



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مدرس: علی رضافانجی

نام خدا

کنترل مبتنی بر ریسک بینی مدرسه

تمرین سری دوم قسمت اول

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

گروه کنترل

مهمت تحویل: ۹۱/۰۸/۰۷

این تمرین قسمت اول تمرین سری دوم است که از ۱۳۰ محاسبه می شود. قسمت دوم این تمرین اوایل هفته آینده بر روی سایت درس قرار می گیرد.

### بخش شبیه سازی (۱۰۰)

۱. سیستم زیر را در نظر بگیرید

$$G(s) = \frac{6e^{-2s}}{(s+1)(s+3)}$$

۱-۱ سیستم فوق را با در نظر گرفتن زمان نمونه برداری مناسب، گسسته سازی کنید. (۴)

۲-۱ حد پایین افق پیش بینی را با توجه به مقدار تاخیر و زمان نمونه برداری تعیین کنید. (۳)

۳-۱ حد بالای افق پیش بینی را طوری انتخاب کنید که کل دینامیک سیستم (پاسخ گذرای سیستم) را در بر گیرد. (۳)

۴-۱ افق کنترل را به دلخواه ولی مناسب انتخاب کنید. (۲)

بندهای ۵ تا ۸ با فرض نویز سفید با واریانس صفر انجام شود.

۵-۱ وزن روی تلاش کنترلی در تابع معیار را یک فرض کنید. برنامه کنترل کننده را طوری بنویسید که با استفاده از معادله دیوفانتین ماتریس ها را تشکیل داده و سیگنال کنترلی را محاسبه کند. (۸)

۶-۱ برنامه ای بنویسید که به صورت بازگشتی معادله دیوفانتین را حل نماید و سیگنال کنترلی را محاسبه کند. (۸)

۷-۱ فرض کنید هدف ردیابی سیگنال مرجعی به فرم سیگنال پالسی با دامنه های صفر و یک و دوره تناوب ۴۰ ثانیه باشد. (کل زمان اجرای برنامه را ۸۰ ثانیه در نظر بگیرید). فرض کنید که در هر لحظه فقط سیگنال مرجع همان لحظه را دارید و از آینده سیگنال مرجع اطلاعی ندارید. سیستم حلقه بسته را در هر دو حالت سیستم گسسته و سیستم پیوسته در نظر گرفته و پاسخ هر دو را با هم در یک نمودار بیاورید. خروجی ها به همراه سیگنال مرجع و سیگنال کنترلی را در گزارش بیاورید. (۱۰)

در ادامه فقط پاسخ سیستم پیوسته مد نظر است:

۸-۱ با تغییر دادن تک تک پارامترهای کنترل کننده (زمان نمونه برداری، حد پایین و بالای افق پیش بینی و افق کنترلی و وزن روی تلاش کنترلی در تابع معیار) تاثیر آن را بر پاسخ خروجی و سیگنال کنترلی بررسی و تحلیل نمایید. برای بررسی تاثیر هر کدام از پارامترها، مابقی پارامترها را در مقدار نامی بدست آمده در بندهای بالاتر ثابت فرض کنید. (۲۰)

۹-۱ بند ۷-۱ را با فرض وجود نویز با واریانس  $0.2$  تکرار نمایید. (۵)

۱۰-۱ فرض کنید نویز رنگی به صورت  $C(z^{-1}) = 1 - 0.9z^{-1}$  نویز با واریانس  $0.2$  به سیستم کنترلی طراحی شده وارد شود. تاثیر آن را در خروجی ببینید و با بند ۹-۱ مقایسه کنید. (۵)

۱۱-۱  $C(z^{-1})$  داده شده در بند ۱۰-۱ را وارد طراحی کنترل کننده کرده و برنامه نوشته شده در بند ۵-۱ یا ۶-۱ تصحیح کنید. بند ۷-۱ را برای طراحی جدید اجرا کرده و نتایج را با بند ۱۰-۱ مقایسه کنید. (۱۰)

---

۲. سیستم ناپایدار و غیر می نیمم فاز زیر را در نظر بگیرید

$$G(s) = \frac{0.5(s-2)e^{-5s}}{(s+1)(s-1)}$$

۱-۲ سیستم را به صورت مناسب گسسته سازی کنید. (۴)

۲-۲ افقها را مناسب انتخاب نمایید. (۶)

۳-۲ کنترل کننده GPC برای سیستم گسسته شده طراحی کرده و ردیابی ورودی پالسی با دامنه صفر و یک و دوره تناوب ۲۰ ثانیه را (هم سیستم گسسته و هم سیستم پیوسته مدنظر است پاسخها را در یک نمودار مقایسه کنید). (۱۲)

---

### بخش حل دستی (۳۰)

۱. سیستم زیر را در نظر بگیرید

$$G(s) = \frac{e^{-1s}}{4s+1}$$

۱-۱ فرض کنید زمان نمونه برداری برای سیستم فوق یک ثانیه در نظر گرفته شده باشد. سیستم فوق را با حل دستی و به روش ZOH گسسته سازی کنید. (۵)

۲-۱ فرض کنید حد پایین افق پیش بینی ۲ و حد بالای آن ۵ باشد. افق کنترلی هم یک در نظر گرفته شده است. روابط کامل کنترل کننده GPC را به صورت دستی بنویسید و سیگنال کنترلی را بدست آورید. (۱۰)

---

۲. سیستم زیر را در نظر بگیرید

$$A(z^{-1})y(t) = B(z^{-1})u(t-1) + \frac{1}{\Delta}e(t), \quad \Delta = 1 - z^{-1}$$

فرض کنید تابع معیار زیر مد نظر باشد

$$J = \sum_{j=N_1}^{N_2} [w(t+j) - y(t+j|t)]^2 + \sum_{j=1}^{N_u} \lambda_1 [\Delta u(t+j-1)]^2 + \lambda_2 [u(t+j-1)]^2$$

روابط GPC را برای این حالت به صورت کامل برای بدست آوردن سیگنال کنترلی بنویسید. (۱۵)

پیمان باقری

با آرزوی موفقیت

لطفاً به موارد زیر توجه کنید:

- ✓ لطفاً فقط با ایمیل درس در ارتباط باشید.
- ✓ تکالیف این درس به صورت گروهی (۲ نفره) انجام می‌پذیرد.
- ✓ به موعدهای تکالیف دقت نمایید، به تکالیف‌هایی که بعد از موعدهای تعیین شده داده شوند، نمره‌ی پایینی تعلق می‌گیرد.
- ✓ فایل PDF گزارش فور را به همراه فایل‌های شبیه‌سازی، در پوشه‌ای به نام فورتان قرار داده و فرم Zip شده‌ی آن را به آدرس الکترونیکی درس MPC.KNTU@gmail.com ارسال نمایید. (در صورت حل دستی تکالیف، گزارش آن را در بکس مربوطه در کنار در آزمایشگاه کنترل پیشرفته در تاریخ فوایسته شده قرار دهید).
- ✓ برای رفع اشکال ساعت ۱۲ تا ۱۳ روزهای چهارشنبه به آزمایشگاه کنترل پیشرفته می‌توانید مراجعه نمایید. لطفاً به غیر این زمان مراجعه نکنید.
- ✓ لطفاً وب سایت درس را مرتب چک کنید.

وب سایت درس:

[http://saba.kntu.ac.ir/eecd/People/BagheriP/Index\\_files/MPC.htm](http://saba.kntu.ac.ir/eecd/People/BagheriP/Index_files/MPC.htm)

ایمیل درس:

[MPC.KNTU@gmail.com](mailto:MPC.KNTU@gmail.com)