

موعد تحویل تمرین این سری روز ۲۰ خرداد (در دفتر اینجانب) است.

۱- دیاگرام نایکوئیست را برای سیستم مدار باز $G(s) = \frac{s-3}{(s^2+1)(s+2)}$ رسم نمایید، و پایداری و ناپایداری سیستم مدار بسته با فیدبک واحد

منفی و تعداد قطب های ناپایدار سیستم مدار بسته را تعیین نمایید. در صورتی که از یک کنترلر تناسبی برای کنترل در سیستم مدار بسته استفاده شود، با استفاده از دیاگرام نایکوئیست رسم شده منطقه ای از بهره کنترلر مثبت را که سیستم پایدار می ماند حساب نمایید.

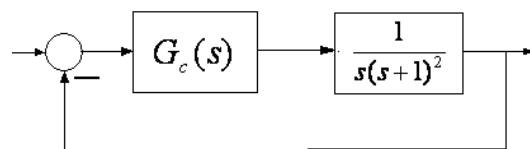
۲- برای تابع تبدیل مدار باز $G(s) = \frac{3(s+1)}{(s^3+s^2-ps)}$ با استفاده از معیار پایداری نایکوئیست، به ازای مقادیر مختلف p پایداری و ناپایداری سیستم مدار بسته با فیدبک واحد منفی چگونه خواهد بود.

۳- تابع تبدیل حلقه باز سیستمی به صورت زیر است:

$$G(s) = \frac{40}{s(s+2)(s+8)}$$

با استفاده از روش های فرکانسی یک کنترلر Lead برای سیستم نشان داده شده در زیر طراحی نمایید به طوری که مقدار حد فاز و حد بهره سیستم کنترل شده حداقل ۴۵ درجه و ۱۰ دسی بل باشند. دیاگرام بود را برای سیستم بدون کنترلر و سیستم با کنترلر رسم نمایید.

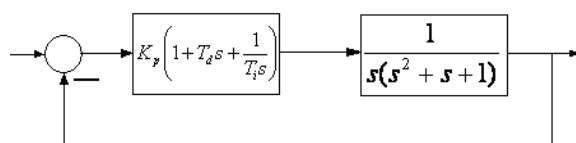
۴- با استفاده از روش های فرکانسی یک کنترلر Lead برای سیستم نشان داده شده در زیر طراحی نمایید به طوری که مقدار حد فاز و حد بهره سیستم کنترل شده حداقل ۴۰ درجه و ۵ دسی بل و درصد خطای ماندگار در برابر ورودی شیب ۲۰ درصد ($K_v = 5 \text{ sec}^{-1}$) باشد. دیاگرام بود را برای سیستم بدون کنترلر و سیستم با کنترلر رسم نمایید.



۵- با استفاده از روش زیگلر-نیکولز یک کنترلر PID مناسب برای سیستم زیر طراحی نمایید. برای سیستم کنترلی بدست آمده حد فاز و حد بهره را نیز تعیین کنید.

$$G(s) = \frac{1}{(s+2)(s+4)}$$

۶- با استفاده از روش زیگلر-نیکولز یک کنترلر PID مناسب را برای سیستم نشان داده شده در شکل زیر طراحی نمایید. مقدار حد فاز و حد بهره برای سیستم کنترلر شده چه قدر است؟



تمریناتی که تحویل آنها اجباری نیست

۷- با استفاده از روش زیگلر-نیکولز یک کنترلر PID مناسب برای سیستم زیر طراحی نمایید. برای سیستم کنترلی بدست آمده حدفاز و حد بهره را نیز تعیین کنید.

$$G(s) = \frac{6}{s(s+2)(s+5)}$$

۸- چرا اگر فرمان پذیری یک خودرو به جای چرخهای جلو روی چرخهای عقب باشد سیستم غیرمینیمم فاز است؟ مسیر حرکت سیستم وقتی فرمان را به سمت راست می بریم را ترسیم نمایید و با خودرویی که فرمان آن در چرخ جلو قرار دارد مقایسه نمایید. چه نتیجه ای می گیرید؟ مثال فیزیکی دیگری از سیستم غیرمینیمم فاز بیابید و شرح دهید.

۹- الف- چرا کنترلر PD حالت خاصی از جبران ساز lead است.

ب- چرا کنترلر PI حالت خاصی از جبران ساز lag است.

ج- چرا کنترلر PID حالت خاصی از جبران ساز lag-lead است.

د- چرا جبران ساز lag زمانی که نویزهای اندازه گیری سیستم زیاد هستند به جبران ساز lead ارجحیت دارد؟