

Laboratorul numărul 5
Reglarea turației motorului asincron prin modificarea
numărului de perechi de poli

Expresia turației câmpului magnetic învârtitor (turația de sincronism) este:

$$n_1 = \frac{60 \cdot f_1}{p} [\text{rot/min}]$$

unde:

f₁ - frecvența tensiunii de alimentare;

p - numărul de perechi de poli: p = 1; p = 2; p = 3; p = 4; p = 5, etc

*Deoarece f₁ = 50 Hz, pot exista următoarele turații de sincronism: n₁ = 3000 rot/min;
n₁ = 1500 rot/min; n₁ = 1000 rot/min; n₁ = 750 rot/min; n₁ = 600 rot/min; n₁ = 500
rot/min;*

Modificarea lui numărului de perechi de poli duce la modificarea în trepte a vitezei de sincronism n₁. De obicei se modifică valorile turațiilor în raportul 2:1, iar motoarele respective se numesc cu două viteze. Abordând un principiu similar se pot obține motoare cu 3 sau 4 viteze (mai corect ar trebui specificat "de sincronism").

Se întâlnesc în practică următoarele trei variante de obținere a două sau mai multe viteze de sincronism:

- *prin folosirea unei singure înfășurări care permite, prin conectări convenabile ale bobinelor componente, să se realizeze două numere de perechi de poli în raportul 1:2, (în general, dar pot fi 2:3; 3:4 ș.a.).*

- *prin utilizarea a două înfășurări distincte introduse în creștăturile mașinii, realizate pentru 2 numere de perechi de poli diferite, raportul dintre aceste numere ajungând chiar la 1:6;*

- *prin adoptarea a două înfășurări distincte cu numere de poli diferite, fiecare dintre acestea având posibilitatea de comutare la câte două viteze; se obțin astfel patru viteze în raporturile 1:2:3:4.*

În cele ce urmează va fi analizată prima variantă, celelalte două fiind consecințe ale acesteia și având performanțe mai slabe în ceea ce privește utilizarea mașinii.

Schimbarea numărului de poli ai înfășurării statorice la mașina asincronă cu rotor bobinat trebuie însoțită de schimbarea corespunzătoare a numărului de poli ai înfășurării rotorice. Această soluție este aproape impracticabilă întrucât sunt necesare multe inele și respectiv perii care complică mult mașina.

La mașina cu rotor în colivie se face schimbarea conexiunilor doar la înfășurarea statorică, rotorul preluând automat numărul de poli ai statorului. Capetele bobinelor statorice sunt conectate la un controler special sau la contactoare, încât prin comutări corespunzătoare se pot obține numere de poli diferite.

