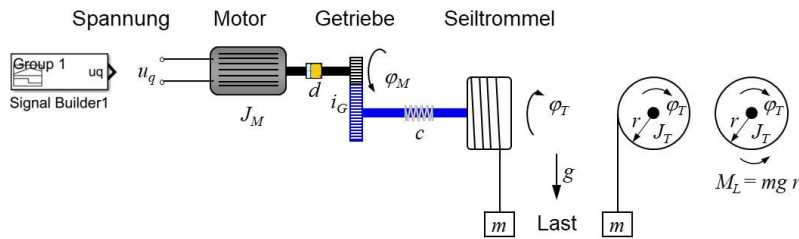




Das Bild zeigt das Hubwerk eines Krans. Die Welle des Asynchronmotors ist mit einem einstufigen Getriebe verbunden. Die Getriebeausgangswelle treibt eine Seiltrommel an, an der eine Last hängt. Durch Einschalten des Motors wird diese Last angehoben.



$u_q$  = Spannung  
 $i_q$  = Strom  
 $\varphi_M$  = Motordrehwinkel  
 $\varphi_T$  = Trommeldrehwinkel  
 $M_A = \Phi_M i_q$  Antriebsmoment  
 $M_L = mg r$  Kons. Lastmoment

$J_M = 0,5$  ( $\text{kgm}^2$ ) Trägheitsmoment des Motors

$g = 9,81$  ( $\text{m/s}^2$ ) Erdbeschleunigung

$J_{Tm} = 5$  ( $\text{kgm}^2$ ) Trägheitsmoment der Trommelseite

$L_M = 0,1$  (H) Induktivität

$m = 40$  (kg) Masse der Last

$R_M = 1,0$  ( $\Omega$ ) Widerstand

$r = 250$  (mm) Trommelradius

$\Phi_M = 0,9$  (Wb) Fluss Permanentmagnet

$i_G = 10$  (–) Getriebeübersetzung

$\Phi_i = 2,0$  (Wb) Fluss Permanentmagnet

$c = 5000$  (Nm/rad) Torsionssteifigkeit

$U_{q, \max} = 240$  (Volt) Spannung

$d = 4$  (Nm/rad) visk. Torsionsdämpfung

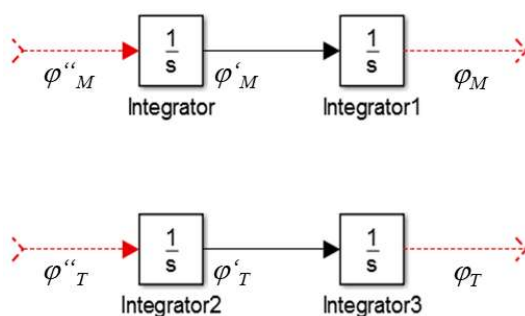
Mechanische Systemgleichungen:

$$J_M \cdot \ddot{\varphi}_M + d \cdot \dot{\varphi}_M - \frac{c}{i_G} \cdot \left( \varphi_T - \frac{1}{i_G} \varphi_M \right) = M_A \quad (1)$$

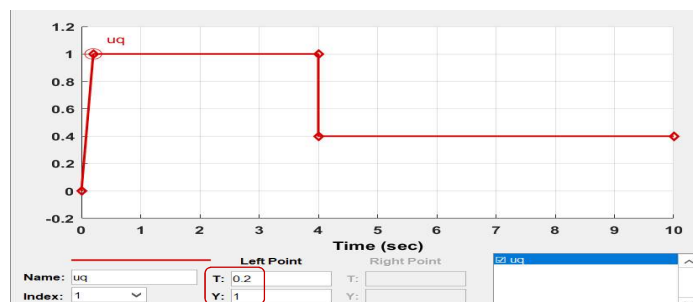
$$J_{Tm} \cdot \ddot{\varphi}_T + c \cdot \left( \varphi_T - \frac{1}{i_G} \varphi_M \right) = -M_L \quad (2)$$

$$L_M \cdot \frac{di_q}{dt} + R_M \cdot i_q + \Phi_i \cdot \dot{\varphi}_M = u_q \quad (3)$$

