

Fig.1 – Schema de încercări

Generatorul de curent continuu cu excitație derivație se mai numește și generatorul cu autoexcitație deoarece își produce singur curentul de excitație. Acest de excitație se produce în urma procesului de AMORSARE.

Amorsarea generatorului de curent continuu cu excitație derivație se poate realiza doar în următoarele condiții:

- **Generatorul trebuie să prezinte câmp magnetic remanent;**
- **Sensul fluxului creat de înfășurarea de excitație trebuie să fie în același sens cu al fluxului remanent;**
- **Valoarea reostatului de câmp trebuie să aibă o valoare mica astfel încât valoarea rezistenței întregului circuit de excitație să fie sub o valoare critică data;**

Pentru amorsarea generatorului cu excitație derivație se procedează astfel:

- Cu în întrerupătoarele Q_1 și Q_2 deschise se va antrena generatorul cu turație nominală cu mașina de antrenare;
- Dacă circuitul magnetic statoric prezintă câmp magnetic remanent voltmetrul V_1 , conectat în paralel cu înfășurarea de excitație, va indica o tensiune $E_{0rem}=(3-8\%)*U_N$;
- Închizând întrerupătorul Q_1 , prin înfășurarea de excitație va circula un curent datorită tensiunii remanente generată de fluxul remanent din mașină; Acest curent va genera la rândului lui un flux adițional fluxului magnetic remanent. Prin sumarea celor două fluxuri curentul de excitație va crește, acest proces continuând până ce la bornele indusului se va obține tensiunea de mers în gol E_0 . În acest moment generatorul de curent continuu se consideră amorsat.

OBSERVAȚIE: În situația în care generatorul nu posedă câmp magnetic remanent sau fluxul creat de tensiunea remanentă este invers sensului fluxului remanent atunci curentul prin înfășurarea de excitație, măsurat cu ampermetrul A_1 , este nul.

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
MA	Motor de antrenare – Motor asincron alimentat de unitatea de control	Motor de antrenare – Motor de curent continuu alimentat de unitatea de control
Gcc	Generator de curent continuu cu excitație derivație: - $n= 2800$ rot/min; - $I_e=0,5$ A	Generator de curent continuu cu excitație derivație: - $n= 1500$ rot/min; - $I_e=0,65$ A
Uex	Sursă de curent continuu pentru	Sursă de curent continuu pentru

	excitație: - $U = 220 \text{ V}$; - $I_{\max} = 0,8 \text{ A}$	excitație: - $U = 220 \text{ V}$; - $I_{\max} = 0,8 \text{ A}$
Q_1	Întreprupător de excitație	Întreprupător de excitație
Q_2	Întreprupător de sarcină	Întreprupător de sarcină
R_c	Reostat de câmp 100Ω	Reostat de câmp 200Ω
R_s	Reostat de sarcină 16Ω	Reostat de sarcină 18Ω
A_1	Ampermetru 1 A ;	Ampermetru 1 A ;
A_2	Ampermetru 10 A ;	Ampermetru 10 A ;
V_1	Voltmetru 300 V ;	Voltmetru 300 V ;
V_2	Voltmetru 300 V ;	Voltmetru 300 V ;

În continuare se vor realiza mai multe încercări experimentale pentru a trasa caracteristicile de funcționare ale generatorului de curent continuu cu excitație derivație, după cum urmează:

1. Caracteristica de mers în gol – $E_0 = U_0 = f(I_e)$ - se trasează păstrând constantă turația aplicată generatorului și curentul de sarcină având valoarea $I = 0$.

Datorită fenomenului de autoexcitare caracteristica de mers în gol se trasează doar parțial deoarece o creștere prea mare a reostatului de câmp va duce la o scădere a curentului de excitație. Astfel generatorul se poate dezamorsează.

