

# بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

پاییز ۱۴۰۱

تحويل: چهارشنبه ۳۰ آذر

تمرین سری سوم

سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱. برای سیستم زیر مشخص کنید که کدام یک از خواص حافظه، علیت، پایداری، خطی، تغییرناپذیری با زمان را دارند. همچنین برایش پاسخ ضربه را محاسبه کرده و داشتن خواص حافظه، علیت، پایداری را به کمک بررسی پاسخ ضربه، بررسی کنید. (۲۰)

$$y(t) = x(t+1)\cos^2(\omega t)$$

۲. بررسی کنید کدام یک از توابع زیر، تابع ویژه هستند. (۱۵)

a.  $x[n] = n^2$

b.  $x[n] = \sin(n)$

c.  $x[n] = e^{j\omega n}$

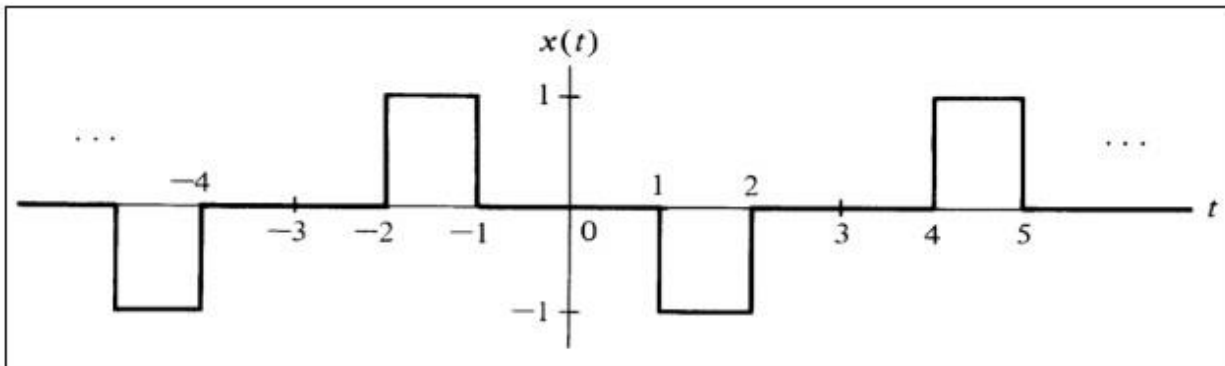
۳. سری فوریه ی سیگنال‌های داده شده را محاسبه کنید. (۲۰)

a.  $x(t) = [1 + \cos(2\pi t)] + \sin(10\pi t + \pi/6)$

b.  $x(t) = (\sin(t))^2$

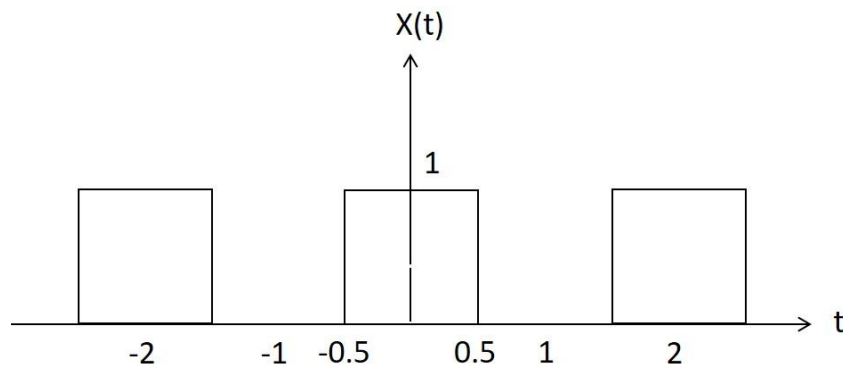
۴. ضرایب سری فوریه سیگنال زمان پیوسته متناوب زیر را محاسبه کنید. سپس، نتیجه تقریب این سیگنال را به کمک رابطه زیر به ازای  $M=1$  و  $M=2$  و  $M=5$  و  $M=10$  و  $M=50$  رسم نموده و با سیگنال اصلی مقایسه کنید (یک دوره تناوب از سیگنال اصلی را هم با کد زنی رسم کنید و در مقایسه خود بیاورید) (برای توضیحات بیشتر به بخش نکات پایان سوال‌ها مراجعه کنید). (۴۵)

