

Laboratorul numărul 4

Pornirea și reglajul turației motorului asincron cu rotor bobinat

Expresia turației mașinii asincrone, dedusă din expresia:

$$n = (1-s)n_1 = (1-s)\frac{60 f_1}{p}$$

sugerează care sunt modalitățile de modificare a acesteia, anume:

- prin variația alunecării s ,*
- prin modificarea numărului de perechi de poli p ,*
- prin schimbarea frecvenței de alimentare, f_1 .*

În ultimul timp motoarele asincrone cu rotor bobinat se utilizează în general la puteri mari în acționări cu viteză reglabilă în gama:

Pornirea motoarelor asincrone cu rotor bobinat (MAB) se efectuează folosind rezistențe reglabile în circuitul rotoric. Prezența acestor rezistențe creează posibilitatea diminuării curentului absorbit de motor la pornire și menținerea sa la o valoare acceptabilă din punctul de vedere al rețelei.

Reglarea turației prin modificarea alunecării în cazul motorului asincron cu rotor bobinat

La acest tip de motor se poate modifica alunecarea dacă se intervine în circuitul rotoric.

Se poate folosi câte o pereche de contactoare pentru fiecare din treptele de rezistențe de reglare a vitezei – Fig 1.

Alunecarea critică este proporțională cu rezistența rotorică, ceea ce înseamnă că panta caracteristicii $n=f(M)$ pe porțiunea stabilă se modifică o dată cu variația rezistenței raportate . Cuplul critic nu depinde de rezistența rotorică, fapt care determină deplasarea punctului critic Q pe o dreaptă verticală (D) în fig. 1. Pentru o anumită valoare a cuplului, M_N se obțin diverse puncte de funcționare la care corespund turații cu atât mai mici cu cât rezistența rotorică înseriată este mai mare: Caracteristica 0 se numește c.m. naturală iar celelalte, notate cu 1, 2, 3 sunt c.m. artificiale. P.f. nominal N se obține când contactoarele C_0 sunt închise, rezistențele de reglaj fiind scurtcircuitate. Dacă se închid contactoarele C_1 și se deschid C_0 , p.f. trece pe caracteristica artificială 1, din N în N' , viteza scade la același cuplu M_N .

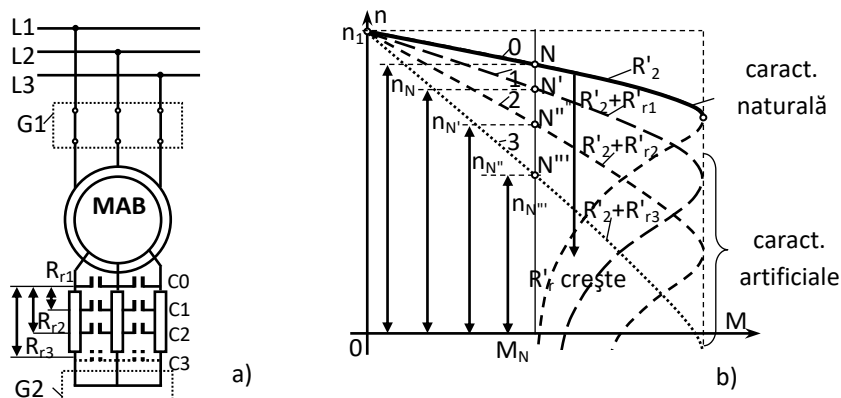


Fig. 1 Reglarea vitezei prin înserierea de rezistențe în circuitul rotoric

Pentru a obține un "reglaj continuu" al vitezei se poate prevedea pe circuitul de alimentare statoric un "gradator" de tensiune alternativă G1 compus din 3 triacuri (câte unul pe fiecare fază) la puteri mici sau 3 grupe de câte 2 tiristoare conectate în antiparalel (figura 2), la puteri mari. Prin comanda adecvată a acestor dispozitive se modifică tensiunea aplicată înfășurării, deci se modifică în limite reduse alunecarea sau turația.

