



تمرین سری اول درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها (فصل اول)

توضیحات

- مهلت تحویل تا ساعت ۲۳:۵۹ روز ۱۴۰۰/۰۸/۰۱ در نظر گرفته شده است و امکان تمدید وجود ندارد لذا با توجه به حجم تمرین برنامه ریزی مناسبی انجام دهید.
- پاسخ بخش تئوری را در یک فایل PDF با نام شماره دانشجویی خود و بخش عملی را با نام سوال (q1.m or q1.py, ... در یک فایل ZIP با نام «HW1_StudentNumber.zip» در سایت درس بارگذاری کنید.
- پاسخ به تمرین‌ها باید به صورت انفرادی نوشته شود و در صورت مشاهده هر گونه تقلب نمره برای همه افراد صفر در نظر گرفته خواهد شد.
- در صورت داشتن هر گونه اشکال در تمرینات می‌توانید با rasoul.khazaei@gmail.com و mahshidrahmani2001@gmail.com در ارتباط باشید.

سوال ۱

متناوب بودن و نبودن سیگنال های زیر را مشخص کنید و در صورت متناوب بودن دوره تناوب آن ها را پیدا کنید.

(آ) $x_1(t) = \sin^4\left(-\frac{t+\pi}{6}\right) + \cos^4\left(\frac{2t+5\pi}{3}\right)$

(ب) $x_2[n] = (-1)^n \cos\left[\frac{\pi}{8}n\right]$

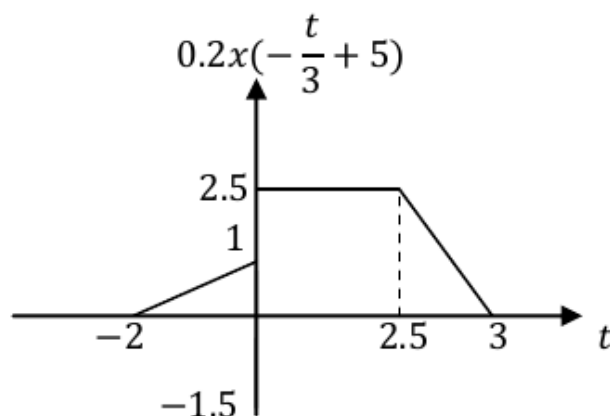
(ج) $x_3[n] = e^{j\left(\frac{6\pi n}{\sqrt{5}}\right)}$

(د) $x_4[n] = \cos\left(\frac{\pi}{4}n^2\right)$

(ه) $x_5(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{(2t+k)} u(2t-k)$

سوال ۲

سیگنال $0.2x\left(-\frac{t}{3} + 5\right)$ را در شکل ۱ نظر بگیرید:



شکل ۱

(آ) $x(t)$ را رسم کنید.

(ب) $x(2t) + 1.5$ را رسم کنید.

(ج) مقدار $\int_{-\infty}^2 x(t) dt$ را محاسبه کنید.

سوال ۳

توان و انرژی بودن سیگنال های زیر را مشخص کنید.

(آ) $x(t) = \delta(3t^2 + 9t + 6)$

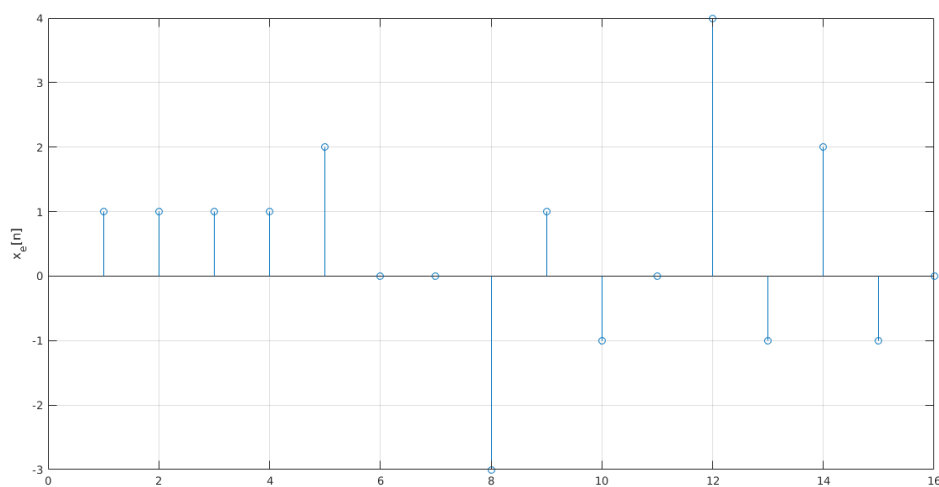
ب) $x[n] = (3n + 1)(u[n + 2] - u[n - 4])$

ج) $x(t) = (\frac{1}{3})^{-3|t|}$

د) $x[n] = (\frac{1}{4})^n u[n]$

سوال ۴

شکل ۲ بخش زوج سیگنال گسسته $x[n]$ را برای $n > 0$ نشان می‌دهد. می‌دانیم که برای $n < 0$ ، $x[n] = 0$ است.



شکل ۲

آ) انرژی سیگنال $x[n]$ را محاسبه کنید.

ب) نمودار $x[n]$ را رسم کنید.

سوال ۵

معکوس پذیری سیستم‌های زیر را بررسی کنید و در صورت معکوس پذیر بودن، معکوس سیستم را بدست آورید.

آ) $y[n] = x[n - 1]x[n - 3]$

ب) $y(t) = \int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau$

سوال ۶

خواص علی بودن، تغییر ناپذیری با زمان، خطی بودن، حافظه دار بودن و پایداری را در هر یک از سیستمهای زیر بررسی کنید.

(آ) $y(t) = \int_t^{t+1} x(\tau) d\tau$

(ب) $y(t) = \frac{dx}{dt}$

(ج) $\sin(x[n])$

(د) $[\cos(3t)]x(t)$

(ه) $Even\{x[n-1]\}$

(و) $y[n] = x[n] \cdot \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta[n-2k]$

سوال ۷

روابط زیر را ثابت کنید.

(آ) $\forall x[n] \Rightarrow \sum_{k=-N}^{+N} x^2[n] = \sum_{k=-N}^{+N} x_{odd}^2[n] + \sum_{k=-N}^{+N} x_{even}^2[n]$

(ب) $f(t)\dot{\delta}(t) = f(0)\dot{\delta}(t) - f'(0)\delta(t)$ ($\dot{\delta}$ به معنای مشتق تابع ضربه است.)

بخش عملی

برای تابع پیوسته لازم است تعدادی از نقاط تابع را در برداری ذخیره کنید فاصله این نمونه ها را در همه سوالات ۱۰ میلی ثانیه فرض کنید.

سوال ۱

با استفاده از متلب یا پایتون سیگنال‌های $x_1(t) = \cos^2(\frac{\pi f_0}{2}t)$ و $x_2[n] = \cos(2\pi f_0 n)$ را برای $f_0 = 0, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{3}{8}, \frac{1}{2}, 5$ در بازه $[0, 10]$ رسم کنید.

سوال ۲

سیگنال‌های زیر را در بازه $[-6, 6]$ رسم کنید.

$$x_3(t) = \sum_{n=-20}^{20} e^{-|2t+n|} \quad (\text{آ})$$

$$x_4[n] = u[n-3] - u[-n+3] + 2\delta[n] \quad (\text{ب})$$