



035188 - תורת הבקרה

תרגול 5

4 במאי 2025

שאלה מספר 1

$$G(s) = \frac{e^{-s}}{Ts + 1} = P(s)e^{-s}$$

1. מצאו קרוב פאדה מסדר $[2, 3]$ עבור ההשהיה $\tau = 1$.

2. השוו את השגיאות בין פונקציית התמסורת המקורית (מהסעיף הקודם) וקרוב פאדה שחושב, לבין פונקציית התמסורת המקורית וקרוב פאדה לחלק של ההשהיה בלבד מוכפל ב $P(s)$.

3. כיצד משתנה השגיאה בין $G(s)$ לקרוב הפאדה (לחלק של ההשהיה בלבד) כתלות ב T ?

שאלה מספר 2

נתון מודל של מנוע זרם ישר בעל פונקציית תמסורת מקורבת

$$\tilde{P}(s) \approx \frac{10}{s(0.5s + 1)}$$

עם השהיה משוערת של $\tau = 5[\text{ms}]$.

1. תכננו בקר למערכת (בהזנחת ההשהיה) המקיים

(א) תדר מעבר פאזה $\omega_c \approx 70[\text{rad/s}]$

(ב) עודף פאזה $\mu_{\text{ph}} \geq 50^\circ$ על מנת לפצות על הזנחת ההשהיה.

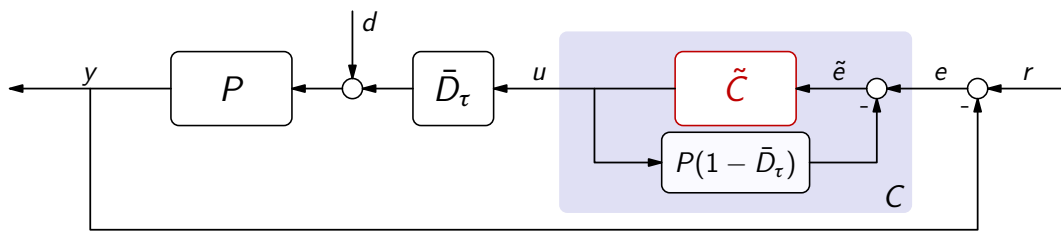
(ג) שגיאת מצב מתמיד אפס להפרעת מדרגה.

2. בחנו את ביצועי המערכת עם הבקר בנוכחות ההשהיה.

3. האם ניתן להשתמש בבקר שתוכנן בתור בקר ראשי $\tilde{C}$ לחזאי סמית' (מז"מ)?

4. התברר כי ההשהיה בפועל גדולה משמעותית מההשהיה המשוערת, בחנו את המערכת עבור ההשהיות

$$\tau = \{0.02, 0.04, 0.06\}[\text{s}]$$



איור 4: חוג בקרה עם חזאי סמית' (מז"מ).