



به نام خدا

## تمرین ششم

سیگنال‌ها و سیستم‌ها – بهار ۱۴۰۱

### توضیحات

- پاسخ به تمرین‌ها باید به صورت انفرادی صورت گیرد و در صورت مشاهده هرگونه **تقلب** نمره صفر برای کل تمرین منظور خواهد شد.
- پاسخ‌ها مرتب و خوانا باشند.
- مهلت ارسال پاسخ‌ها تا ساعت ۲۳:۵۹ جمعه ۲۰ خرداد می‌باشد.
- پاسخ‌های بخش تئوری را به صورت pdf و پاسخ‌های بخش عملی را به صورت zip با قالب نامگذاری HW?\_Name\_StudentNumber بارگذاری نمایید. (مثال: HW5\_FarzadRadnia\_9831024)
- در صورت بروز هرگونه ابهام، سوال خود را از طریق ایمیل [SS.2022Spring@gmail.com](mailto:SS.2022Spring@gmail.com) یا شناسه‌ی تلگرامی [@AUTSS](https://t.me/AUTSS) با تدریس‌یاران درس مطرح کنید. موضوع ایمیل را "تمرین تئوری/عملی X: سوال Y" قرار دهید. همچنین برای سوالات خارج از تمرین از موضوع "سوال از فصل X" استفاده نمایید.



## بخش اول - تمرین تئوری

۱. تبدیل لاپلاس و ناحیه همگرایی سیگنال‌های زیر را به دست آورید.

a)  $x(t) = e^{-4t}u(-t) + e^{-5t}\sin(5t)u(t)$

b)  $x(t) = \begin{cases} t & 0 \leq t \leq 1 \\ 2-t & 1 \leq t \leq 2 \end{cases}$

c)  $x(t) = \sum_{n=0}^{\infty} e^{-nT} \delta(t - nT)$

d)  $x(t) = (tu(t)) * (e^{-2t}u(t)) * (\cos(3t)u(t))$



۲. سیگنال  $x(t)$  را برای تمام نواحی ممکن به دست آورید.

$$X(s) = \frac{s + 5}{(s + 3)(s - 4)}$$



۳. پاسخ ضربه‌ی تابع تبدیل‌های زیر را با توجه به فرض داده شده به دست آورید.

a)  $H(s) = \frac{s-1}{(s+2)(s+3)}$  (سیستم ضدعلی)

b)  $H(s) = \frac{6(s-1)}{(s+2)(s+3)(s+1)}$  ( $-3 < \sigma < -2$ )

c)  $H(s) = \frac{s^2+1}{(s+2)(s+3)}$  (سیستم علی)

d)  $H(s) = \frac{s^2-s+1}{(s+1)^2}$  (سیستم پایدار)



## تمرین ششم

۴. رابطه ورودی خروجی یک سیستم خطی نامتغیر با زمان علی به صورت زیر تعریف شده است:

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t) + 4\frac{d}{dt}y(t) + Ky(t) = x(t)$$

الف) مقدار  $K$  چه قدر باشد تا سیستم پایدار شود.

ب) خروجی را با فرض شرایط حالت صفر،  $K = 3$  و ورودی پله به دست آورید.



## تمرین ششم

۵. یک سیستم LTI با معادله دیفرانسیل زیر، توصیف می شود.

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t) - 7\frac{d}{dt}y(t) + 10y(t) = 6x(t)$$

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

ب) پاسخ ضربه این سیستم را در هر یک از حالات زیر به دست آورید.

(۱) سیستم پایدار باشد.

(۲) سیستم علی باشد.

(۳) سیستم نه علی و نه پایدار باشد.



۶. (امتیازی) تابع  $y[n]$  به صورت زیر تعریف شده است:

$$y[n] = \begin{cases} \sum_{k=-n}^{k=n} \alpha^{|k|} & n \geq 0 \\ 0 & n < 0 \end{cases}$$

اگر مقدار  $|\alpha| < 1$  باشد، تبدیل Z تابع  $y[n]$  را بیابید.