



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین ششم درس «سیگنال‌ها و سیستم‌ها»  
اساتید درس: دکتر راستی، دکتر آقائیان  
مهلت تحویل: ۹۹/۱۰/۱۹

- تمرینات به صورت انفرادی پاسخ داده شوند.
- فایل پاسخ با قالب «HW6\_stdNumber.pdf» بارگذاری شود.
- به ازای هر روز تاخیر در ارسال، ۱۰ درصد از نمره کسر می‌شود.
- از طریق ایمیل زیر می‌توانید با تدریس‌یاران درس در ارتباط باشید:

[signalsystem.fall2020@gmail.com](mailto:signalsystem.fall2020@gmail.com)

## بخش تئوری .

سوال ۱- تبدیل لاپلاس، ناحیه همگرایی و نمودار صفر-قطب را برای سیگنالهای زیر تعیین کنید.

$$(a) \ x(t) = 3t^2 e^{-3t} u(t)$$

$$(b) \ x(t) = |t| e^{-4t}$$

$$(c) \ x(t) = (t - 3) e^{-2t} u(t - 3)$$

$$(d) \ x(t) = \begin{cases} 1 & \text{for } 0 \leq t \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

**سوال ۲-** سیگنال  $x(t)$  متناظر با تبدیل لاپلاس و نواحی همگرایی داده شده را پیدا کنید.

(a)  $X(s) = \frac{s}{s^2+9} : \text{Real}(s) > 0$

(b)  $X(s) = \frac{s+2}{s^2+7s+12} : -4 < \text{Real}(s) < -3$

(c)  $X(s) = \frac{s-1}{(s+2)(s+3)(s^2+s+1)} : \text{for every possible ROC}$

**سوال ۳-** اگر عبارت جبری تبدیل لاپلاس سیگنالهای زیر برابر باشد، مقدار  $A$  و  $t_0$  را بدست آورید.

$$x(t) = e^{-5t}u(t - 1)$$

$$y(t) = Ae^{-5t}u(-t - t_0)$$

**سوال ۴-** در یک سیستم LTI، به ازای ورودی  $x(t) = e^{-4t}u(t) - te^{-4t}u(t)$  خروجی

$y(t) = te^{-4t}u(t)$  بدست آمده است. با استفاده از تبدیل لاپلاس:

الف) تابع تبدیل سیستم را بدست آورید.

ب) پاسخ سیستم به ورودی  $x_1(t) = e^{-2t}u(t)$  را بدست آورید.

ج) پاسخ سیستم به ورودی  $x_2(t) = e^{2t}$  را بدست آورید.

د) تابع تبدیل معکوس سیستم را بدست آورید.

**سوال ۵-** دو سیستم سمت راستی  $x(t)$  و  $y(t)$  با معادلات دیفرانسیل زیر به هم مربوط می‌شوند.

$$\frac{d}{dt}x(t) = -2y(t) + \delta(t)$$

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

$Y(s)$ ،  $X(s)$  و نواحی همگرایی آنها را بیابید.

سوال ۶- یک سیستم LTI با معادله دیفرانسیل زیر توصیف می شود:

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

الف) تابع تبدیل این سیستم را به دست آورید و نمودار صفر-قطب آن را رسم کنید.

ب) پاسخ ضربه این سیستم را در هر یک از حالت های زیر به دست آورید:

۱- در صورتی که سیستم پایدار باشد.

۲- در صورتی که سیستم علی باشد.

۳- در صورتی که سیستم نه علی باشد و نه پایدار.