Pentru a trasa această caracteristică se procedează astfel:

- Se antrenează generatorul cu turație nominală constantă, întrerupătoarele Q_1 și Q_2 fiind deschise;
- Se notează tensiunea remanentă existentă la bornele generatorului E_{0rem} , produsă de magnetismul remanent;
- Se închide întrerupătorul Q_1 , și se citește tensiunea de mers în gol a generatorului E_0 ;
- Se variază curentul de excitație în sens descrescător variind crescând valoare rezistenței reostatului R_c până se ajunge ca tensiunea generată să fi aproximativ egală cu tensiunea generată remanentă, E_{0rem} . Astfel se completează tabelul 1.

Tabelul 1

$I_e [\text{A}]$								0
$E_0 [\text{V}]$								E_{0rem}

Se trasează caracteristica de mers în gol cu valorile rezultate în Fig. 2

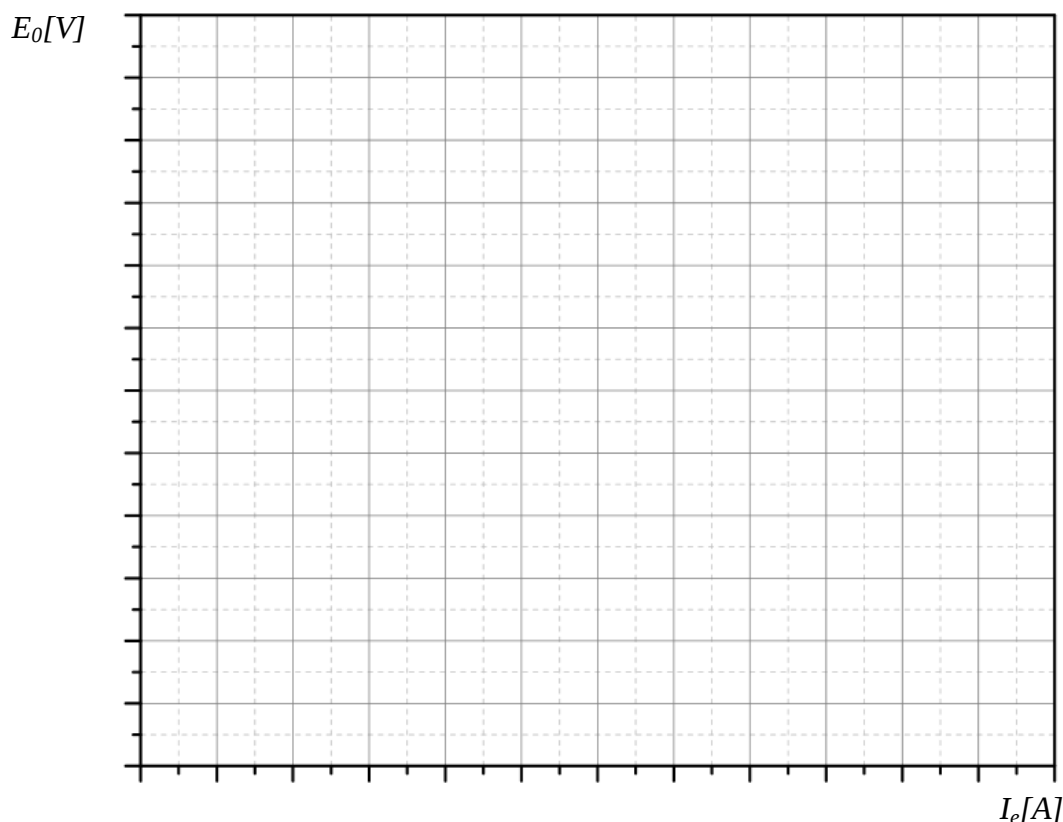


Fig. 2 – Caracteristica de mers în gol

2. Caracteristica de sarcină $-U=f(I_e)$ - se trasează păstrând constantă turația aplicată generatorului și curentul de sarcină constant.

- Se antrenează generatorul cu turație nominală constantă, întrerupătoarele Q_1 și Q_2 fiind deschise;
- Se închide întrerupătorul Q_1 , și se amorsează generatorul.
- Se poziționează reostatul de sarcină R_s pe valoare maximă și se închide întrerupătorul Q_2 .
- Se variază reostatul de sarcină R_s până ce valoarea curentului de sarcină atinge valoarea nominală.

