

Laboratorul numărul 5

Generatorul de curent continuu cu excitație serie

Generatorul de curent continuu cu excitație serie este generatorul la care înfășurarea de excitație, plasată pe polii de excitație, se conectează în serie cu înfășurarea rotorică. În această configurație, înfășurarea de excitație este parcursă de același curent ca ce trece prin înfășurarea indusului, are fiind realizată cu un număr mic de spire de secțiune mare. Acest generator, la fel ca generatorul de curent continuu cu excitație derivație, este cu autoexcitație, amorsarea lui făcându-se numai în sarcină.

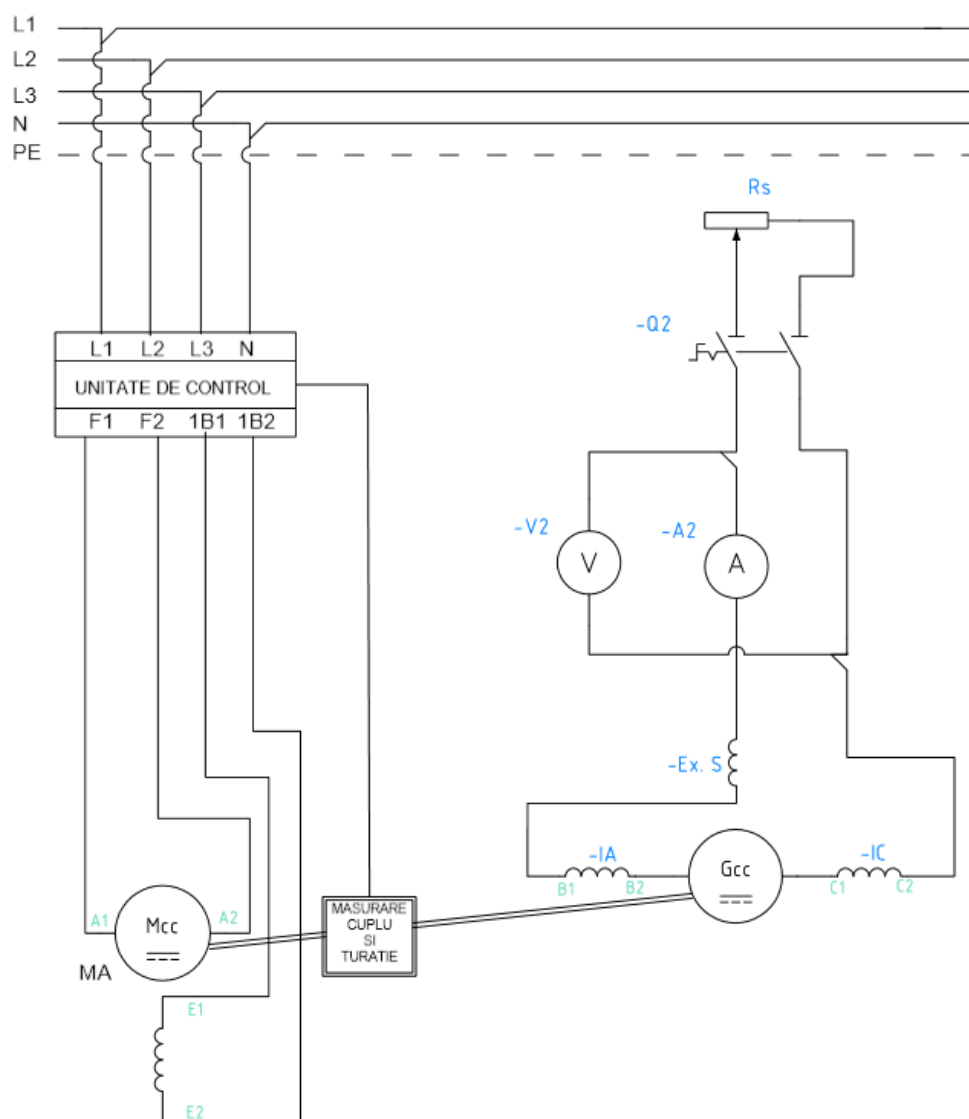


Fig.1 – Schema de încercări

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

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

Pentru amorsarea generatorului cu excitație serie se procedează astfel:

- *Cu întrerupătorul Q_2 deschis se va antrena generatorul cu turație nominală prin intermediul mașinii de antrenare;*
- *Dacă circuitul magnetic statoric prezintă câmp magnetic remanent voltmetrul V_2 , conectat în paralel cu înfășurarea de rotorică, va indica o valoare a tensiunii.*
- *La o valoare mică a rezistenței de sarcină R_s , se închide întrerupătorul Q_2 , astfel, prin înfășurarea de excitație serie va circula un curent de sarcină, 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 sarcină va crește, acest proces continuând până ce la bornele indusului se va obține tensiunea de lucru pentru sarcina dată. În acest moment generatorul de curent continuu se consideră amorsat.*

OBSERVAȚIE: În funcționare, dacă rezistența de sarcină are valoare mare, generatorul se poate dezamorsa. De asemenea, deoarece curentul de excitație este același cu curentul de sarcină tensiunea la bornele generatorului poate varia în limite largi.

Descriere standuri experimentale:

	<i>Standul numărul 1. –Lucas-Nulla</i>	<i>Standul numărul 2.- Wuekro</i>
	<i>Unitate de control</i> - $n= 3000$ rot/min; - $M=10$ Nm	<i>Unitate de control</i> - $n= 1500$ rot/min - $M=10$ Nm
<i>MA</i>	<i>Motor de antrenare – Motor asincron alimentat de unitatea de control</i>	<i>Motor de antrenare – Motor de curent continuu alimentat de unitatea de control</i>
<i>Gcc</i>	<i>Generator de curent continuu cu excitație serie:</i> - $n= 2800$ rot/min; - $I_e=0,5$ A	<i>Generator de curent continuu cu excitație serie:</i> - $n= 1500$ rot/min; - $I_e=0,65$ A
<i>Uex</i>	<i>Sursă de curent continuu pentru excitație:</i> - $U= 220$ V;	<i>Sursă de curent continuu pentru excitație:</i> - $U= 220$ V;

	- $I_{max} = 0,8 A$	- $I_{max} = 0,8 A$
Q_2	Întreprător de sarcină	Întreprător de sarcină
R_s	Reostat de sarcină 16Ω	Reostat de sarcină 18Ω
A_2	Ampermetru $10 A$;	Ampermetru $10 A$;
V_2	Voltmetru $300V$;	Voltmetru $300V$;

Pentru acest generator se va trasa doar caracteristica externă – $U=f(I)$ - , după cum urmează:

- Se antrenează generatorul cu turație nominală constantă, întrerupătorul Q_2 fiind deschis; La bornele generatorului se poate măsura prin intermediul voltmetrului V_2 tensiunea remanentă rezultată datorită câmpului remanent din mașină;
- Se fixează R_s pe valoare mică astfel încât rezistența totală a circuitului indus, excitație , sarcină să fie sub valoarea critică.
- Se închide întrerupătorul Q_2 și astfel se amorsează;
- Se variază reostatul de sarcină R_s variind astfel curentul de sarcină completându-se astfel Tabelul numărul 1

