

بسمه تعالی

تمرینات نرم افزاری سری دوم

۱- سیگنال پیوسته تناوبی (موج مربعی) زیر را در نظر بگیرید که با دوره T تکرار می شود.

$$x(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq t < \frac{T}{2} \\ -1 & \frac{T}{2} \leq t < T \end{cases}$$

الف) ضرایب سری فوریه نمایی را به دست آورید.

ب) با تقریب سری فوریه برای تعداد محدود هارمونیک‌ها سیگنال را بازسازی کنید. (مثلا $N=5, 10, 50, 70, 100$)

ج) پدیده گیبس (Gibbs Phenomenon) را در نزدیکی این نقاط ناپیوستگی توضیح دهید (محدودیت سری فوریه). اگر تعداد جملات سری فوریه را به بی نهایت میل دهیم، آیا دامنه نوسانات (Overshoot) در لبه‌های ناپیوستگی صفر می‌شود؟

۲- سیگنال پیوسته زیر را در نظر بگیرید: $x(t) = e^{-|a|t}, a > 0$

الف) تبدیل فوریه‌ی تحلیلی سیگنال را محاسبه کنید.

ب) تأثیر افزایش پارامتر a را روی پهنای طیف توضیح دهید.

۳- سیگنال گسسته زیر را در نظر بگیرید: $x[n] = \alpha^n u[n], |\alpha| < 1$

الف) DTFT سیگنال را محاسبه کنید.

ب) نشان دهید که طیف در حوزه فرکانس تناوبی است.

ج) تأثیر نزدیک شدن α به ۱ را روی شکل طیف تحلیل کنید.

۴- سیگنال پیوسته زیر را در نظر بگیرید: $x(t) = e^{-t^2} \cos(2\pi t)$

الف) سیگنال را در بازه‌ی زمانی مناسب نمونه برداری کنید.

ب) تبدیل فوریه عددی آن را با FFT محاسبه کنید.

ج) دامنه و فاز طیف را رسم کنید.