$$x_M^*(t) = \sum_{k=-M}^M a_k e^{jk\frac{2\pi}{T}t}$$

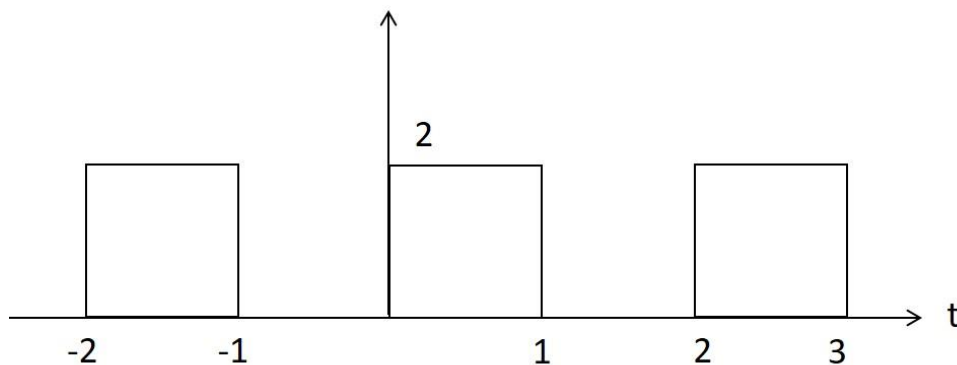


۵. فرض کنید سیگنال  $x(t)$  دارای ضرایب سری فوریه ای به صورت  $a_k$  بوده و متناوب با دوره تناوب  $T$  است. ضرایب سری فوریه سیگنال  $v(t) = x(t)\cos(\frac{2\pi t}{T})$  را برحسب  $a_k$  به دست آورید. (۱۰)
۶. سیگنال  $x(t)$  به صورت زیر است و دارای ضرایب سری فوریه به صورت زیر است.

$$a_k = \begin{cases} \frac{1}{2} & k = 0 \\ \frac{\sin(\frac{k\pi}{2})}{k\pi} & \text{ow} \end{cases}$$



ضرایب سری فوریه سیگنال زیر را محاسبه کنید. (۱۰)



نکات:

- در مورد سوال ۴ همان طور که می دانید رابطه محاسبه سیگنال زمان پیوسته متناوب به کمک ضرایب سری فوریه آن به صورت  $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{jk\frac{2\pi}{T}t}$  است. البته از آنجاییکه در اصل برای کار با سیگنال زمان پیوسته در کامپیوتر باز نیاز است به آن به چشم لیستی از اعداد همانند سیگنال زمان گسسته نگاه کرد می توان به جای این که در حالت گسسته بین دو عدد صحیح هیچ مقداری را محاسبه نمی کردیم و stem می کردیم در اینجا بین دو عدد صحیح مقادیری را محاسبه کرده و plot کنیم که در این صورت باید بازه خود را به تعداد بخش های بیشتری تقسیم کنیم.

- رسم توابع به کمک کد زنی انجام شود و کد نیز ارسال شود (دقت کنید که برای رسم سیگنال‌های زمان گسسته از تابع `stem` و برای رسم سیگنال‌های زمان پیوسته از تابع `plot` باید استفاده کنید).
- باقی سوال‌ها باید به صورت کتبی انجام شوند اما در هر سوال اگر کد زده شود و کد نیز ارسال شود، با توجه به نمره سوال نمره کمکی در نظر گرفته می‌شود.
- در این تمرین ۲۰ نمره امتیازی وجود دارد.
- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ چهارشنبه ۳۰ آذر است.
- پاسخ خود را در قالب یک فایل به صورت zip با قالب نامگذاری `HW#_StudentNumber` بارگذاری نمایید.
- در صورت بروز هرگونه ابهام، سوال خود را از طریق ایمیل [signal01021.ta@gmail.com](mailto:signal01021.ta@gmail.com) مطرح کنید. در موضوع ایمیل ارسالی لطفا اشاره کنید که سؤالتان مربوط به تمرین کدام سری است.
- موفق باشید.