

HOMEWORK 0

Câu 1:

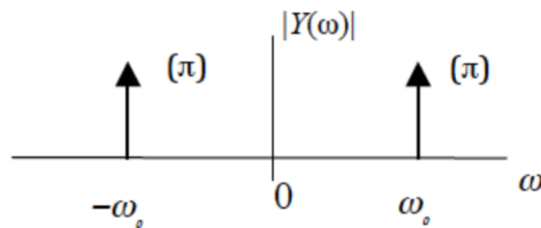
a. Công thức biến đổi fourier của $c(t)$:

$$C(\omega) = \frac{j}{2} (e^{-i(\omega+\omega_c)/2} \text{sinc}((\omega+\omega_c)/2\pi) - e^{-i(\omega-\omega_c)/2} \text{sinc}((\omega-\omega_c)/2\pi))$$

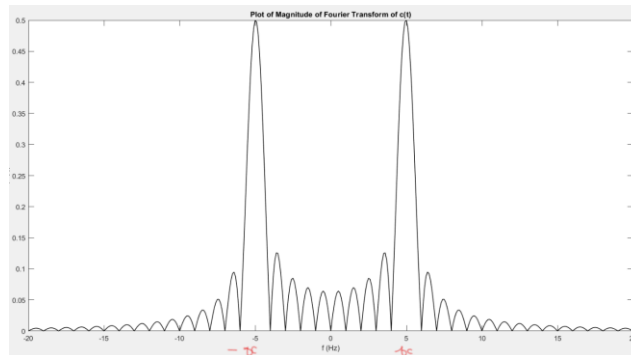
c. Sự khác nhau giữa phổ của tín hiệu sin thông thường và tín hiệu

$$c(t) = \sin(\omega_c t) \cdot \text{rect}(t-0.5)$$

Hình ảnh phổ của $\sin(\omega_c t)$



Hình ảnh phổ của $c(t) = \sin(\omega_c t) \cdot \text{rect}(t-0.5)$



Nhận thấy rằng tín hiệu sin thường có bandwidth = 0 vì độ rộng của hai hàm dirac $\delta(t) = 0$ còn bandwidth của tín hiệu $c(t)$ thì có phổ với bandwidth khác 0.

Bandwidth của $c(f)$ được xác định trong khoảng (f_1, f_2) sao cho năng lượng trong khoảng đó lớn hơn 90% năng lượng tổng

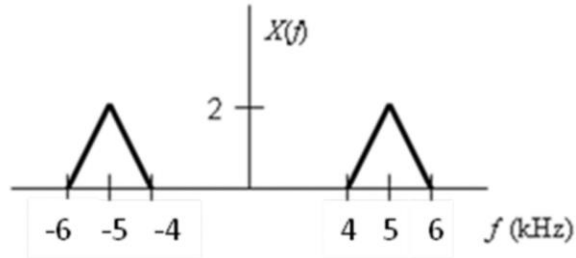
$$\sum_{f_1}^{f_2} |C(f)|^2 \geq 0.9 \cdot \sum_0^\infty |C(f)|^2$$

Câu 2:

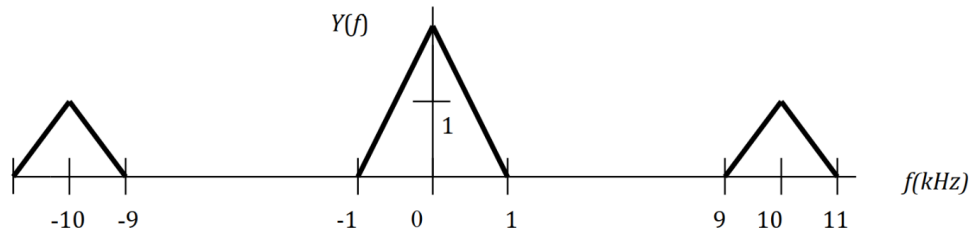
a. Biến đổi fourier của $y(t) = \cos(\omega_c t) \cdot x(t)$

$$Y(f) = \frac{1}{2} (\delta(f + f_c) + \delta(f - f_c)) * X(f) = \frac{1}{2} (X(f + f_c) + X(f - f_c))$$

b. Phổ của $x(t)$



Phổ của $y(t) = \cos(\omega_0 t)x(t)$



c. Để có tín hiệu baseband từ $y(t)$ cần sử dụng bộ lọc thông thấp trong dải từ -1kHz đến 1 kHz.

