



باسمه تعالی
سیستم‌های کنترل دیجیتال
امتحان میان‌ترم

تاریخ برگزاری ۱۱ اردیبهشت ۱۴۰۲ - زمان امتحان: ۲ ساعت



۱. تابع

$$H(z) = \frac{z-1}{(z-\frac{1}{2})(z-2)}$$

را در نظر بگیرید.

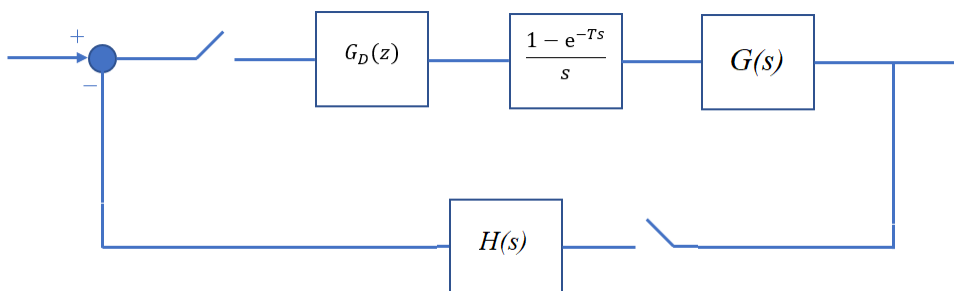
(آ) تمام نواحی همگرایی ممکن برای این تابع را مشخص نمایید.

(ب) معکوس تبدیل z تابع فوق را برای یکی از نواحی همگرایی بند قبل (به انتخاب خودتان) به دست آورید.

(ج) آیا $H(z)$ می‌تواند تابع تبدیل یک سیستم پایدار و علی (سببی causal) باشد؟ چرا؟

۲. در شکل ۱ تابع تبدیل پالسی را به دست آورید.

$$T = 0.5, \quad G_D(z) = 1, \quad G(s) = \frac{e^{-s}}{s+1}, \quad H(s) = \frac{1}{(0.1s+1)(s+1)}$$



شکل ۱: بلوک دیاگرام یک سیستم زمان گسسته

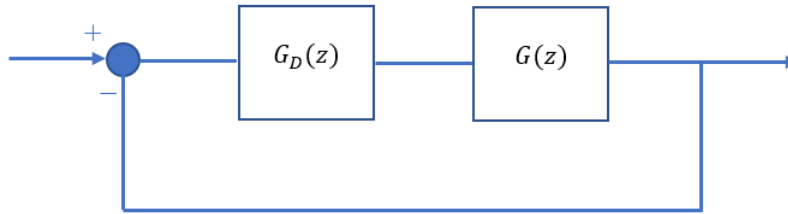
۳. (آ) با فرض $T = 1$ ، ناحیه‌ای در صفحه z مشخص کنید که اگر قطب‌های سیستم حلقه بسته در آن قرار داشته باشند، زمان نشست پاسخ پله کمتر از $5.77 \approx \frac{4}{\ln(2)}$ ثانیه باشد.

(ب) در شکل ۲ با فرض

$$G(z) = \frac{1}{z^2 - \frac{1}{2}z - \frac{1}{2}}, \quad G_D(z) = K, \quad T = 1$$

بازه مقدار K را به نحوی تعیین کنید که زمان نشست پاسخ پله کمتر از $\frac{4}{\ln(2)}$ ثانیه باشد.

(ج) فرض کنید که مقدار K به نحوی تعیین شود که سیستم حلقه بسته شکل ۲ پایدار باشد. در این صورت مقدار نهایی پاسخ پله سیستم حلقه بسته چقدر است؟



شکل ۲: بلوک دیاگرام یک سیستم زمان گسسته

۴. پاسخ معادله تفاضلی زیر را بیابید.

$$x[k+1]^2 - 4x[k+1]x[k] - 5x[k]^2 = 0 \quad x[0] = 1, x[1] = 5;$$