



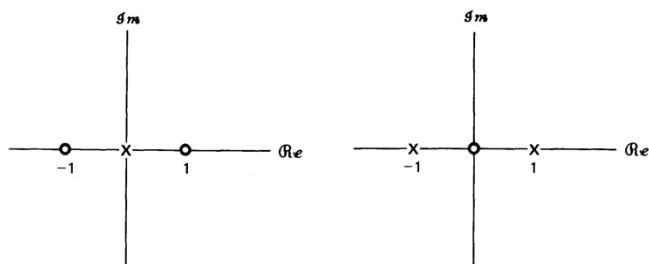
۱. تبدیل لاپلاس سیگنال‌های زیر و ناحیه همگرایی آن‌ها را مشخص کنید.

(الف)  $x_1(t) = e^{2t}u(-t) + e^{3t}u(-t)$  (ب)  $x_2(t) = |t|e^{-2|t|}$

۲. (الف) اگر سیگنال  $x(t)$  یک سیگنال زوج باشد، نشان دهید  $X(s) = X(-s)$ .

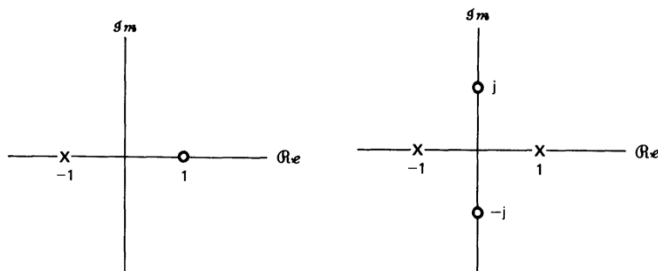
(ب) اگر سیگنال  $x(t)$  یک سیگنال فرد باشد، نشان دهید  $X(s) = -X(-s)$ .

(ج) با توجه به بندهای فوق، کدام یک از چهار نمودار قطب و صفر زیر می‌توانند نمایانگر یک سیگنال زوج در حوزه زمان باشند؟ برای آن دسته از نمودارها که می‌توانند شرایط زوج بودن را داشته باشند، ناحیه همگرایی لازم را تعیین کنید.



(ب)

(ا)



(د)

(ج)

۳. یک سیستم LTI با ورودی  $x(t) = e^{-t}u(t)$  و پاسخ ضربه  $x(t) = (e^{-2t} + e^{-t})u(t)$  در نظر بگیرید.

(الف) تبدیل لاپلاس ورودی  $(X(s))$  و تابع تبدیل سیستم  $(H(s))$  را بیابید.

(ب) تبدیل لاپلاس خروجی سیستم را بیابید.

(ج) به کمک بند قبل، سیگنال خروجی را در حوزه زمان بیان کنید.

۴. سیگنال  $x(t)$  را برای هر یک از بندهای زیر به نحوی بیابید که  $X(s)$  به صورت زیر بوده و

$$X(s) = \frac{s+1}{s^2(s+2)(s^2+2s+5)}$$

الف) سیگنال  $x(t)$ ، یک سیگنال دست راستی باشد.

ب) سیگنال  $x(t)$ ، یک سیگنال دست چپ باشد.

ج) سیگنال  $x(t)$ ، یک سیگنال دوطرفه باشد.

۵. اگر تابع تبدیل یک سیستم LTI برابر  $H(s) = \frac{1}{(s-a)(s-b)(s-c)}$  باشد، به طوری که  $a$  و  $b$  و  $c$

اعداد حقیقی بوده و  $a < b < 0 < c$  باشند، در مورد پایداری و علی بودن کلیه سیستم‌های ممکن بحث کنید.

۶. یک سیستم زمان پیوسته LTI را در نظر بگیرید که در آن ورودی  $x(t)$  و خروجی  $y(t)$  توسط معادله دیفرانسیل زیر تعریف می‌شوند:

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} - \frac{dy(t)}{dt} - 2y(t) = x(t)$$

که در آن  $X(s)$  و  $Y(s)$  و  $H(s)$  به ترتیب تبدیل لاپلاس ورودی، تبدیل لاپلاس خروجی و تابع تبدیل سیستم فوق هستند.

الف)  $H(s)$  را تعیین کنید و نمودار صفر و قطب آن را ترسیم کنید.

ب) ناحیه همگرایی را برای هر یک از بندهای زیر رسم کنید:

ب.۱: سیستم پایدار باشد.      ب.۲: سیستم علی باشد.      ب.۳: سیستم نه پایدار و نه علی باشد.

ج) اگر سیستم علی مدنظر باشد،  $y(t)$  را تعیین کنید.

۷. برای هر یک از بندهای زیر تبدیل  $Z$  را با توجه به خواص تبدیل  $Z$  بیابید. دیاگرام صفر و قطب را رسم کرده و ناحیه همگرایی را مشخص کنید.

$$\text{الف) } x_1[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[-n] \quad \text{ب) } x_2[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n+2] + (3)^n u[-n-1]$$

$$\text{ج) } x_3[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n \cos(n\omega_0) u[n] \quad \text{د) } x_4[n] = \alpha^{|n|}$$

۸. یک سیستم LTI و علی با معادله تفاضلی زیر تعریف شده است. تابع تبدیل سیستم  $(H(z))$  و پاسخ ضربه سیستم  $(h[n])$  را به دست آورید.

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

موفق باشید

صفوی