



دانشکده برق و کامپیوتر

تمرین هفتم درس تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها

زمان تحویل: پنج شنبه 14 دی ساعت 18

مشارک گروه‌های 1 و 2

1- سیگنال زمان گسسته $x[n] = (-1)^n$ را می‌توان با نمونه برداری از سیگنال زمان پیوسته $x(t) = \cos(\omega_0 t)$ با $T_s = 10^{-3}$ به دست آورد. سه مقدار متفاوت برای ω_0 بیابید.

2- از سیگنال زمان پیوسته $x(t)$ با تبدیل فوریه $X(\omega)$ با $T_s = 10^{-4}$ نمونه برداری می‌شود. برای هر یک از موارد زیر، با توجه به قیدی که روی $x(t)$ یا $X(\omega)$ گذاشته شده است، مشخص کنید که طبق قضیه نمونه برداری می‌توان تضمین نمود که سیگنال $x(t)$ قابل بازیابی است یا خیر (با بیان استدلال).

الف) $X(\omega) = 0 \text{ for } |\omega| > 5000\pi$

ب) $X(\omega) = 0 \text{ for } |\omega| > 15000\pi$

ج) $\text{Re}\{X(\omega)\} = 0 \text{ for } |\omega| > 5000\pi$

د) $X(\omega) = 0 \text{ for } \omega > 5000\pi$ و $x(t)$ حقیقی

و) $X(\omega) = 0 \text{ for } \omega < -15000\pi$ و $x(t)$ حقیقی

ه) $X(\omega) * X(\omega) = 0 \text{ for } |\omega| > 15000\pi$

ی) $|X(\omega)| = 0 \text{ for } \omega > 5000\pi$

3- اگر نرخ نایکوییست سیگنال $x(t)$ برابر ω_s باشد، نرخ نایکوییست برای سیگنال‌های زیر چقدر است؟

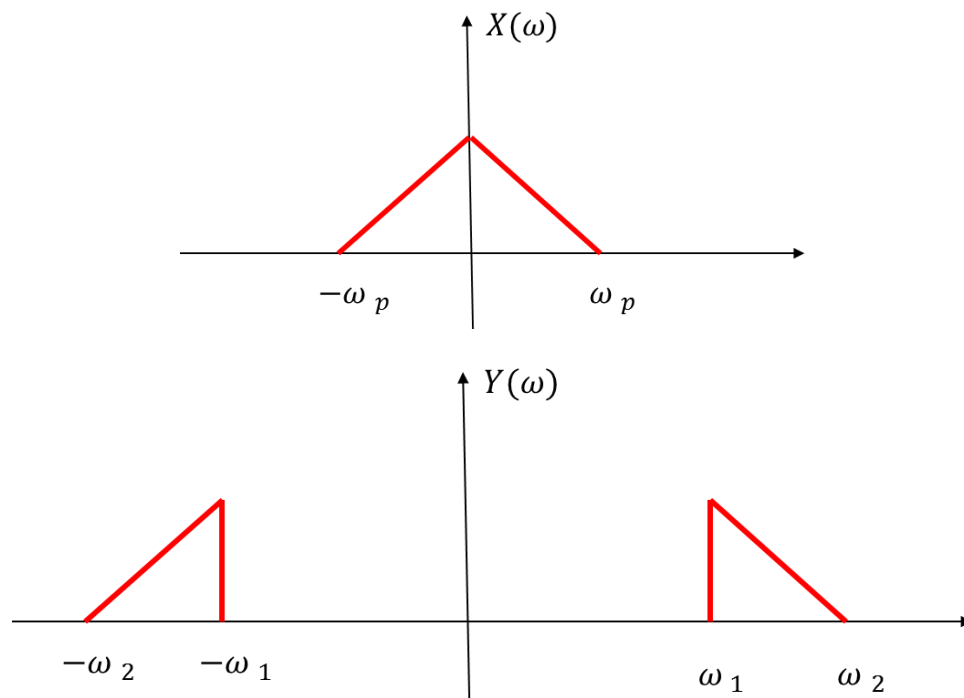
الف) $x(2t)$ ب) $x^2(t)$ ج) $x(t) * x(t)$ د) $\frac{dx(t)}{dt}$ و) $x(t) - x(t+2)$