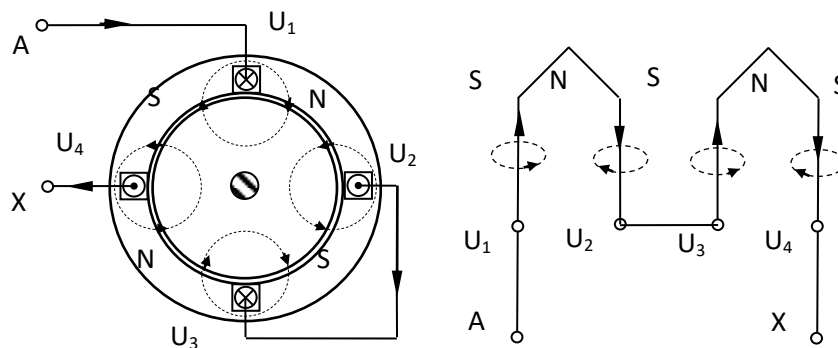


Fig. 1 - Înfășurare serie direct cu $2p=4$ poli

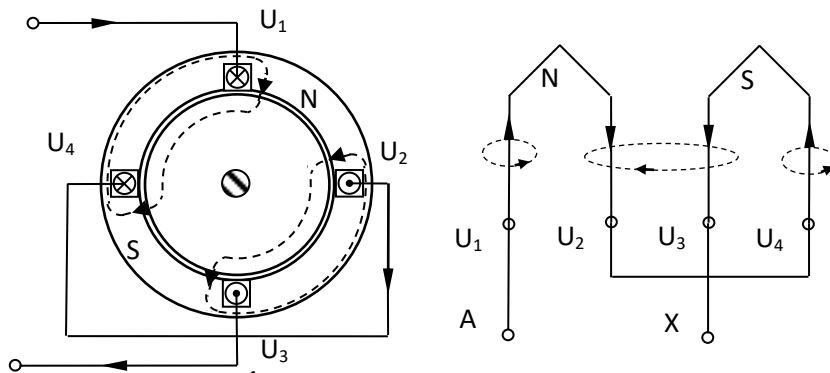


Fig. 2 - Înfășurare serie în opoziție cu $2p=2$ poli

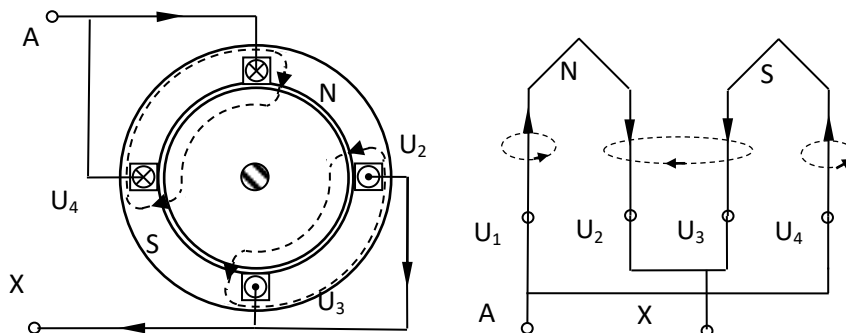


Fig. 1 - Înfășurare paralel cu $2p=2$ poli

În fig. 1. sunt reprezentate conexiunile dintre semibobine și cele pentru alimentarea de la rețea pentru următoarele variante:

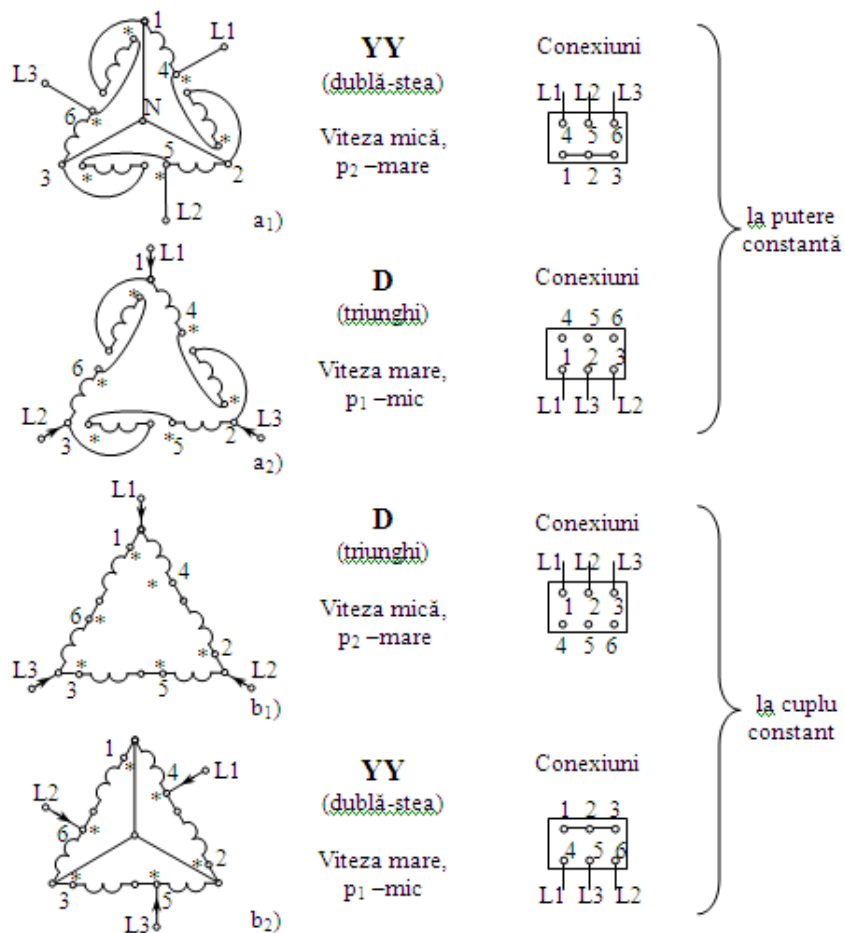
a_1 - a_2 numită la aproximativ aceeași putere (sau la putere constantă pentru ambele numere de perechi de poli);

