

به نام خدا

تمرین سری پنجم (تبدیل فوریه) درس تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها نیمسال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱- تبدیل فوریه سیگنال‌های $x(t)$ داده شده را با استفاده از جدول تبدیل فوریه و جدول خواص مشخص و تا حد امکان ساده نمایید.

$$x(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 & 0 < t < 1 \\ 2 & 1 < t < 2 \\ 3 & 2 < t < 3 \\ 0 & 3 < t \end{cases} \quad \text{(ب)}$$

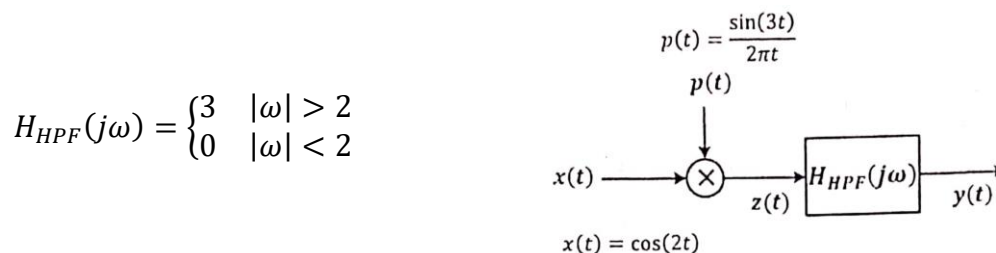
$$x(t) = \left(\frac{\sin(2t)}{\pi t} \right)^2 \quad \text{(الف)}$$

تبدیل فوریه پالس مربعی (rect) روش دوم- از طریق خاصیت انتگرال و مشتق در حوزه زمان

۲- در رابطه زیر تبدیل فوریه سیگنال $x(t)$ داده شده است. سیگنال حوزه زمان $x(t)$ را مشخص کنید.

$$X(j\omega) = \begin{cases} j10\omega e^{j5\omega} & |\omega| < 20 \\ 0 & 20 < |\omega| \end{cases} \quad \text{(الف)}$$

۳- سیستم نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید.



مطلوب است: الف) محاسبه و رسم تبدیل فوریه‌های $X(j\omega) = F\{x(t)\}$, $P(j\omega) = F\{p(t)\}$, $Z(j\omega) = F\{z(t)\}$ و $Y(j\omega) = F\{y(t)\}$

ب) خروجی سیستم در حوزه زمان $y(t)$

$$a_k = \begin{cases} 2\sin\left(\frac{k\pi}{3}\right)/k\pi & k \neq 0 \\ \frac{2}{3} & k = 0 \end{cases}$$

۴- در صورتی که سیگنال زمان پیوسته پالسی متناوب $x(t)$ با دوره تناوب ۴ و ضرایب سری فوریه روبرو

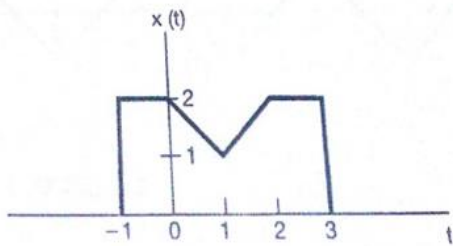
$$H_{lp}(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < \frac{3\pi}{4} \\ 0 & \frac{3\pi}{4} < |\omega| \end{cases}$$

از یک فیلتر پیوسته در زمان پایین گذر ایده‌آل با مشخصات روبرو عبور نماید. مطلوب است محاسبه ضرایب سری فوریه سیگنال خروجی فیلتر؟ همچنین سیگنال خروجی فیلتر را تا حد امکان ساده سازی نمایید.

۵- اگر $X(j\omega)$ تبدیل فوریه ی سیگنال $x(t)$ به شکل روبرو

باشد،

مطلوب است:



الف) $4(X(j\omega))$ ب) $X(0)$ پ) $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) d\omega$

ت) $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) \frac{2\sin\omega}{\omega} e^{j2\omega} d\omega$ ث) $\int_{-\infty}^{\infty} |X(j\omega)|^2 d\omega$

***** سوالات اضافی (نیازی به تحویل نیست) *****

۶- در روابط زیر تبدیل فوریه سیگنال $x(t)$ داده شده است. سیگنال حوزه زمان $x(t)$ را مشخص کنید.

الف) $X(j\omega) = \frac{4\pi\delta(\omega-1)}{2+j\omega}$ ب) $X(j\omega) = \frac{1-b^2}{(1+bj\omega)(b+j\omega)}$ $b \in R, b \neq 0$

پ) $X(j\omega) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} j^k \delta(\omega - \frac{k\pi}{2})$

۷- یک سیستم LTI، دارای پاسخ فرکانسی $H(j\omega) = \frac{3+j\omega}{2-\omega^2+3j\omega}$ است: مطلوب است: الف) محاسبه پاسخ ضربه این سیستم $h(t)$ ب) معادله دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت (LCCDE) مربوط به این سیستم

پ) پاسخ حوزه زمان این سیستم به ورودی $x(t) = (1-t)e^{-3t}u(t)$

موفق باشید