4- سیگنال زمان پیوسته‌ی $x(t)$ یک سیگنال باند محدود است به گونه‌ای که $X(\omega) = 0$ برای $|\omega| \geq \frac{\pi}{T}$. اگر $x(t)$ را با دوره تناوب T نمونه برداری کنیم، تابع درونیاب $g(t)$ را به گونه‌ای بیابید که

$$\frac{dx(t)}{dt} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT)g(t - nT)$$

5- فرض کنید سیگنال $y(t)$ با استفاده از سیگنال $x(t)$ ساخته شده باشد. طیف این دو سیگنال در زیر نشان داده شده است. از سیگنال $y(t)$ با نرخ T نمونه برداری می‌کنیم و سیگنال بدست آمده را از یک فیلتر پایین گذر با فرکانس قطع ω_c عبور می‌دهیم. مقادیر T و ω_c چقدر باشد تا بتوان سیگنال $x(t)$ را بازیابی کرد؟

توجه: $(\omega_p = \omega_2 - \omega_1)$



6- $x_c(t)$ سیگنال زمان پیوسته است که تبدیل فوریه‌ی آن $X_c(\omega)$ برای $|\omega| \geq 2000\pi$ برابر با صفر است. سیگنال گسسته زمان $x_d[n] = x_c(0.5 \times 10^{-3}n)$ را در نظر بگیرید. به ازای هر یک از خواص بیان شده برای $X_d(e^{j\Omega})$ ، $X_c(\omega)$ چه خاصیت متناظری دارد؟

الف) حقیقی است.

ب) ماکسیمم $X_d(e^{j\Omega})$ برابر با ۱ است.

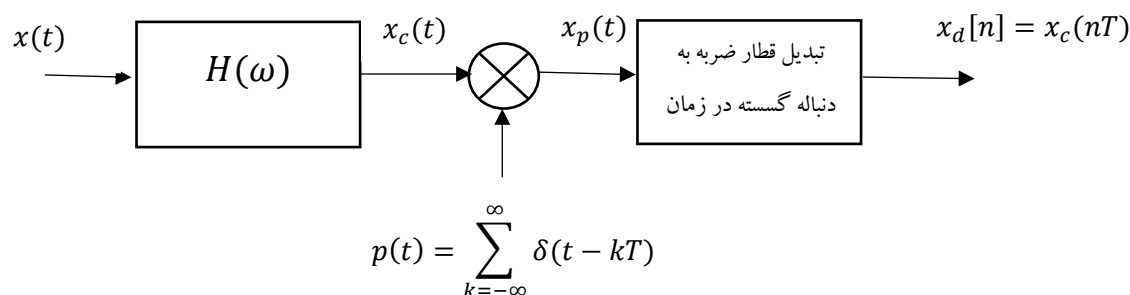
ج) $X_d(e^{j\Omega}) = 0$, $\frac{3\pi}{4} \leq |\Omega| \leq \pi$

د) $X_d(e^{j\Omega}) = X_d(e^{j(\Omega-\pi)})$

7- سیستم شکل زیر را در نظر بگیرید که در آن $x(t) = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^k \cos(20k\pi t)$ و $H(\omega)$ یک فیلتر پایین گذر ایده آل با فرکانس قطع $\omega_c = 41\pi$ و بهره‌ی واحد است. دوره تناوب نمونه برداری $T = 5 \times 10^{-3}$ ثانیه می‌باشد.

الف) $X(\omega)$ ، $X_c(\omega)$ ، $X_p(\omega)$ و $X_d(e^{j\Omega})$ را رسم نمایید.

ب) $x_d[n]$ را بیابید.



پاسخ های خود را در سامانه یکتا قرار دهید.

موفق باشید