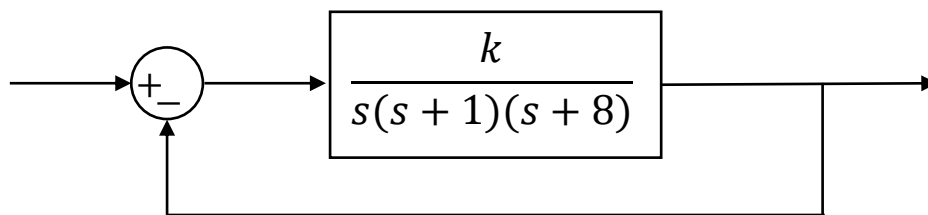




۱) در سیستم حلقه بسته زیر برای تابع تبدیل حلقه باز از تقریب مرتبه ۲ (با صرف نظر از قطب دورتر) استفاده کرده‌ایم و در سیستم تقلیل مرتبه یافته، مقدار بهره k را به گونه‌ای محاسبه کرده‌ایم که ضریب میرایی سیستم حلقه بسته تقلیل مرتبه یافته $\xi = \frac{1}{7}$ باشد. خطای حالت دائم به ورودی شیب واحد برای سیستم حلقه بسته مرتبه ۳ به ازای این مقدار بهره k چقدر است؟



«کنکور کارشناسی ارشد مهندسی برق سال ۱۳۹۷»

پاسخ: گام اول) محاسبه تابع تبدیل حلقه باز تقریبی (\hat{G}) با حفظ رفتار فرکانس پایین:

$$\hat{G} = \frac{k/8}{s(s+1)}$$

گام دوم) تنظیم k به نحوی که ضریب میرایی در معادله مشخصه حلقه بسته متناظر با \hat{G} برابر با $\frac{1}{7}$ باشد:

$$\Delta = s^2 + s + \frac{k}{8} \rightarrow \begin{cases} 2\xi\omega_n = 1 \\ \omega_n = \sqrt{k/8} \end{cases} \rightarrow k = 98$$

گام سوم) بررسی پایداری تابع تبدیل حلقه بسته اصلی به ازای این مقدار k :

$$\Delta = s^3 + 9s^2 + 8s + 98 \rightarrow \text{ناپایدار}$$

در نتیجه سیستم قادر به تعقیب ورودی شیب نیست و خطای آن بینهایت است.

اشتباهات رایج در این سوال:

۱. عدم تنظیم صحیح بهره DC در هنگام تقریب تابع تبدیل به یک سیستم مرتبه ۲

۲. عدم توجه به ضرورت پایداری بودن سیستم برای استفاده از رابطه $e_{ss} = \frac{1}{K_v}$ برای محاسبه خطا ماندگار به

ورودی شیب