

**LUCRAREA A5**  
**FORȚE ELECTRODINAMICE ÎNTRE CONDUCTOARE**  
**CU SECȚIUNE DREPUNGHULARĂ**

**1. Tematica lucrării**

- 1.1. Măsurarea forțelor electrodinamice între conductoare paralele în funcție de distanță,  $F = f(a)$ , pentru o anumită valoare a curentului și poziții diferite ale barelor.
- 1.2. Calculul forțelor electrodinamice în situațiile de mai sus.

**2. Schema electrică**

Se va executa montajul din figura 2, în care:

**S** - siguranțe fuzibile montate în pupitrul de alimentare;

**T** - transformator 3kVA; 3 x 380/5V;

**Rd** - redresor;

**Sh** - șunt, 1000A, 60mV;

**mV** - milivoltmetru;

**C1, C2** - bare conductoare de secțiune dreptunghiulară 20 x 5 mm<sup>2</sup>;

(C1 are o porțiune mobilă - vezi figura 1);

**DM** - dispozitiv de măsură (vezi figura 1);

**3. Modul de lucru**

Pentru măsurarea forțelor electrodinamice se utilizează dispozitivul din figura 1, în care s-a notat cu:

A, B - borne de racord pentru alimentare;

1, 2 - bare conductoare 20 x 5 mm<sup>2</sup>;

3 - balanță de comparație;

4 - dinamometru de măsurare a forței tip "KONTACTOR" cu posibilitatea de readucere la zero.

Barele conductoare 1 și 2 au posibilitatea de a fi așezate paralel și coplanar la diferite distanțe prin intermediul bridelor și șuruburilor de prindere. Tiranții verticali de secțiune pătrată sunt gradați astfel încât distanța dintre bare să poată fi reglată la valoarea dorită.

Măsurătorile experimentale se vor efectua pentru barele așezate odată pe lat și odată pe cant așa cum rezultă din figura 3a și 3b . Forțele se vor măsura cu ajutorul dinamometrului gradat în grf .

Înainte de stabilirea curentului dispozitivul de măsură se va regla prin echilibrare pe poziția zero. După stabilirea curentului barele se vor respinge (vezi sensul curentului) deplasând bara mobilă 2. Cu ajutorul dinamometrului bara mobilă va fi readusă în poziția inițială de zero, măsurându-se astfel direct forța care corespunde indicației dinamometrului.

Experimentările se vor efectua pentru un curent continuu  $I \approx 200$  A ce se va măsura în laborator.

### Notă

Deoarece prin trecerea curentului legăturile flexibile ale barei mobile 2 au tendința să se rigidizeze, forța măsurată rezultă mai mare decât forța calculată. Astfel valorile măsurate se vor înmulți cu un coeficient de corecție aproximativ  $K_C = 0,85$ , determinat pe cale statică fără prezența curentului.

Calculul forțelor se va face cu ajutorul următoarelor relații:

Pentru barele dispuse ca în figura 3a se va folosi relația (1)

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot I^2 \cdot \frac{l}{a} \varphi_C [N] \quad (1)$$

unde  $\varphi_C$  este factorul de corecție care ține seama de configurațiile conductoarelor și are expresia:

$$\varphi_C = \frac{a^2}{h^2} \left[ \frac{2 \cdot h}{a} \cdot \arctg \frac{h}{a} - \ln \left( 1 + \frac{h^2}{a^2} \right) \right] \quad (2)$$

iar pentru barele dispuse ca în figura 3b relația (3)

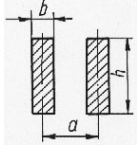
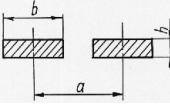
$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot I^2 \cdot \frac{l}{a} \cdot \varphi_C [N] \quad (3)$$

unde  $\varphi_C$  are expresia:

$$\varphi_C = \frac{a^2}{b^2} \cdot \left[ \left( 1 + \frac{b}{a} \right) \cdot \ln \left( 1 + \frac{b}{a} \right) + \left( 1 - \frac{b}{a} \right) \cdot \ln \left( 1 - \frac{b}{a} \right) \right] \quad (4)$$

Rezultatele se vor trece în tabelul 1:

**Tabelul 1**

Poziția barelor	a [cm]	I [A]	F <sub>MAS</sub> [grf]	F <sub>MAS</sub> [N]	F <sub>CAL</sub> [N]	φ <sub>C</sub>
						
						

Se vor trasa curbele  $F = f(a)$  obținute teoretic și experimental pentru cele două poziții ale conductoarelor .

#### **Observație importantă**

Circuitul se va ține conectat la rețea numai cât este necesar pentru citiri pentru a se evita supraîncălzirea legăturilor flexibile .

