

Esercizio no.1

soluzione a pag.3

Un motore in continua ha resistenza di indotto $R=0,8\Omega$; viene alimentato con tensione $V=130V$. Sotto carico ruota con $n=1200\text{g/m}$ assorbendo una corrente $I=25A$. Calcola:

- La f.c.e.m. E .
- La coppia C .

Esercizio no.2

soluzione a pag.3

Un motore in continua è alimentato con tensione $V=60V$ e assorbe una corrente $I=10A$, ruota ad con velocità $n=1000\text{g/m}$. Ha una resistenza d'indotto $R=0,1\Omega$ le perdite meccaniche valgono $P_m=100W$. Calcola:

- La f.c.e.m. E .
- La potenza assorbita.
- La potenza motrice.
- Il rendimento.
- La coppia.

Esercizio no.3

soluzione a pag.4

Un motore a corrente continua ha la costante di tensione $K_E=0,93\text{ Vs/rad}$ e resistenza di armatura $R=2,5\Omega$. Determina la tensione di alimentazione per avere una velocità a vuoto $n_0=1200\text{ g/m}$ e la corrispondente coppia di spunto per ottenere tale tensione.

Esercizio no.4

soluzione a pag.5

A un motore a corrente continua con $R=3\Omega$ con $n_0=1000\text{ g/m}$ e con $K_E=0,8\text{Vs/rad}$ viene applicata una coppia resistente $C_L=5\text{Nm}$; determina la velocità di rotazione (in g/m).

Esercizio no.5

soluzione a pag.5

Un motore presenta i seguenti dati:

$$\omega_0=125,6\text{ ras/s}$$

$$K_E=0,82\text{ Vs/rad}$$

$$R=0,43\Omega$$

Determinare :

- La tensione di alimentazione
- La costante del motore
- La coppia da applicare per avere $n=1000\text{g/m}$.

Esercizio no.6

soluzione a pag.6

Un motore presenta i seguenti $K_T=K_E=0,55 \text{ Vs/rad}$; $R=0,92\Omega$; $V=50V$

Determinare la velocità a vuoto, la costante motore, la coppia e la corrente di spunto.

Determinare poi la tensione a cui deve essere alimentato per mantenere costante la velocità $\omega=\omega_0$ quando viene applicata una coppia resistente $C_L=2 \text{ Nm}$.

Esercizio no.7

soluzione a pag.6

Un motore ad eccitazione indipendente alimentato con $V=150V$ e con $I=60A$ ha una resistenza di armatura $R=0,1\Omega$ e ruota con $\omega=100 \text{ rad/s}$.

Variando il carico assorbe una $I'=90A$, sapendo che la coppia a vuoto: $C_0=2\text{Nm}$ e che le perdite elettriche sul circuito di eccitazione sono $P_{ecc}=150W$.

Determinare: ω' col nuovo carico; η ed η' (il rendimento nei due casi).

Esercizio no.8

soluzione a pag.8

Ricava la resistenza di armatura per un motore a corrente continua che alimentato a $100V$, presenta una coppia di spunto pari a 500Nm ed una velocità a vuoto di 500rpm .

Esercizio no.9

soluzione a pag.8

A un motore in corrente continua alimentato a $80V$ e ha una resistenza di armatura di $R=0,38\Omega$ e costante $K_E=1,9\text{Vs/r}$. Calcola la velocità in rpm quando è sottoposto ad un carico di 200Nm .

Esercizio no.10

soluzione a pag.10

Un motore in corrente continua con $K_T=0,786\text{Nm/A}$ corrente massima di armatura $I_{max}=36A$ resistenza di armatura $R=3,1\Omega$ e velocità massima $n_{max}=2000\text{g/m}$.

Calcola il massimo valore del carico, la potenza motrice massima e la massima velocità di rotazione quando la tensione di armatura è al suo valore massimo.

Esercizio no.1

Un motore in continua ha resistenza di indotto $R=0,8\Omega$; viene alimentato con tensione $V=130V$. Sotto carico ruota con $n=1200\text{g/m}$ assorbendo una corrente $I=25A$. Calcola:

- La f.c.e.m. E .
- La coppia C .

