

به نام خدا
سیستم‌های کنترل دیجیتال
تمرین سری دوم
۱۴۰۲-۱۴۰۳-۲



تاریخ بارگذاری: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸

تاریخ تحویل: ۱۴۰۳/۰۱/۲۰

دستیار آموزشی مسئول: سید فرید موسوی (farbodmoosavi@ut.ac.ir)

خواهشمند است جهت تحویل تمرین به نکات زیر توجه داشته باشید:

۱. دانشجویان می‌توانند سوالات خود را پیرامون تمرین، با دستیار آموزشی مسئول از طریق راه‌های ارتباطی در نظر گرفته شده، مطرح کنند.
۲. پاسخ‌های خود را، تا موعد ذکر شده به صورت یک فایل PDF یکپارچه، در سامانه ایلرن بارگذاری نمایید. توجه داشته باشید که فایل ارسالی نیاز به چرخش یا تغییر وضوح نداشته باشد.
۳. در صورتی که در سوالات، شبیه‌سازی از شما خواسته شده بود، صرفاً نتایج را در فایل PDF بیاورید. کد و فایل‌های شبیه‌سازی را به صورت یک فایل zip همراه تمرین ارسال نمایید.

سوال ۱

تبدیل Z توابع تبدیل زیر را با استفاده از روش انتگرال کانولوشن به دست آورید.

الف) $\frac{s^3}{(s+2)^2(s+8)^3}$

ب) $\frac{4}{s(s+1)^2(s+3)}$

سوال ۲

تبدیل Z تابع لاپلاس $X(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{s(s+2)(s+5)}$ را به دست آورید. (T دوره نمونه برداری است)

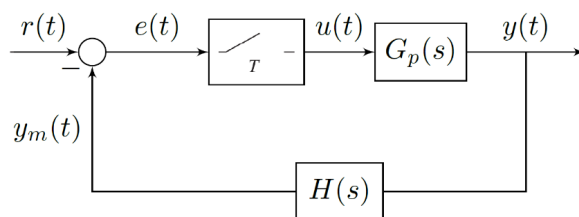
برای سیگنال‌های داده شده در زیر، $X^*(s)$ را محاسبه کنید.

الف) $x(t) = \sin(\alpha t)$

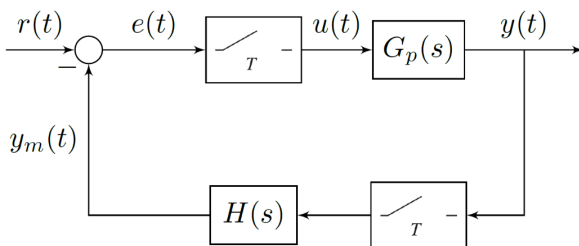
ب) $x(t) = 1 - e^{-at}$

پ) $X(s) = \frac{e^{-bT_s}}{s-2}$

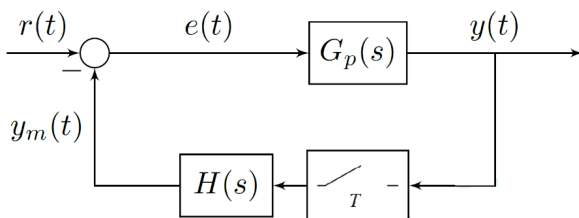
رابطه بین ورودی و خروجی را در سیستم های زیر به دست آورید و در صورت وجود، تابع تبدیل پالسی معادل را محاسبه کنید.



شکل ۱: سیستم اول سوال ۴



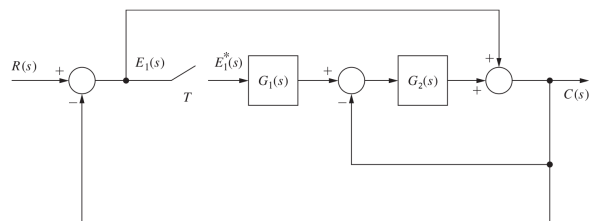
شکل ۲: سیستم دوم سوال ۴



شکل ۳: سیستم سوم سوال ۴

سوال ۵

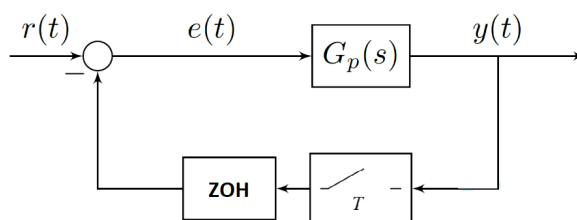
آیا می توان معادل سیستم زیر، یک تابع تبدیل پالسی یافت؟ به نظر شما در حالت کلی در چه شرایطی ورودی بخش از دینامیک داخلی سیستم گسسته-زمان نمی گردد؟