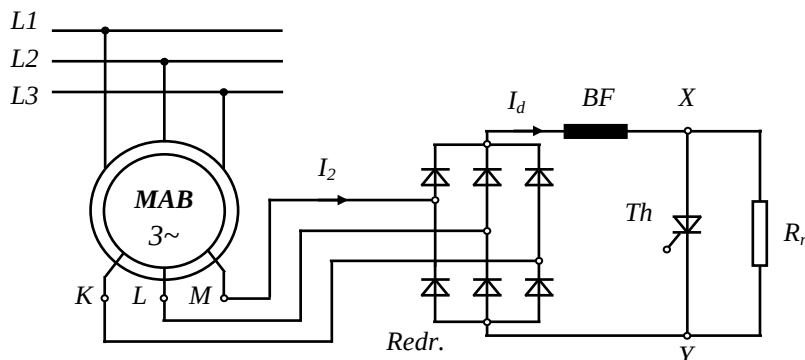


Fig. 2 Reglarea vitezei MAB cu o rezistență în rotor

Metoda are cel puțin două inconveniente:

- nu poate fi considerată o metodă veritabilă de reglare întrucât la sarcini reduse, în apropierea vitezei de sincronism reglajul este ca și inexistent, fiind mai aproape de adevăr formularea: procedeu de variație a scăderii vitezei în sarcină;

- prin creșterea alunecării, pierderile Joule în înfășurări cresc și se diminuează randamentul. De reținut este faptul că aceste pierderi sunt disipate preponderent pe rezistențele înseriate – situate în exteriorul rotorului. Nu trebuie trecut cu vederea și faptul că această metodă se aplică doar la motoarele cu rotor bobinat care au costuri ridicate și fiabilitate redusă.

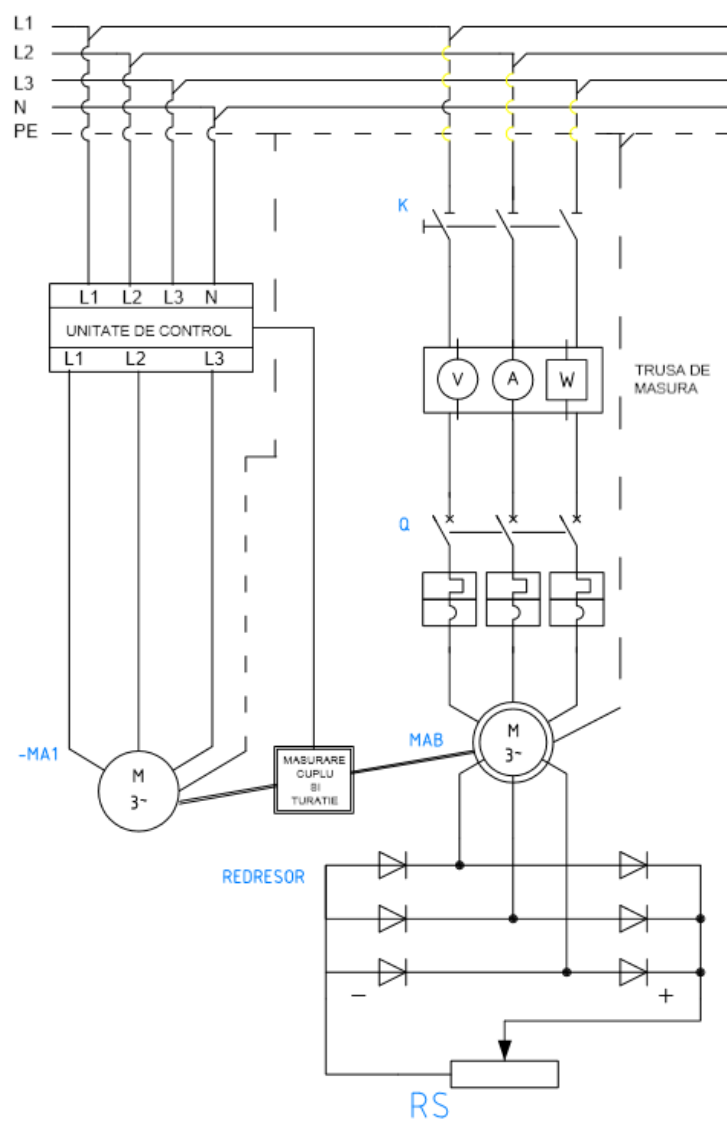


Fig.1 – Schema de încercări a motorului asincron cu rotor bobinat

Descriere standuri experimentale:

