;
- regimul de funcționare: de durată, intermitent și de scurtă durată;
- rapiditatea în acționare:  
rapizi (0.003 s - 0.004 s), normali, cu temporizare (> 0.3 s)
- mișcarea armăturii: de translație și de rotație.

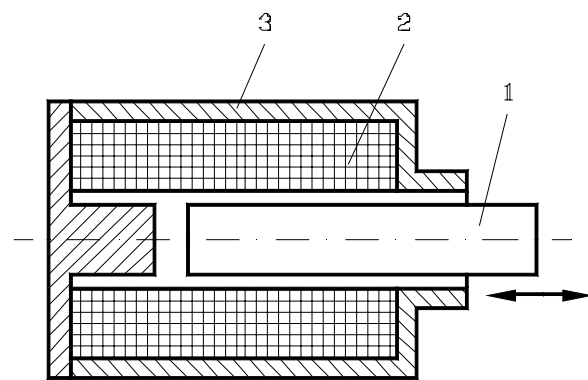




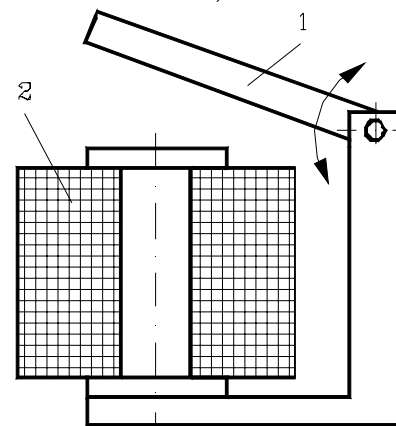
a)



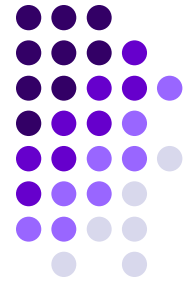
b)



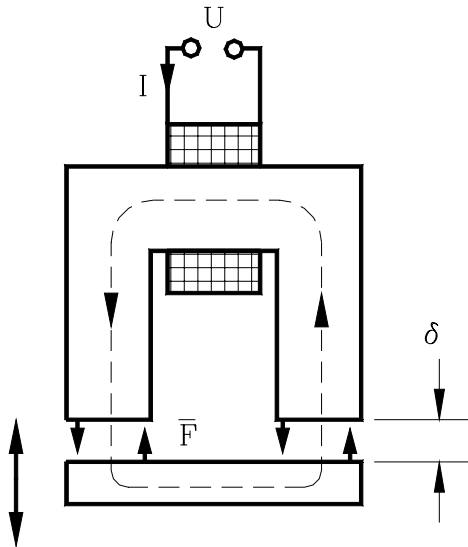
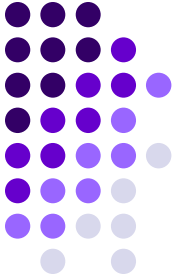
c)



d)



# Forța electromagnetică



$$W_m = \sum \frac{I_k \cdot \Phi_k}{2} \quad W_m = \int_V \frac{\bar{B} \cdot \bar{H}}{2} \cdot dV$$

$$W_m = \frac{L_0 \cdot I^2}{2} + \frac{L_d \cdot I^2}{2}$$

$$L_0 \cong \frac{N^2 \cdot \mu_0 \cdot A}{2 \cdot \delta}$$

$$F = \frac{I^2 \cdot N^2 \cdot \mu_0 \cdot A}{4 \cdot \delta^2}$$

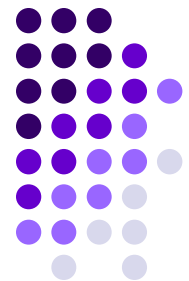
$$F = - \frac{\partial W_m}{\partial x}$$

$$\left. \begin{matrix} F = f(IN) \\ M = \varphi(IN) \end{matrix} \right\} \text{ pentru } \delta \text{ respectiv } \alpha = \text{const.}$$

Caracteristica statica

Caracteristici ca statica

$$\left. \begin{matrix} F = f(\delta) \\ M = \varphi(\alpha) \end{matrix} \right\} \text{ pentru } IN = \text{const}$$



$$F_{em} = \frac{B_{\delta}^2 \cdot S}{2 \cdot \mu_0} \cdot \sin^2 \omega t = \frac{F_m}{2} - \frac{F_m}{2} \cdot \cos 2\omega t$$

Forța electromagnetică  
pentru alimentare în c.a.

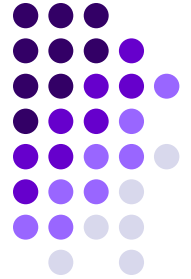
Componenta variabilă a forței generează vibrația nedorită a componentei mobile a electromagnetului.

Aceste vibrații dacă persistă pot provoca o ieșire rapidă din uz a electromagnetului.

Pentru eliminarea vibrațiilor se recomandă următoarele metode:

- mărirea masei armăturii mobile pentru a se obține un moment de inerție mai mare, astfel ca mișcarea armăturii să nu poată urmări variația forței de atracție;
- producerea a două forțe defazate în timp, astfel ca atunci când una se anulează cealaltă să fie diferită de zero. Cea mai răspândită metodă este cea de ecranare a unei părți din suprafața polară a miezului cu o spirală în scurtcircuit.

