



بسمه تعالی
دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی برق

سیگنالها و سیستمها 25742 گروه 4 - ترم بهار 97-1396

Matlab HW #4

موعد تحویل: ساعت 8 شنبه 15 اردیبهشت

گزارش کار

در گزارش باید به تمامی سوالات تمرین پاسخ دهید، نمودارها و نتایج به دست آمده را ارائه کرده و توضیحات کلیه فعالیت هایتان را مکتوب کنید.
فرمت: HW04_FamilyName1_FamilyName2_StudentID1_StudentID2.pdf

فایل اصلی متلب

کدی که تمام بخش های تمرین را اجرا کند، کامنت گذاری مناسب داشته باشد و بخش های تمرین در آن تفکیک شده باشد.

فرمت HW04_FamilyName1_FamilyName2_StudentID1_StudentID2.m

فایل یکپارچه نهایی

با فرمت zip یا rar و با اسم HW04_FamilyName1_FamilyName2_StudentID1_StudentID2 در CW آپلود شود.

معیار نمره دهی

- (1) ساختار مرتب و حرفه ای گزارش: 10%
- (2) استفاده از توابع مناسب و الگوریتم های مناسب و کامنت گذاری کد: 15%
- (3) پاسخ به سوالهای تئوری و توضیح روشهایی که سوال ها از شما خواسته اند: 10%
- (4) کد و گزارش خروجی کد برای خواسته های مسائل: 65%
- (5) برای روشهای ابتکاری و فرادرسی ای که موجب بهبود کیفیت تمرین شود: +10%

نکات تکمیلی

- (6) به ازای هر ساعت تاخیر در آپلود، 10 درصد از نمره اخذ شده از آن تمرین کسر می گردد.

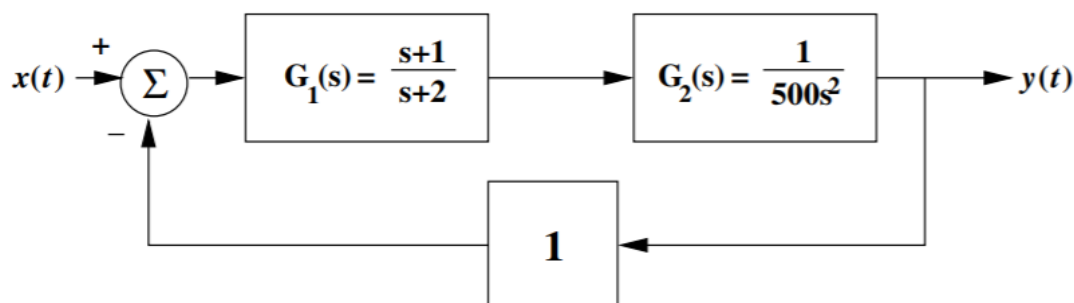
شرافت انسانی ارزشی به مراتب والاتر از تعلقات دنیوی دارد. رونویسی تمرین ها زیر پا گذاشتن شرافت خویشتن است.
به کسانی که شرافتشان را زیر پا می گذارند هیچ نمره ای تعلق نمی گیرد.

آشنایی با تبدیل لاپلاس

توابعی که در این سوال با آن ها کار داریم عبارتند از:

ts, series, pzmap, isstable, impulse, bode, lsim, feedback, pole

این توابع برای تمامی قسمت های این سوال کافی هستند و از محاسبه دستی بپرهیزید.



- (1) $H(s)$ متعلق به سیستم کل را با کمک تعدادی از توابع گفته شده در بالا و بدون وارد شدن به حوزه زمان بدست آورید.
- (2) قطب های سیستم را پیدا کنید.
- (3) صفر و قطب های سیستم را رسم کنید.
- (4) آیا سیستم پایدار است؟
- (5) پاسخ ضربه سیستم را رسم کنید
- (6) دیاگرام بُد سیستم را رسم کنید.
- (7) چه ارتباطی بین صفر و قطب های سیستم، پاسخ ضربه آن و دیاگرام بُد آن وجود دارد؟ نتایج و دلایل خود را به دقت در گزارش کار شرح دهید.
- (8) پاسخ سیستم به ورودی زیر را رسم کنید:

$$x(t) = e^{-t/10000} \times \cos\left(\frac{\pi}{500} \times t\right) \times u(t)$$

سوال دوم

سیستم های مرتبه 2

سیستمی با تابع تبدیل زیر را در نظر بگیرید:

$$H(s) = \frac{w_n^2}{s^2 + 2\mu w_n s + w_n^2}$$

این سیستم یک سیستم مرتبه دوم است که به w_n فرکانس طبیعی و به μ ضریب میرایی گویند.

1) در قسمت اول سوال میخواهیم دیاگرام بُد و پاسخ ضربه سیستم را به ازای اندازه های مختلف برای ضریب میرایی رسم کنیم. (مقدار دلخواه ولی مناسب برای w_n انتخاب کنید).

1. $\mu > 1$
2. $\mu = 1$
3. $0 < \mu < 1$
4. $\mu = 0$
5. $-1 < \mu < 0$

در عمل حالت 3 را به عنوان سیستم مرتبه دوم نمونه معرفی می کنند.

