

## Laborator nr. 4

### *Rolul și funcționarea demarorului*

#### 1. Scopul lucrării

Lucrarea de laborator are drept scop aprofundarea cunoștințelor teoretice prezentate la curs cu privire la rolul și funcționarea demarorului utilizat pe atovehicule, identificarea elementelor constructive ale acestora, a principalilor parametri și caracteristici de funcționare.

#### 2. Noțiuni teoretice introductive

Unui din dezavantajele motorului termic este imposibilitatea pornirii fără un sistem extern auxiliar. Un motor termic, pentru a fi pornit și a funcționa în mod autonom, trebuie să îndeplinească anumite condiții:

- să realizeze amestecul aer-combustibil
- să realizeze o cursă de comprimare
- să realizeze aprinderea (la motoarele pe benzină)
- turația minimă a motorului să fie în jur de 100 rot/min

Pentru a putea obține turația minimă de pornire este necesară utilizarea unui motor electric auxiliar care să antreneze motorul termic. Acest motor se numește demaror sau electromotor.



Fig.1: Demaror (electromotor)

Sistemul complet de pornire al unui motor termic este compus din: motor electric de curent continuu alimentat de la bateria de acumulatori, angrenaj cu roți dințate, modul electronic de control și cablaj. Utilizarea termenului de electromotor se datorează faptului că demarorul (en: starter) este de fapt un motor electric de curent continuu.

Elementele component pot fi identificate în Fig.2:

1. perii
2. comutator (colector)
3. stator

4. carcasă
5. pinion de angrenare
6. arbore
7. levier de cuplare
8. solenoid (bobină) de cuplare
9. conectori electrici
10. arc de revenire

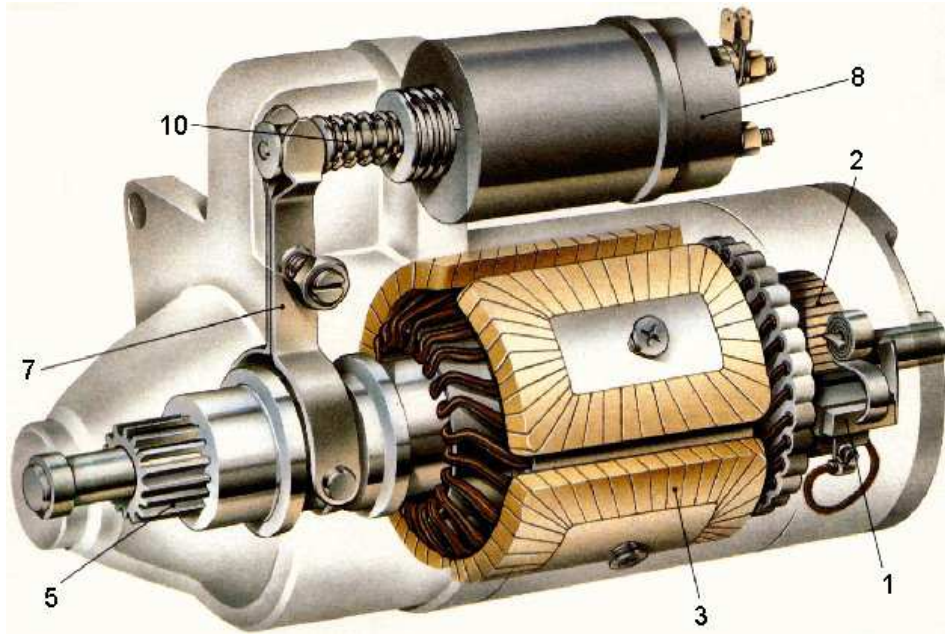


Fig.2: Elementele componente ale unui demarorului

Puterea consumată de demaror pentru pornirea motorului termic depinde în primul rând de temperatura exterioară. Cu cât temperatura este mai scăzută cu atât turația și cuplul de pornire trebuie să fie mai mari. Vâscozitatea uleiului de lubrifiere și temperatura scăzută a aerului admis fac pornirea la rece mai dificilă. Din acest motiv, pe perioadele cu vreme rece, fără o baterie de acumulatori în stare bună, pornirea este anevoioasă sau chiar imposibilă.

