

### Laboratorul numărul 3

#### Generatorul de curent continuu cu excitație separată

Generatorul de curent continuu cu excitație separată este generatorul la care înfășurarea de excitație, plasată pe polii principali, se conectează de la o sursă de tensiune continuă externă. În această configurație tensiunea generată este mai puțin dependentă de sarcina aplicată comparativ cu generatorul de curent continuu cu excitație derivație.

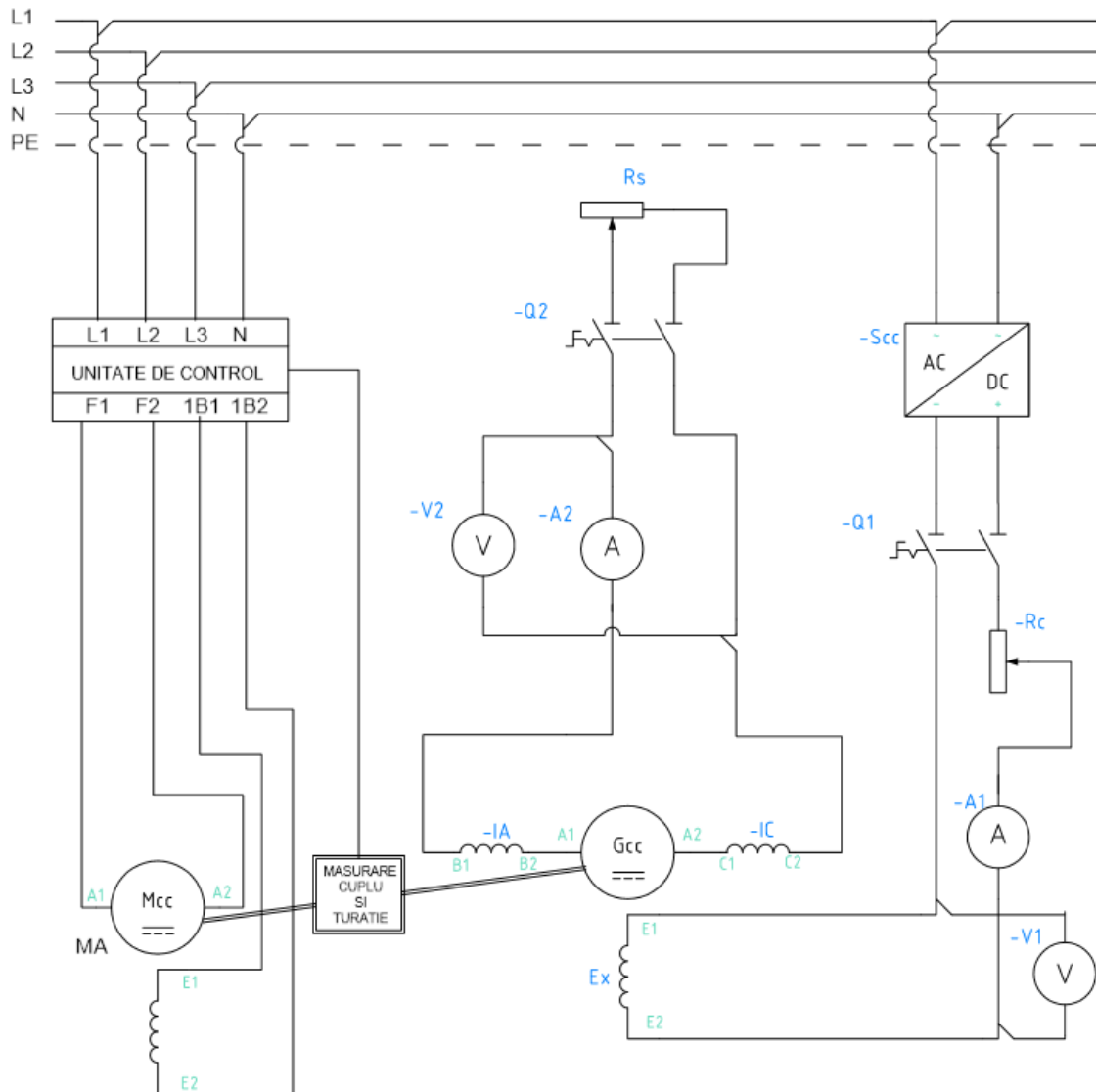


Fig.1 – Schema de încercări

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
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 separată: - $n= 2800$ rot/min; - $I_e=0,5$ A	Generator de curent continuu cu excitație separată: - $n= 1500$ rot/min; - $I_e=0,65$ A
Uex	Sursă de curent continuu pentru excitație: - $U= 220$ V; - $I_{max} = 0,8$ A	Sursă de curent continuu pentru excitație: - $U= 220$ V; - $I_{max} = 0,8$ A
$Q_1$	Întreprupător de excitație	Întreprupător de excitație
$Q_2$	Întreprupător de sarcină	Întreprupător de sarcină
$R_c$	Reostat de câmp $100 \Omega$	Reostat de câmp $200 \Omega$
$R_s$	Reostat de sarcină $16 \Omega$	Reostat de sarcină $18 \Omega$
$A_1$	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 separată 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  $I=0$ .

Pentru a trasa această caracteristică se procedează astfel:

- Se antrenează generatorul cu turație nominală constantă, intrerupătoarele  $Q_1$  și  $Q_2$  fiind deschise;
- Se notează tensiunea remanentă existentă la bornele generatorului  $E_{0rem}$ , produsă de magnetismul remanent;
- Se închide întrerupătorul  $Q_1$ , conectând înfășurarea de excitație la sursa de tensiune continuă.
- Se variază curentul de excitație în sens crescător variind rezistența reostatului  $R_c$  până când tensiunea generată la borne devine  $E_0=(1,1-1,25)U_N$ . Astfel se completează tabelul 1.

Tabelul 1

$I_e[A]$	0								S. V.
$E_0[V]$	$E_{0rem}$								Curba ascendentă
$E_0[V]$									Curba descendentă

\* S. V. - sensul de variație al curentului;

Se trasează caracteristica de mers în gol cu valorile rezultate, cu cele două porțiuni:

- curba ascendentă (curba 1- Fig. 2) ;
- curba descendentă (curba 2 - Fig. 2)

Curba 3 din Fig. 2 reprezintă carcteristica de mers în gol a generatorului obținută ca medie între curba ascendentă și curba descendentă.

