

تمرین های سری هفتم سیگنال ها و سیستم ها (گروه کامپیوتر) - دانشگاه صنعتی قوچان
 ۱ - سیستم گسسته با پاسخ ضربه زیر را در نظر بگیرید.

$$h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

الف) تبدیل Z سیگنال $h[n]$ را بدست آورید.
 با توجه به اینکه می دانیم سیگنال z^n به ازای $z \in \mathbb{C}$ سیگنال ویژه سیستم های LTI هستند، پاسخ سیستم فوق را به هر یک از ورودیهای زیر تعیین کنید:

ب) $x[n] = (-1)^n = e^{jn\pi}$

ج) $x[n] = e^{jn\pi/4}$

د) $x[n] = \cos\left(\frac{n\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right)$

ه) پاسخ بند ب را با استفاده از کانولوشن $x[n]$ و $h[n]$ بدست آورید.

۲ - دو سیگنال متناوب زیر را در نظر بگیرید:

$$\tilde{x}_1[n] = 1 + \sin\left(\frac{\sqrt{2}\pi n}{4}\right)$$

$$\tilde{x}_2[n] = 1 + \sin\left(\frac{\sqrt{2}\pi n}{4} + \frac{\pi}{4}\right)$$

الف) دوره تناوب سیگنالهای $\tilde{x}_1[n]$ و $\tilde{x}_2[n]$ را بدست آورید.
 ب) ضرایب سری فوریه $\tilde{x}_1[n]$ و $\tilde{x}_2[n]$ را تعیین نمایید.
 ۳ - ضرایب سری فوریه سیگنال نشان داده شده در شکل زیر را تعیین نمایید.

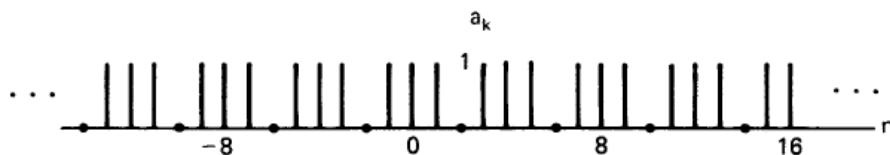


۴ - ضرایب سری فوریه سیگنال $x[n] = -4j \sin\left(\frac{\sqrt{2}\pi n}{4}\right) + (-1)^n$ را بدست آورید و آن ها را رسم نمایید. (راهنمایی: از نمایش قطبی عدد -1 استفاده نمایید).

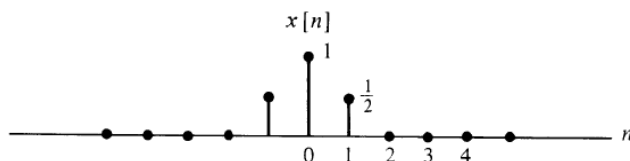
۵ - برای سیگنالی متناوب با دوره $N = 8$ ضرایب سری فوریه به صورتهای الف و ب داده شده اند. سیگنال $\tilde{x}[n]$ را در هر مورد تعیین کنید.

الف) $a_k = \cos\left(k\frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(3k\frac{\pi}{4}\right)$

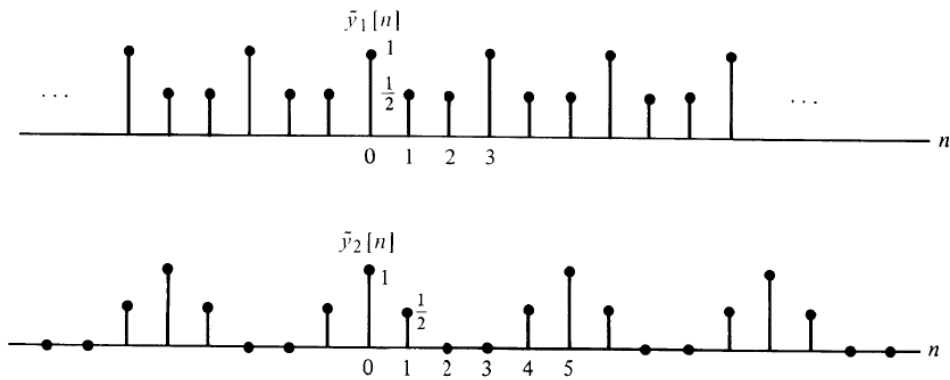
ب) a_k طبق شکل زیر باشد:



۶ - الف) تبدیل فوریه سیگنال گسسته $x[n]$ نشان داده شده را بدست آورید.