OBSERVAȚIE: - dacă valoarea tensiunii generate scade aceasta se va regla prin variația simultană a reostatului de câmp R_c și a reostatului de sarcină R_s până ce tensiunea generată $U=U_N$ și $I=I_N$; Curentul de excitație în acest moment este la valoarea maximă.

- Se descrește curentul de excitație, aflat la valoare maximă, până la o valoare minimă, păstrând curentul de sarcină $I=I_N$ prin variația reostatului de sarcină R_s ; Astfel se completează tabelul 2 și se trasează caracteristica de sarcină a generatorului descrisă în Figura 3.

OBSERVAȚIE: - o valoare prea mică a curentului de excitație ar duce la dezamorsarea generatorului, acest fenomen fiind mult mai pronunțat decât la generatorul cu excitație separată.

Tabelul 2

$I_e[A]$	I_{em}								
$U[V]$	$U=1,25U_N$								

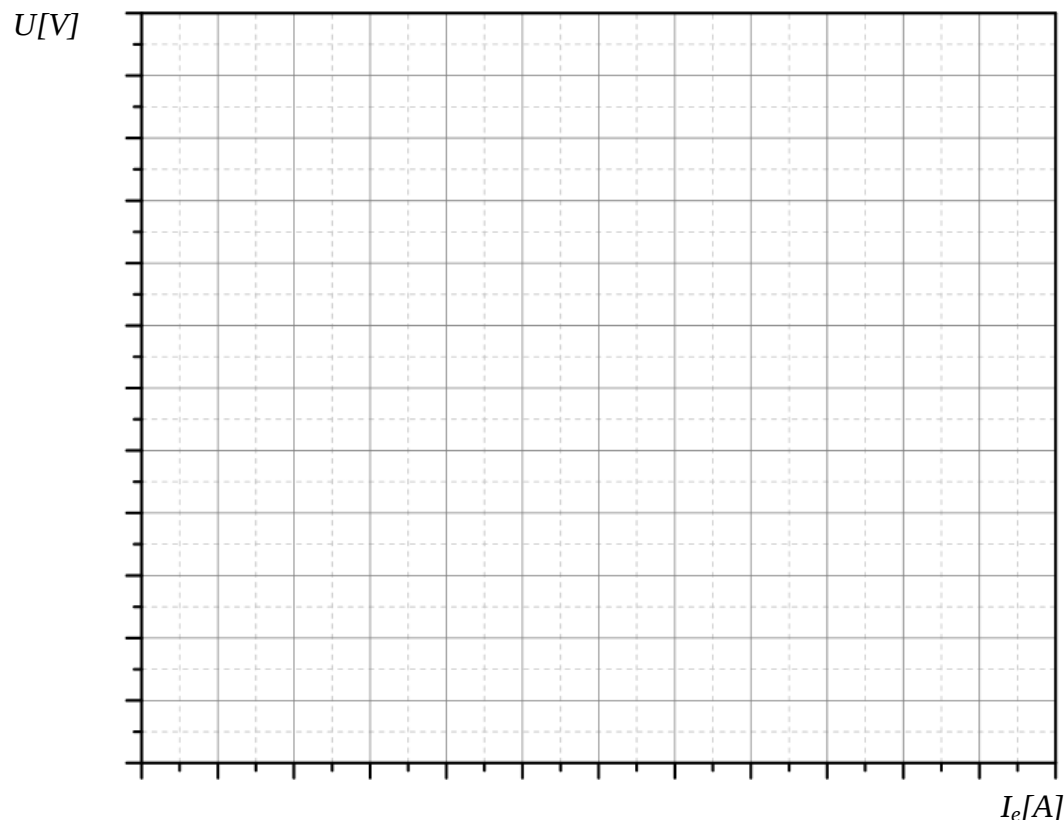


Fig. 3 - Caracteristica de sarcină

3. Caracteristica de externă $-U=f(I)$ - se trasează păstrând constante curentul de excitație și turația aplicată generatorului.
- Se antrenează generatorul cu turație nominală constantă, întrerupătoarele Q_1 și Q_2 fiind deschise;
 - Se amorsează generatorul prin închiderea întrerupătorului Q_1 și se variază R_c până acela bornele generatorului se obține tensiunea nominală $U=U_N$.