#### **4. Întrebări**

1. Care este efectul forțelor electrodinamice în instalațiile și aparatele electrice ?
2. Cum se definește stabilitatea dinamică a unui aparat ?
3. Care este relația de bază pentru calculul forțelor electrodinamice între conductoare paralele, filiforme parcurse de curent ?
4. În ce situații practice apar factori de corecție pentru calculul forțelor electrodinamice ?
5. Care este influența modului de așezare al barelor dreptunghiulare asupra solicitărilor mecanice și asupra spațiului ocupat ?
6. În ce condiții apare rezonanța mecanică a barelor parcurse de curent ?

7. Cum se explică diminuarea sau creșterea forțelor electrodinamice în sistemele cu bare ecranate (construcție monofazată, trifazată, ecran Ol sau Al)?
8. Cum se manifestă influența pereților feromagnetici în apropierea conductoarelor parcurse de curent ?
9. Cum se folosește efectul electrodinamic în construcția căilor de curent și a camerelor de stingere ?
10. Cum se determină forțele electrodinamice în cazul conductoarelor coplanare dar neparalele ?
11. Să se traseze calitativ diagrama forțelor electrodinamice pentru o cale de curent în formă de U.
12. Ce fel de solicitări mecanice suferă barele și izolatoarele în instalațiile electrice?

