

به نام خدا



دانشگاه تهران

پردیس دانشکده‌های فنی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر



سیگنال و سیستم

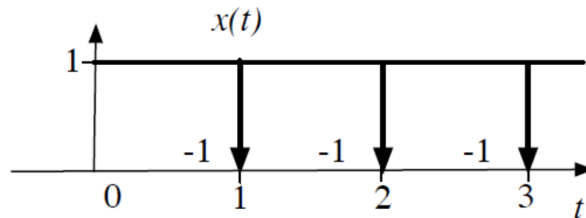
تمرین سری ۱

استاد: صدف صالح کلیر

مهرماه ۱۳۹۶

سؤال ۱

برای شکل موج $x(t)$ زیر تابع $y(t) = \int_0^t x(\tau) d\tau$ را محاسبه و رسم کنید (ضریبها منفی و مقدار ۱ دارند).



نام شکل موج $y(t)$ چیست؟

سؤال ۲

انتگرال های زیر را محاسبه کنید:

- $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t+1)\delta(t+1)dt$
- $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\omega T}\delta(t)dt$
- $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)(\delta(t-1) + \delta(t+1))dt$
- $\int_{-\infty}^{+\infty} f(\tau)(\delta(t-\tau) + \delta(t-2))d\tau$

سؤال ۳

خواص زیر را برای تابع ضریب ثابت کنید:

- $\delta(at) = \frac{1}{a}\delta(t), a > 0$
- $f(t)\delta'(t) = f(0)\delta'(t) - f'(0)\delta(t)$

سؤال ۴

به ازای $z = \frac{1}{2}e^{j\pi/4}$ ، عبارت های زیر را محاسبه کنید:

- a. $\text{Re}(z)$
- b. $\text{Im}(z)$
- c. $|z|$
- d. $\angle z$
- e. z^*
- f. $z+z^*$

سؤال ۵

الف) فرض کنید $z = re^{j\theta}$ ، توابع زیر را در مختصات قطبی مشخص کنید (اندازه و زاویه در مختصات قطبی را تعیین کنید).

- a. z^*
- b. z^2
- c. jz
- d. zz^*
- e. $\frac{z}{z^*}$
- f. $\frac{1}{z}$

ب) بردارهای مربوط به جواب های قسمت قبل را در صفحه مختلط به ازای $r = \frac{2}{3}$ ، $\theta = \pi/6$ رسم کنید.

سؤال ۶

برای سیگنال های گسسته زمان زیر، بخش های الف-د را انجام دهید:

$$x[n] = \begin{cases} 0 & n \leq 0 \\ 3^{-n} & n > 0 \end{cases}, \quad x[n] = \cos(n\frac{\pi}{2})$$

الف) سیگنال ها را به صورت تابعی از n رسم کنید.

ب) انرژی سیگنال‌ها $(\sum_{n=-\infty}^{+\infty} |x[n]|^2)$ را محاسبه کنید.

ج) توان متوسط سیگنال‌ها $(\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^{+N} |x[n]|^2)$ را محاسبه کنید.

د) کمترین مقدار ممکن L را چنان بیابید که نامساوی $|x[n]| \leq L$ به ازای هر n برقرار شود.

سؤال ۷

برای هر یک از سیگنال‌های زیر، در ابتدا مشخص کنید که متناوب هستند یا نه، در صورتی که متناوب بودند، دوره تناوب پایه، فرکانس پایه را به rad/sec و Hz محاسبه کنید.

a. $x[n] = \sin\left(n\frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(n\frac{\pi}{2}\right)$

b. $x[n] = n$

c. $x[n] = 1$

d. $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{8}n^2\right)$

e. $x(t) = \sin(2t)$

f. $x(t) = e^{j\pi t}$

g. $x(t) = e^{(3+j\pi)t}$