Tabelul 1

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

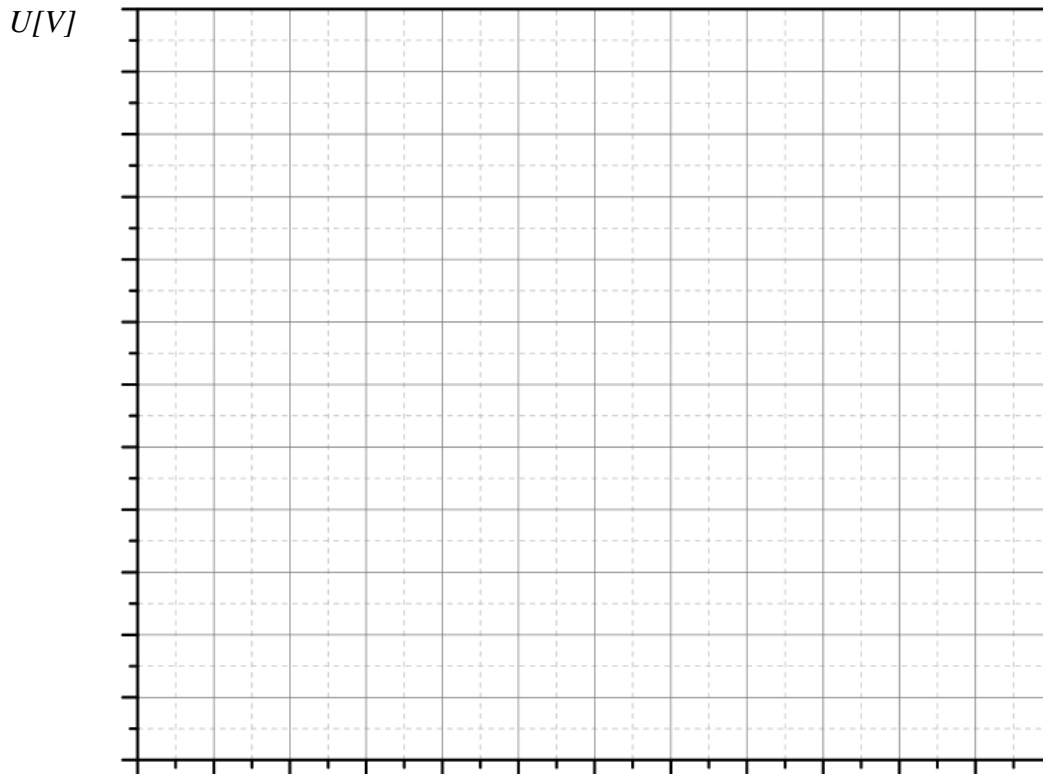


Fig. 2 – Caracteristica externă

Caracteristicile de mers în gol, de reglaj și de sarcină nu se pot trasa decât prin excitarea separată a mașinii.

Întrebări:

1. *Ce se întâmplă cu tensiunea la bornele generatorului pentru curenți de sarcină mai mari decât curentul nominal?*

Generatorul de curent continuu cu excitație mixtă

Generatorul de curent continuu cu excitație mixtă este generatorul la care fluxul de excitație este creat de două înfășurări:

- *înfășurarea de excitație derivație, care se conectează în paralel cu înfășurarea rotorică;*
- *înfășurarea de excitație serie, care se conectează în serie cu înfășurarea rotorică.*

În funcție de fluxurile create de cele două înfășurări pot fi, generatorul de curent continuu cu excitație mixtă poate fi avea două conexiuni:

- *mixt adițional, când câmpul creat de înfășurarea de excitație serie se suprapune peste câmpul creat de înfășurarea de excitație derivație;*
- *mixt diferențial, atunci când câmpul creat de înfășurarea de excitație serie slăbește câmpul creat de înfășurarea de excitație derivație.*

Acest generator, la fel ca generatorul de curent continuu cu excitație derivație, este cu autoexcitație, care în funcționare trebuie să treacă prin procesul de AMORSARE.

