

بسمه تعالی

دستورالعمل حل تمرین تحلیل توابع تبدیل

تاریخ تحویل ۱۴۰۳/۴/۱۷

گزارش مربوط به بررسی هر تابع تبدیل را بر اساس پاسخگویی به سوالات زیر همراه با تحلیل و شبیه‌سازی با استفاده از نرم افزار Matlab ارائه دهید. همچنین فایل‌های مربوط به شبیه‌سازی‌ها را به همراه گزارش خود ارسال کنید.

توجه: گزارش و فایل‌های شبیه‌سازی را در یک فولدر با عنوان نام و نام خانوادگی خود به آدرس زیر ایمیل کنید.

shokouh_ghanadian@elec.iust.ac.ir

۱- صفرها و قطبهای سیستم را (با استفاده از نرم افزار متلب) محاسبه کنید؟ آیا سیستم حلقه باز پایدار است؟ آیا سیستم مینیمم فاز است؟

۲- یک نمایش فضای حالت برای سیستم بدست آورید؟

۳- کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری نمایش فضای حالت بدست آمده را بررسی کنید؟ آیا امکان طراحی فیدبک حالت و رویتگر حالت برای این نمایش وجود دارد؟ اگر نمایش فضای حالت بدست آمده کنترل‌ناپذیر است آن را به زیرسیستم‌های کنترل‌پذیر و کنترل‌ناپذیر تفکیک کنید. همچنین اگر نمایش فضای حالت بدست آمده رویت‌ناپذیر است آن را به زیرسیستم‌های رویت‌پذیر و رویت‌ناپذیر تفکیک کنید.

۴- در صورتی که نمایش فضای حالت بدست آمده در قسمت قبل مینیمال نیست، یک نمایش فضای حالت مینیمال برای سیستم بدست آورید؟

۵- پاسخ حلقه باز سیستم را (در صورت پایداری) به ازای ورودی پله واحد و شرایط اولیه دلخواه رسم کنید.

۶- سیستم حلقه باز را بر اساس نمایش فضای حالت بدست آمده با استفاده از فیدبک واحد منفی به صورت حلقه بسته شبیه‌سازی کنید، پاسخ پله سیستم حلقه بسته را رسم و قطبها و صفرهای آن را بدست آورید؟

۷- برای نمایش فضای حالت بدست آمده برای سیستم، فیدبک حالت را چنان طراحی کنید تا قطبهای سیستم حلقه بسته در مکانهای دلخواهی در سمت چپ محور $j\omega$ قرار بگیرند. پاسخ پله سیستم حلقه

بسته و متغیرهای حالت سیستم و سیگنال کنترلی آن را رسم کنید. قطبها و صفرهای سیستم حلقه بسته و حلقه باز را با یکدیگر مقایسه کنید.

توجه: این مرحله را برای جابجایی قطبهای دور و نزدیک انجام دهید و سیگنال کنترلی و بهره فیدبک حالت بدست آمده در هر دو حالت را با یکدیگر مقایسه کنید.

۸- برای نمایش فضای حالت بدست آمده یک ردیاب استاتیکی طراحی کنید.

۹- برای نمایش فضای حالت بدست آمده یک ردیاب انتگرالی طراحی کنید.

۱۰- پاسخهای دو ردیاب طراحی شده در سوال ۸ و ۹ را مقایسه و نتیجه را از دیدگاههای زیر تحلیل کنید.

✓ عملکرد ردیابی

✓ مقاومت در حضور تغییر پارامترهای مدل

✓ عملکرد سیستم حلقه بسته با وارد کردن اغتشاشات ثابت

۱۱- برای نمایش فضای حالت بدست آمده برای سیستم مفروض، یک رویتگر مرتبه کامل طراحی کنید. ملاک انتخاب قطبهای رویتگر حالت چیست؟ متغیرهای حالت سیستم و خطای تخمین را رسم کنید. در این سوال دو دسته قطب کند و سریع برای رویتگر انتخاب کنید و رویتگر مرتبه کامل متناظر را طراحی کنید. پاسخهای متغیرهای حالت اصلی سیستم و متغیرهای حالت تخمین زده شده توسط دو رویتگر مرتبه کامل را رسم و مقایسه کنید. (هر دو مورد).

۱۲- یکی از پارامترهای سیستم را تغییر دهید و همان رویتگر مرحله قبل را برای تخمین حالت‌های سیستم تغییر یافته به کار ببرید. نتیجه را تحلیل کنید.

۱۳- برای نمایش فضای حالت بدست آمده برای سیستم، یک رویتگر کاهش مرتبه طراحی کنید. متغیرهای حالت سیستم و خطای تخمین را رسم کنید.

۱۴- سیستم حلقه بسته را با طراحی فیدبک حالت‌های تخمین زده شده چنان طراحی کنید که قطبهای سیستم حلقه بسته سمت چپ محور $j\omega$ بوده و پاسخ پله به لحاظ فراجهدش و زمان نشست رفتار قابل قبولی داشته باشد. پاسخ پله و متغیرهای حالت سیستم را رسم کنید. در واقع فرض کنید، حالت‌های سیستم در دسترس نبوده و باید از حالت‌های تخمین زده شده برای فیدبک حالت استفاده شود. در این سوال رویتگر را

مرتبه کامل در نظر بگیرید. (در حقیقت لازم است یک سیستم کنترل (رگولاتور) فیدبک حالت با رویتگر مرتبه کامل طراحی کنید).

۱۵- برای سیستم مفروض یک سیستم کنترل (رگولاتور) فیدبک حالت با رویتگر مرتبه کاهش یافته طراحی کنید.

۱۶- برای سیستم مفروض، یک سیستم کنترل (ردیاب) فیدبک حالت با رویتگر مرتبه کامل طراحی کنید.

۱۷- برای سیستم مفروض، یک سیستم کنترل (ردیاب) فیدبک حالت با رویتگر مرتبه کاهش یافته طراحی کنید.

۱۸- بهره فیدبک حالت بهینه سیستم را برای حداقل سازی تابع هزینه زیر برای مقادیر مختلف ماتریس R و ماتریس Q بدست آورید.

$$J = \int (x^T Q x + u^T R u) dt$$

یک بار ماتریس Q را ثابت فرض کنید و ماتریس R تغییر دهید. نتایج شبیه سازی را با یکدیگر مقایسه کنید. بار دیگر ماتریس R را ثابت در نظر بگیرید و ماتریس Q را تغییر دهید. نتایج شبیه سازی را با یکدیگر مقایسه کنید.

موفق باشید.

شماره	تابع تبدیل
۱	$\frac{0.5 s + 2.25}{s^3 + 2 s^2 - 5 s - 6}$
۲	$\frac{s + 5.5}{s^3 + 3 s^2 - 10 s - 24}$
۳	$\frac{1.5 s + 9.75}{s^3 + 4 s^2 - 17 s - 60}$
۴	$\frac{2 s + 15}{s^3 + 5 s^2 - 26 s - 120}$
۵	$\frac{2.5 s + 21.25}{s^3 + 6 s^2 - 37 s - 210}$
۶	$\frac{3 s + 28.5}{s^3 + 7 s^2 - 50 s - 336}$

شماره	تابع تبدیل
۷	$\frac{3.5 s + 36.75}{s^3 + 8 s^2 - 65 s - 504}$
۸	$\frac{4 s + 46}{s^3 + 9 s^2 - 82 s - 720}$
۹	$\frac{3 s + 22.5}{s^3 + 7.5 s^2 - 64.5 s - 476}$
۱۰	$\frac{2.5 s + 16.25}{s^3 + 6.5 s^2 - 49.5 s - 315}$
۱۱	$\frac{5.5 s + 11}{s^3 + 2 s^2 - 7.75 s - 8.75}$
۱۲	$\frac{6 s + 18}{s^3 + 3 s^2 - 13.75 s - 31.5}$
۱۳	$\frac{6.5 s + 26}{s^3 + 4 s^2 - 21.75 s - 74.25}$

شماره	تابع تبدیل
۱۴	$\frac{7s + 35}{s^3 + 5s^2 - 31.75s - 143}$
۱۵	$\frac{7.5s + 45}{s^3 + 6s^2 - 43.75s - 243.8}$
۱۶	$\frac{8s + 56}{s^3 + 7s^2 - 57.75s - 382.5}$
۱۷	$\frac{8.5s + 68}{s^3 + 8s^2 - 73.75s - 565.3}$
۱۸	$\frac{9s + 81}{s^3 + 9s^2 - 91.75s - 798}$
۱۹	$\frac{2s + 11}{s^3 + 5.5s^2 - 36.5s - 195}$
۲۰	$\frac{1.5s + 6.75}{s^3 + 4.5s^2 - 25.5s - 110}$
۲۱	$\frac{10.5s + 15.75}{s^3 + 2s^2 - 14.75s - 15.75}$