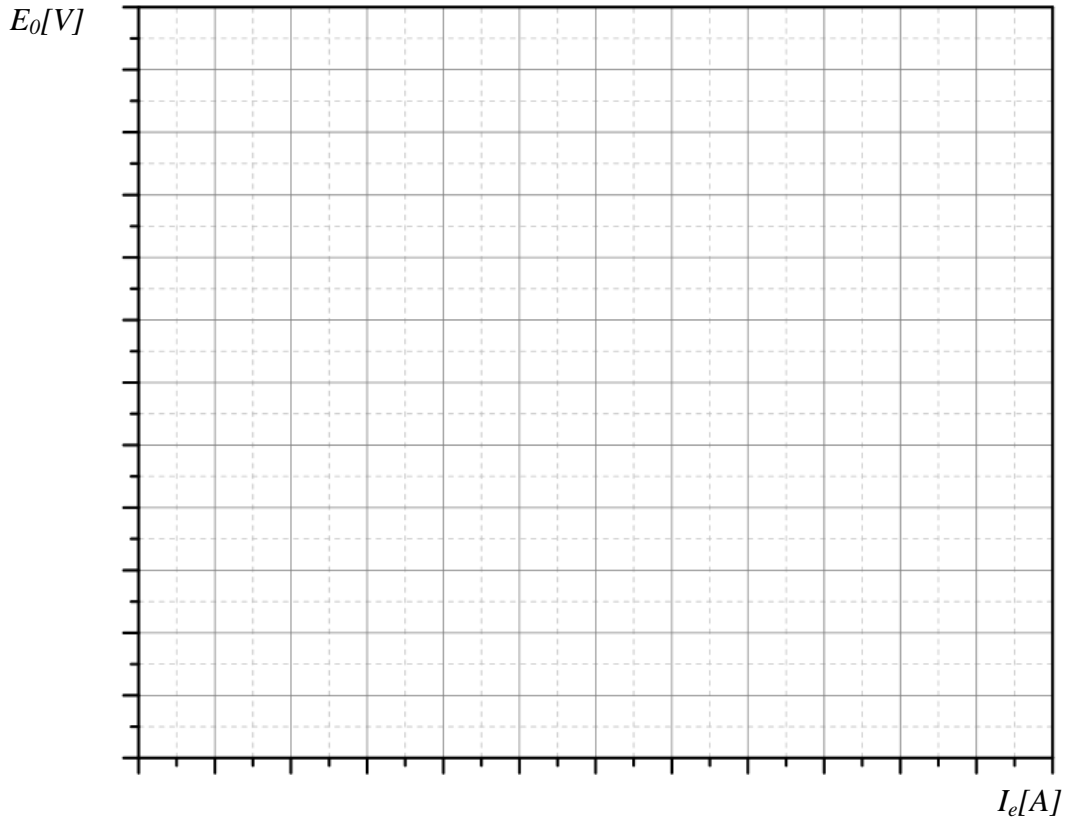


Fig. 2 – Caracteristica de mers în gol

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, intrerupătoarele Q1 și Q2 fiind deschise;

- Se închide întrerupătorul  $Q_1$ , conectând înfășurarea de excitație la sursa de tensiune continuă și se variază rezistența  $R_c$  până ce valoarea tensiunii de mers în gol este de  $1,25U_N$ ;
- 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  $U=1,25U_N$  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 0 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.

