



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



تاریخ بارگذاری: ۱۴۰۲/۱۲/۱۱

تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱

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

برای هر کدام از سیگنال‌های زیر تبدیل Z دو طرفه و ناحیه همگرایی آن را محاسبه کنید.

الف) $x[n] = a^{n-2}u[-n+1]$

ب) $x[n] = a^{2n}u[2n]$

سوال ۲

در صورتی که تبدیل Z سیگنال $x[n]$ برابر با $X(z)$ باشد، تبدیل Z سیگنال‌های زیر را بیابد.

الف) $y_1[n] = e^{-an}x[n]$

ب)
$$y_2[n] = \begin{cases} x[\frac{n}{2}]; n \text{ is even} \\ x[\frac{n-1}{2}]; n \text{ is odd} \end{cases}$$

پ)
$$y_3[n] = \begin{cases} 0; n \text{ is even} \\ x[\frac{n-1}{2}]; n \text{ is odd} \end{cases}$$

سوال ۳

تبدیل Z سیگنال $x[n]$ به صورت $X(z) = \frac{1}{(1-az^{-1})(1-bz^{-1})}$ است. اگر داشته باشیم که $x[1] = 1.5$ و $x[2] = 1.75$. آنگاه مقدار $|a - b|$ را محاسبه کنید.

سوال ۴

نواحی همگرایی ممکن برای توابع زیر را مشخص کنید. سپس با فرض اینکه تبدیل Z یک طرفه استفاده شده است عکس تبدیل Z توابع زیر را به کمک روش تجزیه به کسرهای جزئی بیابید.

الف) $X(z) = \frac{z^2(z+1)}{(z-1)(z^2-z+0.5)}$

ب) $X(z) = \frac{z^2}{(z-1)(z-0.5)^2}$

سوال ۵

معکوس تبدیل Z تابع زیر را به کمک انتگرال معکوس‌سازی بیابید.

$$X(z) = \frac{z(z+1)}{(z-1)^3}$$

سوال ۶

معکوس تبدیل Z ، $|z| > |a|$ ، $X(z) = \text{Log}(1 + az^{-1})$ را یک بار با روش بسط سری توانی و یک بار با استفاده از خاصیت مشتق در حوزه فرکانس بدست بیاورید.

سوال ۷

فرض کنید یک سیستم با معادله تفاضلی $y[n] - 3y[n-1] = x[n]$ توصیف شود که $y[-1] = 1$ است. پاسخ این سیستم به ورودی $x[n] = 8u[n]$ را محاسبه کنید.

سوال ۸

در یک سیستم LTI گسسته اگر ورودی $x[n] = \alpha^n u[n]$ به سیستم اعمال شود خروجی $b^n u[n] + c^n u[n]$ خواهد بود. پاسخ ضربه این سیستم را محاسبه کنید.