Modul de funcționare este relativ simplu. Când se închide circuitul electric pentru pornire solenoidul (8) acționează levierul de cuplare (7) care împinge pinionul de angrenare (5) în exterior pentru a se cupla cu coroana dințată a volantei motorului. În același timp se închide și circuitul de alimentare al motorului electric care permite pornirea acestuia.

Motorul electric este de curent continuu și este compus dintr-un stator (3) și dintr-un rotor cu colector (2) cu perii (1). Statorul este de două tipuri: cu înfășurare sau cu magneți permanenți. Când solenoidul (8) închide circuitul de alimentare al motorului electric, prin conectorii electrici (9) este alimentată de la bateria de acumulatori atât înfășurarea statorului cât și a rotorului deoarece sunt legate în serie.

Curentul electric consumat de demaror este de aproximativ 150 A cu vârf de 500 A în momentul inițial al fazei de pornire. La acționarea demarorului tensiunea bateriei scade datorită consumului mare de curent electric. Dacă bateria de acumulatori este în stare bună scăderea de tensiune trebuie să fie în jur de 0.5 V.

Demarorul nu trebuie acționat timp îndelungat. De obicei, în cazul în care bateria este slab încărcată, pornirea este greoaie iar demarorul acționat un timp îndelungat. Acest procedeu nu este benefic deoarece duce la uzura prematură a pinionului de angrenare și a periilor în contact cu colectorul. Pentru o funcționare optimă a sistemului de pornire bateria de acumulatori trebuie să fie încărcată iar contactele dintre conectorii demarorului și baterie

(datorită curentului mare consumat) să fie curate, fără impurități și pe toată suprafața disponibilă.

Principalele caracteristici sunt:

- regim de funcționare: scurtă durată (maxim 5 cicluri consecutive cu  $t_f=3\text{sec.}$  -  $t_p=10\text{sec.}$ );
- tensiune nominală :12V;
- putere maximă: $P_N=$  maxim 995W(1,35CP);
- turația minimă de pornire: 150rot/min;
- temperatura minimă de pornire:  $-15^{\circ}\text{C}$ ;
- masa netă: 6÷9 Kg;

În scurtcircuit (blocat):

- cuplul minim de pornire: 0,5daNm;
- cuplul de blocare pinion: 0,95÷12,25daNm;
- intensitatea curentului/pinion blocat: 380A;

În gol:

- curent absorbit: max 35A;
- turație: 5000 rot/min;

În sarcină:

- curent nominal la  $P_N$ :180A;
- turația nominală la  $P_N$ : 1740rot/min.

Factorii necesari a fi realizați de SEP pentru punerea în funcțiune a MAI sunt turația, cuplul și puterea Fig.3.