Tabelul 2

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

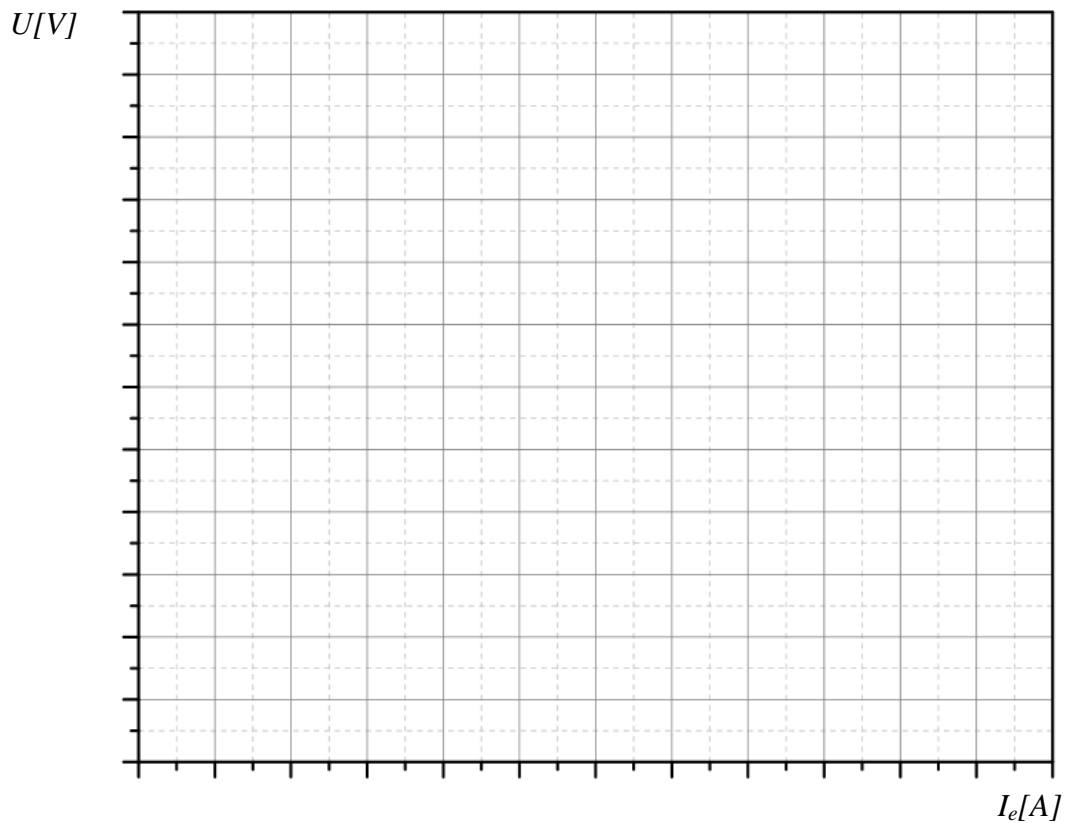


Fig. 3 - Caracteristica de sarcină

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 închide întrerupătorul  $Q_1$ , conectând înfășurarea de excitație la sursa de tensiune continuă și se variază rezistența  $R_c$  până ce valoarea tensiunii la borne este  $U=U_N$ ;
- Se poziționează reostatul de sarcină  $R_s$  pe valoare maximă și se închide întrerupătorul  $Q_2$ .
