



به نام خدا
سیستم‌های کنترل خطی
تمرین سری هفتم
۱۴۰۲-۱۴۰۱



تاریخ بارگذاری: ۱۴۰۱/۰۸/۳۰

دستیار آموزشی مسئول: **عرفان حاجی‌هاشمی** (erfanhajihashemi@ut.ac.ir)

خواهشمند است جهت تحویل تمرین به نکات زیر توجه داشته باشید:

۱. دانشجویان می‌توانند سوالات خود را پیرامون تمرین از طریق راه‌های ارتباطی در نظر گرفته‌شده، با دستیار آموزشی مسئول تمرین مطرح کنند.
۲. پاسخ‌های خود را، تا موعد ذکر شده به صورت یک فایل PDF یکپارچه، در سامانه ایلرن بارگذاری نمایید. توجه داشته باشید که فایل ارسالی نیاز به چرخش یا تغییر وضوح نداشته باشد.
۳. در صورتی که در سوالات، شبیه‌سازی از شما خواسته شده بود، صرفاً نتایج خواسته‌شده را در فایل PDF بیاورید. کد و فایل‌های شبیه‌سازی را به صورت یک فایل zip همراه تمرین ارسال نمایید.

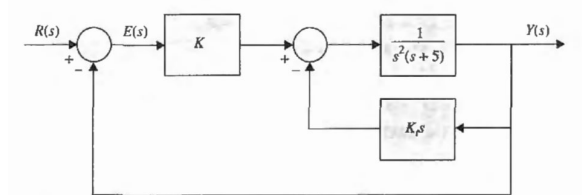
سوال ۱

تابع تبدیل حلقه باز سیستمی به صورت $\frac{K}{(s+2)^n}$ است. نمودار مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد منفی را به ازای $n = 1, n = 2, n = 3$ و K های مثبت رسم کنید

سوال ۲ (تحویلی)

بلوک دیاگرام سیستم کنترلی شکل ۱ را در نظر بگیرید.

- الف) با فرض $K_t = 0$ نمودار مکان هندسی ریشه‌ها را به ازای تغییرات $K \geq 0$ رسم کنید
- ب) با فرض $K = 10$ نمودار مکان هندسی ریشه‌ها را به ازای تغییرات $K_t \geq 0$ رسم کنید



شکل ۱: بلوک دیاگرام سیستم سوال ۲

سوال ۳ (تحویلی)

تابع تبدیل سیستم‌های زیر که با فیدبک واحد هستند را در نظر بگیرید.

$$1. \frac{KK_1(s+2)^2}{(s^2+4)(s+5)^2}$$

$$2. \frac{Ke^{-Ts}}{(s+1)}$$

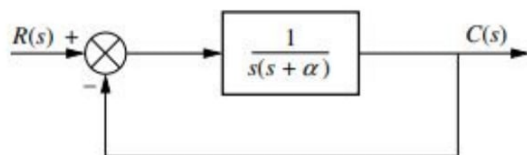
- الف) برای سیستم اول به ازای $K_1 = 25$ و برای سیستم دوم (با استفاده از تقریب پاده مرتبه ۲) به ازای $T = 1$ مکان هندسی ریشه‌ها را رسم کنید.

ب) برای هر دو سیستم بازه تغییرات K را به گونه‌ای تعیین کنید که سیستم پایدار باشد.

پ) با استفاده از نرم افزار متلب (رسم مکان هندسی ریشه‌ها) درستی جواب‌های خود را بررسی کنید.

سوال ۴

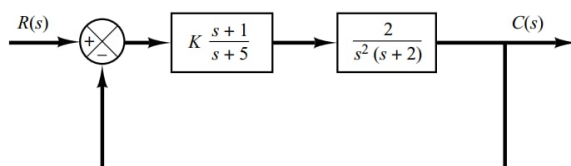
نمودار مکان هندسی ریشه‌ها غالباً برای تغییرات بهره رسم می‌شود. گاهی اوقات به دنبال تغییرات مکان هندسی ریشه‌ها به ازای تغییرات پارامترهای دیگر تابع تبدیل هستیم. برای سیستم زیر، نمودار مکان ریشه‌ها را به ازای α متغیر حساب کنید.



شکل ۲: بلوک دیاگرام سیستم سوال ۴

سوال ۵

نمودار مکان هندسی ریشه‌های سیستم شکل ۳ را رسم کنید. همچنین بهره K را به گونه‌ای بدست آورید سیستم پایدار شود



شکل ۳: بلوک دیاگرام سیستم سوال ۵

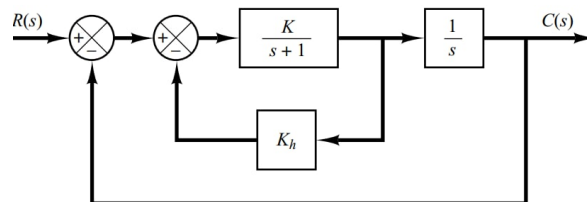
سوال ۶ (تحویلی)

سیستم شکل ۴ را در نظر بگیرید. با فرض اینکه K از ۰ تا ∞ تغییر می کند، مکان هندسی ریشه ها را به ازای $K_h = 0.1, 0, 3, 0.5$ رسم کنید. برای موارد زیر پاسخ ضربه سیستم را مقایسه کنید.

۱. $K = 10 \quad K_h = 0.1$

۲. $K = 10 \quad K_h = 0.3$

۳. $K = 10 \quad K_h = 0.5$



شکل ۴: بلوک دیاگرام سیستم سوال ۶