- Se poziționează reostatul de sarcină R_s pe valoare maximă și se închide întrerupătorul Q_2 .
- Se modifică curentul de sarcină în sens crescător variind reostatul de sarcină R_s , păstrând reostatul de câmp R_c la aceeași valoare. În tot acest timp se completează tabelul 3 variind curentul de sarcină până ce acesta atinge valoarea nominală $I=I_N$;

Tabelul 3

$I [A]$										
$U[V]$										

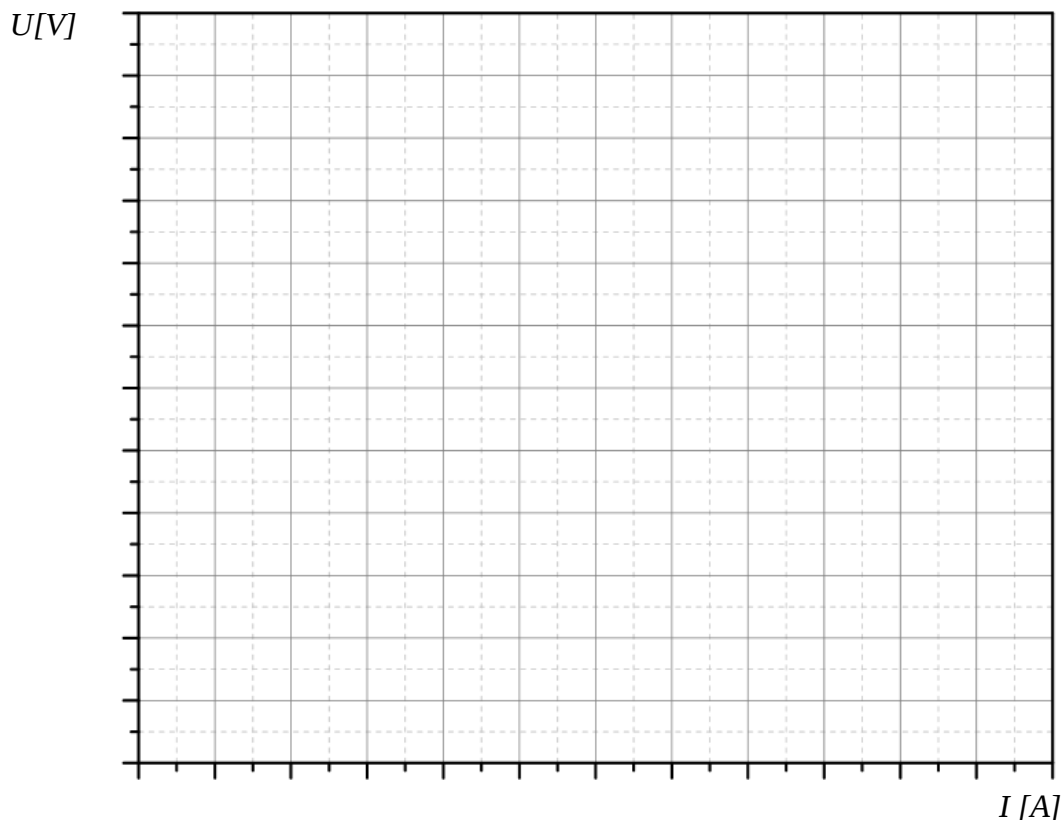


Fig. 4 – Caracteristica externă

OBSERVAȚIE: Se observă că odată cu creșterea curentului de sarcină apare o scădere a tensiunii generate. Această cădere de tensiune este mai mare decât în cazul generatorului de curent continuu cu excitație separată unde $U=(8-10)\%$ din U_N .

4. Caracteristica de reglaj $-I_e=f(I)$ – această caracteristică se trasează în scopul păstrării constante a tensiunii la bornele generatorului la aceeași turație aplicată la arbore.
- Se antrenează generatorul cu turație nominală constantă, întrerupătoarele Q_1 și Q_2 fiind deschise;

- Se închide întrerupătorul Q_1 , și se amorsează generatorul;
- Se variază rezistența R_c până ce valoarea tensiunii la borne este $U=U_N$;
- Se închide întrerupătorul Q_2 și se variază în sens crescător curentul de sarcină de la valoare $I=0$ la nominal ($I=I_N$), căderea de tensiune compensându-se prin creșterea curentului de excitație (variația reostatului de câmp), completându-se Tabelul 4.

