

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

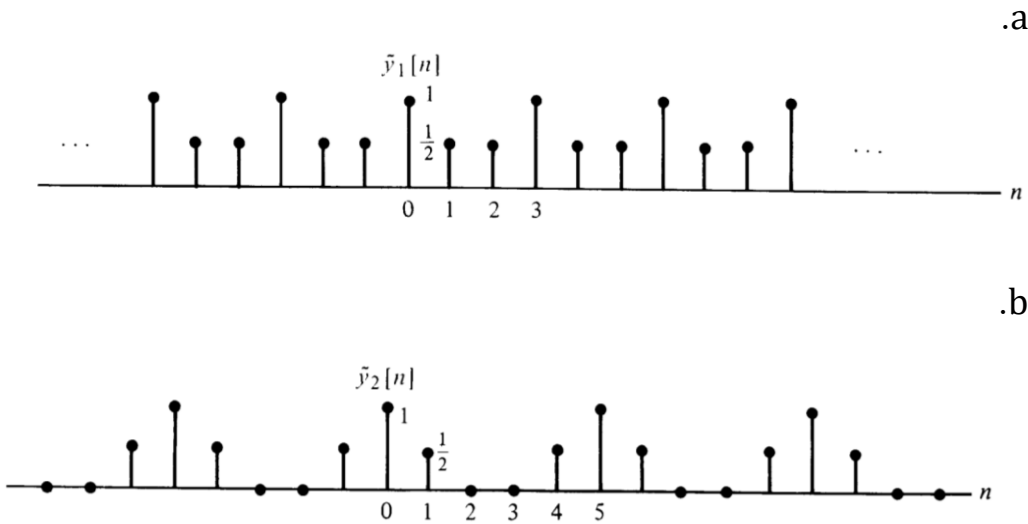
پاییز و زمستان ۱۴۰۱

تحويل: جمعه ۹ دی

تمرین سری پنجم

سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱. سری فوریه ی سیگنال های داده شده را محاسبه کنید و برنامه ای بنویسید که به عنوان ورودی مقداری یک دوره تناوب سیگنال زمان گسسته را بگیرد و ضرایب سری فوریه آن را برگرداند و به کمک آن پاسخ بخش b خود را آزمایش کرده و نتایج را ضمیمه کنید. (برای توضیحات بیشتر به بخش نکات پایان سوالات مراجعه کنید) (۴۰).



۲. برنامه ای بنویسید که مقادیر یک دوره تناوب از یک سیگنال زمان گسسته را بگیرد و سپس نتیجه تقریب آن با تعداد محدودی از ضرایب سری فوریه را محاسبه نماید (رابطه زیر). سپس با استفاده از این برنامه نتیجه تقریب بخش a و بخش b سوال قبل را به ازای $M=1$ و $M=2$ و $M=5$ و $M=10$ و $M=50$ ترسیم نموده با سیگنال اصلی مقایسه کنید (یک دوره تناوب از رسم سیگنال‌های اصلی را هم با کد زنی رسم کنید و در مقایسه خود بیاورید) (برای توضیحات بیشتر به بخش نکات پایان سوالات مراجعه کنید). (۲۰)

$$x_M^*[n] = \sum_{k=-M}^M a_k e^{jk \frac{2\pi}{N} n}$$

۳. فرض کنید سیگنال حقیقی $x[n]$ متناوب با دوره تناوب ۴ بوده و ضرایب سری فوریه آن برابر با $a_5 = -1$ ، $a_{-2} = 1$ ، $a_j = 0$ باشد. ضرایب سری فوریه سیگنال $y[n] = x[1-n]$ را محاسبه کنید. (۲۰)

۴. اطلاعات زیر را درباره سیگنال $x[n]$ داریم. سیگنال $x[n]$ را بیابید. (۲۰)

a. سیگنال $x[n]$ زوج و حقیقی است.

b. سیگنال $x[n]$ متناوب به دوره تناوب ۵ است.

$$c. \sum_{\langle N \rangle} |x[n]|^2 = 25$$

$$d. \sum_{\langle N \rangle} (-1)^{\frac{2n}{5}} x[n] = 5$$

e. ضریب جمله -۷ ام سری فوری سیگنال $x[n]$ مثبت است.

۵. سیگنال $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{3}n\right) + 1$ با ضرایب سری فوری a_k مفروض است. اگر سیگنال $y[n] =$

$a_n + (-1)^n$ تعریف شود، ضرایب سری فوری آن را به کمک خاصیتی که در ادامه می‌آید، بیابید. (۲۰)

$$x[n] \leftrightarrow a_k \Leftrightarrow a_n \leftrightarrow \frac{1}{N} x[-n]: \text{خاصیت دوگانی}$$

نکات:

- در مورد سوال ۱ همان طور که می دانید رابطه محاسبه ضرایب سری فوری یک سیگنال زمان گسسته متناوب به صورت $a_k = \frac{1}{N} \sum_{n=\langle N \rangle} x[n] e^{-jk\frac{2\pi}{N}n}$ است.
- در مورد سوال ۲ همان طور که می دانید رابطه محاسبه سیگنال زمان گسسته متناوب به کمک ضرایب سری فوری آن به صورت $x[n] = \sum_{k=\langle N \rangle} a_k e^{jk\frac{2\pi}{N}n}$ است.
- 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 جمعه ۹ دی 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 مطرح کنید. در موضوع ایمیل ارسالی لطفا اشاره کنید که سوالتان مربوط به تمرین کدام سری است.
- موفق باشید.