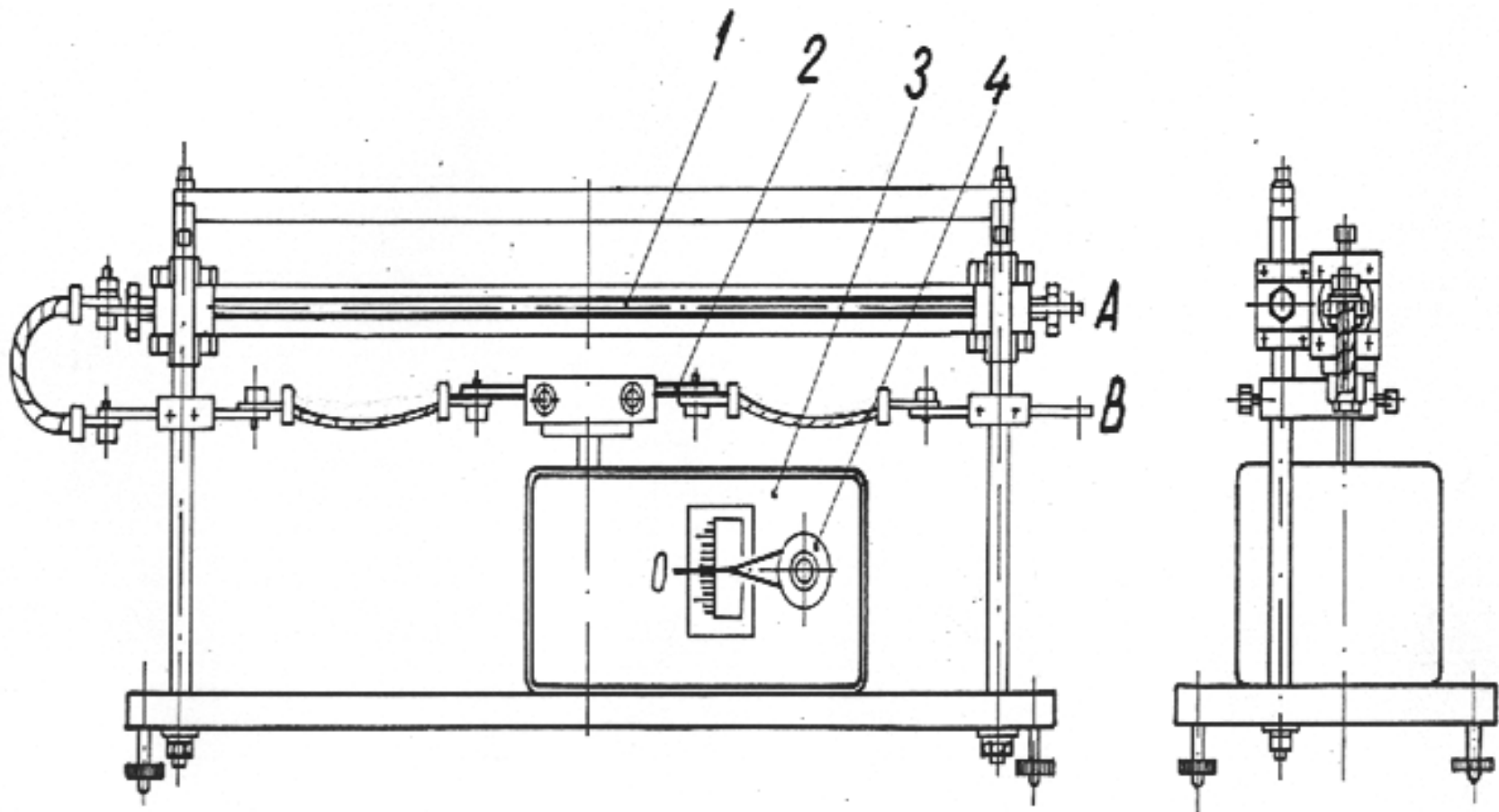


Fig 1. Dispozitivul de măsurare a forțelor electrodinamice

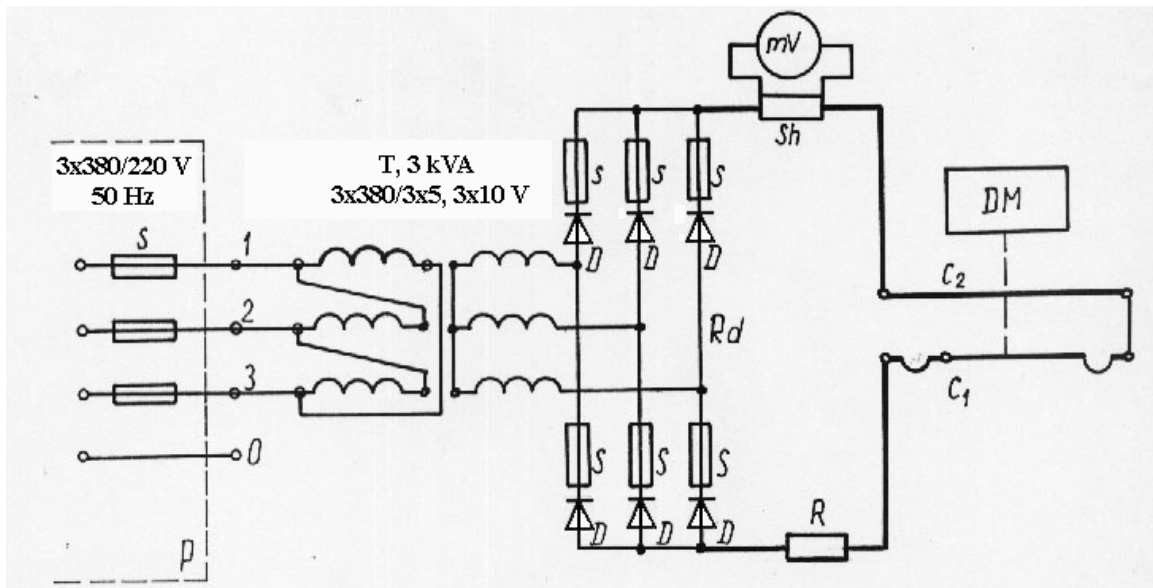


Fig. 2. Schema electrică de alimentare

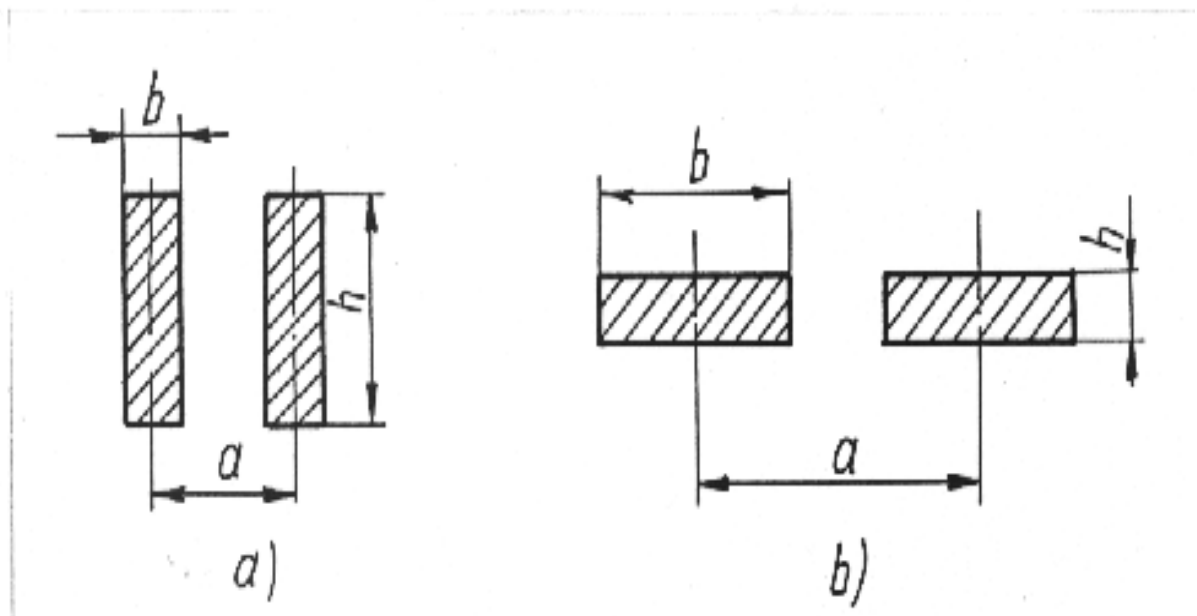


Fig. 3. Relativ la modul de dispunere al barelor