



In The Name of God, The Merciful, The Compassionate
 Signals & Systems
 Department of Computer Engineering
 Sharif University of Technology
 Spring 2013 – CE 40-242
 Quiz #4

زمان: ۱۵ دقیقه

نام و نام خانوادگی :

شماره دانشجویی :

الف) فیلتری با رابطه‌ی ورودی-خروجی زیر، چه نوع فیلتری می‌باشد .

$$y[n] - .99 y[n - 1] = \frac{1}{100} x[n]$$

ب) اندازه‌ی ضرایب سری فوریه‌ی سیگنال $x[n]$ با دوره تناوب $N = 4$ پس از فیلتر شدن (فیلتر قسمت الف) چه تغییری میکند

الف) اگر $x[n] = e^{jwn}$ آنگاه $y[n] = H(e^{jw})e^{jwn}$

$$H(e^{jw})e^{jwn} - .99 e^{-jw}H(e^{jw})e^{jwn} = \frac{1}{100} e^{jwn} \rightarrow H(e^{jw}) = \frac{1}{100 - 99e^{-jw}}$$

همانطور که مشاهده می‌شود فیلتر بالا W های نزدیک به 0 را عبور میدهد و W های نزدیک به π را به مقدار بسیار کمی عبور می‌دهد پس یک فیلتر پایین گذر می‌باشد .

ب) سیگنال $x[n]$ چون دارای دوره تناوب ۴ می‌باشد پس فقط دارای ضرایب a_0, a_1, a_2, a_3 (یا هر ۴ تایی متوالی دیگر) می‌باشد و هر کدام از این ضرایب پس از فیلتر شدن در $H(e^{jw})$ مربوطه ضرب میشوند :

$$a'_0 \rightarrow a_0 H(e^{j0}) = a_0 \rightarrow \left| \frac{a'_0}{a_0} \right| = 1$$

$$a'_1 \rightarrow a_1 H\left(e^{j\frac{\pi}{2}}\right) = \frac{a_1}{100+99j} \rightarrow \left| \frac{a'_1}{a_1} \right| = \frac{1}{\sqrt{(100^2+99^2)}} = .007$$

$$a'_2 \rightarrow a_2 H\left(e^{j\pi}\right) = \frac{a_2}{199} \rightarrow \left| \frac{a'_2}{a_2} \right| = \frac{1}{199} = .005$$

$$a'_3 \rightarrow a_3 H\left(e^{j\frac{3\pi}{2}}\right) = \frac{a_3}{100-99j} \rightarrow \left| \frac{a'_3}{a_3} \right| = \frac{1}{\sqrt{(100^2+99^2)}} = .007$$