Esercizio no.1:soluzione

La velocità angolare:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2\pi \cdot 1200}{60} = 125,66 \text{ r/s}$$

$$V = E + RI \quad \rightarrow \quad E = V - RI = 130 - 25 \cdot 0,8 = 110 \text{ V}$$

$$C = K_T I \quad \text{con} \quad K_T = K_E \quad \text{sapendo che} \quad K_E = \frac{E}{\omega} = \frac{110}{125,66} = 0,87$$

$$C = 0,87 \cdot 25 = 21,88 \text{ Nm}$$

Esercizio no.2

Un motore in continua è alimentato con tensione $V=60V$ e assorbe una corrente $I=10A$, ruota ad con velocità $n=1000\text{g/m}$. Ha una resistenza d'indotto $R=0,1\Omega$ le perdite meccaniche valgono $P_m=100W$. Calcola:

- La f.c.e.m. E .
- La potenza assorbita.
- La potenza motrice.
- Il rendimento.
- La coppia.

Esercizio no.2:soluzione

La velocità angolare:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2\pi \cdot 1000}{60} = 104,7 \text{ r/s}$$

$$E = V - RI = 60 - 10 \cdot 0,1 = 59 \text{ V}$$

non vengono assegnati dati sul circuito di eccitazione, supponiamo tale potenza trascurabile

$$P_e = RI^2 = 0,1 \cdot 10^2 = 10 \text{ W}$$

$$P_A = VI = 60 \cdot 10 = 600 \text{ W} \quad \text{dato che:}$$

$$P_A = P_U + P_e + P_m \quad (\text{potenza motrice} = \text{potenza utile})$$

$$P_U = P_A - P_e - P_m = 600 - 10 - 100 = 490 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_U}{P_A} = \frac{490}{600} = 0,816$$

La coppia motrice è data dalla:

$$P_U = C_m \cdot \omega \quad \rightarrow \quad C_m = \frac{P_U}{\omega} = \frac{490}{104,7} = 4,68 \text{ Nm}$$

Ovviamente ci sono perdite per attriti.

Esercizio no.3

Un motore a corrente continua ha la costante di tensione $K_E=0,93 \text{ Vs/rad}$ e resistenza di armatura $R=2,5\Omega$.

Determina la tensione di alimentazione per avere una velocità a vuoto $n_0=1200 \text{ g/m}$ e la corrispondente coppia di spunto per ottenere tale tensione.

Esercizio no.3:soluzione

Una velocità $n_0=1200 \text{ g/m}$ corrisponde ad una velocità angolare:

$$\omega_0 = \frac{2\pi \cdot n_0}{60} = \frac{2\pi \cdot 1200}{60} = 125,6 \text{ rad / s}$$

dato che a vuoto $V=K_E \cdot \omega_0$; avremo:

$$V = 0,93 \cdot 125,6 = 116,8 \text{ V} \quad \text{la coppia di spunto è:}$$

$$C_S = K_T \cdot I_S = K_T \cdot \frac{V}{R} = 0,93 \cdot \frac{116,8}{2,5} = 43,4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Esercizio no.4

A un motore a corrente continua con $R=3\Omega$ con $n_0=1000$ g/m e con $K_E=0,8$ Vs/rad viene applicata una coppia resistente $C_L=5$ Nm ; determina la velocità di rotazione (in g/m).

Esercizio no.4:soluzione

$$H = \frac{R}{K_T^2} = \frac{3}{0,8^2} = 4,68 \text{ rad} / \text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$$

una velocità $n_0=1000$ g/m corrisponde ad una velocità angolare:

$$\omega_0 = \frac{2\pi \cdot n_0}{60} = \frac{2\pi \cdot 1000}{60} = 104,6 \text{ rad} / \text{s}$$

$$\omega = \omega_0 - HC \quad \rightarrow \quad \omega = 104,6 - 4,68 \cdot 5 = 81,26 \text{ rad/s}$$

$$n = \frac{60 \cdot \omega}{2\pi} = \frac{60 \cdot 81,26}{2\pi} = 779,6 \text{ g} / \text{m}$$

Esercizio no.5

Un motore presenta i seguenti dati:

$$\omega_0 = 125,6 \text{ ras/s}$$

$$K_E = 0,82 \text{ Vs/rad}$$

$$R = 0,43\Omega$$

Determinare :

- La tensione di alimentazione
- La costante del motore
- La coppia da applicare per avere $n=1000$ g/m.

