

بنام خدا

گزارش تمرین متلب سری دوم

محمدرضا سیدنژاد ۹۹۱۰۱۷۵۱

آرشام لولوهری ۹۹۱۰۲۱۵۶

(۱)

۱,۱: آخرین section از کد این سوال، مربوط به توابع است که اولین تابع، `audioRead` است. با دادن آدرس فایل `wav` به `address`، این آدرس به ورودی دستور `audioread` داده میشود تا فایل صوتی را دریافت کند. بردار `[start,finish]` برای آن است که از کل نمونه های دریافت شده، فقط از نمونه های شماره ۱ تا ۱۴۰ استفاده شود و بردار شامل این نمونه ها داخل خروجی `x` ریخته شده است. ضمناً `fs` فرکانس نمونه های دریافتی از فایل است. در خط آخر تابع `audioRead` هم کامنتی هست که اگر از حالت کامنت در آید، فایل صوتی حاصل را ایجاد کرده و در محل فایل متلب ذخیره میکند.

۱,۲: در سکشن توابع، تابع دوم اینکار را انجام میدهد. همانطور که در سال ذکر شده، ورودی این تابع، نمونه های فایل `wav` است که طبیعتاً به شکل بردار داده میشود. بردار خروجی، نمونه هایی از ورودی است که مضرب `M` اند. در سکشن `Q1.2` برای استفاده از این تابع، ابتدا توسط `audioread`، تمام نمونه های فایل دریافت میشود و سپس این بردار به ورودی `hop` داده میشود تا خروجی لازم در `y` ریخته شود. خط آخر این سکشن هم برای نوشتن فایل صوتی و ذخیره آن است.

۱,۳: خروجی این بخش را نیز میتوان با تابع `hop` بدست آورد اما باید `M=16` قرار داده شود. مشابه قبل ابتدا تمام نمونه های فایل را با `audioread` میگیریم و سپس از `hop` استفاده میکنیم. خروجی در `y` ذخیره شده و در نهایت توسط `audiowrite`، فایل حاصله با نام `Q1_3` ذخیره میشود.

۱,۴: تابع `upSamp` برای `up sampling` ساخته شده است و توسط دستور `upsample` که ورودی هایش بردار نمونه ها و فاکتور `up sampling` است، این کار

انجام میشود. حال در سکشن Q1.4 ابتدا نمونه ها دریافت میشوند، از این تابع با فاکتور ۳ میگذرند و در نهایت برای down sampling با فاکتور ۵، از hop استفاده میشود. حاصل در y_2 ریخته شده و در نهایت فایل آن تولید و ذخیره میشود. در واقع با این دو مرحله، فرکانس $3/5=0.6$ برابر میشود و در نتیجه از فرکانس ۱۶ کیلوهرتز به ۹,۶ کیلوهرتز میرسیم.

برای بخش های اول و دوم این سوال، ابتدا لازم است اولین section از کد این سوال (Q2_1&2) ران شود و سپس یکی از section های Q2.1, Q2.2 ران شود. اینکار برای جلوگیری از تکراری شدن کد انجام شده است.

۲،۱: میدانیم در سیستم های علی، زمانی پایداری سیستم را داریم که تمام قطب ها سمت چپ محور موهومی باشند (چون قطب ها، عبارت e^{st} را در پاسخ ضربه ایجاد میکنند و این عبارت، زمانی منجر به پاسخ ضربه ای پایدار میشود که جزئی حقیقی S منفی شده و دامنه را در بینهایت به صفر میل بدهد). حال قطب ها را پیدا میکنیم. توابع تبدیلیه صورت سیمبلیک در متلب تعریف شده اند. سپس با numden، صورت و مخرج هر کسر بدست آمده و با دادن آنها به coeffs، ضرایب مخرج مشخص میشوند (ضرایب صورت در هر ۴ تابع ۱ است). توجه داریم به صورت ساده تر هم میتوانستیم خودمان ضرایب صورت و مخرجی که در صورت سوال برای توابع تبدیل آمده است را مستقیما به ورودی های tf بدهیم و دیگر اینکار را متلب انجام ندهیم. با این ضرایب، تابع تبدیل توسط tf در متلب تشکیل میشود و سپس با دادن این تابع به عنوان ورودی به zero, pole، صفر و قطب های هر تابع تبدیل بدست می آید که البته هیچ کدام، صفر ندارند. قطب های تابع تبدیل Hi در Hi_poles به صورت بردار آمده است و چاپ شده است. در ادامه هم توسط figure و zplane، نمودار های صفر و قطب رسم شده اند. میبینیم که قطب ها به صورت زیر هستند:

```

H2_poles =

-11.7189 + 0.0000i
-0.3353 + 0.8121i
-0.3353 - 0.8121i
-0.1105 + 0.0000i

H3_poles =

1.0e+02 *

-1.2420 + 0.0000i
-0.0034 + 0.0069i
-0.0034 - 0.0069i
-0.0006 + 0.0037i
-0.0006 - 0.0037i

H4_poles =

-2.1011 +10.7894i
-2.1011 -10.7894i
-0.3416 + 0.7000i
-0.3416 - 0.7000i
-0.0572 + 0.3649i
-0.0572 - 0.3649i

fx >>

```

```

H1_poles =

-40.0619 + 0.0000i
0.0310 + 3.5327i
0.0310 - 3.5327i

H2_poles =

-11.7189 + 0.0000i
-0.3353 + 0.8121i
-0.3353 - 0.8121i
-0.1105 + 0.0000i

H3_poles =

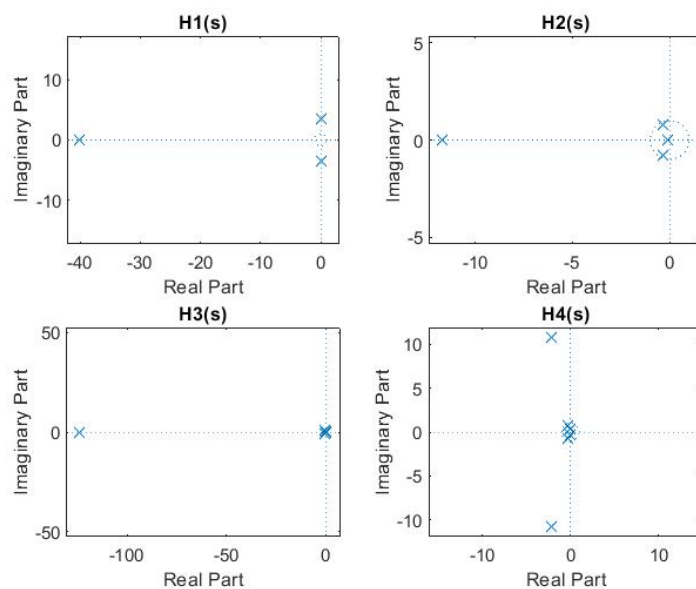
1.0e+02 *

-1.2420 + 0.0000i
-0.0034 + 0.0069i
-0.0034 - 0.0069i
-0.0006 + 0.0037i
-0.0006 - 0.0037i

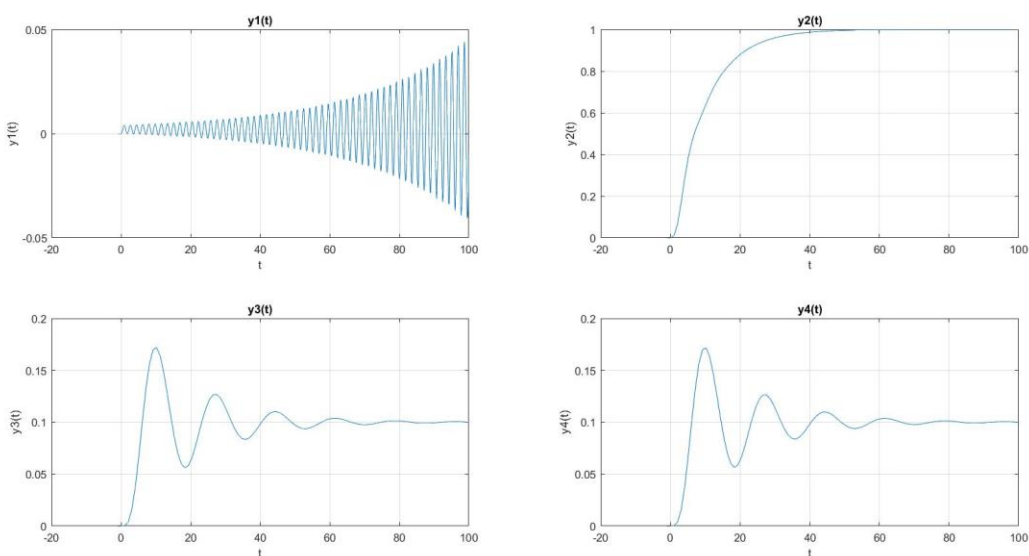
H4_poles =

```

تنها قطب های با جزو حقیقی مثبت، مربوط به $H1(s)$ هستند و در نتیجه این سیستم، تنها سیستم ناپایدار است که دامنه پاسخ ضربه آن به صورت نمایی افزایش می یابد و در بینهایت به بینهایت میل میکند.



۲،۲: ابتدا تبدیل لاپلاس تابع پله با laplace محاسبه شده و در $X(s)$ ریخته شده است. حال هریک از توابع تبدیل بخش قبل را در این تابع ضرب کرده و سپس با ilaplace ، تبدیل وارون حاصل را محاسبه میکنیم و در $y_1(t)$ تا $y_4(t)$ میریزیم (ضرب در $\text{Heaviside}(t)$ به این دلیل انجام شده که تبدیل لاپلاس در متلب به صورت یک طرفه تعریف شده است و فرض را بر این گذاشته است که سیستم ها علی اند). همه نمودار ها را در یک بازه خطی (linspace) از ۱- تا ۱۰۰ با استفاده از plot رسم میکنیم. حاصل به صورت زیر است:

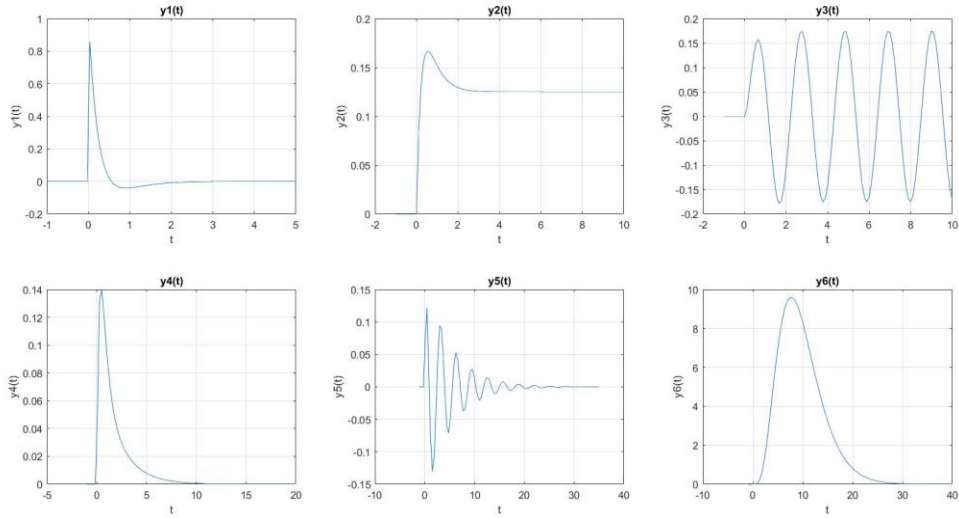


پایدار بودن یک سیستم به معنای کران دار بودن خروجی به ازای ورودی کران دار است. در اینجا ورودی کران دار پله را داده ایم. سیستم اول دارای قطب هایی مختلط با جزئی حقیقی مثبت است. اثر قطب های پایدار در بینهایت به صفر میل میکند اما این دو قطب مختلط، باعث ایجاد بخش متناوب نمایی میشوند که دامنه آنها به صورت نمایی زیاد میشود و در نتیجه انتظار خروجی ناپایدار و بیکران را داریم. نمودار بالا نیز این را تایید میکند. برای سه سیگنال دیگر، تمام قطب ها سمت چپ محور موهومی اند و

موجب میشود در بینهایت دامنهی بینهایت ایجاد نشود. در نتیجه مطابق آنچه در بخش قبل گفته شد، هر سه سیستم به علت پایداری، خروجی کرانداری را خواهند داشت که نمودارهای بالا این را تایید میکنند.

۲,۳: اگر به قطب های $H3$ در بخش قبل نگاه کنیم، دو جفت قطب مزدوج مختلط دارد. دو جفت قطب مزدوج مختلط بسیار شبیه به این دو جفت نیز در $H4$ وجود دارد و در نتیجه این قطب ها رفتار مشابهی از خود نشان میدهند. $H3$ یک قطب دیگر با جزئی حقیقی حدود $124-$ و $H4$ نیز دو قطب مزدوج مختلط با جزئی حقیقی حدود $2-$ دارد، در حالیکه جزئی حقیقی جفت قطب های مشترک در دو تابع تبدیل، فقط حدود 0.34 و 0.05 است. بنابراین اثر قطب هایی که بین این دو تابع تبدیل مشترک نیست، خیلی زود و در همان زمان های اولیه بسیار کوچک و قابل صرف نظر میشود و به صفر میل میکند. پس فقط اثر قطب های مشترک دیده میشود که بسیار شبیه به هم هستند.

۲,۴: تابع تبدیل را مشابه قبل در متلب تعریف میکنیم، سپس از هریک از ورودی ها تبدیل لاپلاس میگیریم و این دو را در هم ضرب میکنیم و از حاصل وارون میگیریم. سپس مشابه قبل، نمودار ها را با `plot` رسم میکنیم. بازه نمایش هر نمودار (که $t1$ تا $t6$ و متناظر با $y1$ تا $y6$ هستند) بر اساس این مشخص شده است که هر سیگنال در چه حدود زمانی ای همگرا شده و مقدار پایداری پیدا میکند. نحوه نوشتن کد کاملاً مشابه بخش ۲ این سوال است. نتیجه به صورت زیر است:



معادل زمانی سیگنال ها نیز در ادامه در برنامه چاپ میشود:

```
ans =
-heaviside(t)*(exp(-2*t)/2 - (3*exp(-4*t))/2)

ans =
heaviside(t)*(exp(-2*t)/4 - (3*exp(-4*t))/8 + 1/8)

ans =
-heaviside(t)*((21*cos(3*t))/325 + (3*exp(-2*t))/26 - (9*exp(-4*t))/50 - (53*sin(3*t))/325)

ans =
heaviside(t)*(exp(-2*t)/3 + (2*exp(-t/2))/21 - (3*exp(-4*t))/7)

ans =
heaviside(t)*((45*exp(-2*t))/362 - (285*exp(-4*t))/922 + (15420*exp(-t/5)*(cos(2*t) + (205*sin(2*t))/1542))/83441)

ans =
heaviside(t)*((128*exp(-2*t))/81 - (2057984*exp(-t/2))/1361367 - (1152*exp(-4*t))/16807 + (138112*t*exp(-t/2))/64827 - (4192*t^2*exp(-t/2))/3087 + (176*t^3*exp(-t/2))/441 +
2*t^4*exp(-t/2))/21)

heaviside(t)*(exp(-2*t)/4 - (3*exp(-4*t))/8 + 1/8)

heaviside(t)*((21*cos(3*t))/325 + (3*exp(-2*t))/26 - (9*exp(-4*t))/50 - (53*sin(3*t))/325)

heaviside(t)*(exp(-2*t)/3 + (2*exp(-t/2))/21 - (3*exp(-4*t))/7)

heaviside(t)*((45*exp(-2*t))/362 - (285*exp(-4*t))/922 + (15420*exp(-t/5)*(cos(2*t) + (205*sin(2*t))/1542))/83441)

heaviside(t)*((128*exp(-2*t))/81 - (2057984*exp(-t/2))/1361367 - (1152*exp(-4*t))/16807 + (138112*t*exp(-t/2))/64827 - (4192*t^2*exp(-t/2))/3087 + (176*t^3*exp(-t/2))/441 +
2*t^4*exp(-t/2))/21)
```


۲,۵: کلیت کد مشابه بخش ۴ است. لاپلاس سیگنال ورودی به همه سیستم ها، $X(s)$ است و $G21, G22, G23$ ، توابع تبدیل به ازای $a=4,5,6$ هستند. مشابه قبل لاپلاس ورودی را در تابع تبدیل ضرب کرده و لاپلاس وارون میگیریم و سپس نمودار ها را رسم میکنیم و پاسخ ها را نیز چاپ میکنیم:

```

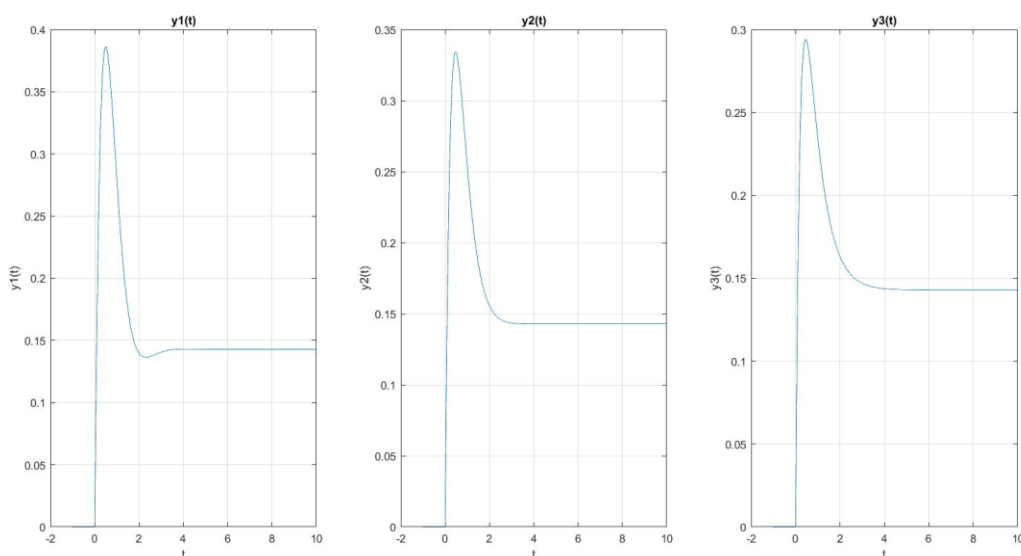
New to MATLAB? See resources for Getting Started
ans =
-heaviside(t) * (exp(-2*t) * (cos(3^(1/2)*t) - 4*3^(1/2)*sin(3^(1/2)*t)))/7 - 1/7)

ans =
-heaviside(t) * (exp(-(5*t)/2) * (cos(3^(1/2)*t)/2) - (23*3^(1/2)*sin((3^(1/2)*t)/2))/3)/7 - 1/7)

ans =
-heaviside(t) * (exp(-3*t) * (cosh(2^(1/2)*t) - (11*2^(1/2)*sinh(2^(1/2)*t))/2))/7 - 1/7)

fx >>

```



- در بردار `finalVals`، مقدار نهایی پاسخ ها با محاسبه ی حد $y1, y2, y3$ ، وقتی t به بینهایت میل میکند، بدست آمده و ریخته شده است. این مقادیر نهایی، به ترتیب `final1,2,3` هستند.

● از آنجا که در نمودارهای رسم شده، مقدار توابع در نهایت به مقدار پایداری رسیده و همگرا شده است، ماکزیمم هر تابع را میتوان با استفاده از \max و ورودی های t_1, t_2, t_3 (که بازه های رسم نمودار ها اند) بدست آورد. هر ماکزیمم در یکی از $\maxVal_{1,2,3}$ ، و بردار ماکزیمم این سه تابع در \maxVals ریخته شده است.

● برای پیدا کردن زمان متناظر با این ماکزیمم ها، کافیت ببینیم هر یک از $\maxVal_{1,2,3}$ در کدام t رخ داده اند. پس $\maxPoint_{1,2,3}$ را برابر با t بدست آمده از دستور solve قرار میدهیم (ورودی این دستور باید تابعی باشد که میخواهیم برابر با صفر شود). بردار زمان هایی که ماکزیمم توابع در آنها رخ داده، بردار \maxValPoints است.

● برای پیدا کردن اولین نقاطی که نصف مقدار نهایی را دارند، کافیت ببینیم در چه نقاطی به $(final_{1,2,3})/2$ میرسیم که مشابه قبل از solve استفاده میکنیم. برای نشان دادن اولین نقطه، از مجموعه نقاط حاصل، \min آنها را انتخاب میکنیم. $Point_{1,2,3}$ این نقاط اند و بردار این نقاط، $halfPoints$ است.

مقدار این ۴ بردار که در بالا ذکر شد، در تصویر پایین آمده است (سطرهای select شده)، که مشخصا از چپ به راست، به ازای a برابر با ۴ و ۵ و ۶ هستند:

Name ▲	Value
ans	1x1 sym
final1	1x1 sym
final2	1x1 sym
final3	1x1 sym
finalVals	[0.1429,0.1429,0.1429]
G21	1x1 symfun
G22	1x1 symfun
G23	1x1 symfun
halfPoints	[0.0382,0.0390,0.0398]
maxPoint1	1x1 sym
maxPoint2	1x1 sym
maxPoint3	1x1 sym
maxVal1	1x1 sym
maxVal2	1x1 sym
maxVal3	1x1 sym
maxValPoints	[0.4970,0.4750,0.4538]
maxVals	[0.3862,0.3343,0.2940]
point1	1x1 sym

به ازای $a=4$ ، قطب های $-2 \pm \frac{\sqrt{3}j}{2}$ ، به ازای $a=5$ قطب های $-2.5 \pm \frac{\sqrt{3}j}{2}$ و به ازای $a=6$ قطب های $-3 \pm \sqrt{2}$ را داریم. با افزایش a اندازه جزئی موهومی به سمت صفر رفته و در قطب های مختلط نیز جزئی حقیقی منفی تر شده است. در مقادیر بالا مشاهده میشود که :

مقدار نهایی پاسخ با a تغییر نمیکند،

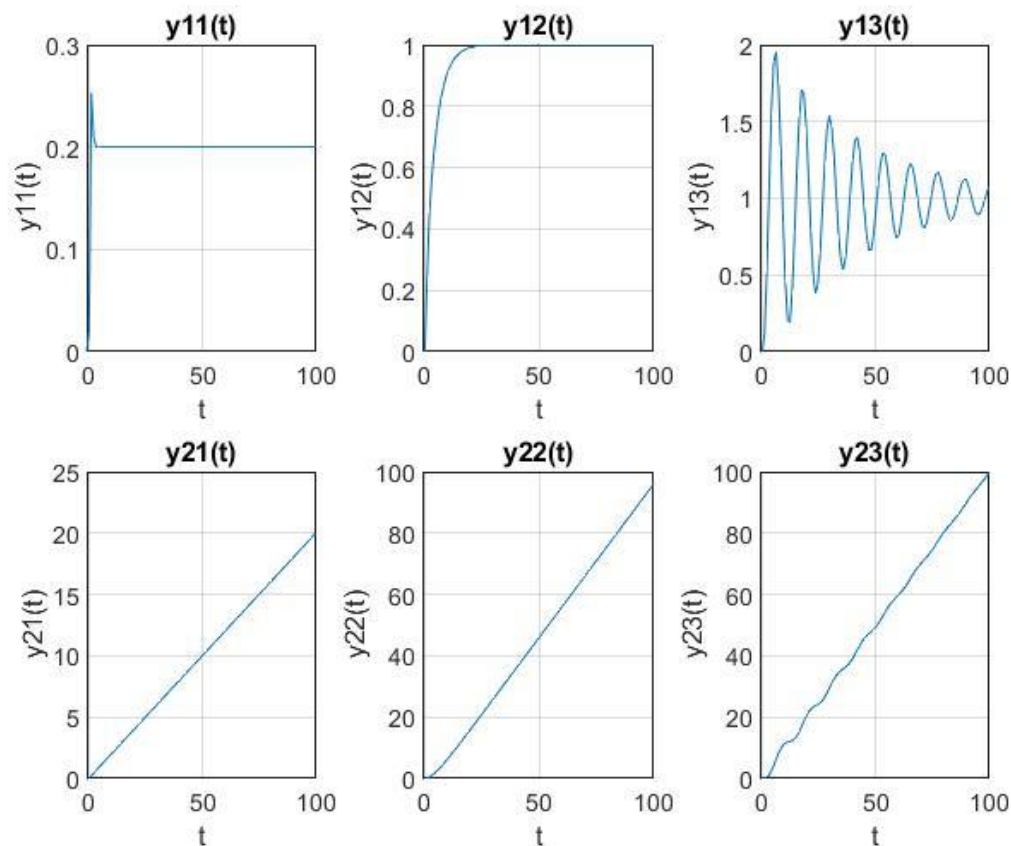
ماکزیمم تابع با افزایش a اندکی کاهش می یابد،

زمان رسیدن به ماکزیمم اندکی کمتر میشود(زودتر به ماکزیمم میرسیم)،

زمان رسیدن به نصف مقدار نهایی اندکی افزایش می یابد(دیرتر به این نقطه میرسیم).

۶: مشابه قبل ابتدا توابع تبدیل به صورت سیمبلیک تعریف شده اند، با استفاده از numden,coeffs ،ضرایب صورت و مخرج مشخص شده اند و سپس tf تشکیل داده شده است. حال توسط feedback ،سیستم جدید را با فیدبک منفی به اندازه ۱ ایجاد میکنیم. چون اندازه فیدبک ۱ است، ورودی دوم این تابع باید سیستم ۱ باشد که

ضرایب صورت و مخرج آن ۱ هستند (همان `fbsys` در کد). بدلیل منفی بودن فیدبک هم ۱- را به عنوان ورودی سوم میدهیم. سپس با `tfdata`، ضرایب صورت و مخرج سیستم جدید را میگیریم و با `poly2sym`، آنها را به صورت سیمبلیک در آورده و توابع جدید را تشکیل میدهیم. توابع تبدیل دارای فیدبک، در `Hi_fb` ها ذخیره شده اند. ورودی های $X1$ و $X2$ ، لاپلاس ورودی های پله و شیب هستند که البته میدانیم به ترتیب $1/s$ و $1/s^2$ هستند. این دو ورودی را در توابع تبدیل جدید ضرب کرده و سپس لاپلاس وارون میگیریم تا پاسخ سیستم های فیدبک دار به این ورودی ها بدست آید. $Y1i$ ها پاسخ سیستم ها به پله واحد، و $Y2i$ ها پاسخ به شیب واحد هستند. همگی توسط `plot` در بازه ۱- تا ۱۰۰ تعریف شده اند. نتایج به صورت زیر هستند که سطر اول، پاسخ سیستم ها به پله و سطر دوم، پاسخ ها به شیب واحد است:



همانطور که میبینیم، وقتی تعداد قصب های صفر در سیستم بیشتر میشود، خروجی سیستم فیدبک دار شباهت بیشتری به ورودی پیدا میکند. در ستون اول که مربوط به سیستم بدون قطب صفر است، دو خروجی مقادیر نزدیکی به ورودی ها (پله و شیب) ندارند و صرفا شکل کلی خروجی شبیه به ورودی است. اما در ستون دوم و سوم، به تدریج شباهت بیشتر میشود به طوریکه در حالت وجود دو قطب صفر (ستون سمت راست)، پاسخ به شیب واحد شباهت بسیاری به شیب واحد دارد، و پاسخ به پله واحد نیز در زمان های بزرگ به مقدار پله واحد (یا ۱) همگرا میشود.

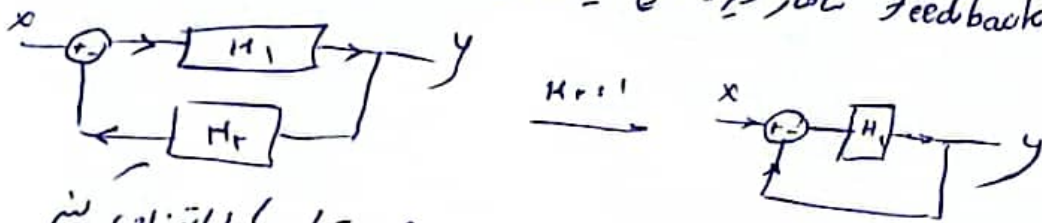
سوال ۱.۳ برای این بزنش و بزنش میسر جواب با هم به شکل دوم به شکل

$$H(s) = \frac{1}{s^2 + 2s - 3} = \frac{1}{(s-1)(s+3)} \rightarrow \text{Poles} = 1, -3$$

به ازای قطبی که دست بشت است سیستم ناپایدار است یعنی در قطب ناپایدار است
سوال ۲.۳ با استفاده از transfer function tf و به نوع $H(s)$ تعیین می کنیم برادر در درجه چند جمله ای
صورت است (یک یک تا آمده بین فقط توان صفر داریم و غیره آن یک است) برادر دوم
به شکل شایسته بیاگر چند جمله ای میزنیم است . پس :

$$H_1 = \frac{1}{s^2 + 2s - 3}$$

تابع feedback ساقار زیر را تصحیح می کند $feedback(H_1, H_2)$

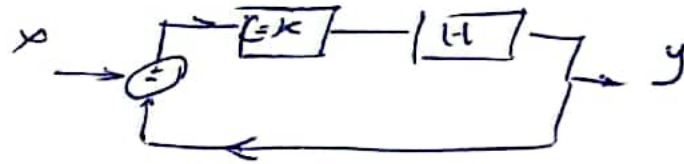


پس H سیستم مورد نیاز است . با تابع pole قطب که را استخراج می کنیم

شده است و در قطب ۱ به هم نزدیک می شوند و به علت به هم نزدیک شدن قطب + می توان گفت که
سیستم به پایدار نزدیک می شود . این مسئله به علت به هم نزدیک شدن بزنش حاصل از قطب است $(-2 \rightarrow -3)$
 $H_{new} = \frac{1}{s^2 + 2s - 2}$

۲.۳ مقدار مختلف K باید مورد بررسی قرار گیرد که این مقدار در نهایت می تواند به نوبت
۲ قطب شود بنابراین یک ماتریس 2×11 تمام موارد برای بررسی قطب که تشکیل می دهیم . از جمله این
که به ازای $K=0$ هیچ چیز صورت نمی گیرد . به وسیله یک 0 که قطب که سیستم را به ازای مقادیر مختلف
 K بررسی می کنیم . برای این کار از تابع pole استفاده می کنیم فقط جابج می کنیم که برای به شکل استاندارد
است و از دور صفر می بریم (مقدور 0.00 بزرگتر 0 ایجاد می شود که مطلوب است . به ازای این خروجی قطب
نداریم پس $stable = 1$ برای بررسی سایر شرایط یک $stable$ ایما در یک
اگر چند قطب یک قطب - باشد شرایط پایدار می باشد بنابراین $stable = \text{real}(\text{poles}) < 0$
برای پایدار لازم است که دو قطب منفی باشند پس ماتریس ایجاد شده را بر روی یک صفحه میزنیم
و مقادیر 2 را شناسایی می کنیم حاصل را $stable$ به این صورت نشان می دهیم که بدون
مقادیر پایدار در آن گرفته شود

بخش ۴: دستور مذکور حلقه قبلیک زیر را تشکیل می دهد و میر صفر و قطب های سیستم را به ازای مقادیر مختلف k شناسایی می کنند. اگر خواهیم k که در بخش دالم مورد استفاده قرار دهیم لازم است که دو ورودی دوم به شکل دستی k را مقدار دهی کنیم



بخش ۵:

$$(x - y) / K H(s) = y \quad \rightarrow \quad x / K H(s) = (1 + K H(s)) y$$

$$\rightarrow \frac{K H(s)}{1 + K H(s)} = \frac{y}{x} \quad \rightarrow \quad \frac{K}{s^2 + 2s - 3 + K}$$

$$\rightarrow \text{Poles: } \frac{-2 \pm \sqrt{16 - 4K}}{2} = -1 \pm \sqrt{4 - K}$$

$$\text{real (Poles)} < 0 \quad \rightarrow \quad K > 3, \quad \text{if } K = 0 \quad H = 0 \quad \rightarrow \quad K = 0 \leq K < 3$$

سوال ۴: مدار انجام دهنده این پروژه چیست؟
 Simulate در دویم در بخش (Hank model) را امتحان کنید -
 Gain

از جمله کتاب های مفید و انتخاب کرده ام این کتاب را شایسته بود در کتابخانه
 Gain
 Library
 House

integrator, sum, stel, scope

scope و steel و sum : داخل بلوک برآورد می شود و بعد از اتمام بلوک از حافظه حذف می شود.
sum : داخل بلوک برآورد می شود و بعد از اتمام بلوک از حافظه حذف می شود.

Scope : با این تیک در Scope می توان مقدار Run را زد و مقدار Scope می توان کن system را data typing

میتواند به صورت simulation data یا data logging باشد.

sleep : برابر کار کردن ، این عبارت با *final value* مقدار عبارت را تعیین کنیم

مکان توزیع step و انشور کثیر
درخت اول هم از transfer فن استفاده کرده اند و این مکان باید ساخته شود و این تغییر

در این جدول خواص هر سوال به شرح آمده است:

~~Handwritten scribbles~~

۲.۹ ورودی $\frac{1}{m}$ تا $\frac{1}{n}$ ، θ_{in} ، ناحیه دفع کننده نور
۲.۸ بازتاب بر روی θ_{in} ، θ_{out} ، ناحیه دفع کننده نور
مقادیر جمع کننده نور

از دست چپ : $C_r \theta' + C_l \sin \theta$ $\theta = 1 \text{ theta}$

پہنچنے والا : $G'' = c_p T - c_r G' - c_i \sin \theta$

$$C_r = \frac{1}{mRT} = \frac{1}{1.5 \times 8.314 \times 300} \quad C_r = \frac{1/3}{1.5 \times 8.314 \times 300} \quad C_1 = \frac{9}{1} = \frac{9 \text{ kPa}}{1.5 \times 2}$$

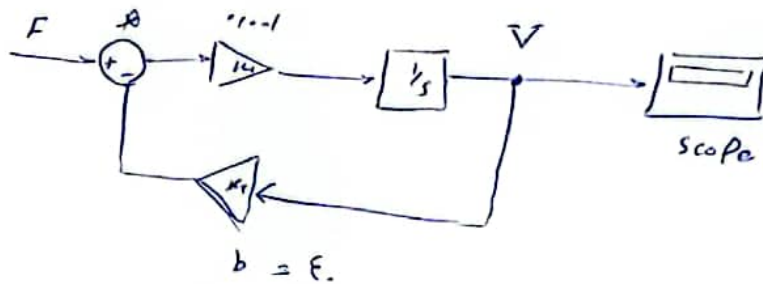
مثبت و منفی حالت

نقطه خنثی از آنرا k_1 طبقاً $v' = (F - k_1 v) k_1 \rightarrow k_1 = m, k_2 = b = 1.3$ معادله می کنند

۴. ۳. ۳ (الف) ارسطی قبل از دیس:

$$K_r = b = f. \quad K_1 = -1001$$

سیستم



تبدیل لاپلاس
از ورودی و خروجی

$$(F(s) - f \cdot V(s)) \cdot (-1001) \times \frac{1}{s} = V(s)$$

$$\rightarrow \frac{F(s) - f \cdot V(s)}{-1001} = s V(s) \rightarrow F(s) - f \cdot V(s) = -1001 s V(s)$$

$$\rightarrow F(s) = V(s) (f + 1001s) \rightarrow H(s) = \frac{V(s)}{F(s)} = \frac{1}{f + 1001s}$$

در صورت بازخورد

$$\frac{0.025}{1 + 25s} \quad T = 25 \quad L = -0.025$$

(ب) مشاهده شد که ۵۰۰ برابر پاسخ به ۱۲.۵ بجای می آید

بنابراین مقیاس در زمان را تغییر دادیم:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} u(t) = \lim_{s \rightarrow 0} s F(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{1}{s} H(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{L}{sL + 1}$$

$$\rightarrow L = \frac{12.5}{1} = \frac{1}{0.08} = 12.5$$

همین مشاهده شد که نمودار این با ۱ با خطی به ۱۲.۵ قابل مقایسه است

از این با تبدیل لاپلاس گرفتن از پاسخ داریم

$$\frac{L}{s} - \frac{L\bar{T}}{s\bar{T} + 1} = \frac{L}{s} - \frac{L}{s + \frac{1}{\bar{T}}} = u(t) (L - L e^{-\frac{t}{\bar{T}}})$$

مشاهده شد

$$\rightarrow \frac{L}{\bar{T}} = \frac{1}{1} = \frac{1}{12.5} \rightarrow L = \frac{1}{12.5} \rightarrow T = 25 \checkmark$$

ج) کاملاً شبیه به اس مرئوع عدم تشابه احتمال به علت اشتباه خواندن مقدار نهایی پایش خط اولیه مغایرت
۴.۵ هـ