	<i>Standul numărul 1. –Lucas-Nulle</i>	<i>Standul numărul 2.- Wuekro</i>
	Unitate de control - $n = 3000$ rot/min; - $M = 10$ Nm	Unitate de control - $n = 1500$ rot/min - $M = 10$ Nm
MA	Motor de antrenare – Motor asincron alimentat de unitatea de control	Motor de antrenare – Motor de curent continuu alimentat de unitatea de control
MA2	Motor asincron cu rotor bobinat - $U = 400$ VAC; - $P = 1,5$ kW; - $n_1 = 1500$ rot/min; - $I_1 = 1,25$ A	Motor asincron cu rotor bobinat - $U = 400$ VAC; - $P = 1,5$ kW; - $n_1 = 1500$ rot/min; - $I_1 = 1,25$ A
K	Întreprător de sarcină	Întreprător de sarcină
Q	Întreprător magneto-termic	Întreprător magneto-termic
	Trusă de măsură trifazată (V , A și W)	Trusă de măsură trifazată (V , A și W)

Procedeu experimental

Se vor trasa caracteristicile de funcționare ale unui motor asincron trifazat, cu rotor bobinat în cazul variației curentului de pe circuitul rotoric. Acest lucru se realizează prin variația rezistenței R_s din schema de încercări Astfel pentru diverse valori ale rezistenței R_s se va completa tabelul de mai jos.

Încărcarea motorului se face cu ajutorul motorului MA1 de încărcare alimentat prin unitatea de control.

Astfel:

- *Se antrenează motorul în gol prin închiderea întreprătorului K;*
- *Se poziționează rezistența R_s pe diverse valori: 0, 25, 50, 75 și respectiv 100 % din valoare ei și pentru fiecare valoare se completează tabelul de mai jos:*

[illegible]

În tabelul de mai sus:

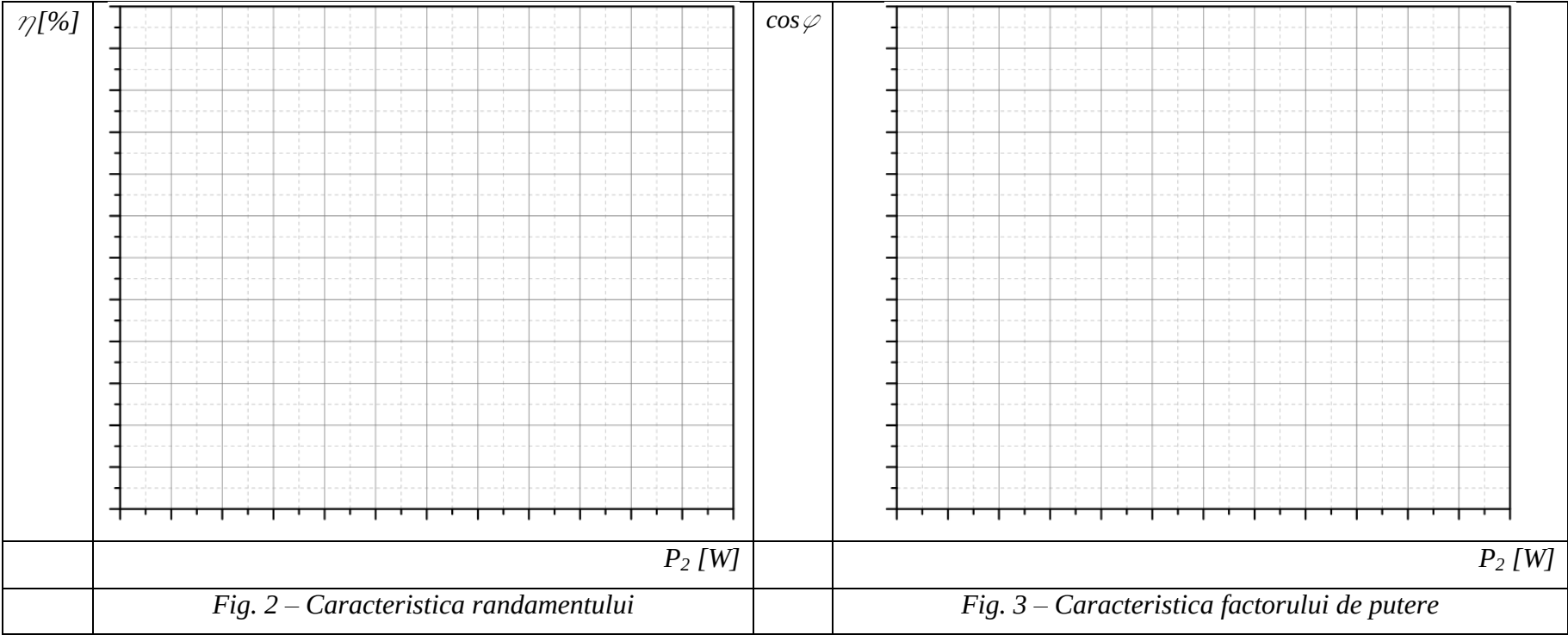
Viteza unghiulară: $\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} [\text{rad/sec}];$

