



## پروژه پایانی درس

### نکات مهم

- موعد تحویل این پروژه، ساعت ۱۸:۰۰ روز ۱۵ بهمن‌ماه ۱۴۰۳ است.
- استفاده از ابزارهای هوشمند (مانند ChatGPT) مجاز است؛ اما لازم است تمام جزئیات مواردی که در خروجی‌های مختلف گزارش خود عنوان می‌کنید را به خوبی خوانده، درک و تحلیل کرده باشید. استفاده از ابزارهای هوشمند در نوشتن گزارش و انجام تحلیل مجاز نیست.
- استفاده از هرگونه کمک و مشورت دیگران مجاز نیست.

### ۱ سوال اول

در فایل `Data.mat` مشخصات پاسخ فرکانسی یک سیستم موجود است. این دیتا شامل اندازه  $(G(j\omega))$ ، فاز سیستم  $(\angle G(j\omega))$  و فرکانس سیستم  $\omega$  است. در اولین مرحله، با استفاده داده‌های موجود، دیاگرام بودی سیستم را رسم کنید.

### ۲ سوال دوم

با استفاده از پاسخ فرکانسی داده شده، موارد زیر را بیابید:

- نوع سیستم
- مرتبه سیستم
- میزان تأخیر سیستم
- کمینه فاز بودن سیستم

### ۳ سوال سوم

با توجه به پاسخ فرکانسی داده شده، به سیستم یک تابع تبدیل مناسب برازش کنید. باید از مدل بدست‌آمده در این بخش، در ادامه برای کنترل سیستم استفاده نمایید.

### ۱.۳ امتیازی

با استفاده از ابزار `SystemIdentification` نرم‌افزار متلب مدل مناسبی برازش کنید.

### ۴ سوال چهارم

با استفاده از معیار پایداری راث-هرویتز مشخص نمایید که به ازای چه مقدار بهره سیستم پایدار می‌ماند.

## ۵ سوال پنجم

- مکان هدسی سیستم بدست آمده را رسم کنید. با استفاده از این نمودار تحلیل کنید که آیا می توان با استفاده از کنترل کننده تناسبی سیستم را به پایداری رساند؟ توضیح دهید.
- با استفاده از کدام یک از کنترل کننده های صنعتی PI و PD می توانیم سیستم را به پایداری برسانیم؟ توضیح دهید.

## ۶ سوال ششم

در سیستمی که بدست آورده اید، عبارت  $\frac{s-a}{s}$  را از مدل حذف کنید. یعنی سیستم هیچی صفر و هیچ قطبی در مبدا نداشته باشد. سپس برای این سیستم کنترل کننده ای طراحی کنید که فراجشی بین ۱۰ تا ۱۵ درصد داشته باشد و زمان نشست هم کمتر از ۱۰ ثانیه باشد. پس از طراحی این کنترل کننده، خروجی سیستم ار رسم کرده و با سیستم کنترل نشده مقایسه کنید.

## ۷ سوال هفتم

در این بخش باید کنترل کننده هایی طراحی کنید که خواسته های کنترلی را ارضا کنند.

۱.۷

برای سیستم تخمین زده شده کنترل کننده ای طراحی کنید که خطا ماندگار در تعقیب شیب ورودی را به زیر ۲ درصد برساند.

۲.۷

با استفاده از تابع تبدیل حساسیت کنترل کننده ای طراحی کنید که فراجش سیستم به کمتر از ۶ درصد و زمان نشست را به زیر ۶ ثانیه برساند. خروجی نهایی سیستم و رفتار سیگنال کنترلی را به ازای ورودی شیب و پله نمایش دهید.