

ניתוח תגובת תדר

בתור דוגמא ניקח מערכת המתוארת ע"י פונקציית התמסורת הבאה : $G(s) = \frac{1}{s^3 + 2s^2 + 3}$

נגדיר אותה ב-matlab ע"י הפקודה : $G = tf([1],[1 \ 2 \ 0 \ 3])$

ניתן לנתח את המערכת במישור התדר ע"י הפונקציות bode, nyquist, nichols. מומלץ להשתמש ב-

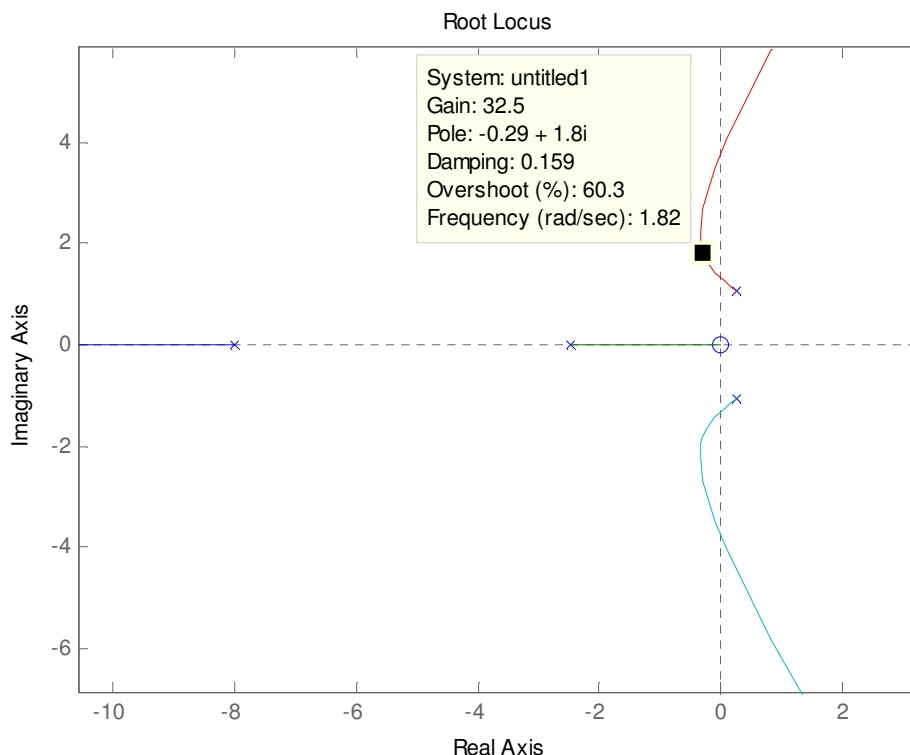
Data Cursor על מנת לדגום נקודות ספציפיות בגרפים.

על מנת לנתח את מיקום הקטבים בחוג סגור עבור משוב עם הגבר פרופורציוני נשתמש ב-rlocus. גם כאן מומלץ להיעזר ב-data cursor.

הדרך הנוחה ביותר לתכנן חוג בקרה למערכת הזו היא ע"י sisotool. הכלי מאפשר להוסיף קטבים ואפסים על פני ה-root locus ולבחון את תגובת המערכת. ל-sisotool ישנו help המכיל הסברים על אופן השימוש.

נניחב את מערכת הדוגמא ע"י washout : $H(s) = \frac{s}{s+8}$, ב-matlab : $H = tf([1 \ 0],[1 \ 8])$

נבחר בהגבר $K=33$ עבורו הקטבים בחוג סגור יציבים (ב-matlab : $rlocus(G*H)$)



סימולציה של חוג הבקרה בסימולינק**תחילה נבצע סימולציה של מערכת הדוגמא בחוג פתוח**

נפתח את simulink ונגרור את הרכיבים הבאים :

1. Transfer Fcn מתוך continuous (בהמשך יסומן בקיצור כ-TF)

2. constant מתוך sources

3. Scope מתוך sinks

נחבר ביניהם ע"י בחירה ב-constant, החזקת ctrl והקלקה על TF, החזקת ctrl והקלקה על scope.

נגדיר את פנק התמסורת ע"י לחיצה כפולה על TF והכנסת מקדמי הפולינומים במונה ובמכנה.

נזין זמן סיום בחלונית המתאימה בצד ימין למעלה ונלחץ על play.

נמשיך לסימולציה של המערכת בחוג סגור

תחילה נשכפל את המערכת בחוג פתוח ע"י סימון כלל הבלוקים וגרירה שלהם עם לחיצה ימנית על

העכבר. נוסיף את הבלוקים הבאים :

4. Transfer Fcn מתוך continuous (בשביל ה-washout)

5. Gain ו-sum מתוך math operations

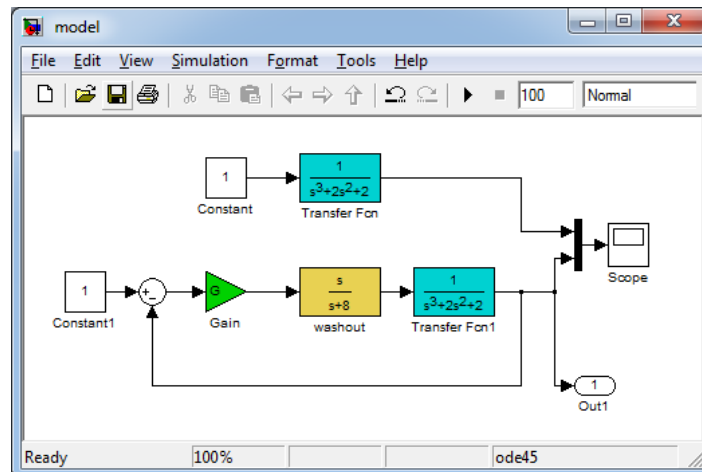
6. Mux מתוך Signal Routing

נגדיר את ה-washout (בדומה למתואר עבור TF למעלה)

נשנה את הסימנים ב-sum ע"י לחיצה כפולה ושינוי של '+' ל '-'

נשנה את ההגבר ע"י לחיצה כפולה על Gain והזנת 33 (ניתן להזין G בתנאי שהוגדר $G=33$)

נחבר ה-mux ל-scope ונחבר בין הבלוקים כמתואר מטה ליצירת חוג סגור :



בעת סימולציה של המערכת נקבל שבחוג פתוח המערכת לא יציבה ואילו בחוג סגור המערכת

מתייצבת. ניתן להריץ את המודל גם ע"י קוד matlab וניתן להגדיר את ההגבר G מחוץ למודל. דומא

לכך ניתן למצוא בקובץ model_sim.m