- Păstrând constant curentul de excitație se variază curentul de sarcină variind reostatul de sarcină  $R_s$ . În tot acest timp se completează tabelul 3 variind curentul de sarcină până ce acesta atinge valoarea nominală  $I=I_N$ ;

Tabelul 3

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

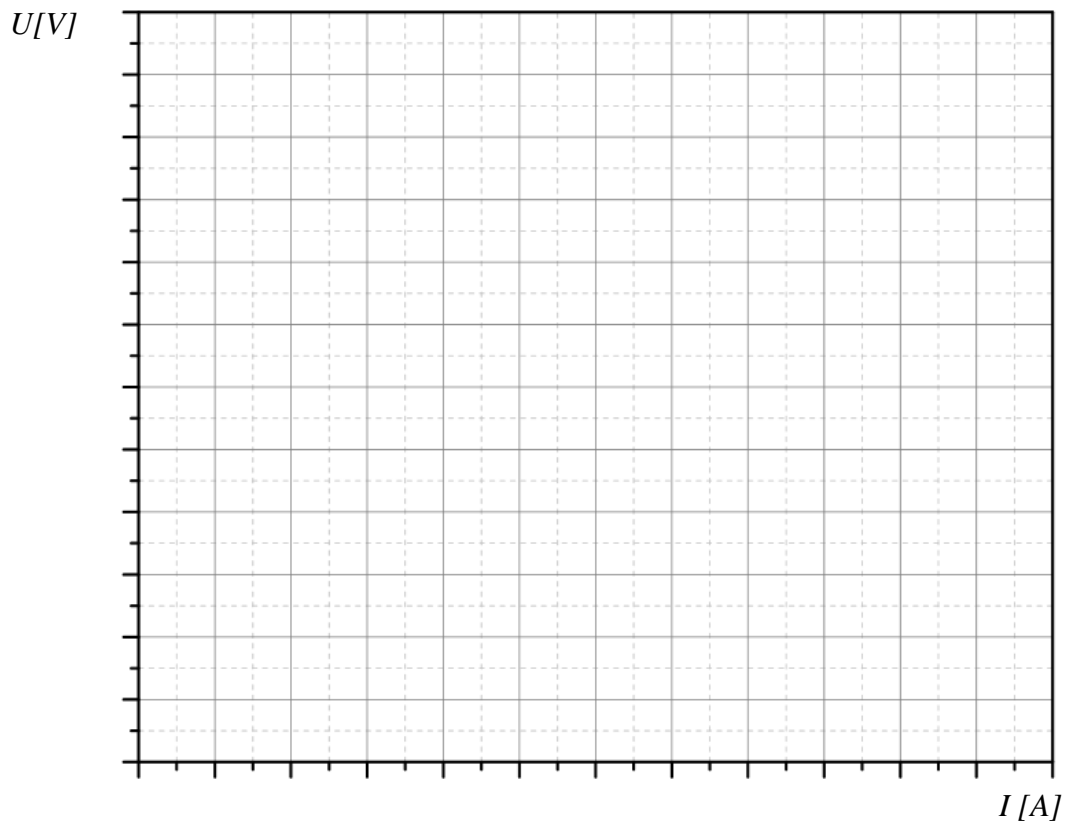


Fig. 4 – Caracteristica externă

**OBSERVAȚIE:** Se observă că odată cu creșterea curentului de sarcină apare o scădere a tensiunii generate. Această cădere de tensiune este estimată la 8-10% din tensiunea nominală a generatorului  $U_N$ .

