

تکلیف سری دوم درس پردازش سیگنال‌های دیجیتالی

(Digital Signal Processing)

مدرس: دکتر سعید نصری



1- تبدیل فوریه‌ی زمان گسسته‌ی یک دنباله به صورت زیر است.

$$X(e^{j\omega}) = \frac{1 - a^2}{(1 - ae^{-j\omega})(1 - ae^{j\omega})}$$

الف) دنباله‌ی $x[n]$ را بیابید.

ب) مقدار عبارت $\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega}) \cos(\omega) d\omega$ را محاسبه کنید.

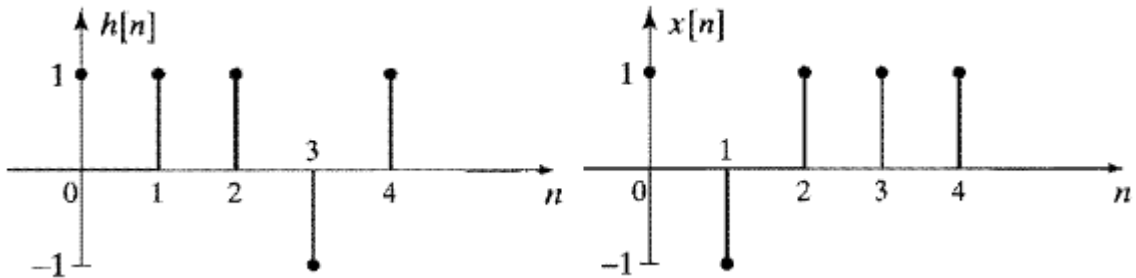
2- الف) تبدیل فوریه‌ی دنباله‌های زیر را تعیین کنید.

$$\text{a) } r[n] = \begin{cases} 0 & 0 \leq n \leq M \\ 0 & \text{O.W.} \end{cases}$$

$$\text{b) } w[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} \left[1 - \cos\left(\frac{2\pi n}{M}\right) \right] & 0 \leq n \leq M \\ 0 & \text{O.W.} \end{cases}$$

ب) برای قسمت (b) در بند (الف)، $w[n]$ را رسم نمایید.

3- پاسخ ضربه‌ی یک سیستم $h[n]$ و ورودی $x[n]$ در زیر نمایش داده شده است.



الف) با استفاده از کانولوشن گسسته در زمان، خروجی سیستم یعنی $y[n] = x[n] * h[n]$ را بیابید.

ب) خروجی حاصل از بند قبل را با دقت رسم و مقدارگذاری نمایید.

4- زوج تبدیل فوریه‌ی زیر را در نظر بگیرید.

$$a^n u[n] \leftrightarrow \frac{1}{1 - ae^{-j\omega}} \quad |a| < 1$$

الف) با استفاده از رابطه‌ی فوق، تبدیل فوریه‌ی رشته‌ی زیر را تعیین کنید.

$$x[n] = -b^n u[-n - 1] = \begin{cases} -b^n & n \leq -1 \\ 0 & n \geq 0 \end{cases}$$

ب) برای آن که تبدیل فوریه‌ی بند (الف) وجود داشته باشد، حدود b چگونه باید باشد؟

ج) دنباله‌ی $y[n]$ متناظر با تبدیل فوریه‌ی زیر را بیابید.

$$Y(e^{j\omega}) = \frac{2e^{-j\omega}}{1 + 2e^{-j\omega}}$$

5- دو دنباله‌ی زیر را در نظر بگیرید.

$$h[n] = [10 \quad 4 \quad 2 \quad 1]$$

$$x[n] = [1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1]$$

با استفاده از نرم‌افزار MATLAB، مقدار کانولوشن حاصل از دو دنباله را محاسبه و رسم نمایید.

6- معادله‌ی تفاضلی یک سیستم LTI، در زیر بیان شده است.

$$y[n] - \frac{1}{2}y[n-1] + \frac{1}{4}y[n-2] = x[n] + 2x[n-1] + x[n-3]$$

الف) پاسخ ضربه را به‌ازای $0 \leq n \leq 100$ با استفاده از نرم‌افزار MATLAB، محاسبه و رسم نمایید.

ب) با توجه به پاسخ ضربه‌ی حاصل در بند (الف)، پایداری سیستم را بررسی نمایید.

7- پاسخ ضربه‌ی یک سیستم به صورت زیر است.

$$h[n] = \begin{cases} \frac{1}{M} & 0 \leq n \leq M-1 \\ 0 & \text{O.W.} \end{cases}$$

با استفاده از نرم‌افزار MATLAB مطلوبست:

الف) پاسخ فرکانسی نظیر پاسخ ضربه‌ی بیان شده.

ب) اندازه‌ی پاسخ فرکانسی حاصل در بند (الف).

ج) فاز پاسخ فرکانسی سیستم فوق، در زیر نمایش داده شده است.

$$\theta(\omega) = -\frac{(M-1)\omega}{2} + \pi \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{M}{2} \rfloor} u\left(\omega - \frac{2\pi k}{M}\right)$$

اگر u تابع پله باشد، پاسخ اندازه و فاز را به‌ازای $M = 5$ و $M = 14$ توسط نرم‌افزار MATLAB رسم نمایید.

موفق باشید