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

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

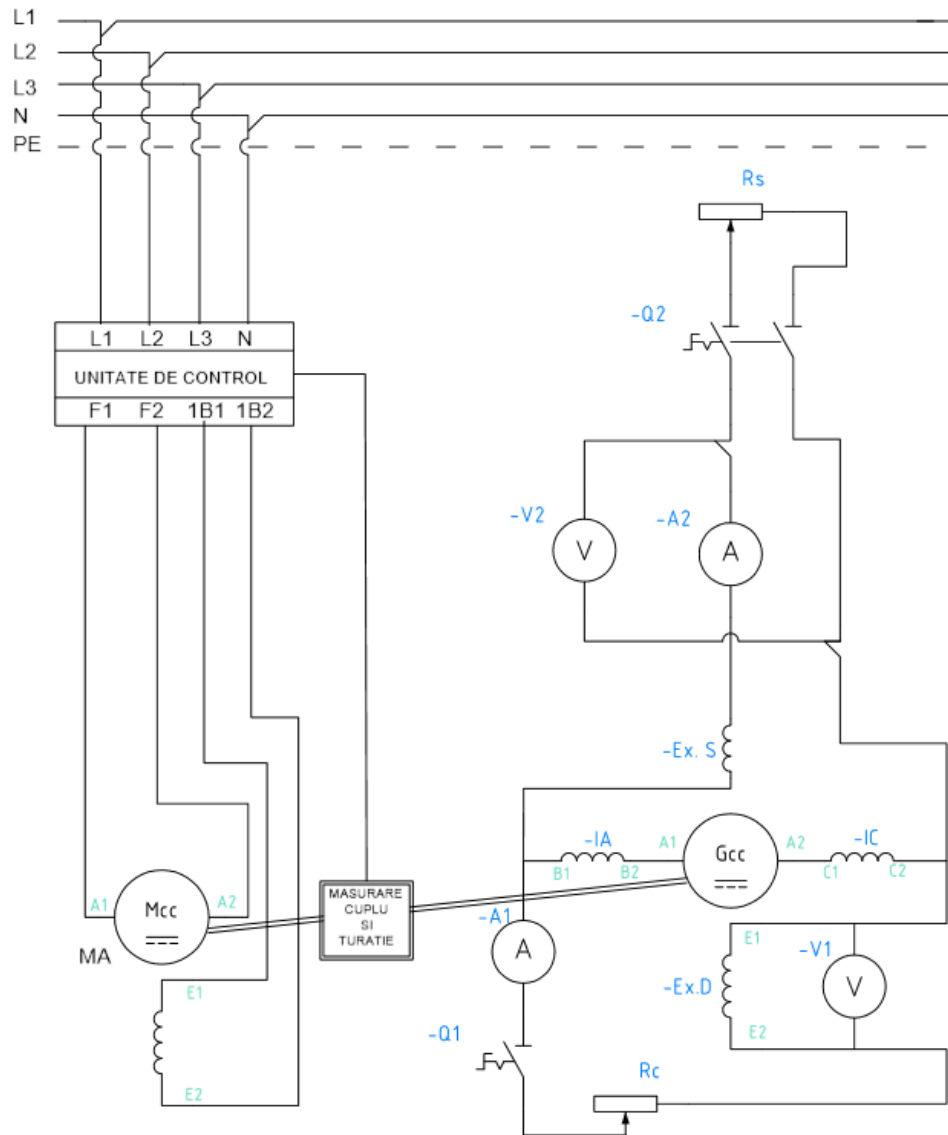


Fig.1 – Schema de încercări

Pentru amorsarea generatorului cu excitație derivație se procedează astfel:

- Cu 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_2 , conectat în paralel cu înfășurarea indusului, va indica o tensiune $E_{0rem} = (3-8\%) \cdot U_N$;
- Închizând întrerupătorul Q_1 , prin înfășurarea de excitație derivație 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-Nulla	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 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 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 mixtă, 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 dezamorsa.