شماره	تابع تبدیل
۲۲	$\begin{array}{r} 11 s + 27.5 \\ \hline s^3 + 3 s^2 - 22.75 s - 49.5 \end{array}$
۲۳	$\begin{array}{r} 11.5 s + 40.25 \\ \hline s^3 + 4 s^2 - 32.75 s - 107.3 \end{array}$
۲۴	$\begin{array}{r} 12 s + 54 \\ \hline s^3 + 5 s^2 - 44.75 s - 195 \end{array}$
۲۵	$\begin{array}{r} 12.5 s + 68.75 \\ \hline s^3 + 6 s^2 - 58.75 s - 318.8 \end{array}$
۲۶	$\begin{array}{r} 13 s + 84.5 \\ \hline s^3 + 7 s^2 - 74.75 s - 484.5 \end{array}$
۲۷	$\begin{array}{r} 13.5 s + 101.3 \\ \hline s^3 + 8 s^2 - 92.75 s - 698.3 \end{array}$
۲۸	$\begin{array}{r} s + 3.5 \\ \hline s^3 + 3.5 s^2 - 16.5 s - 54 \end{array}$
۲۹	$\begin{array}{r} 0.5 s + 1.25 \\ \hline s^3 + 2.5 s^2 - 9.5 s - 21 \end{array}$

شماره	تابع تبدیل
۳۰	$\begin{array}{r} 3.5 s + 26.25 \\ \hline s^3 + 8 s^2 - 72.75 s - 573.8 \end{array}$
۳۱	$\begin{array}{r} 0.5 s + 0.75 \\ \hline s^3 + 2 s^2 - 6.75 s - 11.25 \end{array}$
۳۲	$\begin{array}{r} s + 2.5 \\ \hline s^3 + 3 s^2 - 12.75 s - 35 \end{array}$
۳۳	$\begin{array}{r} 1.5 s + 5.25 \\ \hline s^3 + 4 s^2 - 20.75 s - 78.75 \end{array}$
۳۴	$\begin{array}{r} 2 s + 9 \\ \hline s^3 + 5 s^2 - 30.75 s - 148.5 \end{array}$
۳۵	$\begin{array}{r} 2.5 s + 13.75 \\ \hline s^3 + 6 s^2 - 42.75 s - 250.3 \end{array}$
۳۶	$\begin{array}{r} 3 s + 19.5 \\ \hline s^3 + 7 s^2 - 56.75 s - 390 \end{array}$
۳۷	$\begin{array}{r} 0.5 s + 1.05 \\ \hline s^3 + 2.5 s^2 - 9.5 s - 21 \end{array}$

شماره	تابع تبدیل
۳۸	$\frac{s + 3.1}{s^3 + 3.5 s^2 - 16.5 s - 54}$
۳۹	$\frac{s + 1.142}{2s^3 + 7.645s^2 + 18.73s + 14.58}$
۴۰	$\frac{3s + 1.677}{2s^3 + 8.341s^2 + 21.55s + 16.61}$
۴۱	$\frac{2 s + 3}{s^3 + 2 s^2 - 6.04 s - 7.04}$
۴۲	$\frac{3s + 1.8}{2s^3 + 12.5s^2 + 27s + 42}$
۴۳	$\frac{1.2s + 4}{5s^3 + 10s^2 + 14s + 10}$

ردیف	نام خانوادگی و نام	ردیف	نام خانوادگی و نام
۱	احمدی ارین	۲۴	سلمانی مهدی
۲	ازادمنجیری سیده ریحانه	۲۵	شکرانی محمدمهدی
۳	اسلامی امیرحسین	۲۶	شناور نگار
۴	ایران نژاد پاریزی زینب	۲۷	شه دوست محمد
۵	باقری طورانی امیرحسام	۲۸	شیرینی محمد
۶	پور میرزا امیر حسین	۲۹	ضرابی نیا امیررضا
۷	پوررفیع عربانی جواد	۳۰	عبادزاده حسام
۸	پورکرمی علیرضا	۳۱	علیزاده فرناز
۹	تقوی اریانا	۳۲	فتح آبادی علی
۱۰	جابری محمدعرفان	۳۳	فرهنگ دوست سینا
۱۱	جانقلی امیر	۳۴	قربانی پارسا
۱۲	جلوندی گلناز	۳۵	قربانی نهال
۱۳	جمشیدی امیرمحمد	۳۶	کرمی امیرحسین
۱۴	چمن زاری امیرمحمد		محمدی مهدی
۱۵	حدادنژاد پرمیدا	۳۸	مروی محمد
۱۶	حیدری سینا	۳۹	معینی نیا پریا
۱۷	خلفی درسا	۴۰	موسیون سیدمهدی
۱۸	دورچی لو امیرحسین	۴۱	مومنی امیرحسین
۱۹	ربیعی محمدفاضل	۴۲	نادری هلیا
۲۰	رژه مهدیس	۴۳	نورمحمودی امین
۲۱	رمضان پوراحمدآبادی سعید	۴۴	همتای علی
۲۲	سرائی محمدامیر		
۲۳	سرداریانیت هایک		