

DESCRIZIONE DELL'ESERCITAZIONE

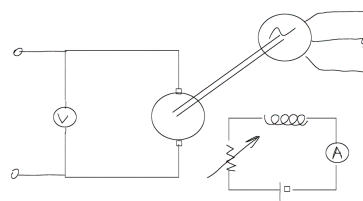
note:

E' stata eseguita la prova di cui all'oggetto al fine di caratterizzare una macchina in corrente continua, si da poterne studiare il circuito equivalente.

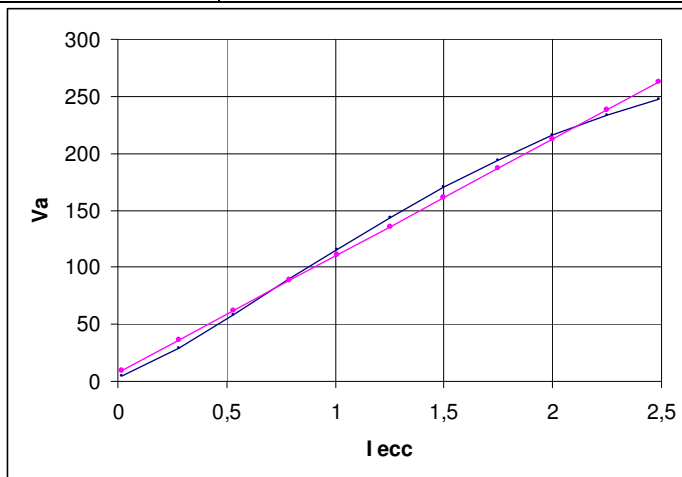
Prova a vuoto.

E' stata condotta la prova a vuoto mettendo in rotazione la macchina a velocità costante (1500 rpm), usando una macchina sincrona come idoneo motore primo di traino.

In tali condizioni abbiamo misurato, per valori crescenti della corrente di eccitazione, i valori di tensione ai morsetti della macchina:



I_{ecc} [A]	V_a [V]	V_a Calcolati [V]
0,02	4,75	2,3
0,28	29,34	32,2
0,53	58,7	60,95
0,79	89,9	90,85
1,01	116,1	116,15
1,25	143,9	143,75
1,5	170	172,5
1,75	194,15	201,25
2	215,7	230
2,25	234	258,75
2,49	247,95	286,35



Curva della caratteristica esterna della macchina

DESCRIZIONE DELL'ESERCITAZIONE

note:

Il comportamento desumibile da tali valori è ragionevolmente assimilabile ad una legge lineare, escluso il tratto relativo al ginocchio di saturazione. Approssimando mediante il criterio dei minimi quadrati si ottiene pertanto la seguente relazione:

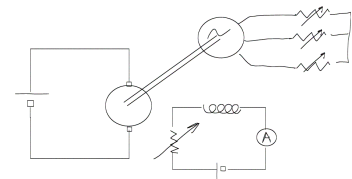
$$V_a = 115 \cdot I_{ecc} + 0,08 \quad (1)$$

La quale approssima i valori misurati con un errore medio del 9,5% dovuto ad errori accidentali e sistematici, nonché al comportamento non lineare della macchina, che manifesta un fenomeno di saturazione visivamente riscontrabile dal grafico.

Il coefficiente angolare 115 altro non è che il coefficiente M_{sr} di mutua induzione tra circuito di eccitazione e circuito di armatura moltiplicato per la velocità $\rightarrow M_{sr} = 732 \text{ mH}$. La costante additiva 0,08 e' in lieve misura adducibile al magnetismo residuo della macchina.

Prova a carico.

Tale prova è stata condotta facendo funzionare la macchina da motore, ovvero alimentando sia il circuito di eccitazione che il circuito di armatura ($V_a=151 \text{ V}$, $I_{ecc}=1,21 \text{ A}$) e applicandovi una coppia resistente per mezzo di un generatore sincrono collegato ad un carico resistivo variabile.



Ci siamo serviti di un torsiometro per misurare la coppia motrice e la velocità di rotazione della macchina.

