

## Laboratorul numărul 7

### Motorul de curent continuu cu excitație serie

Motorul de curent continuu cu excitație serie este motorul la care înfășurarea de excitație, plasată pe polii principali, se conectează în serie cu înfășurarea rotorică. În această conexiune, curentul ce trece prin înfășurarea de excitație are valoarea curentului ce trece prin înfășurarea indusului și respectiv valoarea curentului total absorbit de motor.

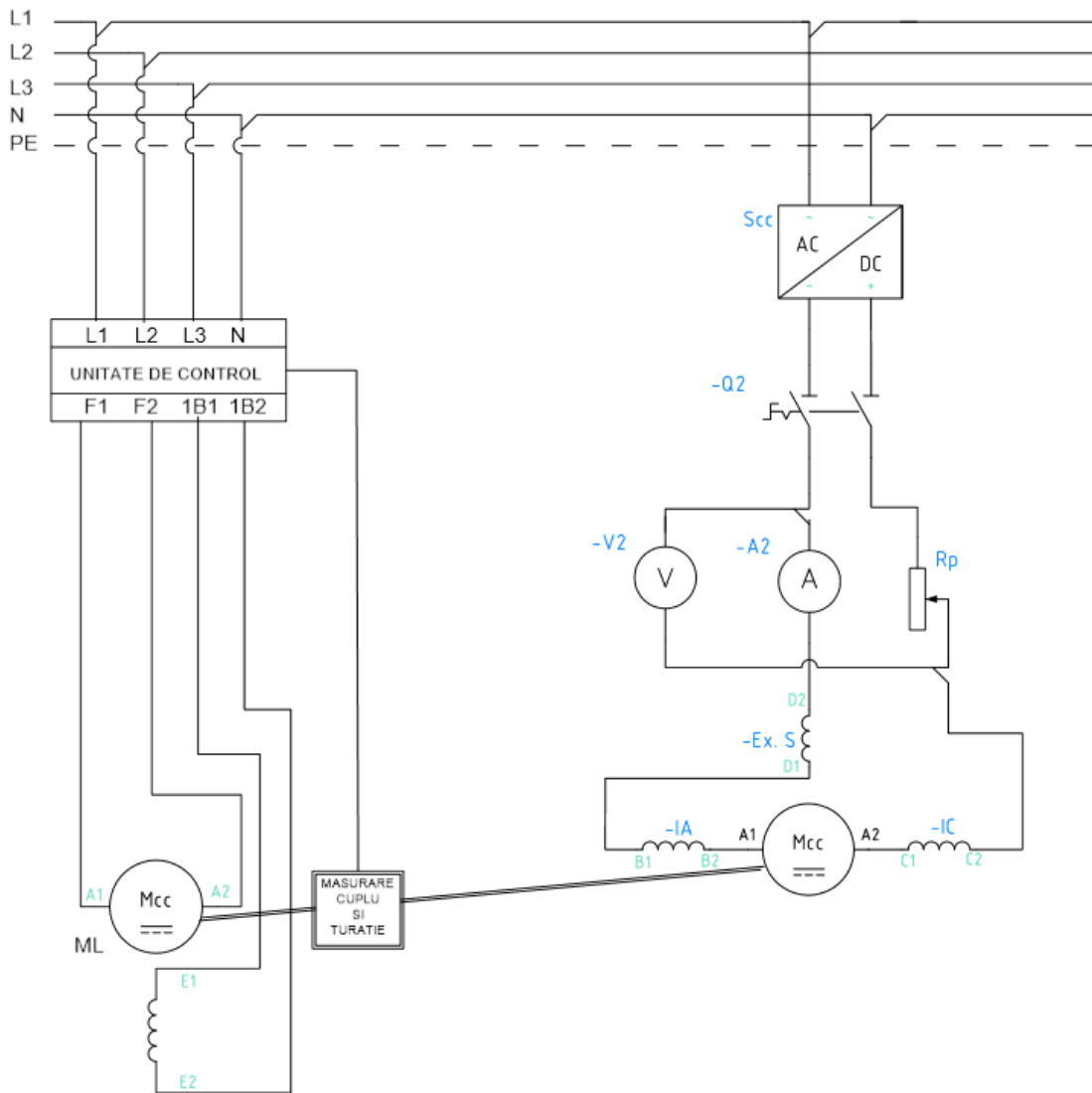


Fig.1 – Schema de încercări

Descriere standuri experimentale:

	Standul numărul 1. –Lucas-Nulle	Standul numărul 2.- Wuekro
	Unitate de control - $n= 3000$ rot/min; - $M=10$ Nm	Unitate de control - $n= 1500$ rot/min - $M=10$ Nm
ML	Motor frână – Motor asincron alimentat de unitatea de control	Motor frână – Motor de curent continuu alimentat de unitatea de control
MA	Motor de curent continuu cu excitație serie: - $n= 2040$ rot/min; - $U=220$ V - $I=5,5$ A - $I_e=0,24$ A	Motor de curent continuu cu excitație serie: - $n= 1500$ rot/min; - $U=220$ V - $I=5,5$ A - $I_e=0,45$ A
Uex	Sursă de curent continuu: - $U= 220$ V; - $I_{max} = 10$ A	Sursă de curent continuu: - $U= 220$ V; - $I_{max} = 10$ A
$Q_2$	Întreprupător	Întreprupător
$R_p$	Reostat de pornire $100 \Omega$	Reostat de pornire $100 \Omega$
$A_2$	Ampermetru $10$ A;	Ampermetru $10$ A;
$V_2$	Voltmetru $300$ V;	Voltmetru $300$ V;

Deoarece în momentul pornirii, înfășurarea de excitație, este parcursă de curentul din indus, care are valoare mică, apare fenomenul de ambalare a mașinii. Acest fenomen se deduce din expresia turației motorului de curent continuu:

$$n = \frac{U - R_A * I_A}{K_E * \Phi}$$

De aceea, motorul cu excitație serie se va porni întotdeauna doar în sarcină.

1. Caracteristica de sarcină  $-n=f(I)$  - Această caracteristică reprezintă dependența turației în funcție de curentul absorbit odată cu creșterea sarcinii rezistente la arbore. În acest caz se urmărește păstrarea constantă a tensiunii la bornele motorului.

- Se fixează  $R_p$  pe valoare maximă și se stabilește la axul motorului, cu motorul de încercare, un cuplu rezistent;
- Se închide întrerupătorul  $Q_2$  și se variază reostatul de sarcină  $R_p$ , micșorând rezistența până la 0, în tot acest timp monitorizând curentul absorbit sa nu depășească valoarea nominală.
- Se crește cuplul rezistent până ce valoarea curentului consumat ajunge la valoare nominală  $I=I_N$ ;

- Se descrește progresiv sarcina motorului până ce turația motorului atinge valoarea maximă specificată pe plăcuța indicatoare. Astfel se completează tabelul 1 și se trasează caracteristica de sarcină a motorului, descrisă în Figura 2.