شکل ۴: سیستم سوال ۷

سوال ۶

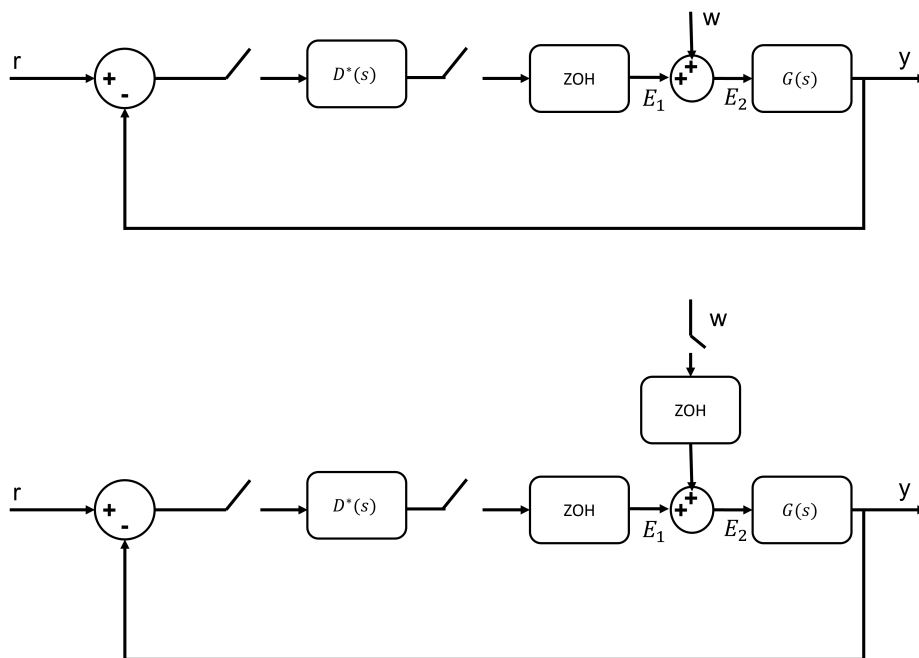
سیستم زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید $G_p(s) = \frac{K_1}{s+1}$ و دوره نمونه برداری به صورت $T = 0.2 \text{ sec}$ باشد. در صورتی که $K_1 = 2$ باشد و ورودی پله واحد به سیستم اعمال شود، مقدار $y(kT)$ را به ازای $k = 0, 1, 2, 3$ و همچنین $y(\infty)$ را بدست آورید.



شکل ۵: سیستم سوال ۶

سوال ۷

در دو بلوک دیاگرام داده شده در زیر، مقادیر E_1 و E_2 را به نسبت ورودی W زمانی که ورودی مرجع r در سیستم موجود نباشد، محاسبه کنید.



سوال ۸

پایداری سیستم‌های زیر را با استفاده از آزمون جوری در معادلات مشخصه داده شده بررسی کنید.

الف) $z^3 + a.8z^2 + a.05z - 0.2 = 0$

ب) $z^5 + 2.6z^4 - 0.56z^3 - 2.05z^2 + 0.0775z + 0.35 = 0$

سوال ۹

با استفاده از تبدیل دوخطی و معیار پایداری روث برای معادله مشخصه زیر تعیین کنید که آیا هیچکدام از ریشه‌های معادله مشخصه بیرون از دایره واحد در صفحه Z قرار می‌گیرد؟

الف) $z^3 - 1.2z^2 - 1.375z - 0.25 = 0$

ب) $2z^4 + 7z^3 + 10z^2 + 4z + 1 = 0$