

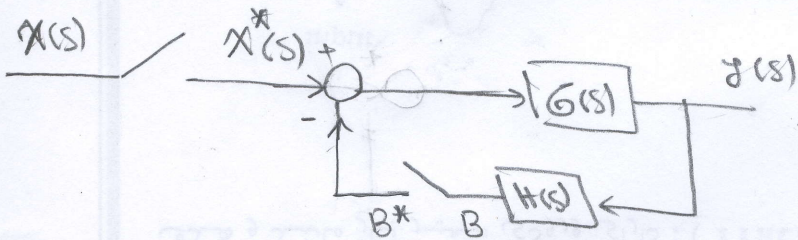
$$E = X - G_2 H A^* \rightarrow E^* = X^* - (G_2 H)^* A^*$$

$$A = G_1 E^* \rightarrow A^* = G_1^* E^* = G_1^* (X^* - (G_2 H)^* A^*)$$

از طرفی

$$A^* = G_1^* X^* - G_1^* (G_2 H)^* A^* \rightarrow A^* = \frac{G_1^*}{1 + G_1^* (G_2 H)^*} \cdot X^*$$

$$Y(s) = G_2 A^* \rightarrow Y^* = G_2^* A^* = \frac{G_1^* G_2^*}{1 + G_1^* (G_2 H)^*} X^* \rightarrow \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{G_1(z) G_2(z)}{1 + G_1(z) (G_2 H)(z)}$$



$$Y = (X^* - B^*) G \rightarrow Y^* = X^* G^* - B^* G^* \left. \begin{array}{l} Y^* = X^* G^* - H^* Y^* G^* \\ Y^* = \frac{G^*}{1 + H^* G^*} X^* \end{array} \right\}$$

$$B = H Y \rightarrow B^* = H^* Y^* \quad \text{جانبدار}$$

$$\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{G(z)}{1 + H(z) G(z)}$$

$$z^4 - 1.2z^3 + 1.07z^2 + 1.3z - 1.08 = \varphi(z)$$

۲- الفبا

$$\varphi(1) = 1 - 1.2 + 1.07 + 1.3 - 1.08 = 1.09 > 0 \quad \checkmark \quad \text{شرط اول برقرار است}$$

$$\varphi(-1) = 1 + 1.2 + 1.07 - 1.3 - 1.08 = 1.89 > 0 \quad \checkmark \quad \text{شرط دوم برقرار است} \quad n=4=زوج$$

برای بررسی شرط سوم باید جدول Jury را تشکیل دهیم.

ادامه ۲- الف)

z^0	z^1	z^2	z^3	z^4
-۰.۸	۰.۳	۰.۰۷	-۱.۲	۱
۱	-۱.۲	۰.۰۷	۰.۳	-۰.۸
-۰.۹۹۴	۱.۱۷۶	-۰.۷۵۶	-۰.۲۰۴	
-۰.۲۰۴	-۰.۷۵۶	۱.۱۷۶	-۰.۹۹۴	
۰.۹۴۶	-۱.۱۸۴	۰.۳۱۵		
۰.۳۱۵	-۱.۱۸۴	۰.۹۴۶		

$$b_0 = \begin{vmatrix} -۰.۸ & ۱ \\ ۱ & -۰.۸ \end{vmatrix} = -۰.۹۹۴$$

$$b_1 = \begin{vmatrix} -۰.۸ & -۱.۲ \\ ۱ & ۰.۳ \end{vmatrix} = ۱.۱۷۶$$

$$b_2 = \begin{vmatrix} -۰.۸ & ۰.۰۷ \\ ۱ & ۰.۰۷ \end{vmatrix} = -۰.۷۵۶$$

$$b_3 = \begin{vmatrix} -۰.۸ & ۰.۳ \\ ۱ & -۱.۲ \end{vmatrix} = -۰.۲۰۴$$

$$c_0 = \begin{vmatrix} -۰.۹۹۴ & -۰.۲۰۴ \\ ۰.۲۰۴ & -۰.۹۹۴ \end{vmatrix} = ۰.۹۴۶$$

$$c_1 = \begin{vmatrix} -۰.۹۹۴ & -۰.۷۵۶ \\ -۰.۲۰۴ & ۱.۱۷۶ \end{vmatrix} = -۱.۱۸۴$$

$$c_2 = \begin{vmatrix} -۰.۹۹۴ & -۱.۱۷۶ \\ -۰.۲۰۴ & -۰.۷۵۶ \end{vmatrix} = ۰.۳۱۵$$

$$|۰.۹۹۴| > |۰.۲۰۴| \checkmark$$

$$|۰.۹۴۶| > |۰.۳۱۵| \checkmark$$

بنابراین شرط دوم نیز برقرار و لذا سیستم پایدار است.

