

بسمه تعالی

تمرین ۴: مبانی طراحی کنترل اتوماتیک

موعد تحویل: پنجشنبه ۱۴۰۰/۸/۲۰ از طریق سامانه درس افزار شریف

تمام مراحل تمرین را با استفاده از نرم افزار MATLAB حل کرده و نمودارهای خواسته شده را بصورت فایل تصویری ذخیره و سپس به فایل گزارش خود منتقل کنید. گزارش باید شامل تصویر نتایج، محاسبات و توضیحات هر بخش از تمرین باشد.

۱- تابع تبدیل یک سیستم دینامیکی بصورت زیر است:

$$G(s) = \frac{(s+1)(s+4)(s+8)}{s^3(s^2+0.2s+100)}$$

الف - برای مقادیر مختلف  $k = 0.5$ ،  $k = 1$  و  $k = 5$ ، دیاگرام نیکولز سیستم مدار باز را رسم کرده و مقادیر کرانه‌های بهره و کرانه‌های فاز را روی دیاگرام محاسبه و درج کنید. در رابطه با پایداری سیستم مدار بسته به ازای مقادیر مختلف  $k$  بحث کنید.

ب - ساده ترین کنترلی که سیستم مدار بسته (با پسخوراند واحد منفی) را پایدار می‌کند، طراحی کنید بگونه ای که کرانه فاز سیستم حداقل ۴۰ درجه و حداکثر دامنه‌ی سیستم مدار بسته برابر ۳ دسی‌بل باشد. پاسخ سیستم مدار بسته به ورودی پله واحد را رسم کرده، زمان نشست (settling time) و حداکثر فراجهش (Mp) را به دست آورید.

پ - دیاگرام بُود توابع تبدیل مربوط به ورودی‌های فرمان مبنا، اغتشاش ورودی، اغتشاش خروجی و نویز را رسم کرده و ویژگی‌های تبعیت از فرمان، حذف اغتشاش و کاهش نویز سیستم مدار بسته را بررسی نمایید.

ت - با رسم دیاگرام بُود توابع حساسیت و مکمل حساسیت، درباره وضعیت مقاوم بودن سیستم کنترلی در مقابل تغییرات مدل  $G(s)$  بحث کنید. (بیان کنید که در چه محدوده فرکانسی، سیستم مدار بسته در مقابل تغییرات مدل حساس نمی‌باشد).

توضیحات:

- ۱- فایل پی دی اف پاسخ خود را به همراه سایر فایل‌های مورد نیاز (متلب و ...) در قالب یک فایل فشرده (zip) با نام HW4-Student Number در سامانه درس افزار شریف (cw.sharif.edu) 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.