Câu 3:

b. periodic: Tuần hoàn

Một tín hiệu được coi là periodic với period (chu kỳ) T khi $x(t) = x(t - T)$.

Fundamental period: chu kỳ cơ sở là chu kỳ T nhỏ nhất / $x(t)$ là tuần hoàn.

c. Biến đổi fourier của $p(t)$

$$P(\omega) = \frac{2\pi}{T_s} (\delta(\omega) + \delta(\omega - \omega_s) + \delta(\omega + \omega_s) + \delta(\omega - 2\omega_s) + \delta(\omega + 2\omega_s) + \dots)$$

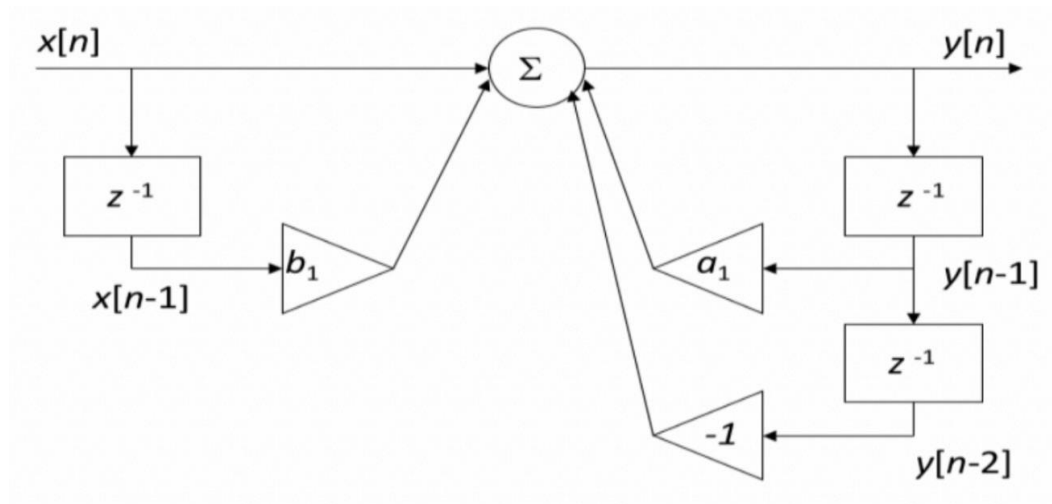
d. Khoảng cách giữa các xung kề cận trong miền tần số của $P(\omega)$ là ω_s .

Câu 4: Tín hiệu sin rời rạc

a. Sơ đồ hệ thống

$$y[n] = (2 \cos \omega_0) y[n-1] - y[n-2] + x[n] - (\cos \omega_0) x[n-1]$$

Đáp ứng xung của hệ thống trên có **dạng hình sin rời rạc** với tần số là ω_0 (rad/sample).



b. Chưa rõ

c. Biến đổi Z phương trình trên được

$$Y(z) = (2 \cos \omega_0) z^{-1} Y(z) - z^{-2} Y(z) + X(z) - (\cos \omega_0) z^{-1} X(z)$$

$$\Rightarrow \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1 - (\cos \omega_0) z^{-1}}{1 - 2(\cos \omega_0) z^{-1} + z^{-2}} \Rightarrow H(z) = \frac{1 - (\cos \omega_0) z^{-1}}{1 - 2(\cos \omega_0) z^{-1} + z^{-2}}$$

Với hệ thống nhân quả, miền hội tụ (region of convergence) $\text{ROC} > \max\{|x_i|\}$ với x_i là các điểm cực của $H(z)$.

Với hệ thống ổn định thì miền hội tụ bao gồm cả vòng tròn đơn vị.

Do vậy hệ thống ổn định và nhân quả thì phải thỏa mãn cả hai điều kiện trên do đó các điểm cực phải nằm trong vòng tròn đơn vị.

d. $h(n) = \cos(\omega_0 n)u[n]$ (sử dụng bảng biến đổi Z ngược).