b_1 - b_2 numită la aproximativ același cuplu (sau la cuplu constant);

c_1 - c_2 numită la cuplu variabil (tip ventilator, de exemplu).

Pentru fiecare dintre aceste variante se constată că placa de borne cuprinde numai 6 terminale, iar trecerea de la viteza mică ($p=p_2$ - mare) la viteza mare ($p=p_1$ - mic) se realizează prin modificarea doar a unor legături, folosind comutatoare destul de simple.

Scheme Dahlander. Modificările numerelor de perechi de poli după principiul prezentat mai sus au fost aprofundate de Dahlander, iar variantele ce vor fi expuse în continuare au o arie mai largă de răspândire în practică.



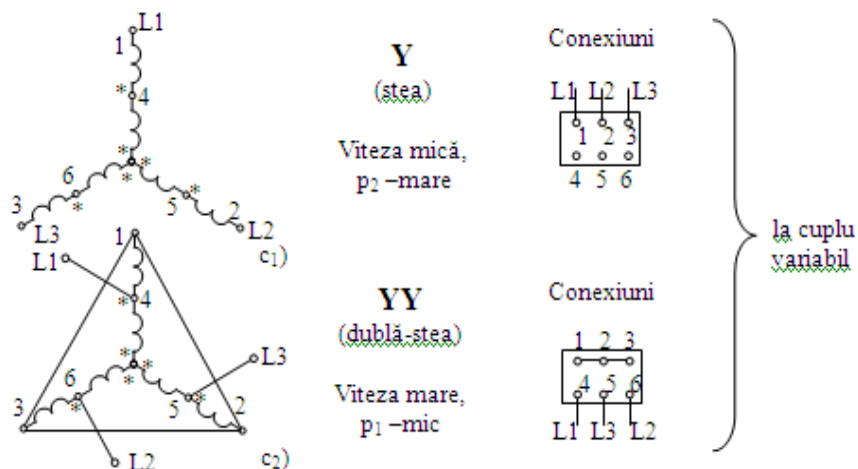


Fig. 4 . Variante de scheme Dahlander pentru modificarea numărului de poli:
 a_1 - a_2 (la putere constantă); b_1 - b_2 (la cuplu constant); c_1 - c_2 (la cuplu variabil).

	Standul numărul 1. -De Loreznzo
	Unitate de control
	- Frana electromanetică
MA	Motor de antrenare –
	Frana electromagnetica alimentată în current continuu
MA2	Motor asincron cu două viteze
	- $U=42$ VAC;
	- $P=0,3$ kW;
	- $n_1= 1500/3000$ rot/min;
	- $I_1=3$ A
K	Întreprupător de schimbare a numarului de poli
Q	Întreprupător magneto-termic
	Trusă de măsură trifazată (V, A și W)

Procedeu experimental

Se vor trasa caracteristicile de funcționare ale unui motor asincron trifazat, cu rotor în scurtcircuit construcție directă, cu două viteze de sincronism.

Încărcarea motorului se face cu ajutorul motorului frânei electromagnetice alimentată în curent continuu.

Astfel:

- Se antrenează motorul în gol prin închiderea întreprupătorului K pentru prima viteză;

- Se încarcă în cuplu rezistent motorul prin intermediul potențiometrului de pe unitatea de control a frânei electromagnetice.

- Astfel se completează tabelul de mai jos:

M_2	n	ω	P_1	I_1	U_1	P_2	η	$\cos\varphi$
[Nm]	[rot/min]	[rad/sec]	[W]	[A]	[V]	[W]	[%]	

Pentru a doua viteză de sincronism se procedează la fel:

Se antrenează motorul în gol prin închiderea întrerupătorului K pentru a doua viteză;

- Se încarcă în cuplu rezistent motorul prin intermediul potențiometrului de pe unitatea de control a frânei electromagnetice.