Tabelul 1

$I [A]$									
$n[\text{rot}/\text{min}]$									

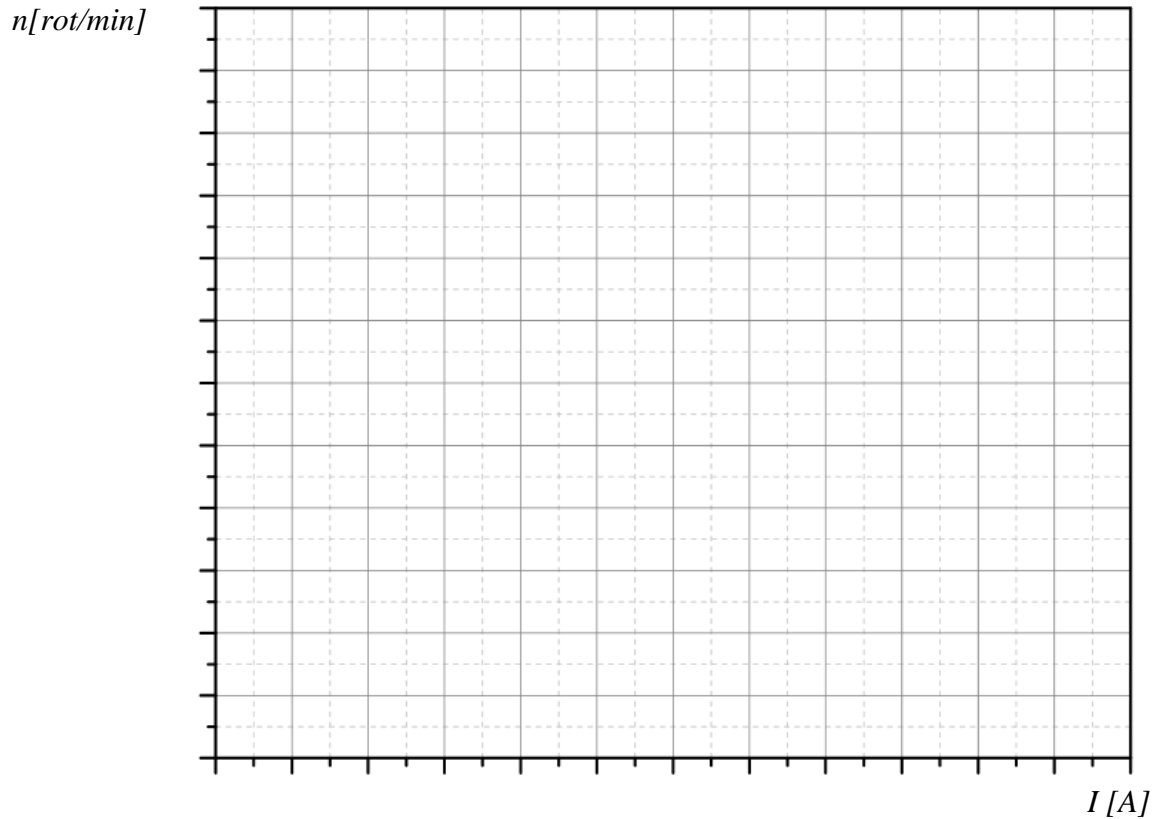


Fig. 2 - Caracteristica de sarcină

2. Caracteristica mecanică (caracteristica naturală) –  $n=f(M_2)$  - se trasează în mod similar caracteristicii de sarcină. Astfel se completează tabelul 2 și se trasează caracteristica în figura 3.

Tabelul 2

$M_2 [Nm]$									
$n [\text{rot}/\text{min}]$									

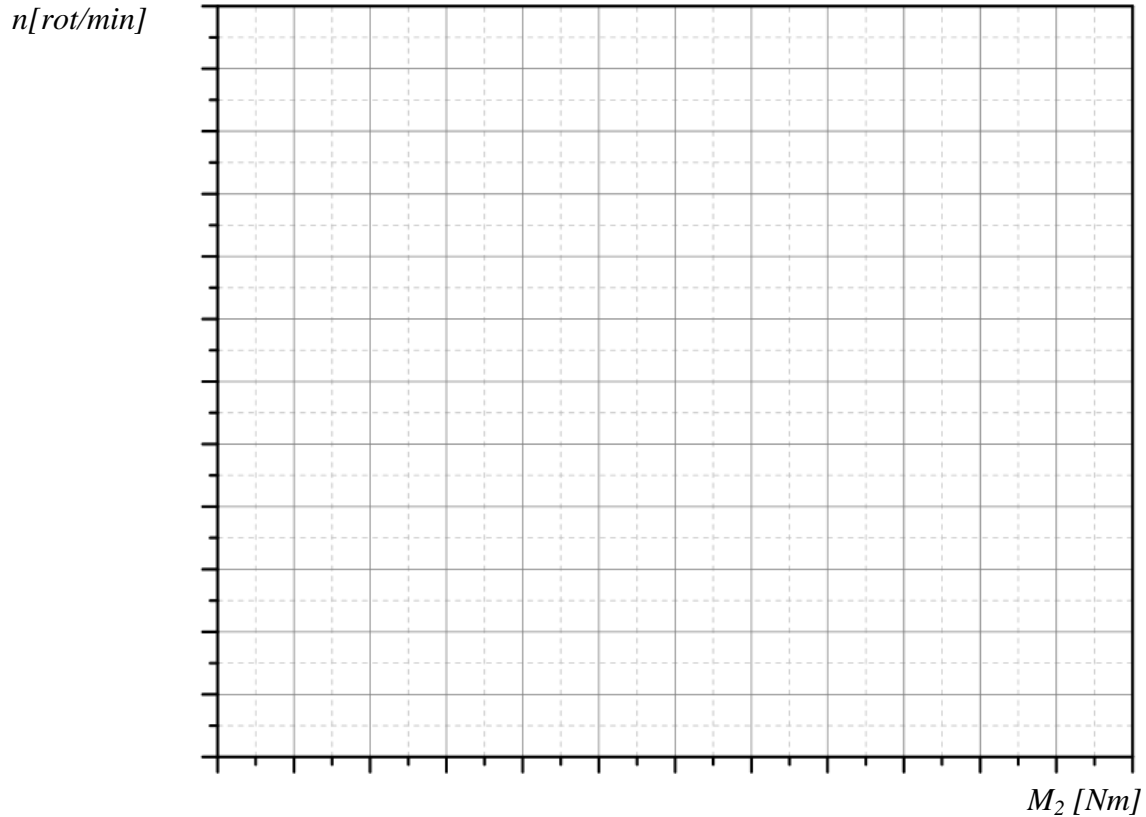


Fig. 3 – Caracteristica mecanică

*Se observă că această caracteristică este una elastică, în care produsul dintre viteză și cuplu rezistent este aproximativ constant. Practic puterea dezvoltată de motor, odată cu creșterea sarcinii, este constantă.*

