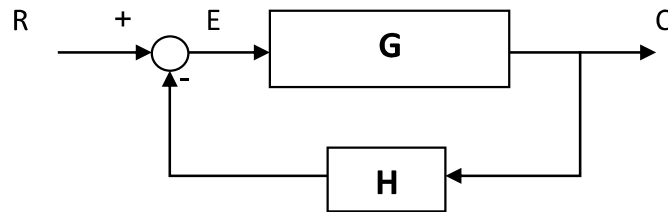


שגיאה במצב מתמיד

השגיאה במצב מתמיד במערכת בקרה מבטאת את הדיוק של המערכת במצב היציב.



$$E_{(s)} = \frac{R_{(s)}}{1 + GH_{(s)}} \quad \text{ניתן לחשב את השגיאה בעזרת הביטוי:}$$

מהביטוי ניתן לראות שהשגיאה תלויה בסוג המערכת GH ובאות הכניסה R

כדי לחשב את השגיאה במצב מתמיד נשתמש במשפט הערך הסופי:

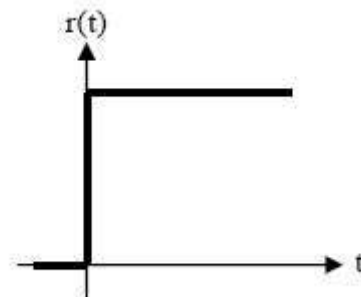
$$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot F(s)$$

לכן השגיאה במצב מתמיד e_{ss} מחושב לפי:

$$e_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{R_{(s)}}{1 + GH_{(s)}}$$

ניתן לחשב את השגיאה לפי אות הכניסה וסוג המערכת בעזרת טבלה וקבועי שגיאה

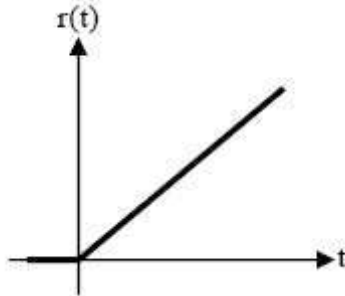
סוגי אותות



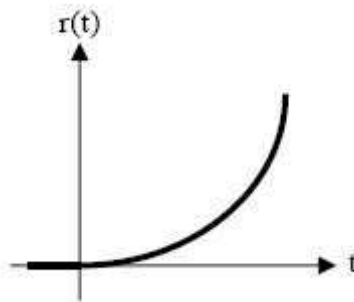
1. אות מדרגה

$$u_{(t)} = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 & t \geq 0 \end{cases}$$

2. אות שיפועי – מהירות $r(t) = t \cdot u(t)$



3. אות פרבולה – תאוצה $r(t) = \frac{t^2}{2} \cdot u(t)$



סוג מערכת

אם נציג את המערכת הבקרה בחוג פתוח בצורה הבאה:

$$GH(s) = \frac{K_1(s+z_1)(s+z_2)\cdots}{s^n(s+p_1)(s+p_2)(s+p_3)\cdots} = \frac{K\left(1+\frac{s}{z_1}\right)\left(1+\frac{s}{z_2}\right)\cdots}{s^n\left(1+\frac{s}{p_1}\right)\left(1+\frac{s}{p_2}\right)\left(1+\frac{s}{p_3}\right)\cdots}$$

n – סוג המערכת, מספר הקטבים בראשית

m – סדר המערכת, מספר הקטבים הכולל

K – הגבר סטטי – הגבר המערכת כאשר $s=0$ (ללא הקטבים בראשית)

$$GH_{(s)} = \frac{K \cdot B_1(s)}{s^n \cdot B_2(s)} \quad \text{חישוב השגיאה לפי טבלה כאשר :}$$

$$r_{(t)} = \frac{t^2}{2}$$

$$r_{(t)} = t$$

$$r_{(t)} = 1$$

פרבולה		שיפוע יחידה		מדרגה יחידה		מבוא
שגיאת המצב המתמיד	k_a	שגיאת המצב המתמיד	k_v	שגיאת המצב המתמיד	k_p	סוג המערכת
∞	0	∞	0	$\frac{1}{1+k_p}$	$\frac{KB_1(0)}{B_2(0)}$	סוג 0
∞	0	$\frac{1}{k_v}$	$\frac{KB_1(0)}{B_2(0)}$	0	∞	סוג 1
$\frac{1}{K_a}$	$\frac{KB_1(0)}{B_2(0)}$	0	∞	0	∞	סוג 2

חישוב השגיאה לפי קבועי שגיאה

עבור גל מדרגה בגודל A - $r_{(t)} = A \cdot u_{(t)}$

$$k_p = \lim_{s \rightarrow 0} GH_{(s)}$$

$$e_{ss} = \frac{1}{1 + k_p}$$

עבור גל שיפועי (מהירות) בגודל A - $r_{(t)} = A \cdot t \cdot u_{(t)}$

$$k_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot GH_{(s)}$$

$$e_{ss} = \frac{1}{k_v}$$

עבור גל פרבולה (תאוצה) בגודל A - $r_{(t)} = A \cdot \frac{t^2}{2} \cdot u_{(t)}$

$$k_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \cdot GH_{(s)}$$

$$e_{ss} = \frac{1}{k_a}$$