

Meccanica applicata alle macchine

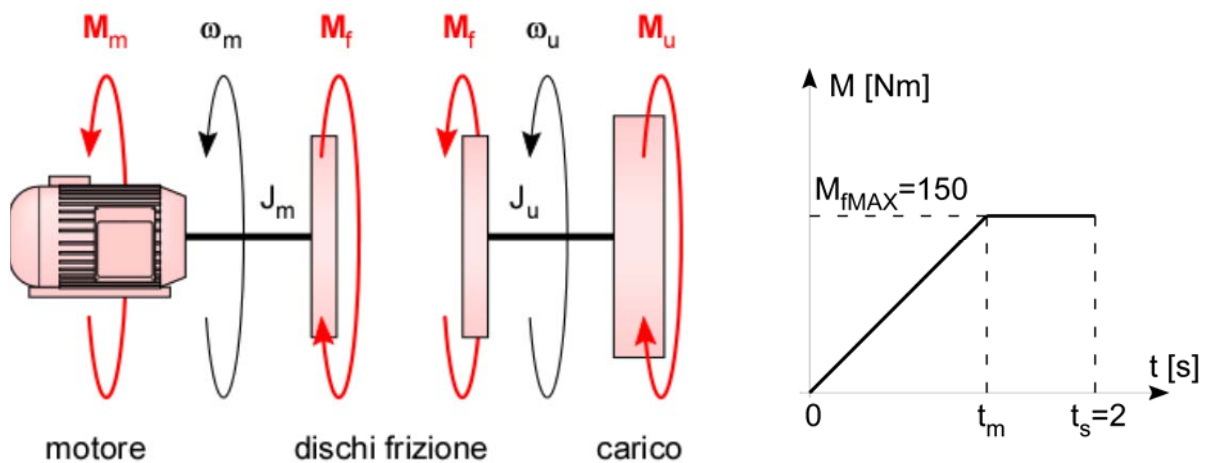
Massimo Callegari, Pietro Fanghella e Francesco Pellicano

Ed.: De Agostini

Esercizio 13.2

Un innesto a frizione, in grado di trasmettere la coppia massima $M_{fMAX}=150 \text{ Nm}$, collega un motore ruotante a $\omega_m=200 \text{ rad/s}$ con un carico di inerzia $J_u = 1,2 \text{ kg m}^2$ sul quale agisce una coppia resistente $M_u=20 \text{ Nm}$. Durante la prima fase dell'innesto, detta di manovra, la coppia trasmessa aumenta linearmente fino al valore massimo M_{fMAX} per poi mantenersi costante; inoltre la coppia motrice M_m viene variata in modo tale da mantenere costante la velocità angolare del motore durante tutta la fase di innesto. Si calcoli il tempo di manovra t_m che consente al carico di raggiungere la velocità di sincronismo in $t_s=2 \text{ s}$ e si determini la relativa legge temporale della coppia motrice M_m .

Svolgimento



La figura precedente mostra schematicamente il meccanismo in studio e l'andamento della coppia trasmessa dalla frizione.

Con riferimento alla equazione (13.5), l'equilibrio dinamico dei due rami della trasmissione si scrive:

$$\begin{cases} M_m(t) - M_f(t) = J_m \dot{\omega}_m = 0 \rightarrow M_f(t) = M_m(t) \\ M_f(t) - M_u = J_u \dot{\omega}_u \end{cases} \quad (1)$$

La seconda equazione in (1) viene integrata tra l'istante iniziale ed il tempo di sincronismo:

$$\int_0^{t_m} \left(\frac{M_{fMAX}}{t_m} t - M_u \right) dt + \int_{t_m}^{t_s} (M_{fMAX} - M_u) dt = J_u \omega_s \quad (2)$$

in cui si è indicata con $\omega_s=200 \text{ rad/s}$ la velocità di sincronismo. Si ottiene:

$$\frac{M_{fMAX}}{t_m} \frac{t_m^2}{2} - M_u t_m + (M_{fMAX} - M_u)(t_s - t_m) = J_u \omega_s \quad (3)$$

$$t_m = 2 \frac{(M_{fMAX} - M_u)t_s - J_u \omega_s}{M_{fMAX}} = 0,27s \quad (4)$$