Örnekler:

1. $x(t)$ sinyalinin örnekleme frekansı $w_s = 10000\pi$ olduğu bilinmektedir. w'nın hangi değeri için $X(jw)=0$'dır.

$\boxed{\text{Çözüm}}$ $w_s \geq 2w$ olmalıdır, Nyquist kriteri eğer $w \ngtr \frac{w_s}{2}$ $X(jw)=0$ ise işaret yeniden oluşturulabilir.

$w > 5000\pi$ seçilirse $X(jw)=0$ olmalıdır.

2. Aşağıdaki fonksiyonların nyquist oranlarını bulun

a) $x(t) = 1 + \cos(2000\pi t) + \sin(10000\pi t)$

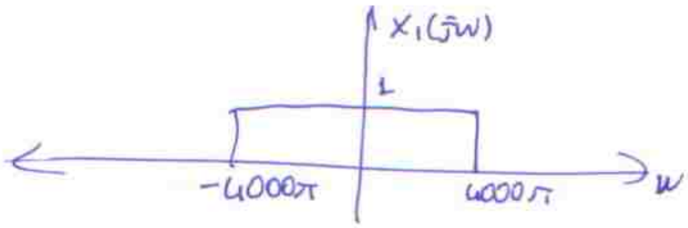
$w_m = 10000\pi$ $\quad w_N = 2w_m = 20000\pi$ olmalıdır.

b) $x(t) = \dfrac{\sin(4000\pi t)}{\pi t}$ $\Rightarrow$ $X(jw) \rightarrow$ -4000π ile 4000π arasında dikdörtgen fonksiyondur.

$w_N = 2 \cdot w_m = 8000\pi$ olmalıdır.

c) $x(t) = \left(\dfrac{\sin(4000\pi t)}{\pi t}\right)^2 = \underbrace{\left(\dfrac{\sin 4000\pi t}{\pi t}\right)}_{x_1(t)} \underbrace{\left(\dfrac{\sin 4000\pi t}{\pi t}\right)}_{x_2(t)}$

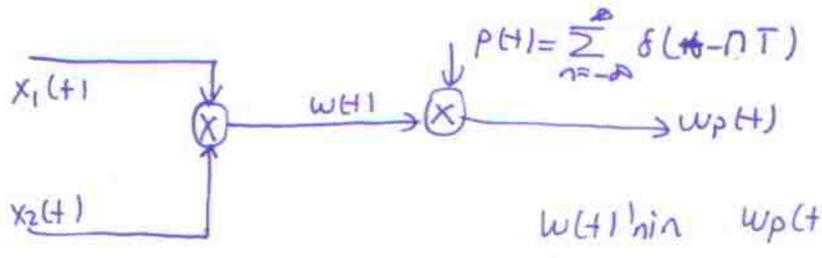
$X_1(jw) * X_2(jw) \Rightarrow$ konvolüsyondur.



Böylece $X(jw)=0$ $|w| > 8000\pi$ için olur.

$w_N = 2w_m = 16000\pi$ olarak bulunur.

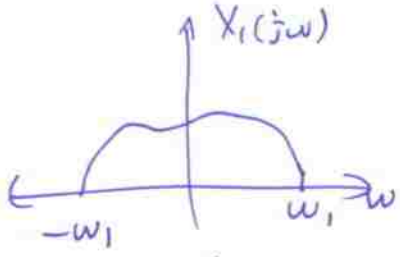
3.

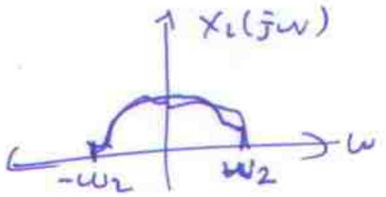


$X_1(jw) = 0, \quad |w| \geq w_1$

$X_2(jw) = 0, \quad |w| \geq w_2$

$w(t)$'nin $w_p(t)$'den alçak geçiren filtre kullanarak elde edilebilmesi için T'nin en yüksek örnekleme aralığını belirleyin





$W(j\omega)=0 \quad |\omega| > \omega_1+\omega_2$

$w(t)$'nin örnekleme frekansı $\omega_s \geq 2(\omega_1+\omega_2)$ ise

$\frac{2\pi}{T_s} \geq 2\omega_1+\omega_2 \qquad T_s \leq \frac{\omega_1+\omega_2}{\pi} \qquad T_s = \frac{\omega_1+\omega_2}{\pi}$

4. ~~$x_c(t)$ sinyalinin üretmek için $x(t)$ sinyali F~~
$x[n]$'nin etki örneklemesi aşağıda verilen yaklaşım için kullanılmış olsun. $g[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[n]\,\delta[n-kN]$

$\frac{3\pi}{7} \leq |\omega| \leq \pi$ için $X(e^{j\omega})=0$ kabul edilirse, N örnekleme aralağının örtüşme olmayacağı varsayarak en büyük değerini belirleyiniz.

Çözüm: $\omega_N = \frac{3\pi}{7} \qquad \frac{2\pi}{N} \geq 2\omega_N \qquad \frac{2\pi}{N} \geq \frac{2.3\pi}{7} \qquad N \leq \frac{7}{3}$ tamsayı

olması gerektiği için $N=2$ olması gerekir.

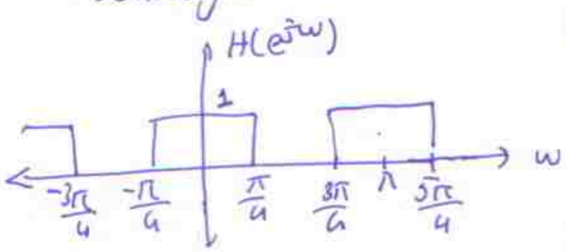
5. $-\pi \leq \omega \leq \pi$ frekans tepkisinde $h[n]$ vuruş tepkisi için ideal ~~ideal~~ ayrık zaman band söndüren filtreyi göz önünde bulunduralım.

