



SOLUZIONI DEL COMPITINO DI TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI CONTROLLO

Esercizio 1

La V_{out} di uscita è legata alla tensione di alimentazione dalla seguente relazione

$$V_{out} = \frac{1}{R_1 + R_2} \left[R_2 - \frac{R_4 R_1}{R_3 + R_5} \right] V_{al}$$

Sostituendo i valori numerici e ricordando che $R_4 = R_5$ si ottiene $R_4 = R_5 = 140 \Omega$. Dalla Figura n. 2 riportata nelle caratteristiche 1 allegate si osserva che il valore del gage factor a 60°C è pari circa a

$$\lambda = \frac{\Delta R/R}{\Delta L/L} = 2.11$$

Si deduce quindi che la deformazione relativa è pari a

$$\Delta L/L = \frac{\Delta R/R}{\lambda} = \frac{20/120}{2.11} \simeq 0.0790 = 7.9\%$$

e una lunghezza sotto deformazione:

$$L_{def} \simeq L_{nom} + 7.9\%L_{nom} = 5(1 + 0.079) \simeq 5.4 \text{ mm}$$

Esercizio 2

La coppia motrice massima richiesta risulta essere

$$C_{tot} = J\alpha = 12 \text{ mNm}$$

e dato che la velocità angolare massima richiesta è

$$\omega = 3200 \cdot \frac{2\pi}{60} \simeq 335 \text{ rad/s,}$$

la potenza massima richiesta sarà

$$P = C_{tot}\omega = 0.012 \cdot 335 \simeq 4W.$$

Consideriamo un motore in corrente continua. Dai data-sheet allegati si osserva che l'unico modello che fornisce una potenza pari ad almeno 10 volte la potenza richiesta ad una tensione di alimentazione di 12 V risulta il modello 2657-012-CR. Questo modello ha una coppia di arresto di $M_H = 250 \text{ mNm}$ e una velocità a vuoto $n_0 = 6300 \text{ rpm}$. È immediato verificare che le disuguaglianze

$$n \geq \frac{n_0}{2} \quad C_{tot} \leq \frac{M_H}{2}$$

sono soddisfatte e quindi che il motore opererebbe in regime di funzionamento ottimale. Non è necessario un riduttore e selezionando un encoder della serie IE2-512 si ha una lunghezza complessiva motore+encoder pari circa a $8.8+57=65.8$ mm ed un peso complessivo di circa 156 g, che soddisfano entrambi i vincoli imposti.

Consideriamo adesso la soluzione con motori brushless. Si sceglie il modello 3056-012B, che è l'unico in grado di fornire la potenza richiesta. Tale motore ha una coppia di arresto $M_H = 95$ mNm e una velocità a vuoto di $n_0 = 8790$ rpm. Risulta quindi:

$$n < \frac{n_0}{2} \quad C_{tot} \leq \frac{M_H}{2}.$$

Essendo il numero di giri a vuoto n_0 troppo elevato, si rende necessario l'inserimento di un riduttore. Il riduttore che offre il rapporto di riduzione minore ma tale da soddisfare il vincolo $n \geq \frac{n_0}{2}$ risulta essere il riduttore serie 30/1, avente rapporto di riduzione 3.71:1. Infatti,

$$n \geq \frac{n_0}{3.71 \cdot 2} \quad 3.71 \cdot C_{tot} \leq \frac{M_H}{2}.$$

Poiché il peso complessivo motore+riduttore è pari a 190 g (peso motore)+ 107 g (peso riduttore)=297 g, il vincolo imposto sul peso non è rispettato e quindi si può concludere immediatamente che la scelta del brushless non è percorribile.

In conclusione la scelta che soddisfa le richieste ed i vincoli imposti risulta essere il motore in c.c. modello 2657-012-CR con encoder IE2-512 senza riduttore.

Esercizio 3

Si faccia riferimento al capitolo delle dispense relativo ai sensori di temperatura.