



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده‌ی برق و کامپیوتر



مهلث تحویل : ۱۴۰۰/۰۲/۰۳	تکلیف سوم تجزیه و تحلیل در حوزه ی فرکانس و Z	پردازش سیگنال های دیجیتال بهار ۱۴۰۱
----------------------------	---	--

تذکر : ۱- مهلت تحویل تمرین تا ساعت ۱۲ ظهر روز شنبه ۳ اردیبهشت است. ۲- امکان تحویل تمرین با تاخیر وجود ندارد. ۳- در صورتی که در ارزیابی تمرین ها تقلبی بین گروهی از دانشجویان مشاهده شود، تمامی افراد دخیل در تقلب مجازات می شوند و کل نمره ی تمرین را از دست می دهند.
--

<p>مساله ۱ :</p> <p>تابع سیستم زیر را در نظر بگیرید :</p> $H(z) = \frac{1 + z^{-1} - 6z^{-2}}{1 + \frac{1}{4}z^{-1} - \frac{1}{8}z^{-2}}$ <p>الف) یک سیستم مینیم فاز <math>H_{min}(z)</math> را به نحوی بسازید که <math> H_{min}(z)  =  H(z) </math> باشد.</p> <p>ب) نشان دهید <math>H(z)</math> مینیم فاز نیست.</p> <p>ج) آیا <math>H(z)</math> یک سیستم ماکسیمم فاز است؟ اگر جواب شما بله است به طور کامل توضیح دهید که چرا در غیر اینصورت یک سیستم ماکسیمم فاز <math>H_{max}(z)</math> را به نحوی بسازید که <math> H_{max}(z)  =  H(z) </math> باشد.</p>
---



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده‌ی برق و کامپیوتر



مهلث تحویل : ۱۴۰۰/۰۲/۰۳	تکلیف سوم تجزیه و تحلیل در حوزه ی فرکانس و Z	پردازش سیگنال های دیجیتال بهار ۱۴۰۱
----------------------------	---	--

مساله ۲ :

$H(z)$  تابع انتقال یک سیستم LTI پایدار است. آن را به صورت ضرب تابع انتقال یک سیستم کمینه فاز و تابع انتقال یک سیستم تمام گذر با دامنه واحد بیان کنید. درباره یکتایی جواب خود بحث کنید. (بدون در نظر گرفتن ضریب ثابت)

$$H(z) = \frac{(1 - 0.75z^{-1})(1 - 2z^{-1})}{z^{-1}(1 - 0.5z^{-1})}$$



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده‌ی برق و کامپیوتر



مهلث تحویل : ۱۴۰۰/۰۲/۰۳	تکلیف سوم تجزیه و تحلیل در حوزه ی فرکانس و Z	پردازش سیگنال های دیجیتال بهار ۱۴۰۱
----------------------------	---	--

مساله ۳ .

اگر  $x[n] = (\frac{1}{2})^n u[n] + (2)^n u[-n - 1]$  ورودی یک سیستم LTI و

$$y[n] = 6u[n](\frac{1}{2})^n + (\frac{3}{4})^n$$

(آ) تابع تبدیل  $H(z)$  این سیستم را بدست آورید.

(ب) درباره پایدار و علی بودن این سیستم بحث کنید.

(پ) معادله تفاضلی متناظر این سیستم را بنویسید

مساله ۴ :

سیستم علی و TI زیر را در نظر بگیرید و با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید:

$$H(z) = \frac{1 - a^{-1}z^{-1}}{1 - az^{-1}}$$

(الف) معادله تفاضلی بین ورودی و خروجی را به دست آورید.

(ب) برای کدام مقادیر از  $a$  سیستم پایدار است؟

(ج) به ازای  $a = 0.5$  نمودار صفر و قطب های سستم را رسم کرده و ناحیه همگرایی را مشخص کنید.

(د) پاسخ ضربه سیستم  $h[n]$  را به دست آورید.

(ذ) نشان دهید که این سیستم، یک سیستم تمام گذر است. مقدار ثابت اندازه تابع تبدیل سیستم را محاسبه کنید.



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده‌ی برق و کامپیوتر



مهلث تحویل : ۱۴۰۰/۰۲/۰۳	تکلیف سوم تجزیه و تحلیل در حوزه ی فرکانس و "Z"	پردازش سیگنال های دیجیتال بهار ۱۴۰۱
----------------------------	---	--

مساله ۵ :

تابه تبدیل یک سیستم LTI به صورت زیر است. می دانیم که این سیستم پایدار نیست و پاسخ ضربه آن نیز پاسخی دو طرفه است (ناحیه همگرایی آن به صورت یک رینگ است)

$$H(z) = \frac{21}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})(1 - 2z^{-1})(1 - 4z^{-1})}$$

الف) پاسخ ضربه سیستم  $h[n]$  را به دست آورید.

ب) پاسخ ضربه به دست آمده در قسمت الف را می توان به صورت حاصل جمع یک پاسخ ضربه علی  $h_1[n]$  و یک پاسخ ضربه غیرعلی  $h_2[n]$  نوشت. تابع های تبدیل متناظ با سیستم های  $H_1(Z)$  ,  $H_2(Z)$  را به دست آورید.

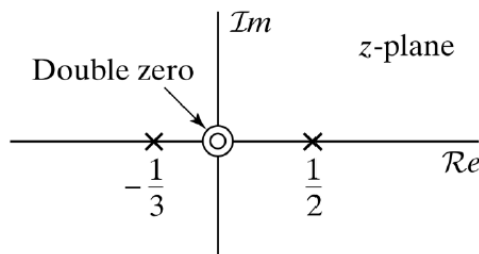
مساله ۶ .

نمودار قطب-صفر پاسخ  $(H(Z))$  یک سیستم LTI و علی در شکل ۱ آمده است. با فرض:

$$H(Z = 1) = 6$$

پاسخ سیستم (خروجی سیستم) به یک سیگنال نمونه برداری شده با نرخ  $\Omega_s = 80\pi$  از  $x(t)$  به عنوان ورودی چه خواهد بود؟

$$x(t) = 3 \cos(20\pi t) + 4 \cos(40\pi t) + 2$$



شکل ۱ نمودار قطب-صفر پاسخ سیستم

### نکات پایانی :

الزامی به تایپ جواب سوالات نیست و می توانید از دست نوشته های خود عکس بگیرید و فایل pdf اسکن جواب هایتان را ارسال کنید. دقت کنید که عکس های شما کیفیت کافی را داشته باشد و جواب های شما خوانا باشند.

در نهایت فایل pdf را با الگوی DSP\_HW#[...]FullName\_SID نامگذاری و در سایت درس آپلود کنید.

در صورتی که درباره ی سوالی ابهام داشتید می توانید در قسمت پرسش و پاسخ درسی صفحه ی درس در سایت elearn آن را مطرح کنید و یا سوالات خود را با دستیاران آموزشی از طریق ایمیل بیان کنید.

برای سوالات ۱ تا ۳ با [ferialdelavari@gmail.com](mailto:ferialdelavari@gmail.com) و برای سوالات ۴ تا ۶ با [maryam.r2079@gmail.com](mailto:maryam.r2079@gmail.com) در ارتباط باشید.