Esercizio no.5:soluzione

$$V = \omega_0 \cdot K_E = 125,6 \cdot 0,82 = 103V \quad \text{tensione di alimentazione}$$

$$H = \frac{R}{K_T^2} = \frac{0,43}{0,82^2} = 0,64 \text{ rad} / \text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s} \quad \text{costante motore}$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2\pi \cdot 1000}{60} = 104,7 \text{ rad} / \text{s} \quad \text{velocità angolare}$$

dato che $\omega = \omega_0 - HC$ avremo

$$C = \frac{\omega_0 - \omega}{H} = \frac{125,6 - 104,7}{0,64} = 32,6 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Esercizio no.6

Un motore presenta i seguenti $K_T=K_E=0,55 \text{ Vs/rad}$; $R=0,92\Omega$; $V=50V$

Determinare la velocità a vuoto, la costante motore, la coppia e la corrente di spunto.

Determinare poi la tensione a cui deve essere alimentato per mantenere costante la velocità $\omega=\omega_0$ quando viene applicata una coppia resistente $C_L=2 \text{ Nm}$.

Esercizio no.6:soluzione

$$\omega_0 = \frac{V}{K_E} = \frac{50}{0,82} = 91 \text{ rad / s} \quad \text{velocità angolare a vuoto}$$

$$H = \frac{R}{K_T^2} = \frac{0,92}{0,55^2} = 3,04 \text{ rad / N} \cdot \text{m} \cdot \text{s} \quad \text{costante motore}$$

$$I_S = \frac{V}{R} = \frac{50}{0,92} = 54 \text{ A} \quad \text{corrente di spunto}$$

$$C_S = K_T \cdot I_S = 0,55 \cdot 54 = 30 \text{ Nm} \quad \text{coppia di spunto}$$

se vogliamo che il motore abbia a regime una velocità $\omega=91 \text{ rad/s}$ dalla $\omega = \omega_0 - HC$ otteniamo:

$$\omega_0 = \omega + HC = 91 + 3,04 \cdot 2 = 97,08 \text{ rad/s}$$

$$V = \omega_0 \cdot K_E = 97,08 \cdot 0,55 = 53,4 \text{ V}$$

Esercizio no.7

Un motore ad eccitazione indipendente alimentato con $V=150V$ e con $I=60A$ ha una resistenza di armatura $R=0,1\Omega$ e ruota con $\omega=100 \text{ rad/s}$.

Variando il carico assorbe una $I'=90A$, sapendo che la coppia a vuoto: $C_0=2\text{Nm}$ e che le perdite elettriche sul circuito di eccitazione sono $P_{ecc}=150W$.

Determinare: ω' col nuovo carico; η ed η' (il rendimento nei due casi).

Esercizio no.7:soluzione

$$E = V - RI = 150 - (0,1 \cdot 60) = 144 \text{ V} \quad \text{la f.c.e.m.}$$

$$K_E = \frac{E}{\omega} = \frac{144}{100} = 1,44 \text{ Vs / rad} \quad \text{la costante elettrica } K_E.$$

$$E' = V - R \cdot I' = 150 - (0,1 \cdot 90) = 141 \text{ V} \quad \text{la nuova } E' \text{ alla velocità } \omega'$$

essendo K_E costante:

$$\omega' = \frac{E'}{K_E} = \frac{141}{1,44} = 97,9 \text{ rad / s}$$

nel primo caso $I=60\text{ A}$ e $V=150\text{ V}$

$$P_A = VI = 60 \cdot 150 = 9000\text{ W}$$

Le perdite per effetto joule sull'indotto sono:

$$P_j = RI^2 = 0,1 \cdot 60^2 = 360\text{ W} \quad \text{le perdite elettriche nel loro complesso saranno:}$$

$$P_e = P_{ecc} + P_j = 150 + 360 = 510\text{ W}$$

$$P_m = \omega \cdot C_0 = 100 \cdot 2 = 200\text{ W}$$

$$P_U = P_A - P_e - P_m = 9000 - 510 - 200 = 8290\text{ W} \quad \text{per il rendimento:}$$