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, intrerupătoarele  $Q_1$  și  $Q_2$  fiind deschise;
  - Se închide întrerupătorul  $Q_1$ , conectând înfășurarea de excitație la sursa de tensiune continuă și 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 sarcina de la valoare  $I=0$  la nominal ( $I=I_N$ ), căderea de tensiune compensându-se prin creșterea curentului de excitație, completându-se Tabelul 4.

Tabelul 4

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

Se trasează carcteristica de reglaj din fig. 5.

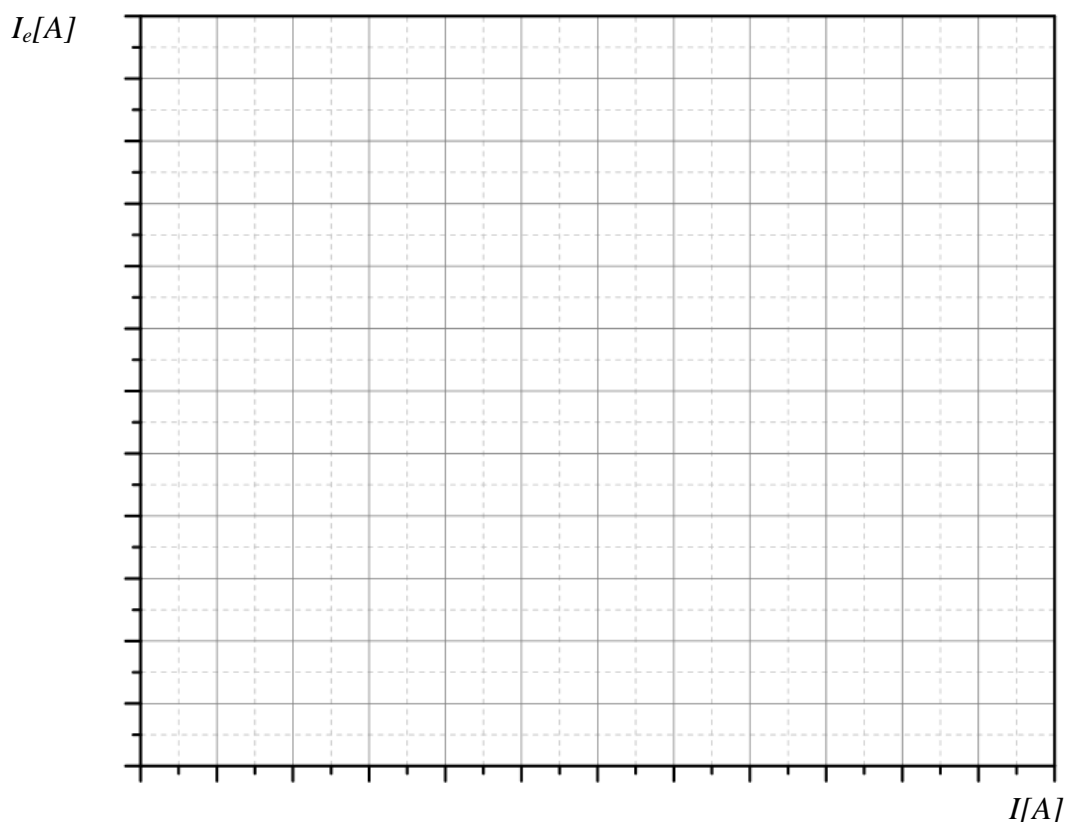


Fig. 5 – Caracteristica de reglaj

*OBSERVAȚIE: Se observă că odată cu creșterea curentului de sarcină apare o scădere a tensiunii generate. Această cădere de tensiune este estimată la 8-10% din tensiunea nominală a generatorului  $U_N$ .*