3. *Caracteristicile de funcționare –  $n=f(P_2), M_2=f(P_2)$ , și respectiv,  $\eta=f(P_2)$  – aceste caracteristici se trasează menținând constantă tensiunea la bornele indusului motorului.*

*Se procedează similar trasării caracteristicii de sarcină. După ce motorul a ajuns la curent nominal absorbit, cuplul rezistent se descrește până ce turația a depășit valoarea maximă admisibilă, descrisă pe plăcuța indicatoare.*

*Astfel se completează Tabelul 3.*

Tabelul 3

$M_2$	$n$	$\omega$	$P_2$	$P_1$	$I_1$	$U_1$	$\eta$
[Nm]	[rot/min]	[rad/sec]	[W]	[W]	[A]	[V]	[%]

**În tabelul de mai sus:**

Viteza unghiulară:  $\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} [\text{rad/sec}];$

Puterea mecanică la arbore:  $P_2 = M_2 \cdot \omega [\text{W}];$

Puterea consumată la borne:  $P_1 = U_1 \cdot I_1 [\text{W}];$

Randamentul generatorului:  $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 [\%];$

- Se trasează caracteristicile de funcționare după cum urmează:

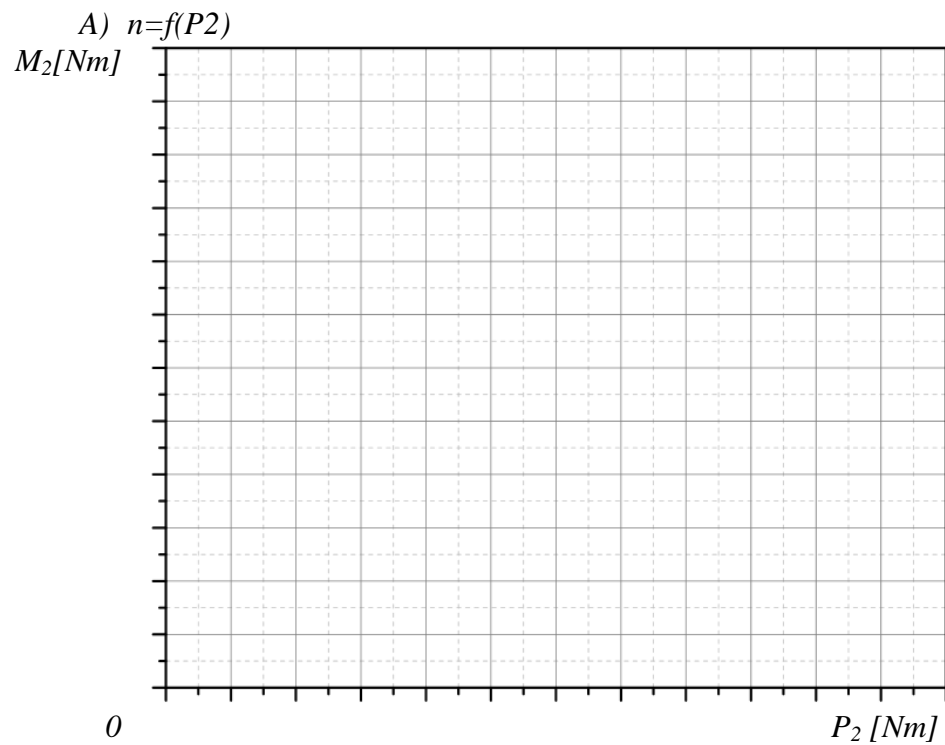


Fig. 4 – Caracteristica de turației în funcție de puterea utilă

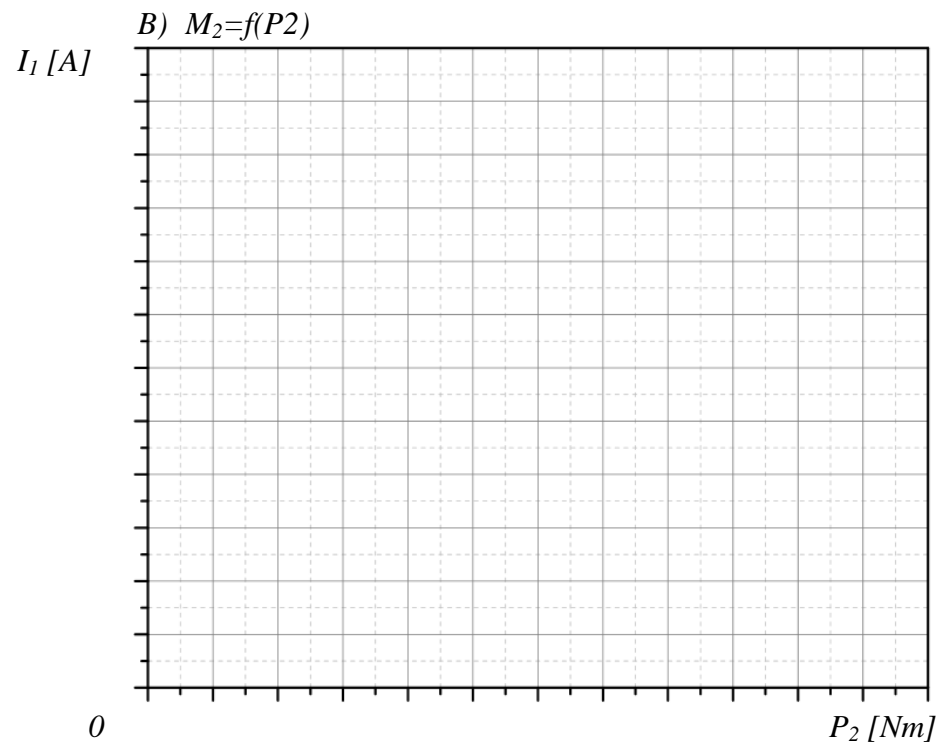
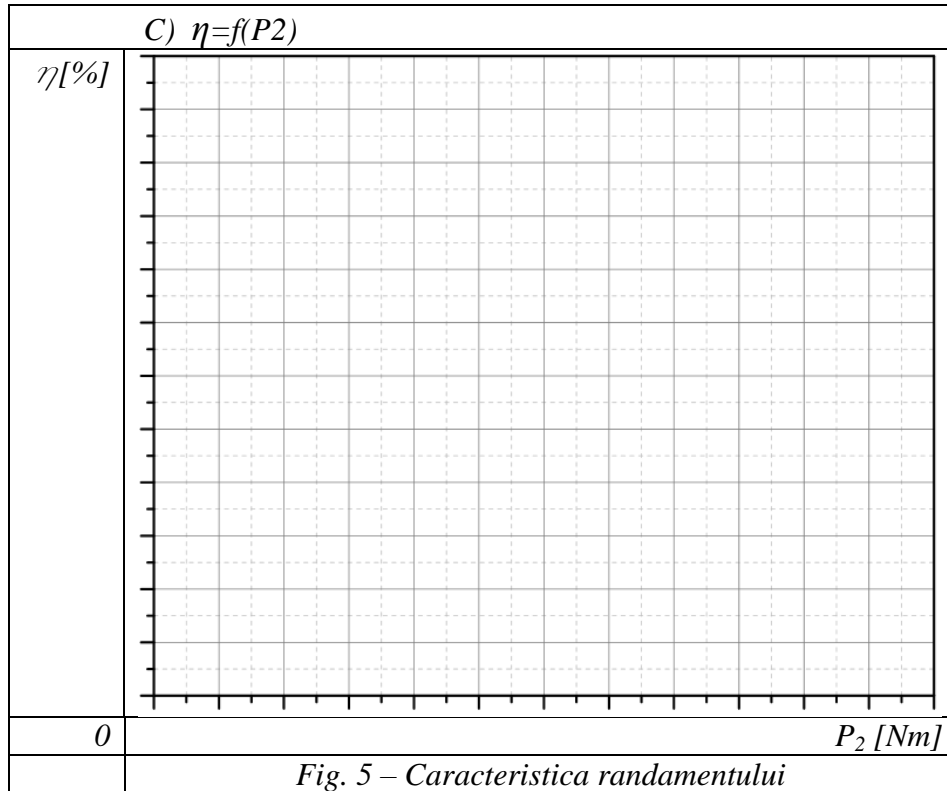


Fig. 5 – Caracteristica de cuplu în funcție de puterea utilă



*Întrebări:*

- 1. În ce aplicații ar putea fi folosit acest motor?*
- 2. De ce nu se poate pornii în gol motorul de curent continuu cu excitație serie?*
- 3. Cum variază puterea mecanică utilă odată cu creșterea sarcinii la arbore, în cazul motorului de curent continuu cu excitație serie?*