- Astfel se completează tabelul de mai jos:

M_2	n	ω	P_1	I_1	U_1	P_2	η	$\cos\varphi$
[Nm]	[rot/min]	[rad/sec]	[W]	[A]	[V]	[W]	[%]	

În continuare se vor trasa caracteristicile de funcționare pentru motorul asincron pentru cele două viteze de sincronism.

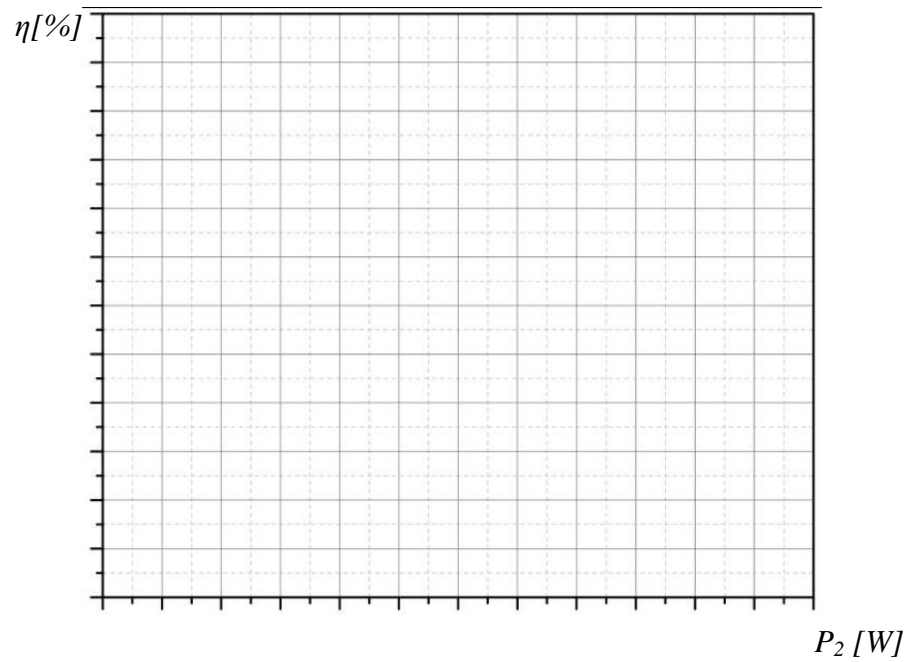


Fig. 5 – Caracteristica randamentului

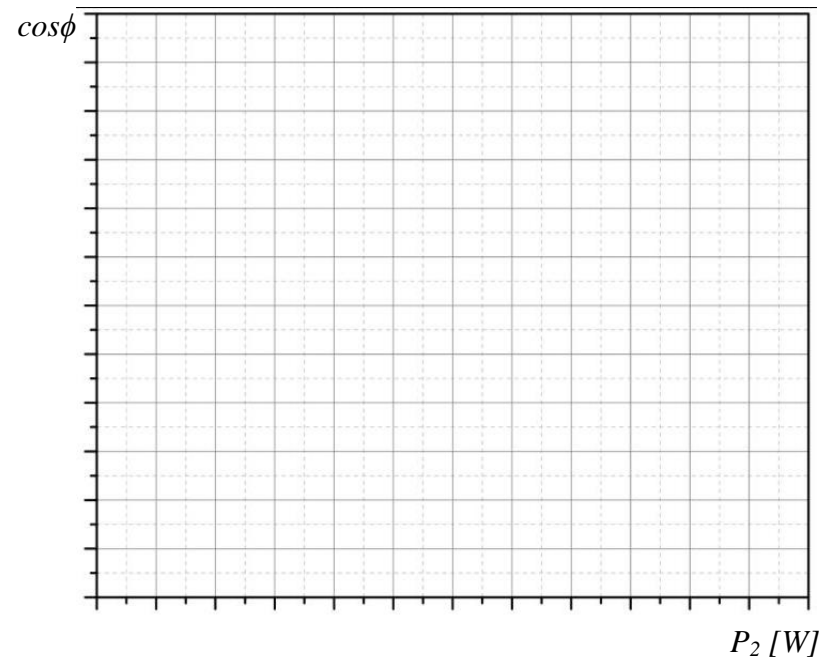


Fig. 6 – Caracteristica factorului de putere

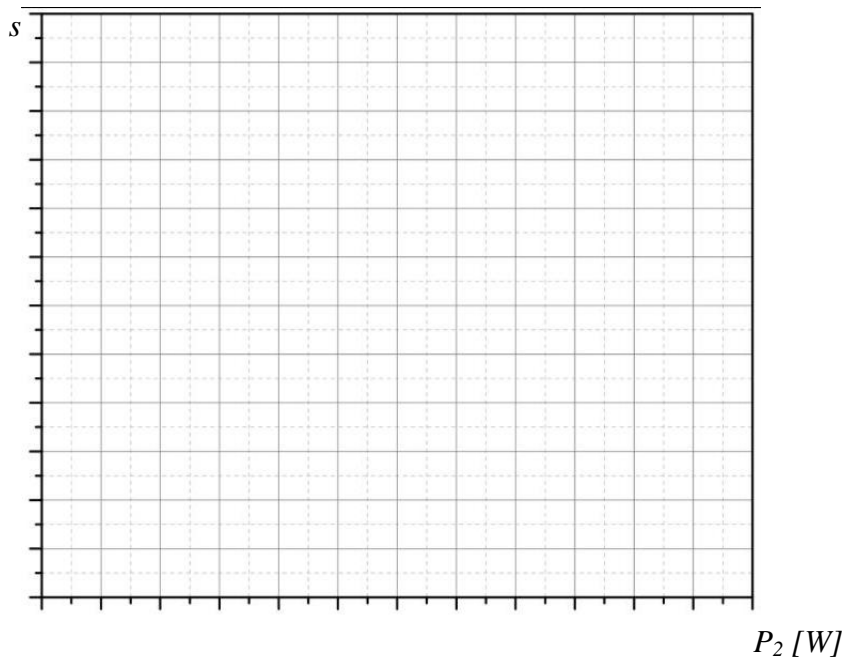


Fig. 7 – Caracteristica alunecării