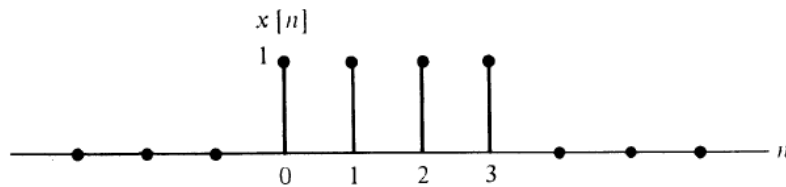
ب) با استفاده از نتیجه بدست آمده در بند الف، ضرایب سری فوریه سیگنالهای زیر را بدست آورید



۷- تبدیل فوریه سیگنالهای زیر را تعیین کنید:

الف) $x_1[n] = (\frac{1}{4})^n u[n+2]$

ب) $x[n]$ طبق شکل زیر



۸- مشابه خواصی که برای تبدیل فوریه در فصل چهارم دیدید برای تبدیل فوریه گسسته نیز به راحتی قابل اثبات است. با کمک گرفتن از خاصیت شیفت در حوزه زمان در حالت گسسته (برای اطمینان به کتاب مراجعه شود)، به این مساله پاسخ دهید. یک سیستم LTI زمان گسسته که در آرامش اولیه قرار دارد بصورت رابطه زیر توصیف شده است:

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

الف) تابع تبدیل (پاسخ فرکانسی) این سیستم را تعیین کنید

ب) پاسخ ضربه این سیستم را تعیین کنید

ج) با کمک پاسخ مرحله قبل و بدون محاسبه مجدد، خروجی این سیستم را به ازای ورودی $x[n] = \delta[n - n_0]$ تعیین نمایید.

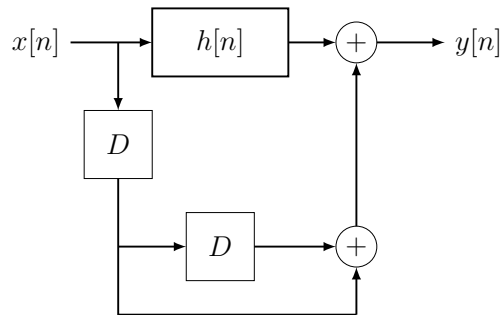
۹- پاسخ ضربه یک سیستم زمان گسسته به صورت $h[n] = \{\dots, 0, 0, 1, 1, 0, -1, -1, 0, 0, \dots\}$ است که عدد ۰ که با یک خط زیر آن مشخص شده است متناظر با لحظه $n = 0$ است. الف) رابطه ورودی-خروجی سیستم فوق را تعیین نمایید.

ب) تبدیل Z سیگنال $h[n]$ را تعیین نمایید.

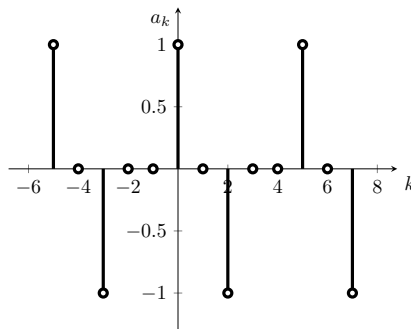
ج) تبدیل فوریه سیگنال $h[n]$ را تعیین نموده و عبارت حاصل را تا حد ممکن ساده کنید.

د) سیگنال متناوب $\tilde{h}[n]$ را با متناوب کردن $h[n]$ با دوره $N = 6$ بدست آورده ایم. ضرایب سری فوریه $\tilde{h}[n]$ (a_k) را تعیین نموده و اندازه آنها $(|a_k|)$ را رسم کنید.

هـ) اگر سیستم بالا به صورت زیر متصل گردد، پاسخ ضربه سیستم کلی را تعیین و رسم نمایید. (D) نشان دهنده تاخیر به اندازه یک واحد است.



۱۰- سیگنال $\tilde{x}[n]$ با ضرایب سری فوریه داده شده (a_k) وارد سیستمی LTI با پاسخ ضربه $h[n]$ می شود. خروجی را $\tilde{y}[n]$ می نامیم.



- الف) دوره تناوب $\tilde{y}[n]$ چقدر خواهد بود؟ چرا؟ (توضیح در یک سطر)
- ب) تبدیل فوریه $h[n]$ را بدست آورید و نمودارهای اندازه و فاز آن را رسم کنید. نوع فیلتر را نیز مشخص نمایید.
- ج) ضرایب سری فوریه $\tilde{y}[n]$ را b_k می نامیم. b_k ها را تعیین نمایید.
- د) تبدیل Z سیگنال $h[n]$ را بدست آورید.

موفق باشید، قربان صباغ