Tabelul 4

$I_e[A]$										$I=I_N$
$I [A]$	$U=U_N$									

Se trasează caracteristica de reglaj din fig. 5.

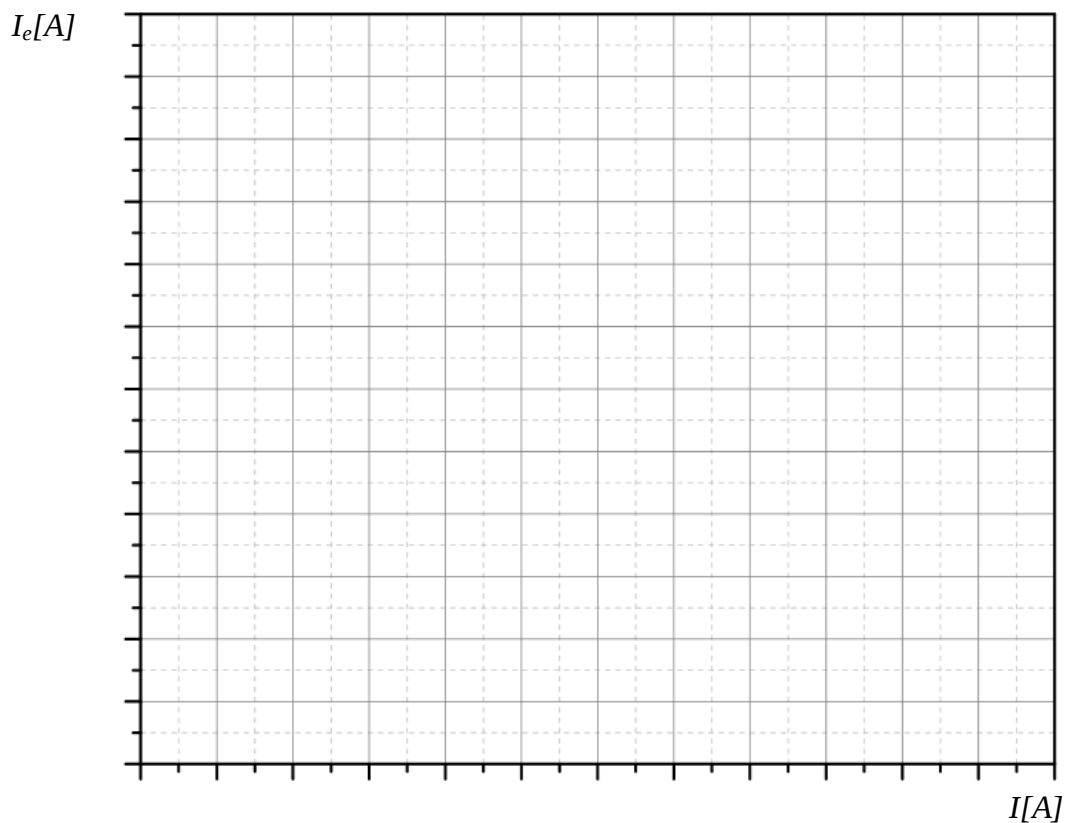


Fig. 5 – Caracteristica de reglaj

5. Caracteristica randamentului – $\eta=f(P_2)$ – această caracteristică păstrând turația și curentul de excitație constante.
- Se antrenează generatorul cu turație nominală constantă, întrerupătoarele Q_1 și Q_2 fiind deschise;
 - Se închide întrerupătorul Q_1 , astfel generatorul se amorsează;
 - Se variază rezistența R_c până ce valoarea tensiunii la borne este $U=U_N$;

- Se închide întrerupătorul Q_2 și se variază în sens crescător curentul de sarcină de la valoare $I=0$ la nominal, măsurând la fiecare pas puterea la intrare (la arbore) și puterea la ieșire (puterea consumată de reostatul de sarcină). Astfel se completează Tabelul 5.