Per valori decrescenti della coppia resistente sono stati misurati i corrispondenti valori della velocità di rotazione della macchina sfruttando l'equilibrio dei momenti (derivato dalla seconda legge cardinale), ovvero:

- si è applicato un carico;
- si è atteso l'esaurimento del transitorio dinamico;
- si è misurata la coppia resistente, la quale, in condizioni di equilibrio per la (2) coincide con la coppia motrice.

$$C_m - C_r = J \frac{\partial \omega}{\partial t} = 0 \quad (2)$$

Dove:

C_m = coppia motrice

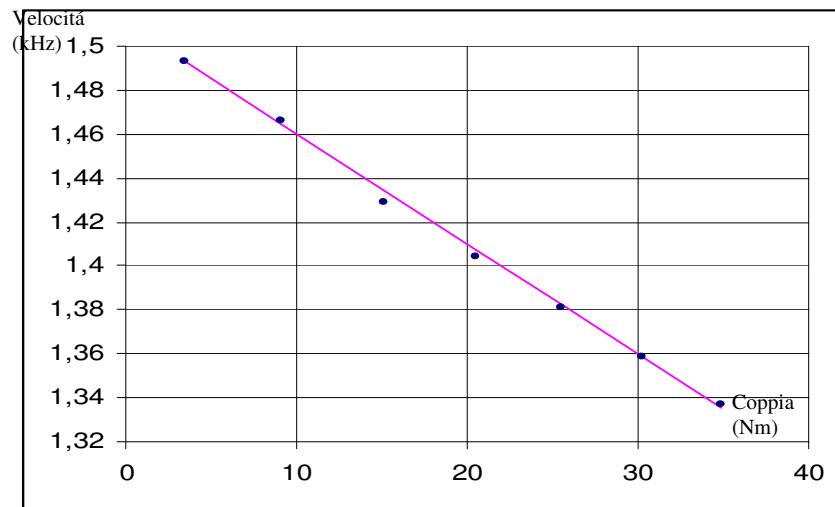
C_r = coppia resistente



DESCRIZIONE DELL'ESERCITAZIONE

note:

Coppia [N]*[m]	Velocità [kHz]	valori calcolati [kHz]
3,45	1,493	1,493
9,05	1,466	1,465
15,11	1,429	1,434
20,52	1,404	1,407
25,55	1,381	1,382
30,2	1,359	1,359
34,87	1,337	1,336



Curva della caratteristica meccanica.

L'andamento così ottenuto è ottimamente approssimato dalla legge:

$$\omega = -0,005C + 1,51 \quad (3)$$

Sapendo che:

$$\begin{cases} V_a = \omega \cdot M_{sr} \cdot i_{ecc} + R_a \cdot i_a \\ C = M_{sr} \cdot i_{ecc} \cdot i_a \end{cases} \Rightarrow C = \frac{M_{sr} \cdot V_a \cdot i_{ecc}}{R_a} - \frac{M_{sr}^2 \cdot i_{ecc}^2}{R_a} \cdot \omega \quad (4)$$



DESCRIZIONE DELL'ESERCITAZIONE

note:

$$\Rightarrow \omega = -\frac{R_a}{M_{sr}^2 \cdot i_{ecc}^2} \cdot C + \frac{V_a}{M_{sr} \cdot i_{ecc}} \quad (5)$$

Si calcola, confrontando le relazioni, che $R_a = 7,3 \, \Omega$.

Resta, pertanto definita la matrice che caratterizza la macchina in esame (valida solo per funzionamento a regime):

$$\begin{bmatrix} V_{ecc} \\ V_a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{ecc} & 0 \\ \omega_m \cdot M_{sr} & R_a \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{ecc} \\ I_a \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} V_{ecc} = 50 \cdot i_{ecc} \\ V_a = 68,2 \cdot 10^{-3} \cdot \omega \cdot i_{ecc} + 7,3 \cdot i_a \end{cases} \quad (6)$$

E' opportuno rimarcare che la validità del presente modello è inficiata dall'ipotesi di comportamento lineare della macchina. Sono inoltre presenti le ipotesi di accoppiamento magnetico nullo tra circuito di eccitazione e circuito di armatura, nonché l'assenza di componenti armoniche nelle correnti.