1. Eingabedaten in m-file mit Ihrem Nachname. Erstellen Sie nach den Systemgleichungen ein Modell mit Simulink im Zeitbereich, (beginnend vom unten angegebenen Bild):



Einheitliche Anregung der Motorspannung  $u_q(t)$ :



Die Anfangsbedingungen der Zustandsgrößen sollen gleich Null angenommen werden.

Die Motorspannung  $u_q$  ist als rampenförmiger Anstieg mit  $U_{q, \max} = 240$  Volt angenommen.

Ausgänge in Scope: Die Differenz der Winkelgeschwindigkeit  $\dot{\varphi}_M - \dot{\varphi}_T$  in Drehzahl  $n$  (1/min),

Antriebsmoment  $M_A = \Phi_M i_q$  (Nm)

Simulation time 6 sec mit 0.01 Fixed-step.



2. Berechnen Sie die Eigenwerte des Systems. Ist das System stabil? Begründung!  
Berechnen Sie die ungedämpfte, gedämpfte Eigenfrequenzen  $f_0, f_d$  (Hz) und Dämpfungsgrad  $\xi$ . [Bitte tragen Sie die Ergebnisse in m file mit „% Comment“ ein.]

3. Polten Sie die Übertragungsfunktion  $\left| \frac{M_A}{U_q} \right|$  und Phasenwinkel bis  $\omega = 2\pi \times 10$  rad/s in einer Figure (Bodediagramm) mit dem Titel „Übertragungsfunktion  $|M_A / U_q|$ “.

4. Leiten Sie anhand der Systemgleichungen einen formelmäßigen Ausdruck in  $A, B, C, D$  Matrizen her.

Systemeingänge:  $M_L, u_q$ ; Ausgänge:  $\dot{\varphi}_M - \dot{\varphi}_T$ ; Antriebsmoment  $M_A = \Phi_M i_q$

Zustandsgrößen:  $\begin{bmatrix} \varphi_M & \varphi_T & \dot{\varphi}_M & \dot{\varphi}_T & i_q \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \end{bmatrix}^T$

$$A = \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$$

$D = \text{Nullmatrix?}$

5. Die Datei „Muster754321.zip“ wird von Ihnen in STUD.IP „Abgabe des Bildschirmtestes“ hochladen!

Systeme (KIS-Bachelor)  
Teilnehmende Dateien Ablaufplan Informationen Literatur Wiki Blubber Videos Mehr ...

Vorlesung: 2. Mechatronische Systeme (KIS-Bachelor)

<input type="checkbox"/>	Typ	Name ▲
<input type="checkbox"/>		0. Abgabe der Open-Book Klausur (schriftlich)
<input type="checkbox"/>		0. Abgabe des Bildschirmtestes

/ 0. Abgabe des Bildschirmtestes  
Den zeitgesteuerten Ordner sehen Teilnehmende in einem von lehrenden Personen bestimmten Zeitraum.  
Ob Teilnehmende die Ordnerinhalte herunterladen und/oder hochladen können, kann eingestellt werden.  
Sichtbar von 18.02.2021 12:30:00 bis 18.02.2021 13:55:00  
Dieser Ordner ist ein Hausaufgabenordner. Es können nur Dateien eingestellt werden.  
Dieser Ordner ist ein Abgabeordner zum Bildschirmtest für KIS/iING am 18.02.2021.

Liebe Studierende,  
bitte laden Sie hier Ihre "Muster754321.zip" Datei bis Do. den 18.02.2021 um 13:55 Uhr hoch!!

MfG  
Wang

Oder senden Sie die Datei „Muster754321.zip“ per Email an: xiaofeng.wang@hs-rm.de

Viel Erfolg!