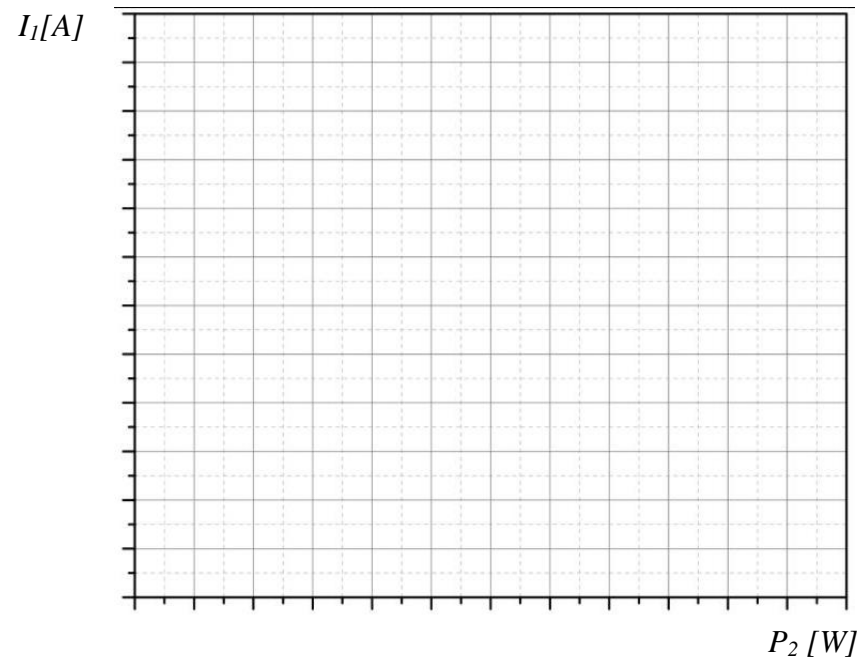


Fig. 8 – Caracteristica curentului absorbit

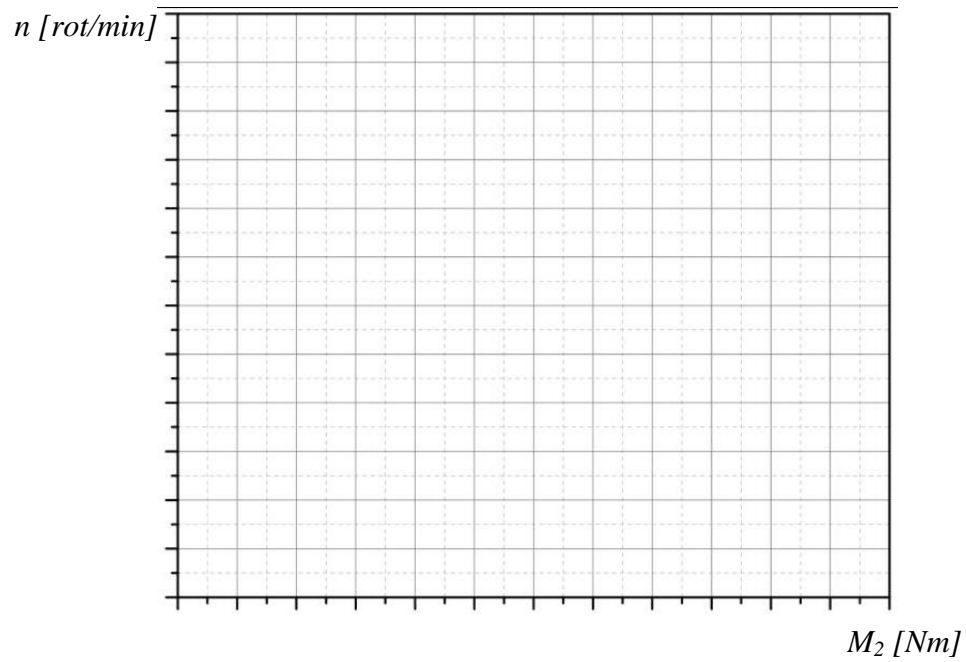


Fig. 9 – Caracteristica mecanică

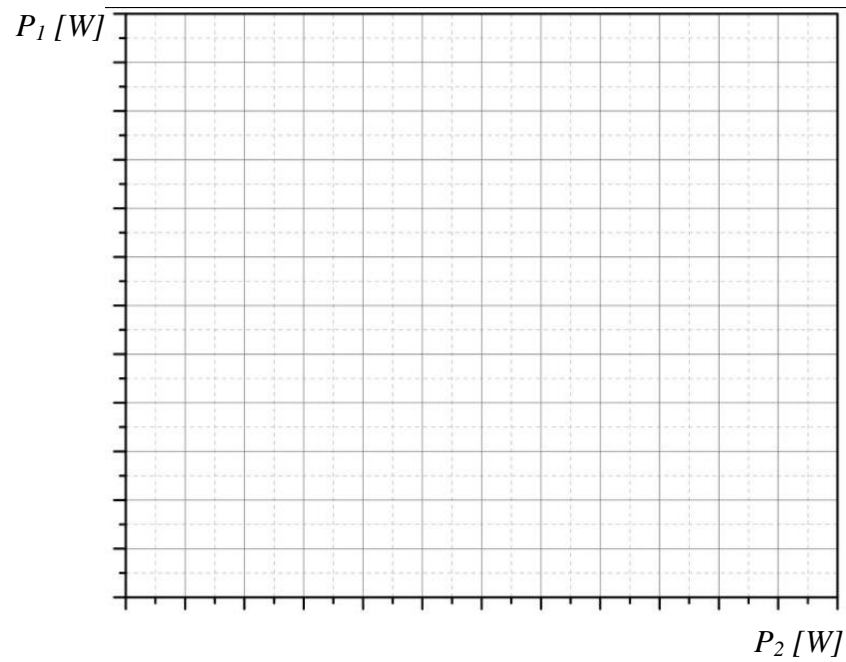


Fig. 10 – Caracteristica puterii absorbite