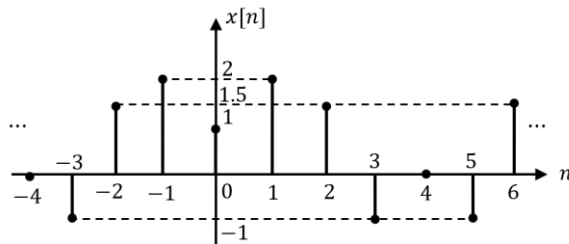


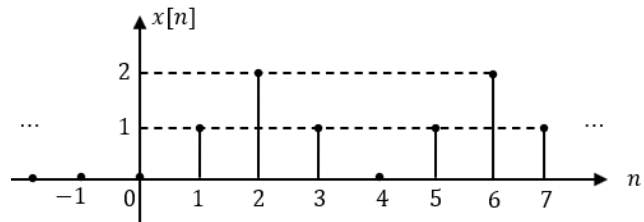


\* قسمت‌های مشخص شده با رنگ آبی، اختیاری و برای تمرین بیشتر هستند.

۱. موارد خواسته شده را برای هر یک از سیگنال‌های زمان گسسته زیر بدست آورید:



(ب) سری فوریه زمان گسسته  
راهنمایی: دوره تناوب اصلی  $N = 8$  است.



(الف) تبدیل Z  
راهنمایی: سیگنال از سمت راست ( $n \geq 0$ ) متناوب است.

۲. الف) تبدیل Z و ناحیه همگرایی سیگنال‌های زیر را بدست آورید.

الف-۲)  $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{|n|} (u[n+9] - u[n-9])$

الف-۴)  $x[n] = |n| \left(\frac{1}{2}\right)^{|n|}$

الف-۱)  $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] * 2^n u[-n-1]$

الف-۳)  $x[n] = 4^n \cos\left[\frac{n\pi}{3}\right] u[-n-1]$

ب) ضرایب سری فوریه زمان گسسته سیگنال‌های زیر را بدست آورید. ( $N$  دوره‌ی تناوب اصلی سیگنال است)

ب-۱)  $x[n] = 1 + 2 \cos\left[\frac{(2n+1)\pi}{4}\right] + \sin\left[\frac{n\pi}{4}\right]$       ب-۲)  $x[n] = \begin{cases} 2 & -1 \leq n \leq 3 \\ 0 & 4 \leq n \leq 5 \end{cases}$  و  $N = 7$

ب-۳)  $x[n] = \cos\left[\frac{n\pi}{2}\right] \cos\left[\frac{3n\pi}{5}\right]$       ب-۴)  $x[n] = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} (-1)^m (\delta[n-2m] + \delta[n+3m])$

۳. الف) عکس تبدیل Z (سیگنال زمانی متناظر) توابع تبدیل زیر را بر اساس ناحیه همگرایی داده شده بدست آورید.

الف-۲)  $X(z) = \frac{z^{-1}}{1-z^{-1}-2z^{-2}}, 1 < |z| < 2$

الف-۴)  $X(z) = \frac{4-\frac{7}{4}z^{-1}+\frac{1}{4}z^{-2}}{1-\frac{3}{4}z^{-1}+\frac{1}{8}z^{-2}}, |z| > \frac{1}{2}$

الف-۱)  $X(z) = \ln(1-2z), |z| < \frac{1}{2}$

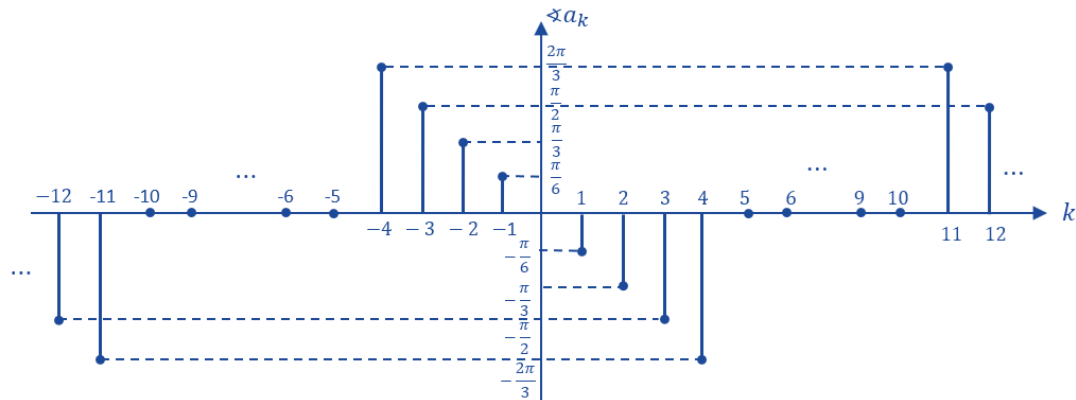
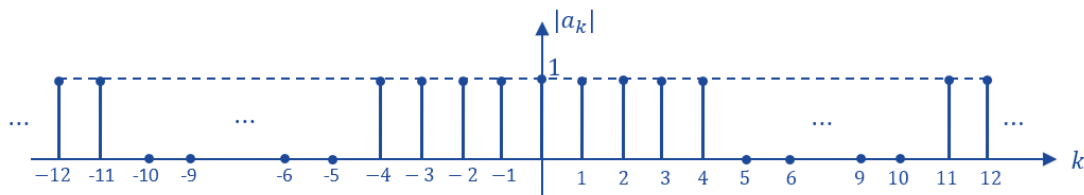
الف-۳)  $X(z) = \frac{16z^{-1}}{(1-z^{-1})^2(1+3z^{-1})}, |z| > 3$