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

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

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

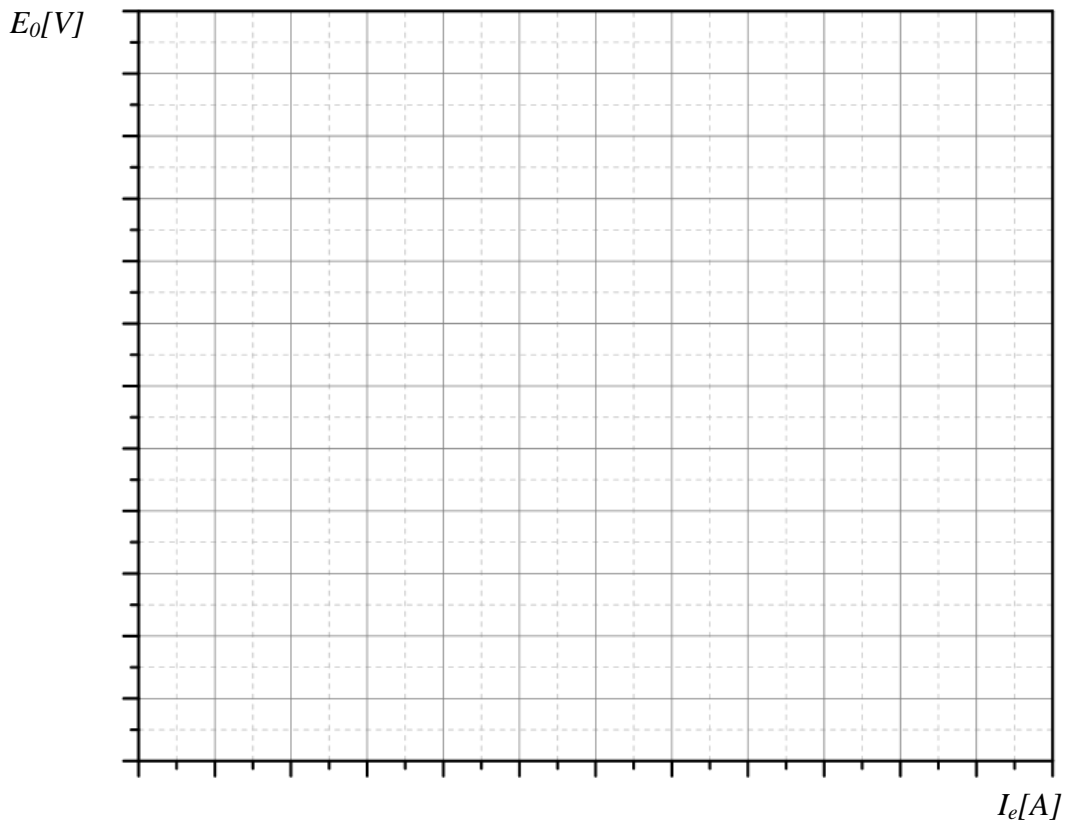


Fig. 2 – Caracteristica de mers în gol

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

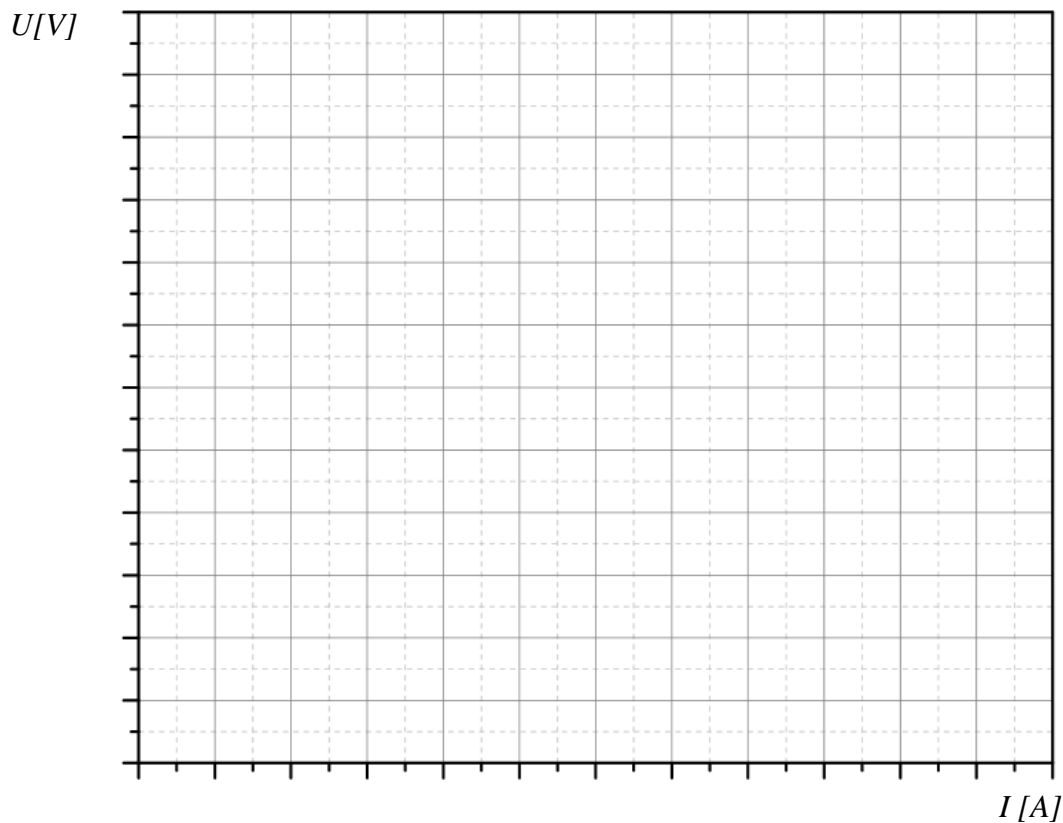


Fig. 4 – Caracteristica externă

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 sarcina 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.

