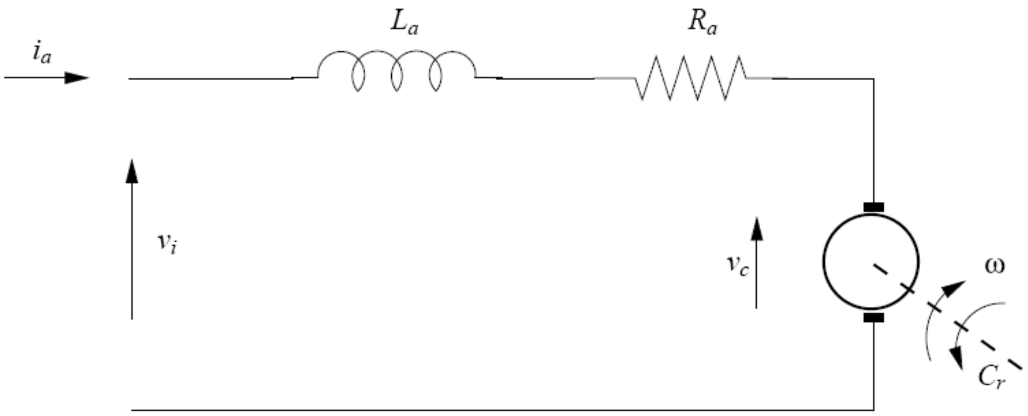
CONTROLLI AUTOMATICI LS
Ingegneria Informatica

Modellazione del motore in corrente continua a magneti permanenti

Gianni Borghesan

gianni.borghesan@unibo.it

Modello

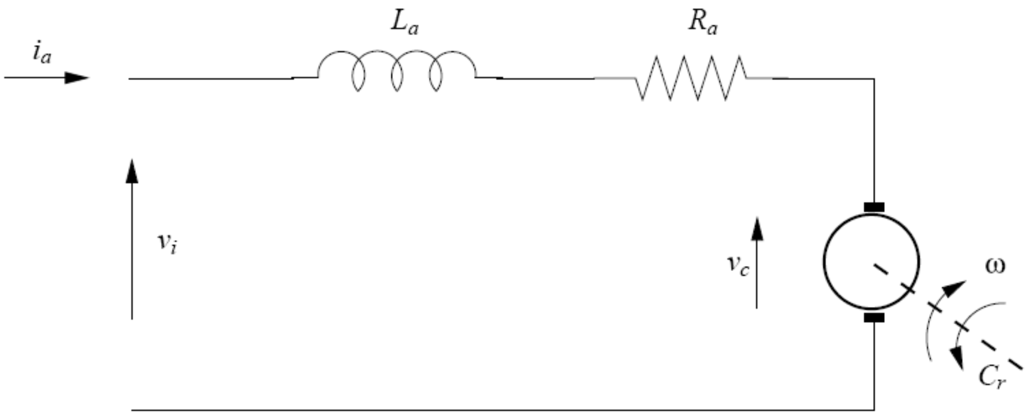


$$v_a(t) = R_a i_a(t) + L_a \frac{di_a(t)}{dt} + K_m \omega(t)$$

$$K_c i_a(t) = b\omega(t) + J \frac{d\omega(t)}{dt} + c_r(t)$$

$$\frac{d\vartheta(t)}{dt} = \omega(t)$$

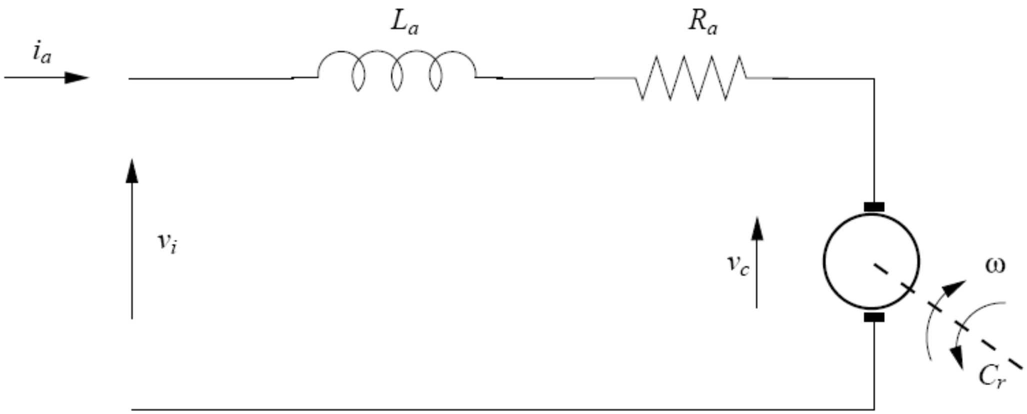
Modello



$$x(t) = [i_a(t) \quad \omega(t) \quad \vartheta(t)]^T, \qquad u(t) = [v_a(t) \quad c_r(t)]^T, \qquad y(t) = [\omega(t) \quad \vartheta(t)]^T$$

$$\begin{aligned}
\frac{di_a(t)}{dt} &= -\frac{R_a}{L_a} i_a(t) - \frac{K_m}{L_a}\omega(t) + \frac{1}{L_a} v_a(t) \\
\frac{d\omega(t)}{dt} &= \frac{K_c}{J} i_a(t) - \frac{b}{J}\omega(t) - \frac{1}{J} c_r(t) \\
\frac{d\vartheta(t)}{dt} &= \omega(t)
\end{aligned}$$

Modello



$$\begin{bmatrix} \frac{di_a(t)}{dt} \\ \frac{d\omega(t)}{dt} \\ \frac{d\vartheta(t)}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_a}{L_a} & -\frac{K_m}{L_a} & 0 \\ \frac{K_c}{J} & -\frac{b}{J} & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a(t) \\ \omega(t) \\ \vartheta(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L_a} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{J} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_a(t) \\ c_r(t) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \omega(t) \\ \vartheta(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a(t) \\ \omega(t) \\ \vartheta(t) \end{bmatrix}$$

Esercizio 1

- Definire il modello nello spazio degli stati (Matlab)
  - Usare il comando ss(A,B,C,D)
- Graficare le risposte impulsive
- Graficare le risposte al gradino
- Graficare la risposta al segnale di ingresso

```
t=0:0.1:200;
u1=sin(w*t);
u2=zeros(1,floor(length(t)/2));
u2=[u2 ones(1,length(t)-length(u2))];
```

Esercizio 2

- Definire il modello nello spazio degli stati (Simulink)
  - Con il blocco State Space
  - Con Blocchi Gain e Sommatore

- Simulare con segnali di ingresso a scelta

Esercizio 3

- Usare il modello dell Es. 1, e provare leggi di retroazione

- Prop sulla Posizione

$$v_a(t) = k_p e(t) = k_p(\vartheta_{ref}(t) - \vartheta(t))$$

- Prop sulla velocità

$$v_a(t) = k_v e(t) = k_v(\omega_{ref}(t) - \omega(t))$$

- PD

$$v_a(t) = k_p(\vartheta_{ref}(t) - \vartheta(t)) - k_v \omega(t)$$

Esercizio 4

- Usare il modello dell Es. 2, e provare leggi di retroazione di Es. 3

Usare matrice K definita nello *workspace,*

Segnali di ingresso e plot di uscita da script.

CONTROLLI AUTOMATICI LS

Modellazione del motore in corrente continua a magneti permanenti FINE

Gianni Borghesan

gianni.borghesan@unibo.it