$$P(z) = z^5 - z^4 - \frac{1}{14}z + \frac{1}{14}$$

۲- ب) معادله الف رفتاری کنیم :

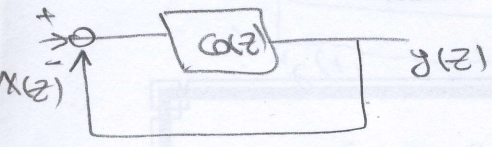
$$P(1) = 1 - 1 - \frac{1}{14} + \frac{1}{14} = 0$$

$$P(-1) = -1 - 1 + \frac{1}{14} + \frac{1}{14} = -2 + \frac{2}{14} = -\frac{30}{14} \times (-1) = \frac{30}{14} > 0 \checkmark \leftarrow n=5$$

z^0	z^1	z^2	z^3	z^4	z^5
$\frac{1}{14}$	$-\frac{1}{14}$	۰	۰	-۱	۱
۱	-۱	۰	۰	$-\frac{1}{14}$	$\frac{1}{14}$

$$b_0 = \begin{vmatrix} \frac{1}{14} & ۱ \\ ۱ & \frac{1}{14} \end{vmatrix}$$

روند مشخصات معادله قبل از عملی کنیم



۳- سیستم حلقه بسته بصورت زیری شود:

$$\text{سیستم حلقه بسته: } \frac{y(z)}{x(z)} = \frac{G(z)}{1+G(z)}$$

$$\frac{y(z)}{x(z)} = \frac{K(-1.3679z + 1.2642)}{z^2 + (-1.3679K - 1.3679)z + 1.3679 + 1.2642K}$$

لذا برای این معادله مشخصه سیستم که همان مخرج تابع تبدیل حلقه بسته است، نفی زبری شود:

$$\varphi(z) = z^2 + (-1.3679K - 1.3679)z + 1.3679 + 1.2642K = 0$$

حال شرایط پایداری معیار Jury را بررسی می‌کنیم.

$$1) \varphi(1) > 0 \rightarrow 1 + (-1.3679K - 1.3679) + 1.3679 + 1.2642K = 1.2642K > 0$$

$$\hookrightarrow 1.2642K > 0 \rightarrow K > 0$$

لذا باید دانسته باشیم

$$2) \varphi(-1) = 1 - (-1.3679K - 1.3679) + 1.3679 + 1.2642K = 2.7358 - 1.3679K > 0$$

$$K < 2.7358$$

که نتیجه می‌دهد:

z^2	z^1	z^0
1	$(-1.3679K - 1.3679)$	$1.2642K + 1.3679$
$1.2642K + 1.3679$	$(1.3679K - 1.3679)$	1