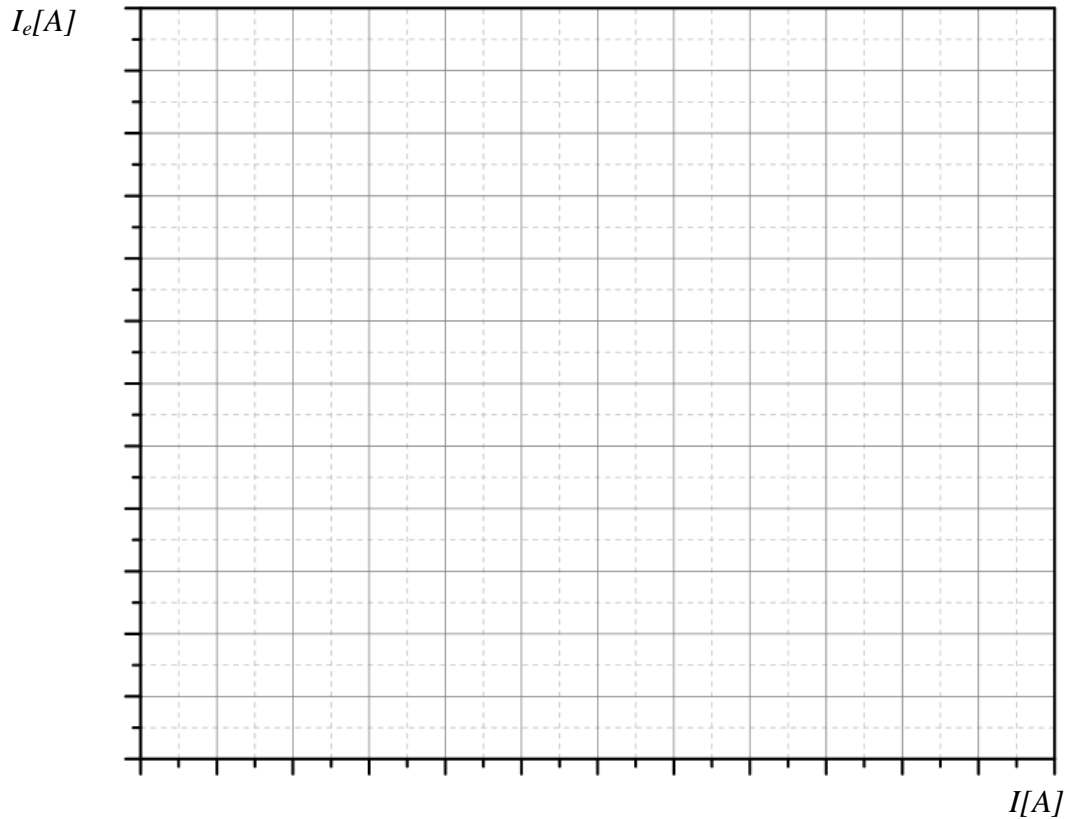


Fig. 5 – Caracteristica de reglaj

Întrebări:

2. Ce se întâmplă cu căderea de tensiune pentru generatorul cu excitație mixtă în conexiune adițional comparativ cu căderea de tensiune la generatorul cu excitație derivație?
3. Ce se constată dacă se înfășurarea de excitație serie are un număr mai mare de spire?
4. Cum este căderea de tensiune la generatorul cu excitație mixt diferențial și la ce s-ar putea folosi acest generator?