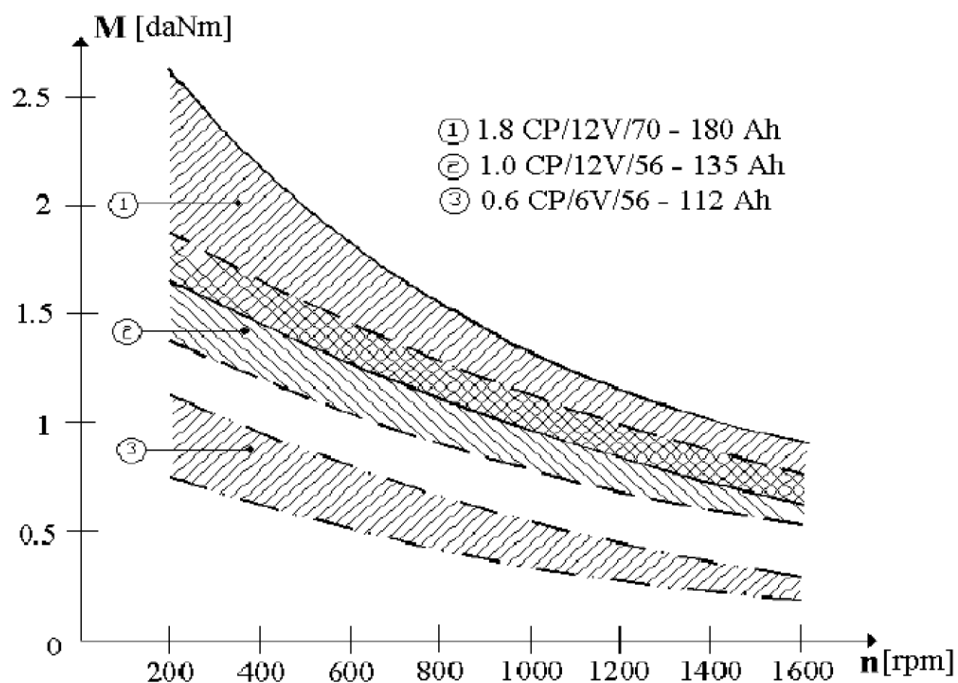


Fig.3: Diagrama  $M=f(n)$  pentru corelarea parametrilor principali ai demarorului (puterea[CP]) și ai bateriei de acumuloare (tensiunea[V] și capacitatea nominală[Ah])

### 3. Procedeu experimental:

Verificările, măsurătorile experimentale în cadrul lucrării de laborator se vor realiza astfel (Fig. 4.):

1. Examinarea ansamblului demaror (electromotor + releu de pornire) din punct de vedere constructiv

2. Verificarea parametrilor de circuit: rezistența ohmică  $R_{bob} \approx 0,4\Omega$  și determinarea rezistențelor:  $R_E$ ,  $R_a$  și  $R_{iz}$ .

3. Verificarea funcționării în gol ( $n_p$  [rot/min],  $U_{BA}$  [V],  $I_{abs}$ [A]) și determinarea puterii absorbite prin relația:

$$P_{abs} = U_{BA} \cdot I_{abs} \text{ [W]}$$

Curentul absorbit de electromotor se determină cu ajutorul șuntului calibrat ( $R_s$ ):

$$I_{abs} = U_i \text{ [mV]} \cdot K_s \text{ [A/mV]} \text{ [A]}$$

În mod similar se determină curentul absorbit de înfășurarea releului de pornire (solenoid).

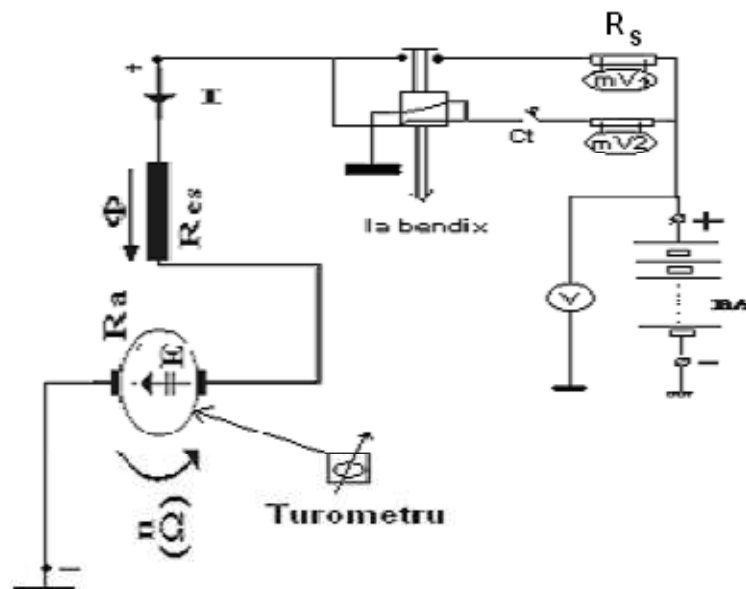


Fig.4: Schema montajului de testare/verificare a electromotorului de pornire