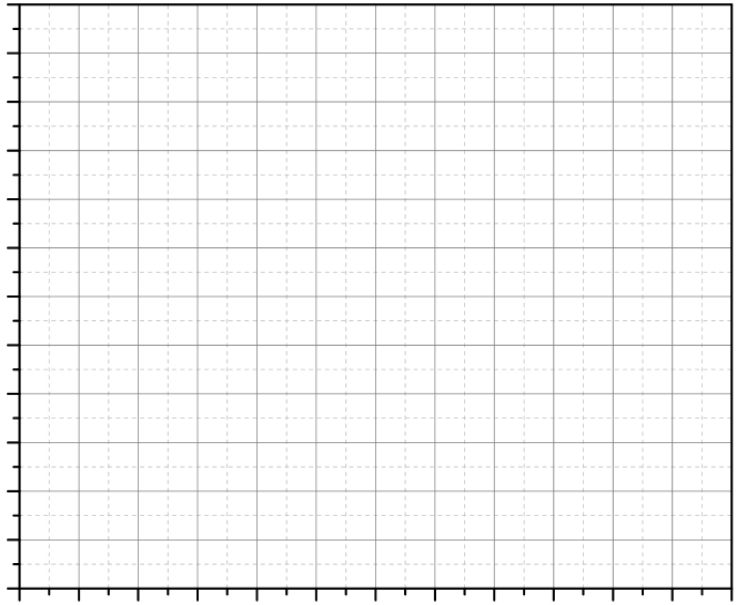
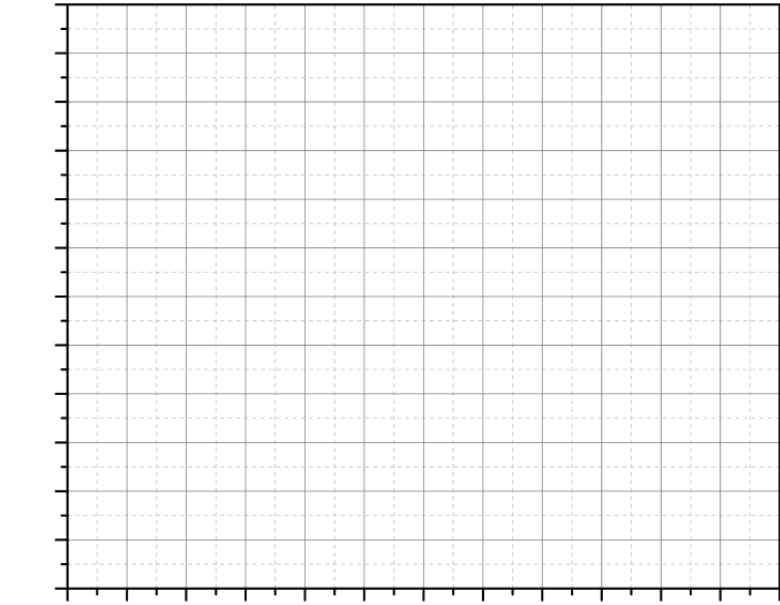
Puterea rezultată la arbore: $P_2 = M_2 \cdot \omega [\text{W}];$

