

۱) برای سیگنالی که تبدیل لاپلاس آن $\frac{1}{s+a}$ است وقتی با فاصله T_s نمونه برداری شود سیگنال گسسته ای بدست می آید. تبدیل z دقیق آنرا با آنچه در جداول می آید در حوزه فرکانس مقایسه کنید: ابتدا هر دو تبدیل z را ارائه کنید و سپس فاز هر یک را تا $\omega_s/2$ رسم کنید و با فاز سیگنال اصلی در این فاصله مقایسه کنید.

۲) رابطه ورودی- خروجی فیلتری بصورت زیر است:

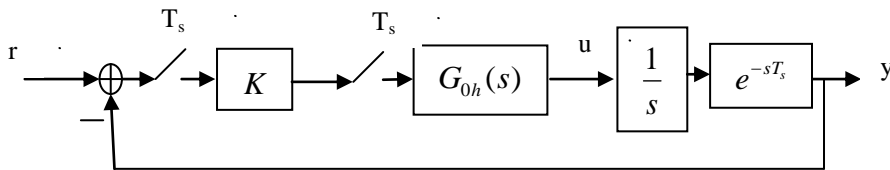
$$y[n] = \frac{1}{16} \{x[n-2] + 4x[n-1] + 6x[n] + 4x[n+1] + x[n+2]\}$$

الف- ترکیب صفر و قطبهای این فیلتر را در صفحه z معین نموده و فازش را در $0 \leq \omega \leq \omega_s/2$ رسم کنید.

ب- بهره این فیلتر را نیز در همان فاصله با استفاده از تبدیل دو خطی رسم کنید.

ج- به نظر شما این فیلتر چه میکند؟ و اگر کسی بخواهد آنرا در زمان حقیقی استفاده کند باید چه کند؟

۳) نمایش بلوکی سیستم کنترلی را میتوان بصورت زیر در نظر گرفت:



الف- $\frac{Y(z)}{R(z)}$ را بیابید.

ب- مکان هندسی قطبهای حلقه بسته را برای $K \geq 0$ رسم کنید.

ج- برای چه مقداری از $K \geq 0$ سیستم نوسانی میگردد و فرکانس نوسان آن چقدر است؟

د- در شکل ب مکان قطبهایی را که ضریب میرایی نوسانات 0.7 را میدهند نمایش داده و K ی مربوط را نیز بدست آورید.

ه- مشابه د برای ثابت زمانی میرایی 0.05 انجام دهید.

۴) سیستمی با معادلات حالت زیر قابل بیان است:

$$x[k+1] = \Phi x[k] + \Gamma u[k] \quad y[k] = C x[k]$$

$$\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \Gamma = \begin{bmatrix} T_s \\ 0 \end{bmatrix} \quad C = [0 \quad 1]$$

الف- ابتدا L بهره فیدبک حالت را طوری تعیین کنید که قطبها به 0.1 و 0.2 منتقل گردند.

ب- چون تمام حالتها دیدنی نیستند از رُویتگر لوئبرگر زیر استفاده میکنیم.

$$\hat{x}[k] = (I - KC)(\Phi \hat{x}[k-1] + \Gamma u[k-1]) + K y[k] \quad K^T = [k_1 \quad k_2]$$

K را طوری تعیین کنید که رُویتگر dead-beat باشد.

ج- حال نمایش بلوکی کامل سیستم + سیستم کنترلی را همراه تبدیل z های هر یک رسم کنید.

۵) الف- برای سیستم $\frac{1}{s-1}$ یک کنترل کننده بهینه با کمترین زمان نشست به ورودی پله طراحی

کرده و ارائه کنید.

ب- با $T_s = \ln 2$ از طریق فن مکان هندسی نشان دهید کنترل کننده شما چه کرده است.

ج- سیگنال کنترلی u و خروجی y را بازای مرجع پله واحد تا $3T_s$ رسم کنید.

د- میخواهیم موارد ج را دقیقاً بین نمونه ها نیز مشاهده کنیم. برای این یکبار با زد تعمیم یافته

تا $3T_s$ این کار را انجام دهید و یکبار هم با استفاده از زد m تایی با $m=2$ ابتدا $U(z)$ را و

سپس $Y(z_1)$ را بدست آورده و نتایج را با آنچه از زد تعمیم یافته بدست آورده اید محک زیند.

خداوند بزرگ یار و نگهدارتان