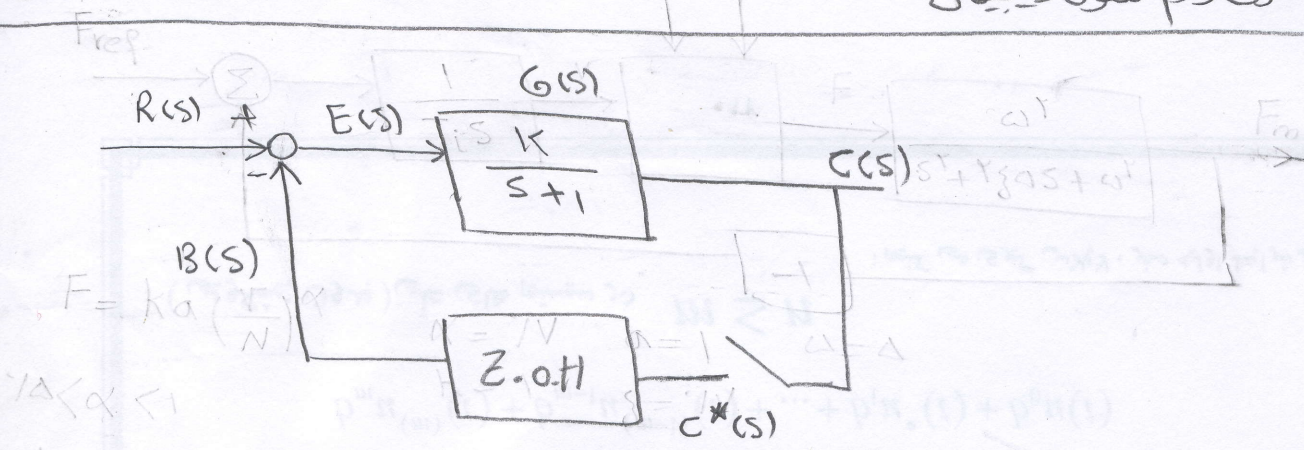
$$|1.2642K + 1.3679| < 1$$

که برای پایداری باید دانسته باشیم:

$$\hookrightarrow -5.1778 < K < 2.3925$$

بنابراین محدوده پایداری K، استوار نخواهی پایداری بدست آمده است که در نهایت بصورت زیر است؟

$$0 < K < 2.3925$$



$$C(s) = G(s)E(s)$$

$$E(s) = R(s) - B(s) \Rightarrow B(s) = \underbrace{\frac{1 - e^{-Ts}}{s}}_{Z.o.H} \cdot C^*(s)$$

باقی به شکل داریم:

$$C(s) = G(s)[R(s) - B(s)] = G(s)R(s) - G(s)\frac{1 - e^{-Ts}}{s}C^*(s)$$

$$C^*(s) = [G(s)R(s)]^* - \left[G(s)\frac{1 - e^{-Ts}}{s}\right]^* C^*(s)$$

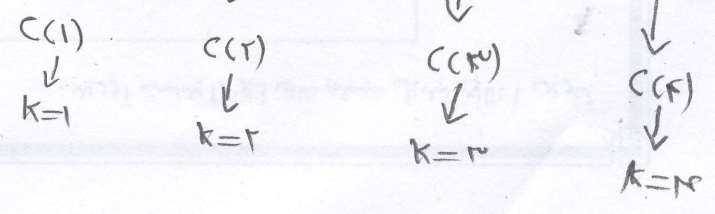
$$C^*(s) = \frac{[G(s)R(s)]^*}{1 + \left[G(s)\frac{1 - e^{-Ts}}{s}\right]^*}$$

$$\mathcal{Z} \left[G(s)\frac{1 - e^{-Ts}}{s} \right] = (1 - \bar{z}^{-1}) \mathcal{Z} \left[\frac{G(s)}{s} \right] = (1 - \bar{z}^{-1}) \mathcal{Z} \left[\frac{1}{s(s+1)} \right] = \frac{z^{-1} \ln \frac{1-z^{-1}}{1-z^{-1}e^{-1}}}{(1 - \bar{z}^{-1})(1 - \bar{z}^{-1}e^{-1})}$$

$$[GR]^* = \left[\frac{1}{s+1} \times \frac{1}{s} \right]^* \rightsquigarrow GR(z) = \frac{z^{-1} \ln \frac{1-z^{-1}}{1-z^{-1}e^{-1}}}{(1 - \bar{z}^{-1})(1 - \bar{z}^{-1}e^{-1})}$$

$$C(z) = \frac{z^{-1} \ln \frac{1-z^{-1}}{1-z^{-1}e^{-1}}}{1 - \frac{1}{4}z^{-1} + \frac{1}{4}z^{-2}} = \frac{z^{-1} \ln \frac{1-z^{-1}}{1-z^{-1}e^{-1}}}{z^2 - \frac{1}{4}z + \frac{1}{4}}$$