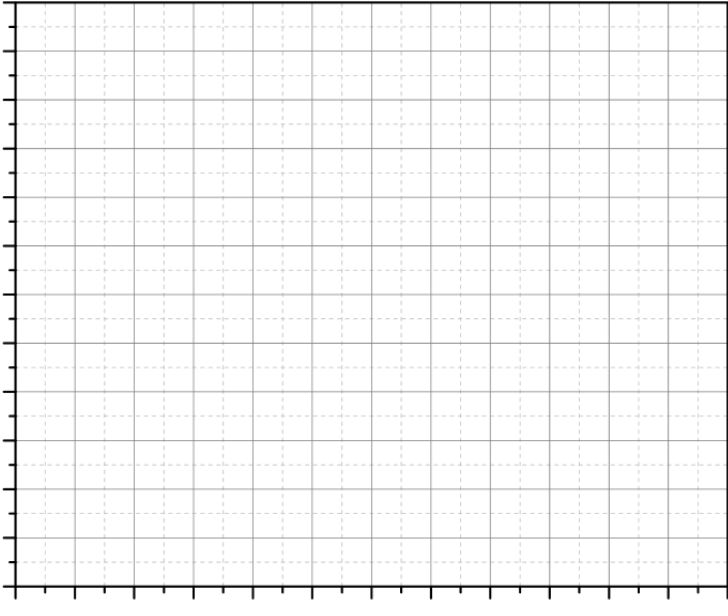
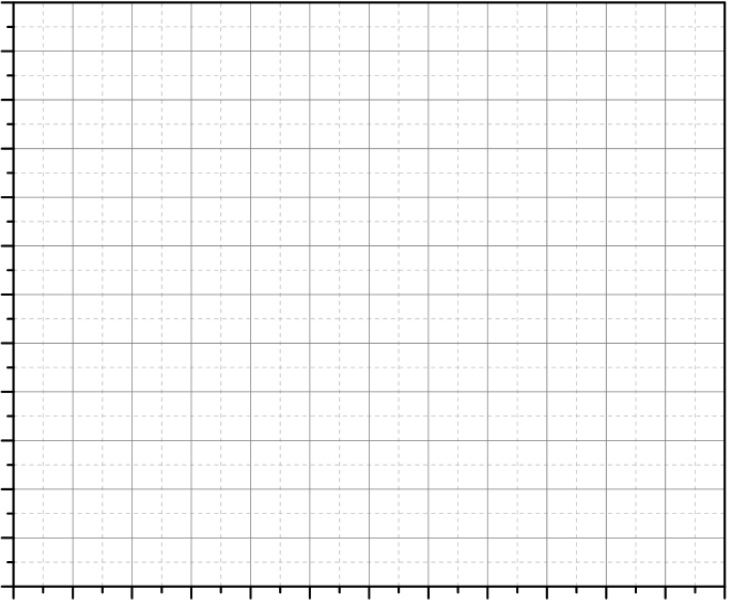
Puterea consumată: $P_1 = \sqrt{3} \cdot U_l \cdot I_l \cdot \cos\varphi [\text{W}];$

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

În continuare se vor trasa caracteristicile de funcționare pentru motorul asincron:



s		I_1 [W]	
	P_2 [W]		P_2 [W]
	<i>Fig. 4 – Caracteristica alunecării</i>		<i>Fig. 5 – Caracteristica curentului absorbit</i>

P_1 [W]		n [rot/min]	
	P_2 [W]		M_2 [Nm]
	<i>Fig. 6– Caracteristica puterii absorbite în funcție de puterea debitată</i>		<i>Fig. 7 – Caracteristica mecanică</i>