ب) سیگنال‌های زمان گسسته متناظر با هر یک از نمایش‌های سری فوریه زیر را بیابید.

ب-۲)  $a_k = \begin{cases} 3^{-|k|} & -2 \leq k \leq 2 \\ 0 & k = 3 \end{cases}$  و  $N = 6$

ب-۱)  $a_k = \cos\left[\frac{8\pi k}{21}\right]$

ب-۳)  $a_k = \begin{cases} 1 & -1 \leq k \leq 1 \\ 0 & k = 2 \end{cases}$  و  $N = 4$



ب-۴)

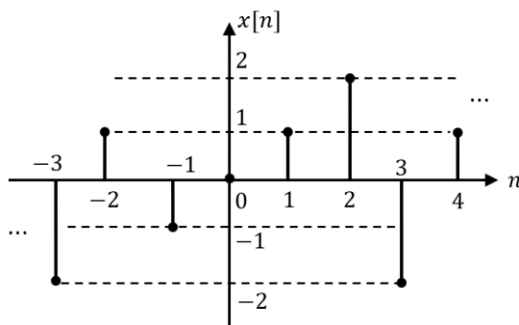
۴. الف) تبدیل Z سیگنال  $y[n]$  را بر حسب تبدیل Z سیگنال  $x[n]$  بدست آورید:

$$y[n] = e^{-jn} x^*[n] \quad \text{الف-۱)} \quad y[n] = \begin{cases} x[\frac{n}{2}] & n \in \text{even} \\ x[\frac{n-1}{2}] & n \in \text{odd} \end{cases} \quad \text{الف-۲)}$$

ب) نمایش سری فوریه سیگنال  $y[n]$  را بر حسب سری فوریه سیگنال  $x[n]$  بدست آورید:

$$y[n] = x^*[\frac{n}{2}] \quad \text{ب-۱)} \quad y[n] = x^*[n-1] + x[-n+1] \quad \text{ب-۲)}$$

۵. برای سیگنال گسسته زمان داده شده، مقادیر خواسته شده را محاسبه نمایید:



الف)  $a_0$

ب)  $\sum_{k=0}^5 |a_k|^2$

ج)  $\sum_{k=-79}^{-74} a_k$

د)  $\sum_{k=0}^5 (\text{Im}\{a_k\})^2$

۶. یک سیستم زمان گسسته خطی، تغییرناپذیر با زمان و علی را با معادله دیفرنس زیر در نظر بگیرید:

$$y[n] - \frac{3}{4}y[n-1] + \frac{1}{8}y[n-2] = x[n]$$

الف) پاسخ ضربه سیستم را محاسبه نمایید. ب) پاسخ پله سیستم را محاسبه نمایید.

ج) پاسخ سیستم را به ورودی‌های  $x_1[n] = (\frac{1}{3})^n$  و  $x_2[n] = (\frac{2}{3})^n + 5$  محاسبه کنید.

د) ضرایب سری فوریه خروجی سیستم را به ورودی  $x[n] = \sin\left[\frac{n\pi}{4}\right] + 3\cos\left[\frac{(2n+1)\pi}{4}\right]$  بدست آورید.

---

۷. الف) تابع تبدیل یک سیستم خطی و تغییرناپذیر زمان گسسته به صورت  $H(z) = \frac{z^{-1}}{1+kz^{-1}+z^{-2}}$  است، در مورد نواحی همگرایی ممکن بحث کنید. آیا این سیستم میتواند توانان علی و پایدار باشد؟

ب) اگر  $H(z)$  تابع تبدیل یک سیستم خطی، تغییرناپذیر با زمان، علی و پایدار باشد. پایداری و علی بودن سیستم های زیر را بررسی کنید:

$$\text{ب-۱)} \quad G(z) = H(z)H^*(z^*) \quad \text{ب-۲)} \quad G(z) = H(z^{-1}) \quad \text{ب-۳)} \quad G(z) = H(-z)$$

موفق باشید

عمومی-مویدیان