

با سلام

امتحان کتاب بسته می باشد ولی هر فرد مجاز است یک برگه A4 که در آن منحصر فرمولهای مورد نیاز نوشته شده را همراه داشته باشد.

مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه

۱. الیاسینگ را تعریف نموده و عملکرد فیلتر آنتی الیاسینگ را توضیح دهید؟ (۱ نمره)

۲. کاربردهای کاهش نرخ و افزایش نرخ را توضیح دهید. (۲ نمره)

• اگر نرخ نمونه برداری یک سیگنال به نسبت ۲ برابر افزایش یابد، طیف آن چگونه تغییر می کند

۳. دوروش نمایش عددی خروجی ADC ها را توضیح دهید (۱ نمره)

۴. دنباله متناوب را تعریف نموده و دوره تناوب دنباله ی زیر " در صورت وجود " را بدست آورید (۲ نمره)

$$x(n) = 2e^{j\frac{\pi}{2}n} - 3e^{j\frac{\pi}{3}n}$$

$$T = \frac{2\pi\omega}{\omega} = \frac{2\pi \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 4\pi$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

۵. پاسخ فرکانسی یک سیستم LTI به صورت زیر می باشد (۳ نمره)

$$H(e^{j\omega}) = \frac{1 - 1.25e^{-j\omega}}{1 - 0.8e^{-j\omega}} \rightarrow h(n)$$

• پاسخ ضربه ی این سیستم را بدست آورید

• اندازه ی پاسخ فرکانسی " $|H(e^{j\omega})|$ " و فاز " $\angle H(e^{j\omega})$ " این سیستم را بدست آورده و به صورت تقریبی رسم کنید.

۶. تابع تبدیل یک سیستم LTI علی به صورت زیر است (۴ نمره)

$$H(z) = \frac{\frac{5}{6}z^{-1}}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})(1 + \frac{1}{3}z^{-1})}$$

مطلوبست:

$$H(e^{j\omega}) = \frac{1 - \frac{5}{6}e^{-j\omega}}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}}$$

$$= \frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}} - \frac{\frac{5}{6}e^{-j\omega}}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}}$$

$$\frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}}$$

$$1 - \left(\frac{1}{2}\right)^k e^{-j\omega k}$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n) - \left(\frac{5}{6}\right)^n u(n)$$

$$1 - \left(\frac{1}{2}\right)^k e^{-j\omega k}$$

$$\left|\frac{b}{a}\right| = \frac{|1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}|}{|1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}|} =$$

$$1 - \left(\frac{1}{2}\right)^k u(n)$$

$$|1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}| = \sqrt{1 - \cos\omega + \frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{5}{4} - \cos\omega}$$

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{z} \cdot \frac{z}{z} = \frac{z}{z^2} = \frac{z}{z^2 - 0z + 0} = \frac{A}{z - 0} + \frac{B}{z - 0} = \frac{A+B}{z}$$

$$\frac{A+B + (\frac{1}{z}A - \frac{1}{z}B)z^{-1}}{z} = \frac{A+B}{z} + \frac{A-B}{z^2}$$

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{z} + \frac{0}{z^2}$$

$$\frac{1}{z} - \frac{1}{z} = \frac{0}{z^2}$$

$$\frac{-\frac{1}{z^2} - 1}{z} = \frac{0}{z^2}$$

• تعیین ROC

• آیا این سیستم پایدار است؟

• پاسخ ضربه‌ی این سیستم را بدست آورید.

۷. پاسخ ضربه‌ی یک سیستم LTI به صورت $h(n) = u(n) - u(n-4)$ و ورودی آن $x(n) = \sin(\frac{n\pi}{2})u(n)$ می باشد. اگر $y(n)$ خروجی این سیستم باشد، مطلوب است محاسبه‌ی $y(-2)$ و $y(0)$ و $y(8)$ (نمره ۳)

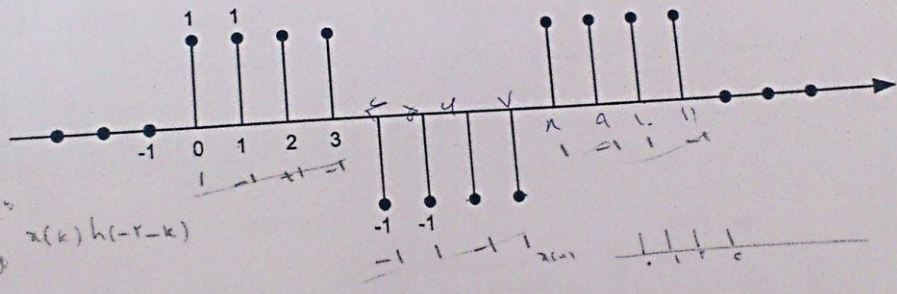
۸. یک سیستم آنالوگ دارای پهنای باند 100KHz و حداکثر دامنه‌ی 5V می باشد. از خروجی این سیستم با یک ADC ۱۶ بیتی نمونه برداری می شود. مطلوب است: (نمره ۳)

- حداقل نرخ نمونه برداری.
- رزولوشن ADC.
- نسبت سیگنال به نویز "SNR" در خروجی.

$$y(n) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(n-k)h(n-k)$$

$$y(-2) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(-2-k)h(-2-k)$$

۹. اگر $X(e^{j\omega})$ تبدیل فوریه دنباله‌ی زیر باشد، مطلوب است محاسبه $X(e^{j\omega})|_{\omega=\pi}$ و $X(e^{j\omega})|_{\omega=0}$



موفق باشید
وحدتی

$$x(-2)h(-2-0) + x(-2)h(-2-1) + x(-2)h(-2-2) + \dots = 0$$