۲) برای سیستمی که الگوی تغییراتی آن تابع تبدیلی بصورت $\frac{1}{(s+1)^3}$ 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 (حتی اگر شده بصورت تقریبی) بدست آورده و بر اساس آن، پاسخ پله را بطور تقریبی رسم کنید. سپس مقدار خروجی 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.

۳) همان سیستم اصلی سؤال ۲ و سامانهٔ هدایت با بازخور را در نظر گرفته و این بار به روش طراحی فرکانسی، ابتدا پیشفازی با حداکثر ضریب سرعتی ۱۰ بگونه ای طراحی کنید که بیشترین سرعت را با حداقل حد فاز ۶۵ درجه محقق سازد. در ادامه میخواهیم خطای مانا به ورودیهای از جنس $\frac{1}{s^n}$ ، حدود ۴٪ گردد. در صورت نیاز جبرانسازی برای این منظور نیز طراحی نمایید.

۴) تابع تبدیل $\frac{k(s+1)^2}{s(s+10)(s^2+1)}$ 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 دو روش زیر بانجام رسانید.

الف- رسم نایکوئیست کامل.

ب- روث-هرویتز.

ج- *قسمت تکمیلی که فقط امتیاز مثبت خواهد داشت*: مکان هندسی مربوط را بدقت رسم کنید.