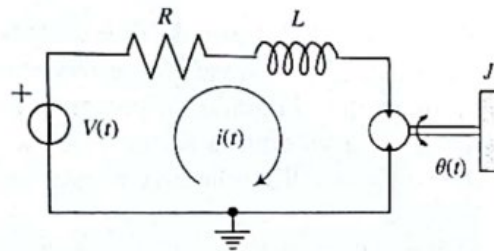


**Controllo della velocità di rotazione dell'albero id un motore elettrico – Testo**

Un motore elettrico è una particolare macchina elettrica rotante, che trasforma l'energia elettrica in ingresso, applicata ai morsetti di alimentazione, in energia meccanica in uscita resa disponibile sull'albero del motore.

Dal punto di vista elettro-meccanico, schematizzato in figura, il motore elettrico è composto da uno statore che deve essere sostenuto da una corrente continua  $i(t)$  e da un circuito rotorico, alimentato da una tensione  $V(t)$  e caratterizzato da una resistenza  $R$  e da un'induttanza  $L$ .



L'albero del motore, collegato al rotore, è caratterizzato da un momento di inerzia  $J$  e da un coefficiente di attrito viscoso  $q$ . La rotazione dell'albero motore, generata dalla corrente che attraversa il circuito, genera a sua volta una forza contro elettromotrice indotta proporzionale (secondo il coefficiente  $h$ ) alla velocità angolare dell'albero stesso.

I valori dei parametri sono:

$$R = 48 \text{ m}\Omega$$

$$L = 345 \text{ mH}$$

$$J = 8.37 \cdot 10^{-7} \text{ kg m}^2$$

$$q = 8.7 \cdot 10^{-5} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$$

$$h = 9.1 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ A}^{-1}$$

Consideriamo come applicazione d'uso di tale motore, quella in ambito aeromodellistico, per la quale all'albero viene collegata l'elica dell'aereo.

L'obiettivo da perseguire è quello di poter controllare la velocità di rotazione dell'elica.

In particolare, occorre

- verificare che il motore soddisfi la specifica di progetto di una velocità di rotazione dell'albero pari a 1000 giri/min per Volt di alimentazione (CONTROLLO IN ANELLO APERTO)
- progettare un sistema di controllo che sia in grado di portare la velocità di rotazione dell'albero motore a un valore desiderato in un tempo pari a circa mezzo secondo (CONTROLLO IN ANELLO CHIUSO). In particolare, si utilizzi un controllore ad azione proporzionale-integrale (PI) avente funzione di trasferimento

$$C(s) = \frac{\mu}{s(s+3)}$$

- (facoltativo) valutare l'effetto di eventuali raffiche di vento (RUOLO DEL DISTURBO) presenti in volo (sia in anello aperto che in anello chiuso). Si assuma che il coefficiente  $k$  della coppia di attrito generata sull'albero motore dalla raffica di vento sia pari a  $0.2 \cdot 10^{-3} \text{ kg m s}^{-1}$ .