$$k=0 \rightarrow C(0) = 0$$



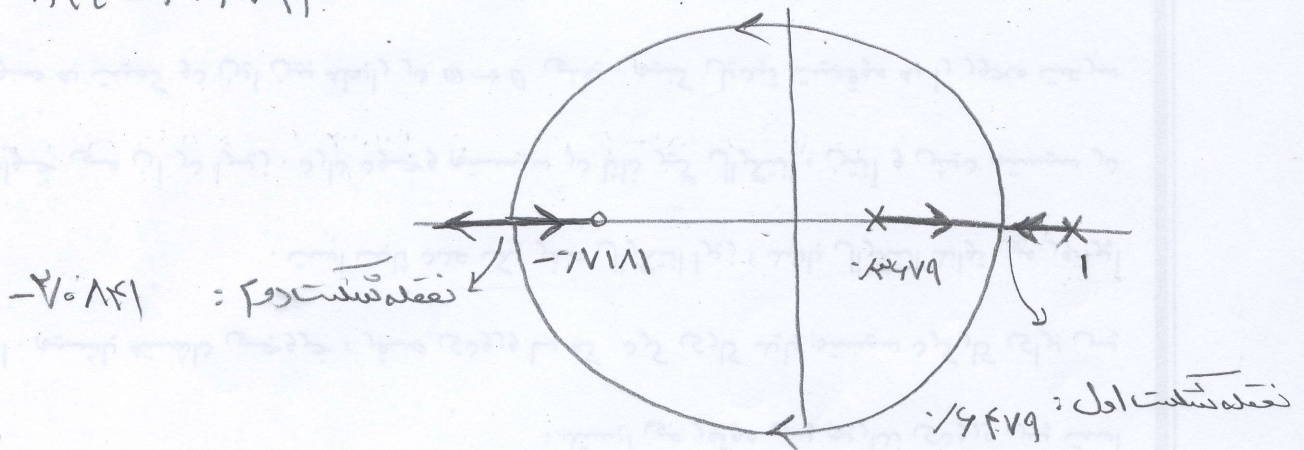
۵- ابتدا باید $G(z)$ را حاصل کنیم:

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

$$G(z) = Z \left[\frac{1 - e^{-Ts}}{s} \cdot \frac{K}{s(s+1)} \right] = (1 - z^{-1}) Z \left[\frac{K}{s^2(s+1)} \right] = \frac{K \left[(T-1 + e^{-T})z^{-1} + (1 - e^{-T} - Te^{-T})z^{-2} \right]}{(1 - z^{-1})(1 - e^{-T}z^{-1})}$$

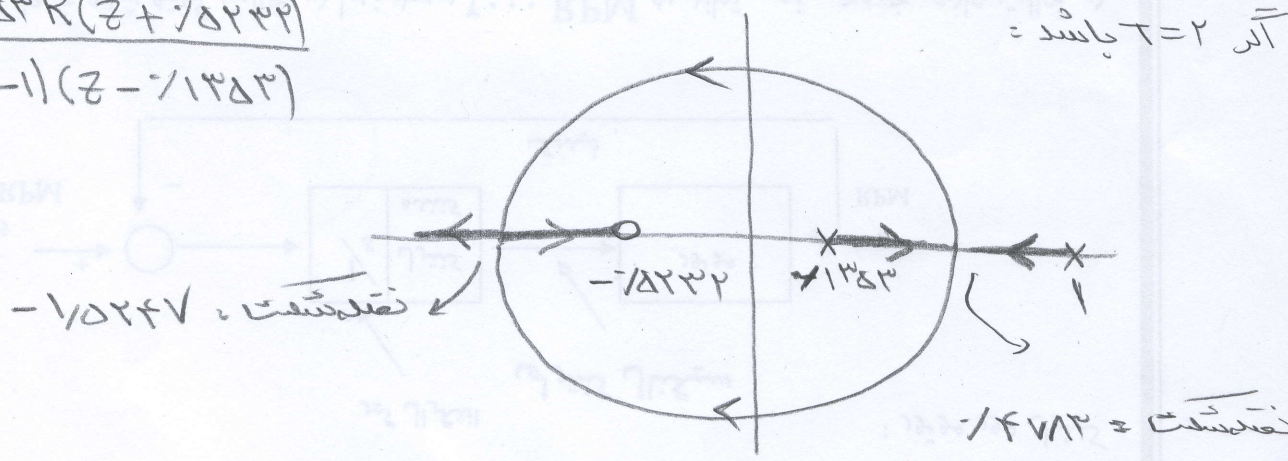
$$G(z) = \frac{1.3479K(z + 1.7111)}{(z-1)(z - 0.479)}$$

آردوره نمونه برداری $T=1$ باشد داریم:



$$G(z) = \frac{1.383K(z + 1.5232)}{(z-1)(z - 0.479)}$$

آرد $T=2$ باشد:



$$G(z) = \frac{3.073K(z + 1.3010)}{(z-1)(z - 0.479)}$$

آرد $T=4$ باشد:

