



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
Prof. Ali Ghaffari

Advanced Control Systems (I)

School of Mechanical Engineering
Dynamics and Control
2017-2018

Extra Questions #3

No need to hand-over this problems!

TA: Hamid Rahmani

نیازی به تحویل دادن جواب این تمرین‌ها نمی‌باشد.

سوال شماره یک

پاسخ $y(t)$ را برای سیستم دینامیکی نامتغیر با زمان با معادلات فضای حالت به صورت رابطه (۱) زیر به دست آورید؟

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & -0.5 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \\ y = [1 \quad 0]x, \quad X_0 = \begin{bmatrix} x_{10} \\ x_{20} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \end{cases} \quad (1)$$

(فرض کنید که ورودی یک پله واحد است که در زمان صفر اتفاق می‌افتد)

سوال شماره دو

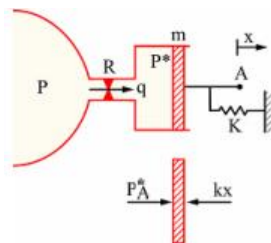
با استفاده از روش کیلی-همیلتون^۱:

الف: ماتریس e^{At} را برای $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 27 & -27 & 9 \end{bmatrix}$ بیابید؟

ب: با فرض این که ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -4 \end{bmatrix}$ باشد؛ مطلوبست محاسبه A^k بر حسب ماتریس‌های A و I ؟

سوال شماره سه

سیستم شکل (۱-۳) یک دستگاه اندازه‌گیری فشار^۲ را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳. شماتیک دستگاه اندازه‌گیری فشار.

این دستگاه فشار P (کمیت مورد اندازه‌گیری) را به تغییر مکان x (کمیت مورد اندازه‌گیری) تبدیل می‌کند.

الف: برای سیستم با پارامترهای نشان داده شده، تابع تبدیل بین ورودی فشار و خروجی مکان را بیابید؟

ب: فرم فضای حالت سیستم را نمایش دهید؟

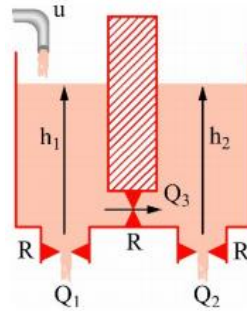
ج: پاسخ سیستم بدون شرایط اولیه را به ورودی ضربه‌ای واحد محاسبه نمایید؟

^۱ Kaley-Hamilton's Method

^۲ pressure measurement system

سوال شماره چهار

سیستم شکل (۱-۴) شامل دو مخزن است. اگر سطح مقطع مخازن مساوی هم و برابر $A = 1$ و مقاومت خطی شیرها همه مساوی $R = 1$ باشد، با فرض خطی بودن سیستم، مطلوبست:



شکل ۱-۴. سیستم سیالاتی شامل دو مخزن با سطح مقاطع یکسان و مقاومت‌های شیرهای خروجی مساوی.

الف: محاسبه تابع تبدیل بین ورودی $u(t)$ و خروجی $y(t) = Q_3(t)$ ؟

ب: فرم فضای حالت سیستم را نمایش دهید؟

ج: پاسخ سیستم را با فرض ورودی پله‌ای واحد و شرایط اولیه صفر محاسبه نمایید؟

د: آیا شرایط اولیه‌ای موجود است که پاسخ سیستم بدون ورودی به آن شرط اولیه، برابر پاسخ سیستم بدون شرایط اولیه به ورودی ضربه واحد باشد؟ در صورت وجود آن شرایط اولیه را بیابید؟