$$\eta = \frac{P_U}{P_A} = \frac{8290}{9000} = 0,921$$

nel secondo caso avremo:

$$P_A = VI = 150 \cdot 90 = 13500\text{ W}$$

$$P_j = RI^2 = 0,1 \cdot 90^2 = 810\text{ W}$$

$$P_m = \omega' C_0 = 97,9 \cdot 2 = 195,8\text{ W}$$

$$P_U = P_A - (P_e + P_m + P_j) = 13.500 - (150 + 195,8 + 810) = 12.344,2\text{ W}$$

$$\eta' = \frac{P_U}{P_A} = \frac{12.344,2}{13.500} = 0,914$$

Esercizio no.8

Ricava la resistenza di armatura per un motore a corrente continua che alimentato a 100V, presenta una coppia di spunto pari a 500Nm ed una velocità a vuoto di 500rpm.

Esercizio no.8:soluzione

$$\omega_0 = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{2\pi \cdot 500}{60} = 52,3 \text{ r/s} \quad \text{a vuoto si ha:}$$

$$\omega = \omega_0 = \frac{V}{K_E} \rightarrow K_E = \frac{V}{\omega_0} = \frac{100}{52,3} = 1,9 \text{ Vs/r}$$

essendo $K_E = K_T$:

$$C_S = K_T \cdot I_S = K_T \frac{V}{R} \rightarrow R = K_T \frac{V}{C_S} = 1,9 \cdot \frac{100}{500} = 0,38 \Omega$$

Esercizio no.9

A un motore in corrente continua alimentato a 80V e ha una resistenza di armatura di $R=0,38\Omega$ e costante $K_E=1,9\text{Vs/r}$. Calcola la velocità in rpm quando è sottoposto ad un carico di 200Nm.

Esercizio no.9:soluzione

Essendo $V = E + RI = K_E \omega + RI = K_E \omega + R \frac{C}{K_T}$ ricaviamo ω :

$$K_E \omega = V - R \frac{C}{K_T} \rightarrow \omega = \frac{V}{K_E} - R \frac{C}{K_E K_T} = \frac{80}{1,9} - 0,38 \frac{200}{1,9^2} = 21 \text{ r/s}$$

$$\text{poi dato che } \omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} \rightarrow n = \frac{\omega \cdot 60}{2\pi} = \frac{21 \cdot 60}{2\pi} = 200 \text{ g/m}$$

Esercizio no.10

Un motore in corrente continua con $K_T=0,786\text{Nm/A}$ corrente massima di armatura $I_{max}=36\text{A}$ resistenza di armatura $R=3,1\Omega$ e velocità massima $n_{max}=2000\text{g/m}$.

Calcola il massimo valore del carico, la potenza motrice massima e la massima velocità di rotazione quando la tensione di armatura è al suo valore massimo.

Esercizio no.10:soluzione

Il valore della coppia massima sull'asse di rotazione si determina dalla

$$C = K_T I \quad \rightarrow \quad C_{max} = K_T I_{max} = 0,786 \cdot 36 = 28,3 \text{ Nm}$$

la massima potenza espressa sull'asse si ha con la

$$P_{max} = C_{max} \omega_{max} \quad \text{con} \quad \omega_{max} = \frac{2\pi \cdot n_{max}}{60} = \frac{2\pi \cdot 2000}{60} = 209 \text{ r/s}$$

$$P_{max} = 28,3 \cdot 209 = 5915 \text{ W}$$

Tali valori sono ottenibili solo in corrispondenza della massima tensione di alimentazione:

$$V_{max} = K_E \omega_{max} + R I_{max} = 0,786 \cdot 209 + 3,1 \cdot 36 = 276 \text{ V}$$

in assenza di carico (a vuoto) si ha: $\omega_o = \omega_{max} + H C_{max}$ cioè

$$\text{con } H = \frac{R}{K_T^2} = \frac{3,1}{0,786^2} = 5 \quad \omega_o = \omega_{max} + H C_{max} = 209 + 5 \cdot 28,3 = 351 \text{ r/s}$$