



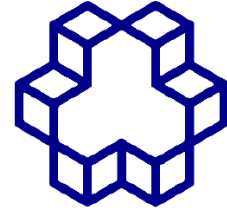
آزمایشگاه تشخیص و شناسایی خطا

به نام خدا

درس تشخیص و شناسایی عیب

تمرین سری چهارم

موعد تحویل: ۱۴۰۲/۰۳/۲۲



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

سوال شماره یک - ۷ نمره

۱) با استفاده از دو روش Parity و Factorization سیگنال مانده را برای سیستم زیر به دست بیاورید.

$$x(k+1) = A_d x(k) + B_d u(k) + E_{dd} d(k), y(k) = Cx(k) + v(k)$$

$$A_d = \begin{bmatrix} 1 & 0.0001125 & -0.05685 & 8.174e-006 \\ 0 & 1.01 & 0.01162 & 0.03003 \\ 0 & -0.00384 & 0.9441 & -0.0002962 \\ 0 & 0.6434 & 0.768 & 1.005 \end{bmatrix}, B_d = E_{dd} = \begin{bmatrix} 0.005288 \\ 0.03723 \\ -0.1792 \\ 2.461 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, v \in \mathcal{N}(0, \Sigma)$$

سوال شماره دو - ۸ نمره

۲-الف) سیستم روبرو را در نظر بگیرید: $\begin{cases} x(t+1) = Ax(t) + Bu(t) + B_f f(t) + B_d d(t) \\ y(t) = Cx(t) + D_f f(t) + D_d d(t) \end{cases}$. رویکردی با ورودی ناشناخته

طراحی کنید که: $\begin{cases} z(t+1) = Fz(t) + Ju(t) + Ky(t) \\ r(t) = L_1 z(t) + L_2 u(t) \\ e(t) = Fz(t) - Tx(t) \end{cases}$. حداقل شرایط برای وجود داشتن این رویکرد و تخمین مناسب

حالات سیستم در حالت بدون عیب را بیان کنید. هم چنین، بیان کنید که هرکدام از عیوب خروجی، محرکه و فرآیند چه نوع

آشکارپذیری را تحت چه شرایطی دارند؟

۲-ب) برای طراحی UIO باید شرط $\text{rank}(CE) = \text{rank}(E)$ (Matching Condition) برآورده شود؛ اما متأسفانه در عمل این

شرط معمولاً برآورده نمی شود. برای حل این مشکل باید چه کرد؟ (امتیازی)

سوال شماره سه - ۱۵ نمره

۳) سیستم گسسته ای با پارامترهای زیر را در نظر بگیرید. این سیستم تحت عیب و اغتشاش است.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -0.16 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, B_d = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix}, B_f = \begin{bmatrix} 0.1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

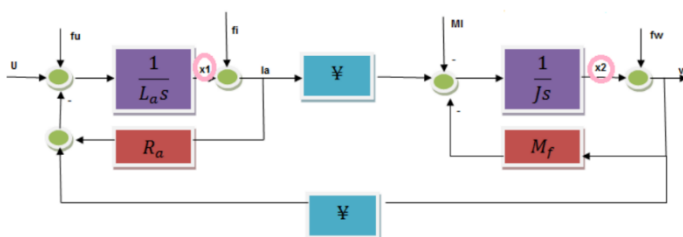
$$C = [1 \ 0], D = 1, D_d = \gamma, D_f = 1$$

روش Parity را برای این سیستم به کار ببندید. شرایط لازم برای پارامترهای ضریب اغتشاش را بیابید تا عیب قابل تشخیص باشد. با پیشنهاد اعداد مناسب برای پارامترها شبیه‌سازی این سوال را هم انجام دهید. می‌توانید ورودی پله به سیستم اعمال کنید و اغتشاش و عیب را هم به صورت پله در نظر بگیرید. زمان وقوع عیب را کمی پس از همگرایی سیستم اعمال کنید. با نمایش مانده تولیدشده با استفاده از روش Parity، تحلیل خود را به صورت کلی و از مقدار اغتشاش و عیب پله بیان کنید.