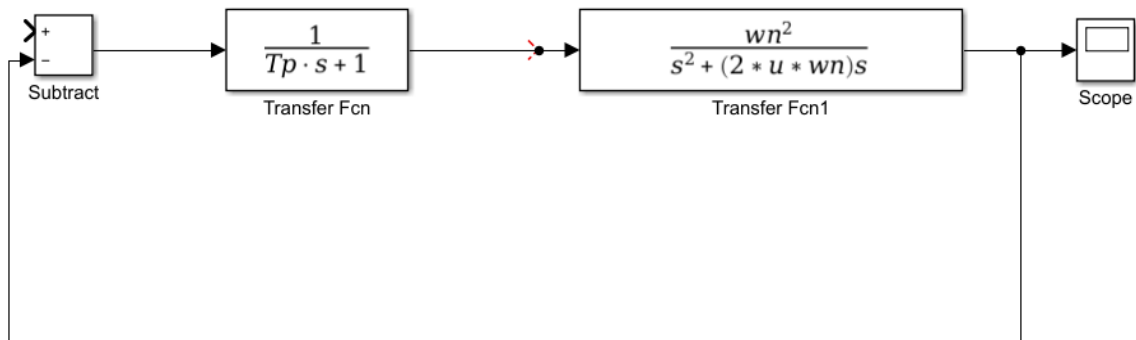
2) مزیت های حالت 3 بر 4 حالت دیگر را با حوصله توضیح دهید.

3) درباره مفاهیم:

1. Overshoot
2. Settling Time

تحقیق کنید و در گزارش کار توضیح دهید.

4) سیستم زیر را در نظر بگیرید



(ورودی سیستم به قسمت جمع مربوط به المان Subtract وارد میشود و خروجی بر روی اسکوپ مشاهده میشود).

w_n و u را با توجه به قسمت های قبل طوری در نظر بگیرید که Transfer Fcn1 سیستم مرتبه دوم نمونه باشد.

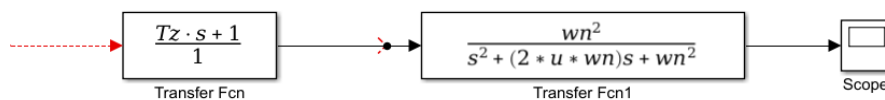
5) با شبیه سازی، T_p را از صفر تا مثبت بی نهایت تغییر دهید و شرح دهید چه اتفاقی می افتد؟ (دیاگرام بُد، پاسخ ضربه سیستم و نمودار صفر و قطب های سیستم کلی را به ازای چند مقدار T_p در گزارش کار پیوست کنید).

6) با Transfer Fcn در واقع داریم چه چیزی به تابع تبدیل معادل اضافه می کنیم و این کار باعث چه تغییراتی در سیستم میشود؟ (از روی بخش "تعیین پاسخ فرکانسی به روش گرافیکی" طرح شده در درس پاسخ دهید).

7) سیستم به سمت پایداری می رود یا به سمت ناپایداری؟ مشاهدات خود را با استفاده از مباحث تئوری توضیح دهید.

8) تغییرات پارامترهای مربوط به سیستم که در این سوال با آن ها آشنا شده اید را با حوصله شرح دهید.

• سوال های بالا را برای سیستم زیر تکرار کنید.



(ورودی به Transfer Fcn وارد می شود).

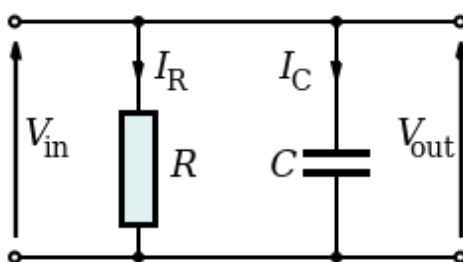
حل عددی یک سیستم پیوسته

در این مسئله قصد داریم بررسی کنیم جایگزین کردن یک سیستم پیوسته با یک سیستم گسسته تا چه حد می تواند درست باشد. به عبارتی آیا دو سیستم زیر رفتار معادلی دارند؟ یعنی از لحاظ پایداری و مکان صفر و قطب ها رفتار یکسانی دارند؟



قسمت اول

1) برای مدار ساده RC روبرو معادله دیفرانسیلی مربوط به آن را بنویسید:



2) حال از تقریب زیر به جای مشتق استفاده کنید:

$$v(nT) = v[n] \rightarrow \frac{dv}{dt} \approx \frac{v[n+1] - v[n]}{T}$$

و معادله را بر حسب $\alpha = \frac{T}{RC}$ بازنویسی کنید.

3) نمودار صفر و قطب مربوط به معادله تفاضلی ای را که بدست آورده اید رسم کرده و درباره مکان صفر و قطب ها و پایداری سیستم بحث کنید.

4) پاسخ ضربه سیستم را به ازای حالت های زیر حساب کرده و رسم نمایید.

$$T = RC$$

$$T = 2RC$$

$$T = 3RC$$

5) نتایج فوق را با نمودار صفر و قطبی که بدست آورده اید توجیه کنید.

قسمت دوم

6) حال به جای تقریب فوق از تقریب زیر استفاده کرده و مراحل قسمت قبل را به طور کامل تکرار کنید. از مقایسه قسمت اول و قسمت دوم چه نتیجه ای میگیرید؟

$$v(nT) = v[n] \rightarrow \frac{dv}{dt} \approx \frac{v[n] - v[n-1]}{T}$$

قسمت سوم

7) همانطور که می دانید راه های متعددی برای تقریب مشتق و تبدیل یک معادله دیفرانسیلی به معادله تفاضلی است. نکته بسیار مهم این است که

دقت داشته باشیم این دو معادله باید رفتار یکسانی در پایداری و نمودار صفر و قطب داشته باشند. به دلخواه خود یک تقریب پرکاربرد که به جای مشتق استفاده می شود را انتخاب کرده و مراحل بالا را به طور کامل طی کنید و درباره پایداری سیستم در شرایط مختلف بحث کنید.