- Tabelul 4

M_1	n	ω	P_1	I	U	P_2	η
[Nm]	[rot/min]	[rad/sec]	[W]	[A]	[V]	[W]	[%]

În tabelul de mai sus:

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

Puterea aplicată la arbore: $P_1 = M_1 * \omega [\text{W}];$

Puterea generată la borne: $P_2 = U * I [\text{W}];$

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

- Se trasează caracteristica randamentului $\eta=f(P_2)$ din figura 6.

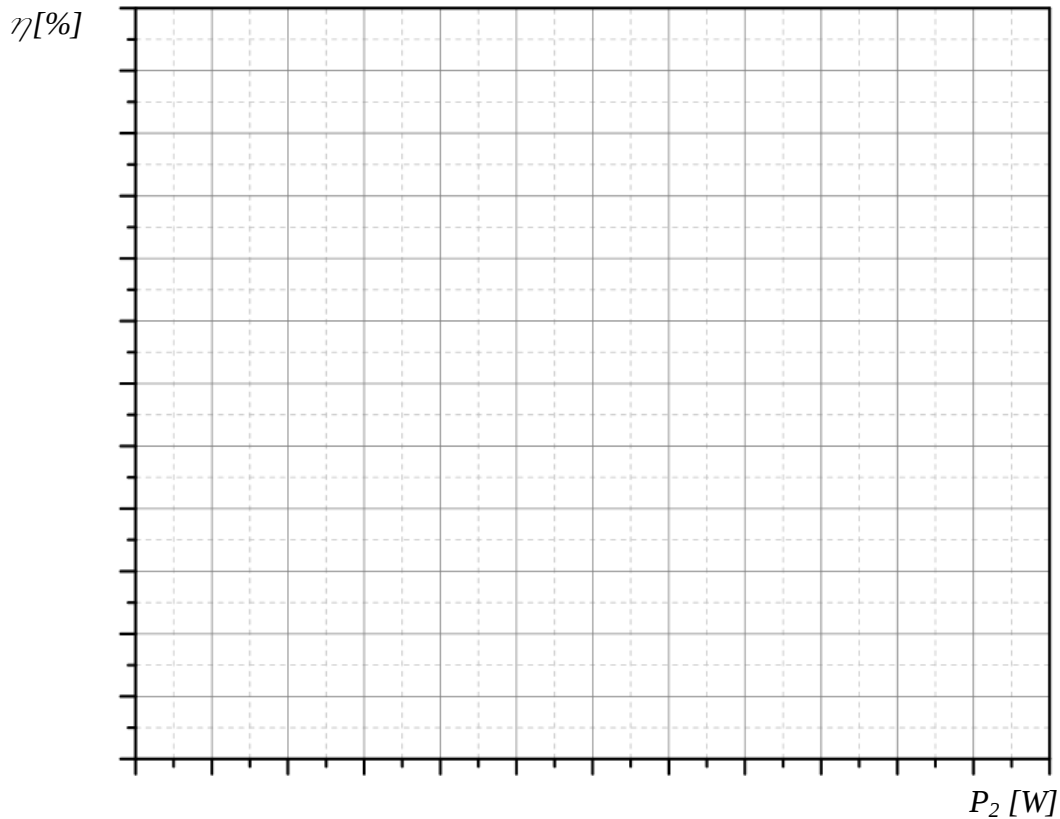


Fig. 6 – Caracteristica randamentului

Întrebări:

1. Cu ce proporție scade tensiunea de la bornele generatorului la funcționarea în sarcină nominală comparativ cu funcționarea în gol?
2. Cum este caracteristica generatorului de curent continuu cu excitație derivație comparativ cu cea a generatorului de curent continuu cu excitație separată?
3. Ce avantaj oferă generatorul de curent continuu cu excitație derivație comparativ cu generatorul de curent continuu cu excitație separată?
4. Ce dezavantaje prezintă generatorul de curent continuu cu excitație derivație în funcționare cu sarcină variabilă?