

Sistemul de acționare electrică cu motor de curent continuu (SAE-m.c.c)

Modelul matematic: Ecuațiile primare aferente procesului condus (PC):

$$\begin{cases} \frac{L_a}{R_a} \frac{di_a}{dt} + i_a = \frac{1}{R_a} (u_a - e_\omega) \\ J \frac{d\omega}{dt} = m_a - m_f - m_s \end{cases}$$

$$u_a = k_E u_c; \quad m_a = k_m i_a; \quad m_f = k_f \omega \quad (k_f \approx 0); \quad e_\omega = k_e \omega$$

- *Modelul matematic intrare-stare-ieșire (MM-ISI):*

$$\begin{bmatrix} \dot{i}_a \\ \dot{\omega} \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} -1/T_a & -k_e/L_a \\ k_m/J & 0 \end{bmatrix}}_A \begin{bmatrix} i_a \\ \omega \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} k_E/L_a & 0 \\ 0 & -1/J \end{bmatrix}}_B \begin{bmatrix} u_c \\ m_s \end{bmatrix}$$

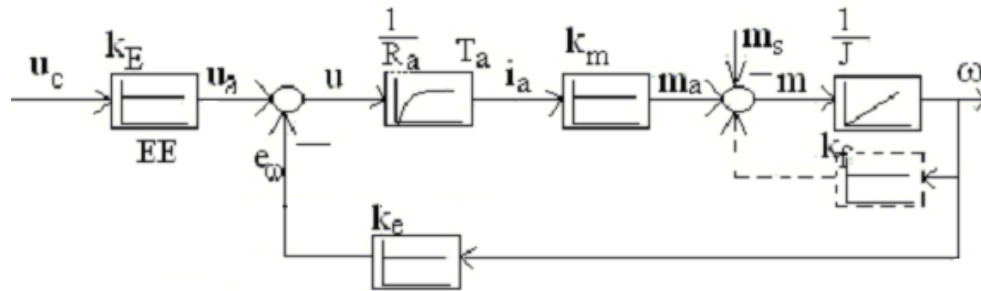
$$y = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}}_C \begin{bmatrix} i_a \\ \omega \end{bmatrix}$$

- *Funcțiile de transfer aferente PC:*

$$H_{iauc}(s) = \frac{i_a(s)}{u_c(s)} | m_s = 0; \quad H_{iams}(s) = \frac{i_a(s)}{m_s(s)} | u_c = 0;$$

$$H_{\omega uc}(s) = \frac{\omega(s)}{u_c(s)} | m_s = 0; \quad H_{\omega ms}(s) = \frac{\omega(s)}{m_s(s)} | u_c = 0;$$

Schema bloc informațională (SBI) este redată în următoarea figură:



Expresiile operaționale a ieșirilor funcție de intrări sunt:

$$i_a(s) = H_{iauc}(s)u_c(s) + H_{iams}(s)m_s(s)$$

$$\omega(s) = H_{\omega uc}(s)u_c(s) + H_{\omega ms}(s)m_s(s)$$

Funcțiile de transfer aferente PC sunt calculate din MM-ISI sau din SBI și sunt cunoscute:

$$H_{iauc}(s) = k_E \frac{s(T_m/R_a)}{T_a T_m s^2 + T_m s + 1}; \quad H_{iams}(s) = \frac{1/k_m}{T_a T_m s^2 + T_m s + 1};$$

$$H_{\omega uc}(s) = k_E \frac{1/k_e}{T_a T_m s^2 + T_m s + 1}; \quad H_{\omega ms}(s) = -\frac{R_a}{k_m k_e} \frac{1 + T_a s}{T_a T_m s^2 + T_m s + 1};$$

Se cunosc parametrii:

$k_E=42.85 \text{ V/V}$, $k_m=0.55 \text{ Nm/A}$, $k_e=0.56 \text{ V/rads}^{-1}$, $R_a=5.1 \text{ } \Omega$, $T_a=0.1 \text{ sec}$, $T_m=0.5 \text{ sec}$, $J=0.0302 \text{ Nm}^2$, $k_f \approx 0 \text{ Nms}^{-1}$.

Se cere: Simularea sistemului de acționare electrică cu motor de curent continuu folosind mediul Simulink, considerând ca la ambele intrări se aplică un semnal treaptă ($u_c=3.5\sigma(t)$ și $m_s=1\sigma(t-30)$). Se vor folosi trei structuri de simulare în paralel (toate vor avea aceleași intrări u_c și m_s):

1. Structura care folosește blocuri de tip Transfer Function – (MM-II)
2. Structura care folosește blocuri de tip State-Space (A,B,C,D) – (MM-ISI)
3. Structura care implementează schema bloc informațională – (SBI)

Observație: MM-ISI-ul aferent sistemului și constantele date se vor introduce într-un fișier script de tip m-file.