

מבוא לתורת הבקרה

מערכות בקרה הן מערכות ששולטות בפעולה של מערכת אחרת ומווסתות אותה בהתאם לצורך. דוגמאות כוללות מערכת שמבקרת תנועה של רכב אוטונומי, מערכת טייס אוטומטי, מערכות ביולוגיות שמבקרות תהליכים כמו שמירת חום גוף קבוע, מערכות שמבקרות את התדר ברשת החשמל ועוד ועוד.

הקורס מספק מבוא לתכנון של מערכות בקרה בחוג סגור ואנליזה של התנהגותן.

סילבוס :

יציבות של מערכות לינאריות, במובן מרחב המצב ובמובן input-output. מבחן Routh ליציבות. מבנה קלאסי של מערכת משוב לינארית, בדיקה אלגברית של יציבותה. דיאגרמות Bode ו Nyquist, קריטריון Nyquist. אפיון מערכות משוב בתחום הזמן ובתחום התדר, שגיאת מצב מתמיד ושגיאה חולפת, ניתוח מערכת מסדר שני.

בקרים מסוג PI ו PD, נתוח דוגמאות עם מנוע חשמלי, anti wind-up, כוונן Ziegler-Nichols, מודל פנימי. אנליזת יציבות באמצעות מקום גיאומטרי של שורשים (Root Locus). שולי הגבר (gain margin) ושולי פזה (phase margin).

קריטריוני תכנון מערכות משוב: מקדמי שגיאה, רגישות, שיכוך הפרעות, רוחב סרט. רשתות קיזוז (פיגור קידום, קידום פיגור), אנליזה ותכנון במישור Nichols. תכנון מערכות משוב שאינן מינימום פאזה (NMP Systems).

ניתוח מערכות בקרה במישור המצב. קונטרולביליות ואובסרוביליות, stabilizability and detectability. משוב מצב באמצעות השמת קטבים. מבוא לבקרה אופטימלית: משוואת ריקאטי האלגברית. צופה ומשוב דנמי בעזרת צופה, עקרון ההפרדה בתכנון בקר בעזרת צופה.

ספרי לימוד :

G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini. *Feedback Control of Dynamic Systems*, 6th ed., Pearson, 2010.

R.C. Dorf and R.H. Bishop. *Modern Control Systems*. 9th ed., Addison Wesley, 1995.

J. D'Azzo, and C. Houpis. *Linear Control System Analysis and Design*, 3rd ed., McGraw Hill, 1988.

מרצה : פרופ' מיכאל מרגליות, בנין תוכנה, חדר 302.

תרגילי בית : יחולק תרגיל כל שבועיים. זמן ההגשה הוא שבועיים.

ציון סופי : ציון הקורס ישוקלל ע"פ: 80% ציון הבחינה, 20% ציון תרגילי הבית.