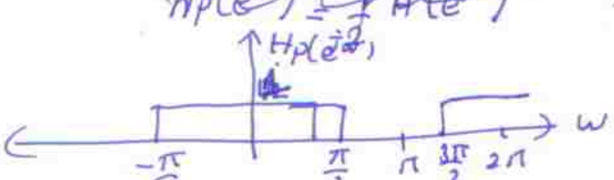
$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq \frac{\pi}{4} \text{ ve } |\omega| \geq \frac{3\pi}{4} \\ 0, & \text{hiçbiri} \end{cases}$$

birim vuruş tepkisi $h[2n]$ olan filtrenin frekans tepkisini belirleyin.

$h_p[n] = h[2n] \rightarrow H_p(e^{j\omega}) = H(e^{j\omega/2})$

~~$H_p(e^{j\omega}) = \frac{1}{2} H(e^{j\omega})$~~

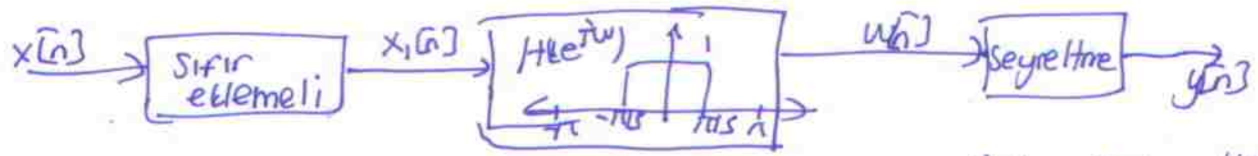




6- Girişi $x[n]$ ve ona karşılık gelen çıkışı $y[n]$ olan ve şekilde verilen sistemi göz önünde bulundurun. Sıfır eklemeli sistemin $x[n]$'nin birbirini takip eden değerler arasında sıfır genlikli iki noktayı sisteme eklediğini düşünelim. Örnek seyreltmenin de aşağıda verilen şekilde tanımlandığını kabul edelim.

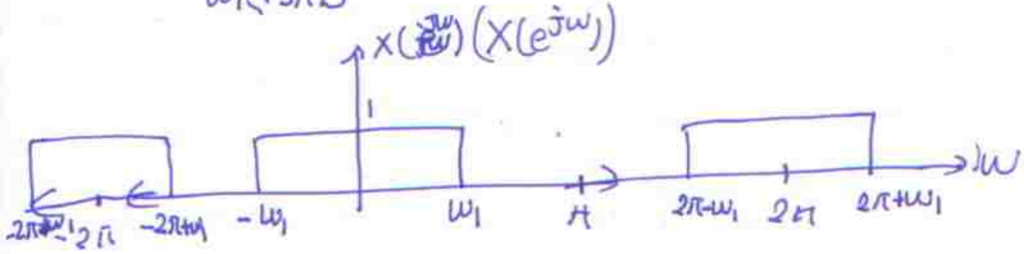
$$y[n] = w[5n]$$

Eğer $x[n] = \frac{\sin w_1 n}{\pi n}$ ise w_1 değerleri için $y[n]$ çıktılarını belirleyiniz.

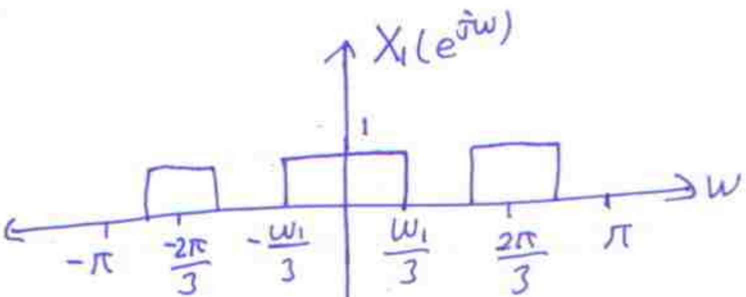


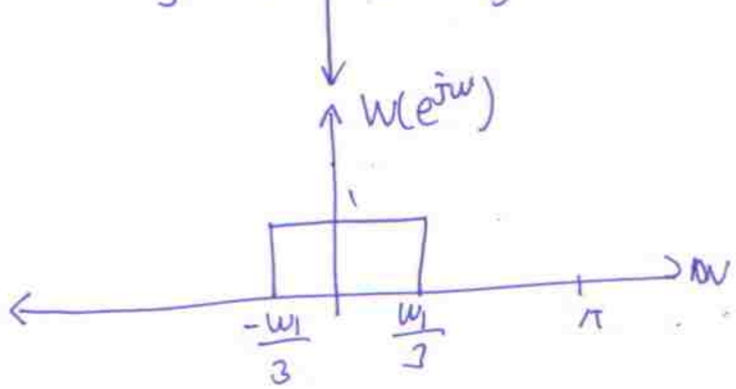
$$X(e^{jw}) = \begin{cases} 1, & |w| \leq w_1 \\ 0, & \text{diğerleri} \end{cases}$$

$w_1 \leq 3\pi/5$



2 sıfır ekleyince 3 örnekleme zamanı araya girer. 3 örnek zamanda genişler $\frac{1}{3}$ frekansta daralır





$$w[n] = \frac{\sin wn}{\pi n} = w[n]$$

$$y[n] = \frac{\sin w5n}{\pi 5n} = w[5n]$$

$$y[n] = \frac{\sin(w5n)}{\pi 5n} = \frac{1}{5}\,\frac{\sin 5wn}{\pi n}$$