

بسمه تعالی

تمرین ۳: مبانی طراحی کنترل اتوماتیک

موعد تحویل: ۱۴۰۰/۸/۴ از طریق سامانه درس افزار شریف

در هر بخش با استفاده از جعبه ابزار **SISO** در نرم افزار **MATLAB** کنترلی طراحی کنید که خواسته‌های مسأله را برآورده کند. در طراحی کنترلر، به منطقی بودن نتایج بدست آمده دقت کنید. در تمامی بخش‌ها تابع تبدیل مدار باز داده شده است. در تمامی موارد، حلقه‌ی کنترلی را با فیدبک واحد منفی در نظر بگیرید.

۱- با استفاده از منحنی مکان هندسی ریشه‌ها (root-locus) کنترلی برای سیستم زیر طراحی کنید که شرایط زیر را ارضاء کند.

(الف) خطای ماندگار به پاسخ پله واحد کمتر از ۰.۵٪

(ب) زمان برخاست (rise time) کمتر از ۰.۵ ثانیه

(ج) زمان نشست (settling time) کمتر از ۴ ثانیه

(د) ماکزیمم اورشوت کمتر از ۲۵٪

$$G(s) = \frac{2s + 0.1}{s(s^2 + 0.1s + 4)}$$

۲- سیستم زیر را به کمک کنترلی از دسته‌ی lead-lag به گونه‌ای کنترل کنید که خواسته‌های زیر برآورده شوند.

(الف) زمان نشست (settling time) کمتر از ۱ ثانیه

(ب) ماکزیمم اورشوت کمتر از ۲۵٪

(ج) حد بهره حداقل ۲۰ دسی‌بل

$$G(s) = \frac{220}{s^2 + 1.2s}$$

۳- با استفاده از چارت نیکولز کنترلی برای سیستم زیر طراحی کنید که شرایط زیر را ارضاء کند.

(الف) حد فاز حداقل ۴۵ درجه

(ب) حد بهره حداقل ۸ دسی‌بل

(ج) ماکزیمم اورشوت کمتر از ۲۵٪

(د) زمان برخاست (rise time) کمتر از ۱ ثانیه

$$G(s) = \frac{1}{s(0.1s + 1)(s + 1)}$$

۴- سیستم کنترل سرعت وسایل نقلیه طی یک مدلسازی دینامیکی به شکل زیر درآمده است.

$$\frac{U}{V} = \frac{\frac{C}{M\tau}}{(s + \frac{C_a}{M})(s + \frac{1}{T})(s + \frac{1}{\tau})}$$

M: جرم کل ماشین و سرنشینان

C_a : ضریب درگ

C: ۷۴۳

T: ۱ ثانیه

τ : ۰.۲ ثانیه

با در نظر گرفتن جرم و ضریب درگ مناسب برای یک ماشین دلخواه، کنترلی برای سیستم فوق طراحی کنید که تا جای ممکن سریع بوده و ماکزیمم اورشوت آن کمتر از ۲ درصد باشد.

توضیحات:

- ۱- فایل تحویلی شما باید شامل یک گزارش در فرمت pdf از نمودارها، کنترلر طراحی شده و همچنین توضیح مختصری از دلیل استفاده از کنترلهای بکار گرفته شده باشد، به گونه‌ای که نشان داده شود خواسته‌های مورد نظر برآورده شده‌اند. فایل SISO کنترلهای طراحی شده و فایل‌های متلب استفاده شده نیز حتما ارسال گردد. تمامی فایل‌ها را در قالب یک فایل فشرده (zip) با نام HW3-StudentNumber بارگذاری نمایید.
- ۲- حتما نام، نام خانوادگی و شماره دانشجویی خود را بالای تمام صفحات فایل پی دی اف بنویسید.
- ۳- انجام و تحویل تمرینها اجباری است. تمرین‌ها را در موعد مقرر تحویل دهید. تحویل همراه با تأخیر مشمول کسر نمره خواهد شد.