گروه برق

بسمه تعالی

نیمسال اول ۰۳-۱۴۰۲

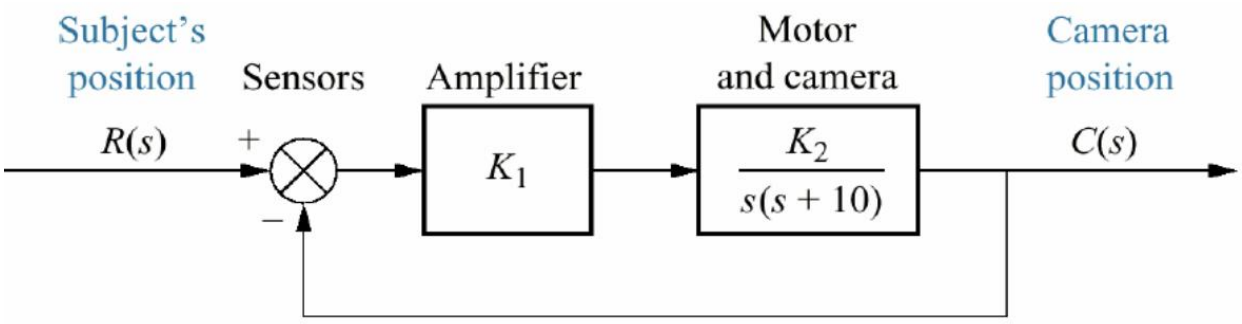
Activity 3

System Identification Coarse

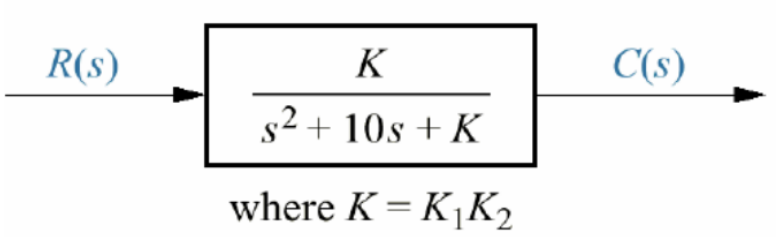
در این سری تمرین دو سیستم در ادامه معرفی خواهد شد که ابتدا به معرفی دو سیستم پرداخته و سپس سوالاتی در ارتباط با این سیستمها مطرح خواهد شد.

معرفی سیستم اول:

دوربین عکاسی با موتور DC توسط یک انتگرال گیر کنترل می‌شود. اگر فرکانس نمونه برداری $10ms$ باشد، ابتدا معادله گسسته مرتبه صفر را با در نظر گرفتن نگهدارنده مرتبه صفر (ZOH) بابید. (راهنمایی: برای گسسته سازی از دستورات $idpoly$ و $c2d$ استفاده نمایید)

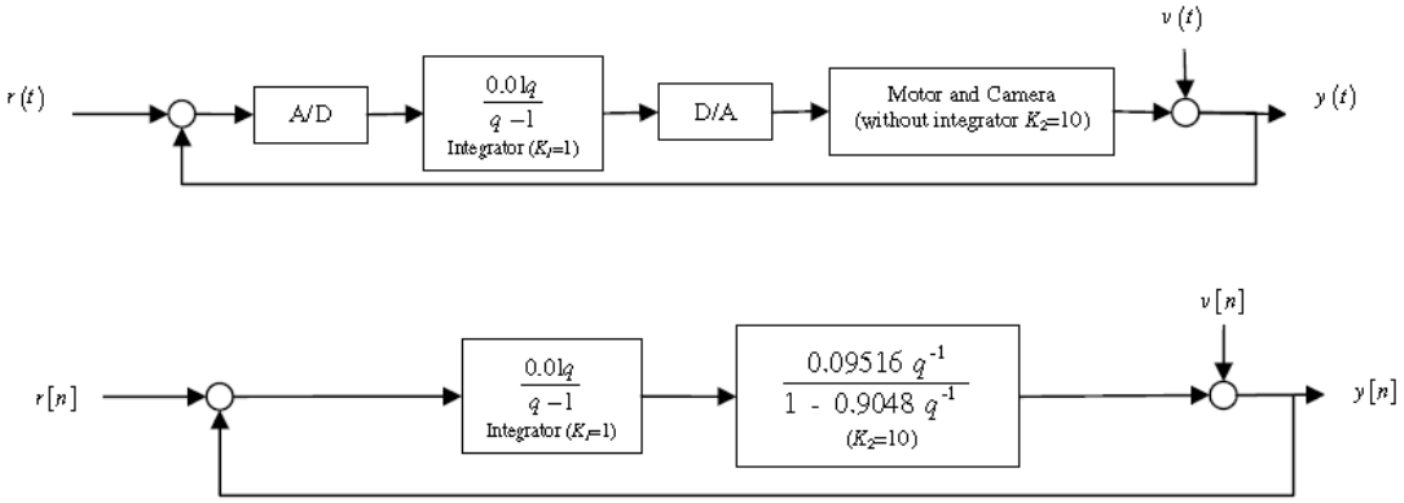


شکل ۱: بلوک دیاگرام جلقه بسته دوربین و کنترل کننده



شکل ۲. بلوک دیاگرام معادل حلقه باز سیستم دوربین

راهنمایی: بلوک دیاگرام گسسته بصورت زیر خواهد بود:



لازم به ذکر است در بلوک دیلگرام فوق q بدلیل حذف تاخیر کنترلر در صورت انتگرال گیر اضافه شده است.

معرفی سیستم دوم:

سیستم پایدار و حلقه باز $G(s) = \frac{2(s+1)}{s^2+2s+2}$ را در نظر بگیرید و معادل گسسته آن را با فرکانس نمونه برداری $100ms$ بدست آورید.

سوالات:

Q1. بدون حضور نويز و تاخير يك مدل *ARX* با پارامترهاي $n_a = n_b = 2$ را برازش دهيد. براي اين منظور از ورودیهاي استاندارد زير استفاده نماييد و پارامترهاي تخمين زده شده را با مقادير واقعي مقايسه كنيد. نمودار خروجي واقعي و تخمين زده شده و خطاي تخمين را ترسيم كنيد. كدام ورودي تخمين مناسب تري ارائه مي دهد

- ورودي تصادفي با توزيع نرمال به صورت $N(0,1,400)$
- ورودي تصادفي با توزيع يكنواخت به صورت $U([-1\ \ 1], 400)$
- ورودي $PRBS$ به صورت $P([1\ \ 400], 10, normal)$ كه لحظه شروع آن ۱ و لحظه پايان آن ۴۰۰ بوده و مينيمم پهناي پالس ها برابر ۱۰ و داراي توزيع نرمال مي باشد.

- ورودي $Chirp$ به صورت $C([0.5 \quad 50], 400)$ كه فركانس مينيمم آن برابر ۰/۵ هرتز و فركانس ماكزيمم آن برابر ۵۰ هرتز و تعداد نمونه هاي آن برابر ۴۰۰ مي‌باشد.

Q2. سيستم دوم را بدون حضور نويز در نظر بگيريد و ورودیهاي زير را براي تخمين يك مدل *ARX* و *ARMAX* با پارامترهاي $n_a =$ $1 = n_c$ و $n_b = 2$ در نظر بگيريد.

- ورودي $PRBS$ به صورت $P([1 \quad 700], 10, normal)$
- ورودي $Chirp$ به صورت $C([0.5 \quad 50], \quad 700)$

محل صفرها و قطب ها را با سيستم واقعی مقايسه كنيد و تخمين را مجددا با ورودیهای زير تكرار نماييد.

- ورودي $PRBS$ به صورت $P([1 \quad 700], 30, normal)$
- ورودي $Chirp$ به صورت $C([0.1 \quad 100], \quad 700)$

Q3. سيستم اول را با نويز سفيد گوسي ميانگين صفر و واريانس كم/متوسط/زياد در نظر بگيريد. پارامترهاي مدل نيز به صورت $na = nb = nf = nd = 2, nc = 1$ مي باشد. تمام مدلهاي موجود را در نظر بگيريد با بهترين ورودي كه در مراحل قبل حاصل شد. حال مدلهاي تخمين زده شده را به لحاظ پاراميتريك و محل صفر و قطب بررسي كنيد.

Q4. اگر سيستم موتور داراي تاخيري به اندازه $10ms$ باشد، شناسايي و تخمين را با فرض مدل يعني BJ و پارامترهاي $nb =$ $nd = nf = 2, nc = 1$ با نويز/كم متوسط/زياد و دانستن ميزان تاخير تكرار كنيد. اگر تاخير را دقيقا نشناسيم، با سعي و خطا و اعمال تاخيرهاي متفاوت مثلا $0ms$ ، $5ms$ ، $10ms$ ، $15ms$ سعی در تشخيص آن نماييد.

Q5. فرض كنيد در تمرين سوم مرتبه سيستم را ندانيم، با زياد نمودن مرتبه سيستم از كم *(0)* به زياد (۴) به جواب برسيد. فرض كنيد با محاسبه و به كار گيري *Cross - Correlation* بين خطا-ورودي و خطا-خروجي ميزان دقت را بررسي نماييد و بگوييد كدام تخمين بهتر است. آيا مي توان مرتبه سيستم تخمين زده شده را با اين روش يافت؟