



دانشگاه مازنی برق

تعلیمی

تکلیف سری پنجم

نام درس: سیستم‌های خطی و کنترل

استاد: دکتر زارعی

موعده تحویل: ۹۲/۲/۳

۱- الف) پاسخ سیستم‌های زیر را به ورودی پله واحد بدست آورید. از مقایسه پاسخ‌ها درباره تاثیر قطب‌ها و صفرها چه نتایجی می‌توان گرفت؟

$$c) \frac{10}{(s+2)(s+10)} \quad b) \frac{s+1}{s+2} \quad a) \frac{1}{s+2} \quad d) \frac{3}{(s+2)(s+3)}$$

ب) پاسخ پله را به کمک نرم‌افزار MATLAB رسم و نتایج را تحلیل و مقایسه نمایید.

۲- پاسخ پله واحد یک سیستم به صورت زیر است. تابع تبدیل این سیستم را بدست آورید.

$$C(t) = \frac{5}{2} + 5t - \frac{5}{2}e^{-2t}$$

۳- در سیستم $T(s) = \frac{w_n^2}{s^2 + 2zw_n s + w_n^2}$ محل قطب‌های سیستم را در صفحه s طوری تعیین کنید که در هر مورد مشخصات زیر به طور جداگانه برقرار باشند:

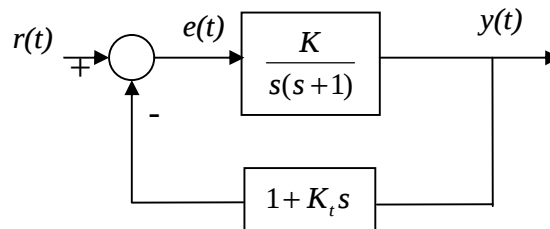
الف) $w_n > 2$, $z > 0.7$

ب) $w_d < 2$, $0.5 < z < 0.8$

ج) $M_p \leq 20\%$, $t_s(2\%) \leq 2 \text{ sec}$

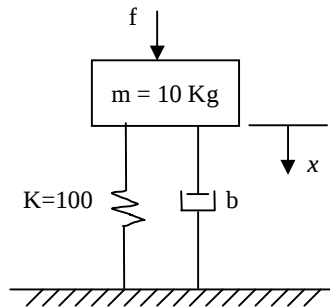
۴- در شکل زیر که الگویی برای یک سیستم سرومکانیزم است، مقادیر K_t , K را طوری تعیین کنید که سیستم حلقه بسته زیرمیرا بوده و بیشترین بالادگی پاسخ پله آن برابر با ۲۰٪ و زمان بیشترین بالادگی برابر با ۱ ثانیه باشد.

با مقادیر به دست آمده زمان خیز (rise time) و زمان نشست (معیار ۲٪) را محاسبه کنید.

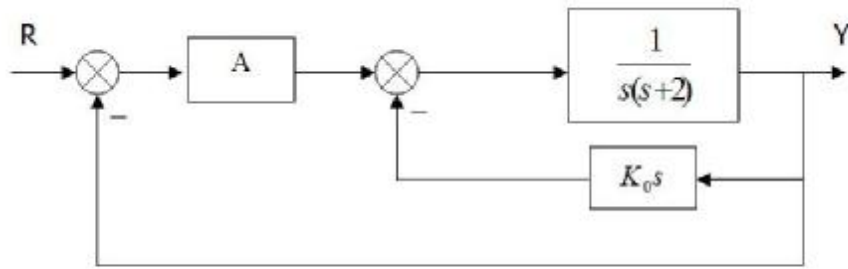


۵- در سیستم زیر نیروی f به عنوان ورودی و تغییر مکان x به عنوان خروجی در نظر گرفته شده است.

الف) تابع تبدیل را محاسبه و b را طوری تعیین نمایید که پاسخ پله حالت میرایی بحرانی ($z = 1$) داشته باشد.
 ب) معادلات حالت را برای سیستم بنویسید. (نیروی وارد بر فنر و کمک فنر را به عنوان حالت سیستم در نظر بگیرید).



۶- سیستم نشان داده شده در شکل زیر از یک کنترل کننده فیدبک واحد و یک مشتق گیر در مسیر فیدبک تشکیل شده است.



الف) میزان بهره K_o را بگونه ای تعیین کنید که نسبت میرایی سیستم 0.7 باشد. با این K_o محاسبه شده خطای ماندگار به ورودی شیب واحد چقدر خواهد بود؟

ب) اگر $K_o = 0$ باشد، مقدار نسبت میرایی و فرکانس نوسانات میرا نشده (فرکانس طبیعی) را بیابید.

ج) برای رسیدن به خطای ماندگار 0.2 rad و ضریب میرایی 0.7؛ A و K_o چقدر باشند؟

۷- پاسخ پله $G(s) = \frac{4 + \frac{s}{z}}{s^2 + 2s + 4}$ را به کمک $MATLAB$ به ازای $z = 0.1, 0.5, 1, 2, 10$ ترسیم و مقایسه کنید. مقادیر $t_r, t_p, t_s (2\%), M_p$ را در هر یک از پنج حالت با استفاده از نمودار پاسخ پله بیابید و درباره تأثیر صفر بر پاسخ پله نتیجه گیری نمایید.

۸- سیستمی با تابع تبدیل زیر داده شده است. پاسخ پله سیستم را با استفاده از تجزیه کسرهای جزئی به دست آورید.

$$T(s) = \frac{(s+1)(2s+1)(s+5)}{(s+2)^2(s^2+s+1)}$$

راهنمایی: برای تجزیه کسرهای جزئی می توانید از دستور residue استفاده نمایید. یا محاسبه را به طور دستی انجام دهید.

۹- قطب و صفرهای تابع تبدیل زیر را به کمک نرم افزار $MATLAB$ در صفحه s نمایش دهید.

راهنمایی: از دستورهای poles, zeros, pzmap استفاده نمایید.

$$T(s) = \frac{s^2 + 5s + 1}{s^4 + 3s^3 + 2s + 1}$$

برخی از دستورات نرم افزار MATLAB که در این تمرین می توانید از آنها استفاده کنید.

tf, ss, ss2tf, tf2ss, step, pzmap, residue, poles, zeros, dcgain

برای اطلاع از نحوه عملکرد دستورات فوق می توان از راهنمای MATLAB با اجرای دستور help به صورت زیر کمک گرفت.

help (نام دستور)

مثال: دستور

help residue

نحوه به کار بردن دستور residue را همراه با یک مثال نشان می دهد.

همچنین می توانید از منوی Help گزینه MATLAB HELP را انتخاب نموده و در قسمت Search Results دستور مورد نظر را جستجو نمایید.