

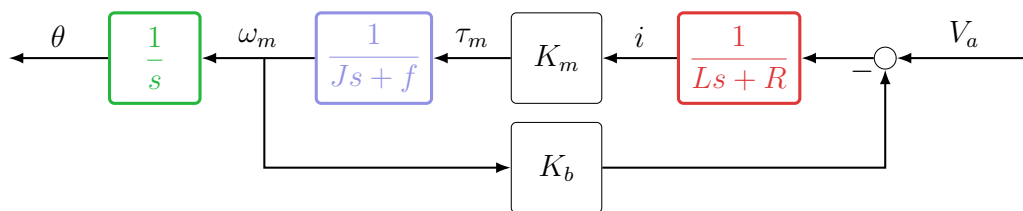


035188 - תורת הבקרה

תרגול 11

21 ביוני 2025

שאלה מספר 1



איור 1: דיאגרמת בלוקים של מנוע חשמלי

באיור 9 מופיעה דיאגרמת בלוקים של מנוע DC, המורכבת מחלק חשמלי, חלק מכאני ואינטגטור, המסומנים באדום, כחול, וירוק בהתאמה. נתון המימוש הפיזיקלי שמצאנו בתרגולים קודמים.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_e(t) \\ \dot{x}_m(t) \\ \dot{x}_\theta(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -R/L & -K_b/L & 0 \\ K_m/J & -f/J & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_e(t) \\ x_m(t) \\ x_\theta(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

$$\theta = [0 \quad 0 \quad 1] \begin{bmatrix} \dot{x}_e(t) \\ \dot{x}_m(t) \\ \dot{x}_\theta(t) \end{bmatrix}$$

נתון גם משוב המצב על בסיס משערך לונברגר

$$u(t) = K\hat{x}(t) + k_r r(t) \quad K = -[0.6875 \quad 690.4063 \quad 1125]$$

$$\dot{\hat{x}}(t) = A\hat{x}(t) + Bu(t) - L(y(t) - C\hat{x}(t)) \quad L = \begin{bmatrix} -1364 \\ -208.65 \\ -29.5 \end{bmatrix}$$

1. בחנו את ביצועי החוג הסגור עבור:

(א) הפרעת מדרגה $d_1(t) = 50 \cdot \mathbb{1}(t - 5)$

(ב) הפרעת ריצה $d_2(t) = (20 + 10t)\mathbb{1}(t - 5)$

(ג) הפרעה תונדת $d_3(t) = \sin(10t + \pi/4) \cdot \mathbb{1}(t)$

2. תכננו משערך הפרעות שישערך את $d_1(t), d_2(t), d_3(t)$.

3. בחנו את ביצועי המערכת עם משערך ההפרעות.