دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی برق

با نام او

سیستم‌های کنترل خطی

آزمون پایانی

گروه کنترل
مدرس : نوبری
بهار ۸۶
مدت: ۲ ساعت

۱) برای سیستمی که الگوی تغییراتی آن تابع تبدیلی بصورت $\frac{1}{s^2}$ دارد، در نظر است که در سامانهٔ هدایتی با بازخور، جبرانساز مناسبی طراحی گردد.

الف- برای این منظور با استفاده از فن مکان هندسی ریشه ها، یک جبرانساز سرعتی(پیشفاز) با حداقل ضریب سرعتی، بگونه ای طراحی کنید، که قطبهای غالب حلقه بسته دارای ثابت زمانی واحد و ضریب میرایی نوسانات حدود 0.7 باشند.

ب- ترکیب صفر و قطبهای حلقه بستهٔ حاصل از طراحی تان را بدست آورده و بر اساس آن، پاسخ پله را بطور تقریبی رسم کنید. سپس مقدارِ خروجیِ جبرانساز (ورودی سیستم اصلی) را در لحظهٔ شروع بدست آورید.

ج- ابتدا بگویید خطای مانای حاصل از طراحی بالای شما، به ورودیهای مرجع از جنس $\frac{1}{s^n}$ چه خواهد بود؟ در ادامه با همان روش مکان هندسی، جبرانساز پسفازی به همان جبرانساز بالا اضافه کنید تا این خطا حدود پنج برابر کاهش یافته و البته حداقل خدشه به نتایج حاصل از طراحی بالا را نیز موجب گردد.

۲) همان سیستم اصلی سؤال ۱ و سامانهٔ هدایت با بازخور را در نظر گرفته و این بار به روش طراحی فرکانسی، طراحی‌هایی اجرا کنید که حلقه بسته، سرعت و رفتاری مشابه آنچه در ۱ گذشت یابد.

۳) تابع تبدیل $\frac{k(s+1)^2}{s^3(s+10)}$ را در نظر بگیرید. هدف ما یافتن تعداد قطبهای ناپایدار حلقه بستهٔ حاصل از بازخور منفی واحد این تابع تبدیل بازای $k \in (-\infty, \infty)$ است. این کار را با استفاده از سه روش زیر بانجام رسانید.

الف- رسم نایکوئیست کامل .

ب- روث-هرویتز .

ج-رسمِ مکان هندسی .

و سپاس ویژهٔ پروردگار جهانیان است!