



دانشکده برق و کامپیوتر

## تمرین چهارم درس تجزیه و تحلیل سیگنال ها و سیستم ها

زمان تحویل: یکشنبه 28 آبان ساعت 16

مشترک گروه های 1 و 2

1- سیگنال زمان گسسته ی حقیقی  $x[n]$ ، با دوره ی تناوب اصلی 5، متناوب است. اطلاعات زیر از ضرایب سری فوریه ی غیر صفر این سیگنال در دست می باشد.

$$a_0 = 2, \quad a_{-3} = 3e^{j\frac{\pi}{4}}, \quad a_4 = 2e^{j\frac{\pi}{3}}$$

سیگنال متناوب مربوطه را به صورت زیر بیان نمایید:

$$x[n] = A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cos(\omega_k n + \theta_k)$$

2- سیگنال زمان گسسته ی متناوب  $x[n]$  با دوره ی تناوب 8 دارای ضرایب سری فوریه ی  $a_k$  می باشد که در آن  $a_k = -a_{k-4}$ . اگر سیگنال  $y[n]$  با دوره ی تناوب 8 را به صورت زیر تعریف کنیم و ضرایب سری فوریه ی آن را  $b_k$  بنامیم:

$$y[n] = \left( \frac{(-1)^n + 1}{2} \right) x[n-1]$$

تابع  $f[k]$  را به گونه ای بیابید که

$$b_k = f[k]a_k$$

3- ضرایب سری فوریه سیگنال های زیر را بدست آورید (در صورت امکان می توان از خواص سری فوریه استفاده کرد):

$$x[n] = \sin\left(\frac{2\pi n}{3}\right) \cos\left(\frac{\pi n}{2}\right) \quad (\text{الف})$$

$$x[n] = \cos\left(\frac{\pi n}{4}\right) + (-1)^n \quad (\text{ب})$$

$$x[n] = \begin{cases} 2 & -1 \leq n \leq 3 \\ 0 & 4 \leq n \leq 5 \end{cases} \quad (\text{ج})$$

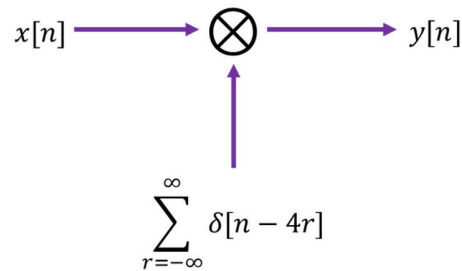
4- اطلاعات زیر درباره سیگنال  $x[n]$  موجود است:

1. سیگنال حقیقی، با مقدار متوسط صفر و متناوب با دوره  $N = 4$  است.

2. دو ضریب آن معلوم و به صورت  $a_1 = 2 - j\frac{1}{2}$  و  $a_2 = 1$  است.

الف) توان متوسط سیگنال  $x[n]$  چقدر است؟

ب) ضرایب سری فوریه سیگنال خروجی سیستم زیر را بدست آورید:



5- یک فیلتر گسسته در زمان پایین گذر ایده آل با پاسخ فرکانسی زیر در نظر بگیرید:

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1 & |\omega| < \frac{\pi}{4} \\ 0 & \frac{\pi}{4} < |\omega| < \pi \end{cases}$$

در صورتی که ورودی این فیلتر، یک سیگنال گسسته در زمان با دوره تناوب اصلی ۹ باشد که یک دوره تناوب آن به صورت زیر است، مطلوب است محاسبه ضرایب سری فوریه خروجی فیلتر و سیگنال خروجی.

$$x[n] = \begin{cases} 1 & |n| \leq 1 \\ 0 & 2 \leq |n| \leq 4 \end{cases}$$

پاسخ های خود را در سامانه یکتا قرار دهید.

موفق باشید