

به نام او

مدت زمان: ۲ ساعت
شماره دانشجویی:

میانترم درس سیگنالها و سیستم ها
نام و نام خانوادگی:

سوال ۱) برای هر یک از سیستم های زیر، خواص خطی بودن، علی بودن، معکوس پذیری، پایداری و مستقل از زمان بودن را بررسی کنید.

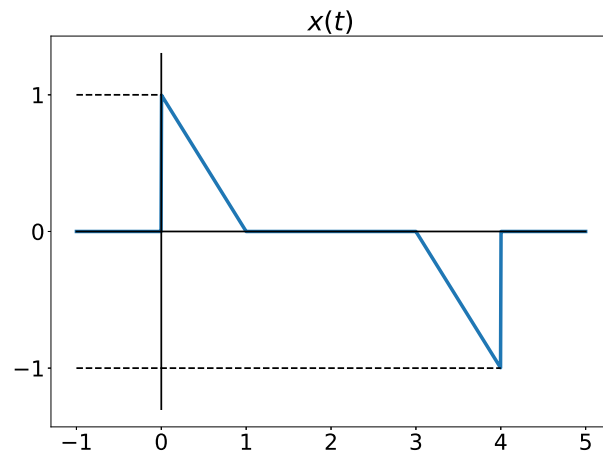
$$y(t) = \begin{cases} x(t) + x(2)\delta(t-1) & , \quad x(t) \geq 0 \\ x^2(t-1) & , \quad x(t) < 0 \end{cases} \quad \text{الف)}$$

$$y[n] = x[n-2] + x[2-n] \quad \text{ب)}$$

سوال ۲) اطلاعات زیر در مورد یک سیگنال متناوب $x(t)$ با دوره تناوب 2π و ضرایب سری فوریه‌ی a_k داده شده است:

- سیگنال $x(t)$ حقیقی و دارای ۵ ضریب سری فوریه است.
 - پاسخ سیستم‌ای LTI با پاسخ ضربه‌ی $\frac{\sin \frac{3}{2}t}{\pi t}$ به ورودی $x(t)$ ، برابر $1 + 2 \cos t$ است.
- $$\sum_{k=-2}^2 |a_k|^2 = \frac{7}{2} \cdot$$
- در این صورت، سیگنال $x(t)$ را بیابید.

سوال ۳) سیگنال $x(t)$ به صورت زیر است:



اگر تبدیل فوریهی این سیگنال برابر $X(j\omega)$ باشد،

الف) $\angle X(j\omega)$ را بیابید.

ب) $X(j0)$ را بیابید.

پ) $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) \frac{2\sin \omega}{\omega} e^{j\omega} d\omega$ را بیابید.

ت) عکس تبدیل فوریهی $\{X(j\omega)\}$ را رسم کنید.

سوال ۴) اطلاعات زیر در خصوص یک سیستم خطی، مستقل از زمان و حقیقی با تابع انتقال $H(s)$ داده شده است:

- تابع انتقال سیستم دارای ۳ قطب محدود و ۱ صفر محدود است.
 - یکی از قطب ها در $s = -1 + j$ است.
 - پاسخ سیستم به ورودی $e^t u(-t)$ برابر صفر و به ورودی e^{2t} برابر $\frac{1}{15} e^{2t}$ است.
 - برای این سیستم داریم $\int_{-\infty}^{\infty} h(t) dt = -1$.
- الف) پاسخ ضربه‌ی این سیستم و سیستم معکوس را بیابید.
- ب) پایداری و علی بودن سیستم معکوس را بررسی کنید.

سوال ۵) فرض کنید حداقل فرکانس نمونه برداری از سیگنال $x(t)$ با تبدیل فوریه $X(j\omega)$ طبق قضیه‌ی نمونه برداری برابر ω_0 باشد. در این صورت، حداقل فرکانس نمونه برداری هر یک از سیگنال‌های زیر را (به گونه‌ای که طبق قضیه‌ی نمونه برداری، همپوشانی رخ ندهد) به دست آورید.

الف) $x^2(t) \cos \omega_0 t$

ب) $x\left(\frac{t}{2}\right)$

پ) $x(t) + x(t - 1)$

ت) $x(t) * \frac{\sin \frac{\omega_0 t}{6}}{\omega_0 t}$