## Regimul dinamic al electromagnetilor de c.c.



$$U = i \cdot R + L \cdot \frac{di}{dt} + i \cdot \frac{dL}{dt}$$

**A.  $L = \text{const. max}$**

$$i = \frac{U}{R} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}} \right)$$

$$\tau_1 = \frac{L_{\min}}{R}$$

$$F_{\text{em}} = k \cdot I^2$$

$$I_{\min} = \sqrt{\frac{\sum F_{\text{rez}}}{k}} \quad \longrightarrow \quad t_1 = \ln \left( \frac{1}{1 - \frac{R \cdot I_{\min}}{U}} \right)^{\tau}$$

**B.  $L = \text{variabil}$**

$$L = \frac{\mu \cdot S \cdot N^2}{\delta_{\max} - \int v dt}$$

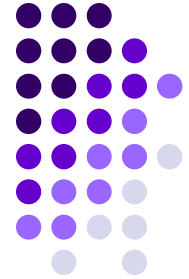
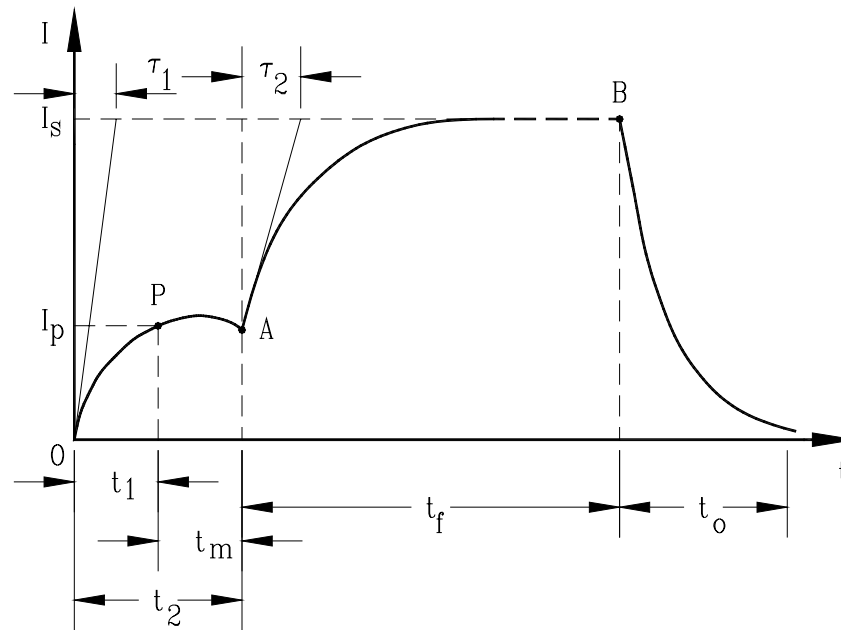
$$U = i \cdot R + L \frac{di}{dt} + i \frac{dL}{dt}$$

$$m_r \frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{2} \frac{dm_r}{dt} = F_{\text{em}} - \sum F_r$$

**C.  $L = \text{const. min}$**

$$\tau_2 = \frac{L_{\max}}{R}$$

$$i = \frac{U}{R} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right)$$



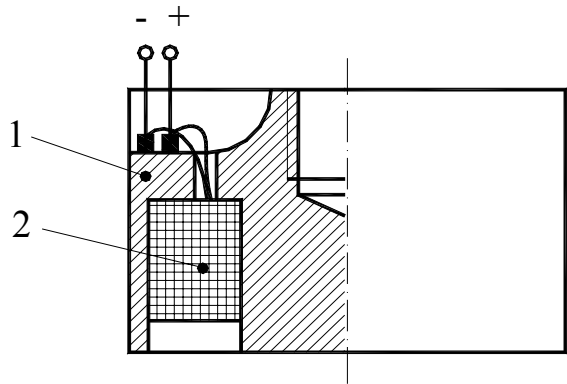
## Verificarea la incalzire a electromagnetului de c.c

$$P = R \cdot I^2 = \alpha \cdot A \cdot \theta = 2 \cdot \alpha \cdot L_m \cdot l \cdot \theta$$

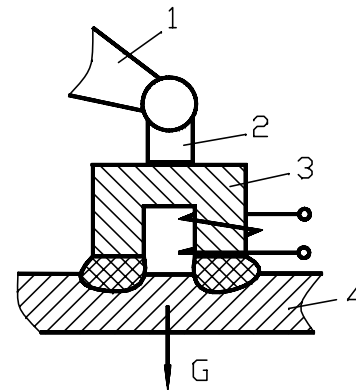
- A este aria celor două suprafețe de cedare a căldurii;  $\theta$  este încălzirea suprafeței de cedare în raport cu mediul ambiant;  $\alpha$  este transmitivitatea globală a căldurii [W/m<sup>2</sup>grd].

$$\theta = \frac{P}{2 \cdot \alpha \cdot L_m \cdot l} = \frac{I^2 \cdot R}{2 \cdot \alpha \cdot L_m \cdot l} \leq \theta_a$$





a)



b)