سوال شماره چهار - ۳۰ نمره

۴) سیستم مربوط به یک موتور DC که در آن M_I (MI) بار ناشناخته‌ای است را در نظر بگیرید:

Armature Resistance	$R_A = 1.52$
Armature Inductance	$L_A = 6.82 \cdot 10^{-3}$
magnetic Flux	$\psi = 0.33$
Voltage Drop Factor	$K_B = 2.21 \cdot 10^{-3}$
Inertia Consistant	$J = 1.92 \cdot 10^{-3}$
Viscous Friction	$M_{Fl} = 0.36 \cdot 10^{-3}$



۴-الف) با روش فیلترگذاری یک طراحی انجام دهید که بتوانیم عیب روی هریک از اندازه‌گیری‌های I_A ، U_A و ω را تشخیص دهیم. فکری هم برای اغتشاش ناشناخته کنید. شبیه‌سازی و تحلیل کنید.

۴-ب) آیا می‌توان روش Factorization را به کار برد؟ روابط را برای این روش به صورت کامل بنویسید. کدام عیوب را می‌توان تفکیک کرد؟ شبیه‌سازی و تحلیل کنید.

۴-ج) برای مانده‌های تشکیل شده در سوالات قبل و با توجه به تغییرات اغتشاش، یک مانده تطبیقی طراحی و پیاده‌سازی کنید.

سوال شماره پنج - ۴۰ نمره

۵) سیستم زیر را در نظر بگیرید که در آن متغیر حالت اول زاویه شفت موتور و متغیر حالت دوم ارتعاشات بازو حول زاویه شفت موتور است.

$$\begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ \dot{\alpha} \\ \ddot{\theta} \\ \ddot{\alpha} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 483.1312 & -28.2625 & 0 \\ 0 & -837.2130 & 28.2625 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \alpha \\ \dot{\theta} \\ \dot{\alpha} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 49.7076 \\ -49.7076 \end{bmatrix} v_{in}$$

۵-الف) یک رویتگر طراحی کنید که قطب‌های مطلوب رویتگر به شکل زیر باشند:

$$P = [-5 + j \quad -5 - j \quad -8 + 0.5j \quad -8 - 0.5j]$$

آیا رویتگر شما می‌تواند خطا را روی تمام متغیرهای حالت تشخیص دهد؟ چگونه تضمین می‌کنید؟ رویتگر طراحی شده و تمام خطاهای ممکن را برای تمام متغیرهای حالت را شبیه‌سازی کنید.

۵-ب) معادلات را گسسته‌سازی کنید (مثلاً با دستور c2d در متلب)، و سپس روش Parity را به کار ببندید و بردار Parity مطلوب را بدون حضور اغتشاش بیابید. این روش را برای اغتشاش در متغیرهای حالت اول و دوم با توان‌های متفاوت و جداگانه تحلیل و طراحی کنید.

۵-ج) روش Factorization را برای سیستم به کار ببندید و شبیه‌سازی کنید.

۵-د) مانده تطبیقی را برای روش رویتگر با ورودی ناشناخته طراحی کنید.

ضمن عرض سلام و خداقوت، لطفاً برای ارسال تمرین‌ها به نکات زیر توجه فرمایید:

- نتایج خود را به صورت کامل توضیح دهید و شکل یا نتیجه‌ای را بدون ارائه توضیح و تحلیل رها نکنید.
- این سری از تمرین‌ها، به دلیل رسیدن به انتهای ترم، **امکان تمدید ندارد**. بنابراین، برنامه‌ریزی لازم را از همین امروز به عمل آورید.
- ارسال با تأخیر حداکثر تا ۲۹ خرداد ۱۴۰۲ مجاز است و فرمول محاسبه تأخیر مطابق گذشته است.

«در مسیر حق موفق و پیروز باشید.»