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  $Q_1$ , conectând înfășurarea de excitație la sursa de tensiune continuă și 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 valoarea  $I=0$  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

$M_1$	$n$	$\omega$	$P_1$	$I$	$U$	$P_2$	$\eta$
[Nm]	[rot/min]	[rad/sec]	[W]	[A]	[V]	[W]	[%]

**În tabelul de mai sus:**

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

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

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

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

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

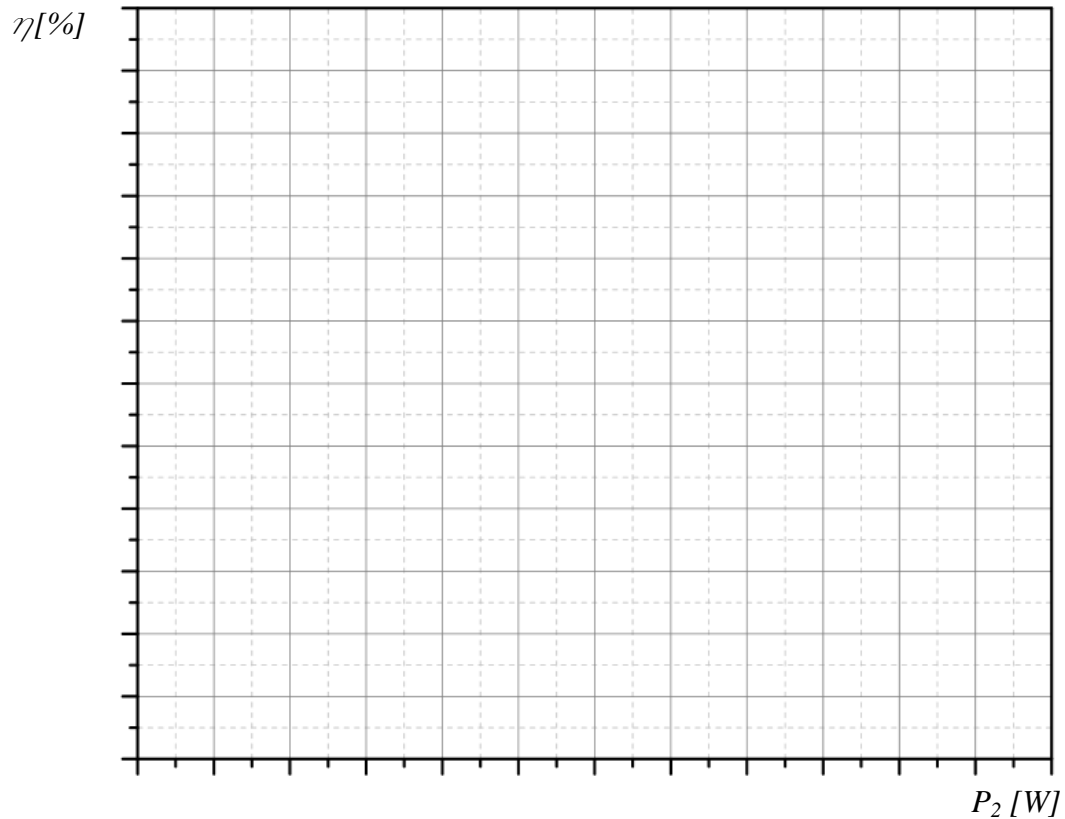


Fig. 6 – Caracteristica randamentului

*Întrebări:*

- 1. Ce se modifică în funcționarea generatorului dacă se variază curentul de excitație prin intermediul reostatului de câmp?*
- 2. Ce se întâmplă în funcționare dacă se deschide  $Q_2$  și se deconectează de la tensiune înfășurarea de excitație?*
- 3. Cum pot compensa o eventuală cădere a tensiunii la bornele generatorului odată cu creșterea sarcinii?*