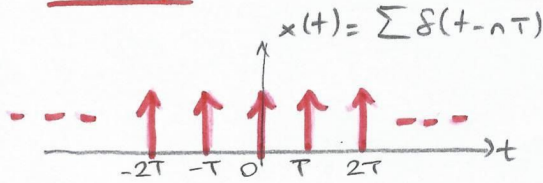


1) a. Bir impuls katarının $[x(t) = \sum_n \delta(t - nT)]$ Fourier dönüşümünün yine bir impuls katarı olduğunu gösteriniz.

b. $T = 2$ sn durumunda yukarıdaki $x(t)$ işareti, kazancı $K=2$ ve band genişliği $B=1,25$ Hz olan ideal bir alçak geçiren süzgeçten geçirilirse çıkış işareti ne olur?

Cevap:



$x(t)$ işareti periyodik olduğuna göre

$$x(t) = \sum_n c_n e^{jn\omega_0 t}$$

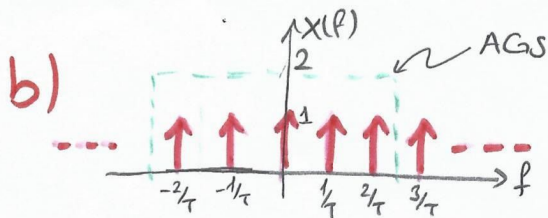
$$X(f) = \sum_n c_n \delta(f - \frac{n}{T}) = \frac{1}{T} \sum_n \delta(f - \frac{n}{T})$$

→ yine bir impuls katarıdır.

$$\left(\begin{array}{ll} e^{j\omega_0 t} \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \delta(\omega - \omega_0) & \text{veya} \quad e^{j\omega_0 t} \xrightarrow{\mathcal{F}} \delta(f - f_0) \\ e^{jn\omega_0 t} \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \delta(\omega - n\omega_0) & \text{veya} \quad e^{jn\omega_0 t} \xrightarrow{\mathcal{F}} \delta(f - \frac{n}{T}) \end{array} \right)$$

$\omega_0' = 2\pi f_0' = n\omega_0 = n\frac{2\pi}{T}$

\downarrow
 f_0'



$T = 2$ sn olduğunda

$K = 2$

$B = 1,25$ Hz

$f_s = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0,5$ sn aralıklarla impuls

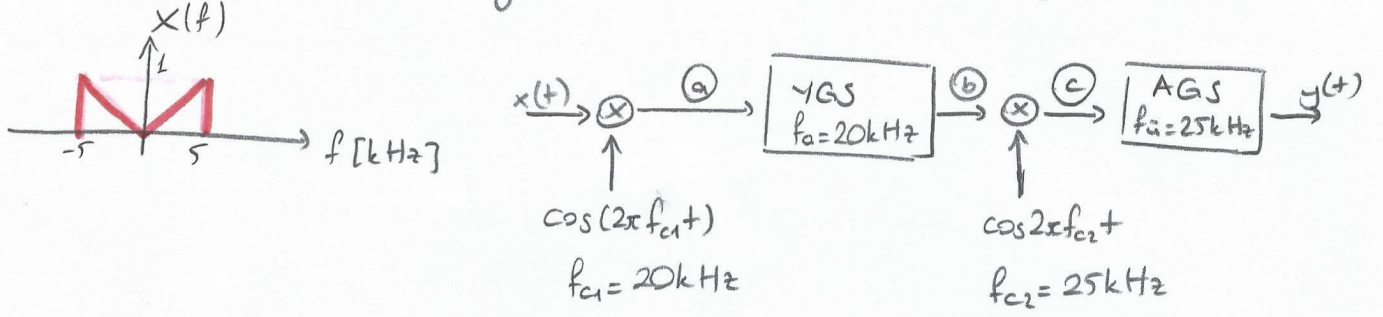
$$H(f) = K \Pi(f/2B) = 2 \Pi(f/2,5)$$

$$Y(f) = X(f) H(f) = \delta(f) + \delta(f - 1/2) + \delta(f + 1/2) + \delta(f - 1) + \delta(f + 1)$$

