

تمرین سری دوم اصول سیستمهای مخابرات

۱- یک سیستم انتقال با پاسخ فرکانسی زیر داده شده است.

$$H(f) = \begin{cases} fe^{-j5\pi f^2} & 0 < |f| < 150 \text{ Hz} \\ 3e^{-j10\pi f} & 150 < |f| < 400 \text{ Hz} \\ \frac{10}{f} e^{-j20\pi f} & 400 < |f| < 1000 \text{ Hz} \\ 12e^{-j30\pi f} & 1000 < |f| < 1400 \text{ Hz} \end{cases}$$

- مطلوب است محاسبه $|H(f)|$ ، $\underline{H(f)}$ ، و $t_d(f)$.
- نوع اعوجاج سیستم در بازه‌های مختلف فرکانسی چه خواهد بود؟
- در چه بازه‌ای سیستم بدون اعوجاج است؟
- کدام یک از سیگنال‌های زیر بدون اعوجاج از این سیستم عبور خواهند کرد؟ سیگنال خروجی را برای آن دسته ورودی‌ها که به صورت بدون اعوجاج از سیستم عبور می‌کنند، بدست آورید.

$$\text{الف: } x(t) = \begin{cases} 1 & |t| < 1 \\ 0 & \text{O.W.} \end{cases} \quad \text{ب: } x(t) = 5 \sin c(100t)$$

$$\text{ج: } x(t) = 10 \sin c(200t) \cos(400\pi t) \quad \text{د: } x(t) = 10 \sin c(300t) \cos(2500\pi t)$$

۲- یک سیستم انتقال با پاسخ فرکانسی زیر داده شده است.

$$H(f) = \begin{cases} e^{-j5\pi f} & 0 < |f| < 1500 \text{ Hz} \\ 3fe^{-j10\pi f} & 1500 < |f| < 5000 \text{ Hz} \\ \frac{10}{f} e^{-j20\pi f + 12} & 5000 < |f| < 10000 \text{ Hz} \\ 12e^{-j30\pi f} & 10000 < |f| < 14000 \text{ Hz} \end{cases}$$

- مطلوب است محاسبه $|H(f)|$ ، $\underline{H(f)}$ ، و $t_d(f)$.
- نوع اعوجاج سیستم در بازه‌های مختلف فرکانسی چه خواهد بود؟
- در چه بازه‌ای سیستم بدون اعوجاج است؟

- کدام یک از سیگنال‌های زیر بدون اعوجاج از این سیستم عبور خواهند کرد؟ سیگنال خروجی را برای آن دسته ورودی‌ها که به صورت بدون اعوجاج از سیستم عبور می‌کنند، بدست آورید.

الف: $x(t) = \sin c(100t) \cos(400\pi t)$ ب: $x(t) = 500 \sin c^2(1000t) \cos(3000\pi t)$

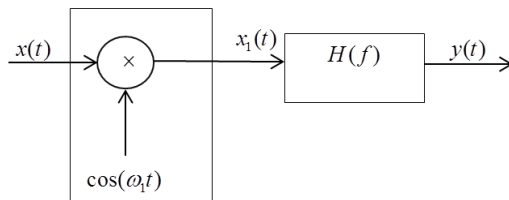
ج: $x(t) = 10 \sin c(200t) \cos(1000\pi t) + \sin c^2(2000t) \cos(24000\pi t)$

د: $x(t) = 10 \sin c^2(1000t) \cos(3000\pi t) + \sin c(1000t) \cos(24000\pi t)$

۳- در سیستم شکل زیر فرض کنید که $H(f)$ به صورت

$$H(f) = \begin{cases} fe^{-j5\pi f^2} & 0 < |f| < 150 \text{ Hz} \\ 3e^{-j10\pi f} & 150 < |f| < 400 \text{ Hz} \\ 10e^{-j(20\pi f + \frac{\pi}{10})} & 400 < |f| < 1000 \text{ Hz} \\ 12e^{-j30\pi f} & 1000 < |f| < 1400 \text{ Hz} \end{cases}$$

باشد. همچنین فرض کنید که $x(t) = 4 \sin c(at)$ که در آن $a \in (200, 800)$.



- به ازای چه مقادیری از a و ω_1 ، سیگنال $x_1(t)$ بدون اعوجاج از $H(f)$ عبور می‌کند؟ در این حالت حداکثر مقدار ممکن a و مقدار متناظر ω_1 چقدر است؟
- اگر اعوجاج فاز برای ما مهم نباشد، مقادیر مناسب a و ω_1 را بدست آورید.

۴- تابع تبدیل کانالی (تبدیل فوریه پاسخ ضربه کانال) به صورت $H_c(f) = (1 + 2\alpha \cos(\omega T))e^{-j\omega T}$ است که در آن T مقداری ثابت و $\alpha < 1$.

الف: این کانال چه اعوجاجی ایجاد می‌کند؟

ب: اگر $x(t)$ ورودی کانال و $y(t)$ خروجی آن باشد، $y(t)$ را بر حسب $x(t)$ بیایید.

ج: یک متعادل کننده (از نوع تأخیر دهنده) برای این کانال طراحی کنید. (تابع تبدیل سیستم متعادل کننده را بیابید)

۵ - یک کانال با تابع تبدیل $H_c(f) = e^{-j\{\omega T - \alpha \sin(\omega T)\}}$ داده شده است که در آن فرض می کنیم که $\alpha < \frac{\pi}{2}$. یک سیستم متعادل کننده (تأخیر دهنده) برای این کانال طراحی کنید.