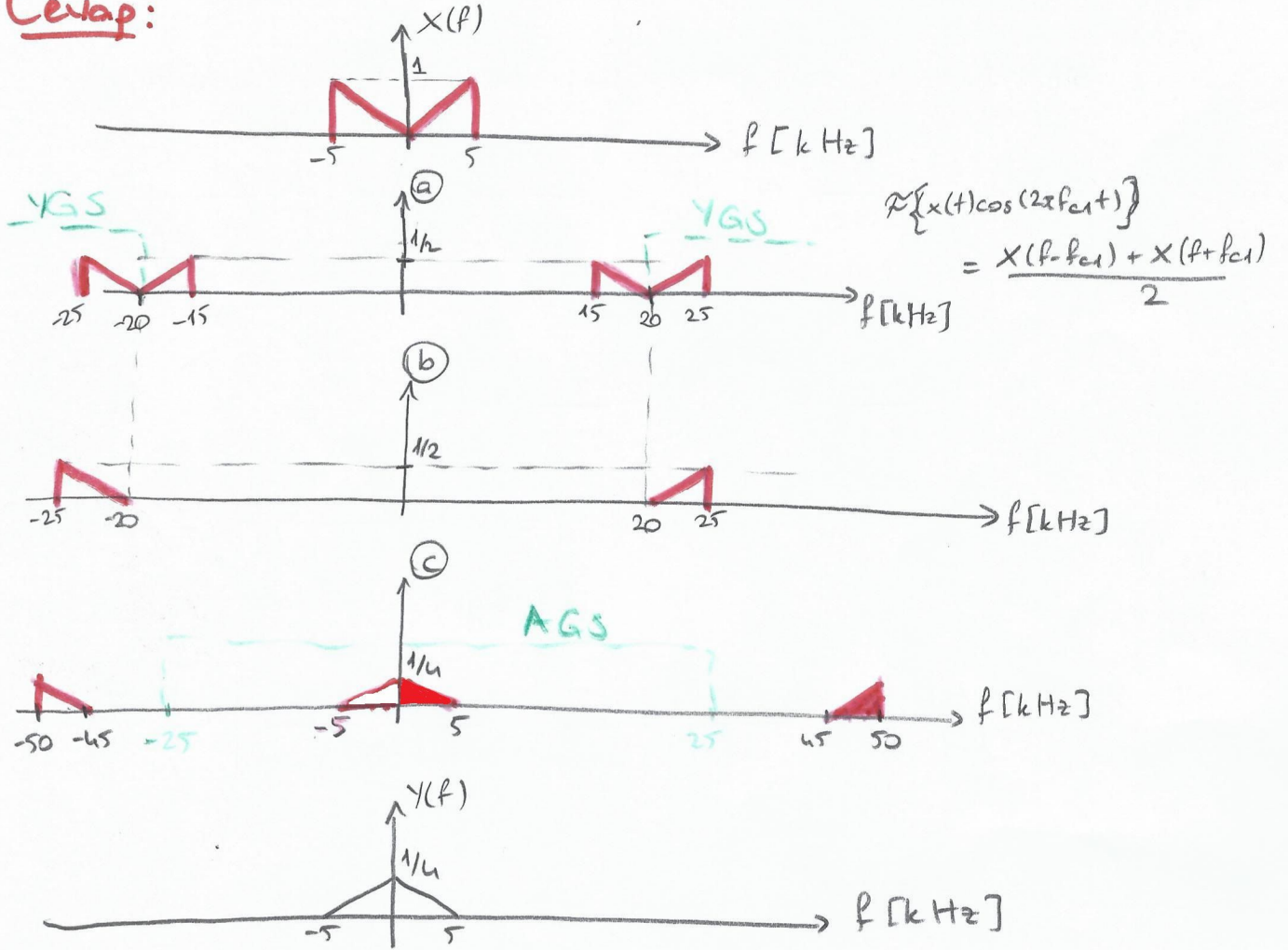
$$y(t) = \mathcal{F}^{-1}\{Y(f)\} = 1 + e^{j\frac{2\pi}{2}t} + e^{-j\frac{2\pi}{2}t} + e^{j2\pi t} + e^{-j2\pi t}$$

$$y(t) = 1 + 2\cos \pi t + 2\cos 2\pi t$$

- 2) Şekildeki blok diyagramın çıkışında elde edilen $y(t)$ işaretinin frekans spektrumunu bulunuz.
Bu tür bir sistem hangi amaçla kullanılabilir?

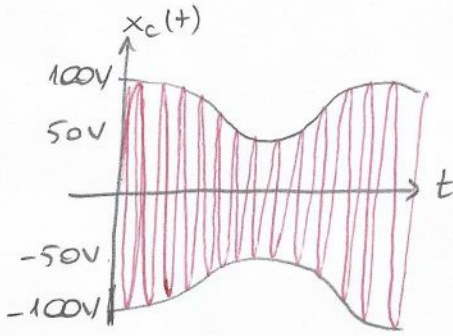


Cevap:



- * Bu tür bir sistem, gizli veya şifreli haberleşme amacıyla kullanılabilir.
- * Alıcı eğer şifreyi biliyorsa, $y(t)$ işaretini kullanarak $x(t)$ işaretini elde edebilir.

3) $x_1(t) = 25 \cos(\omega_m t)$ bilgi işareti, bir taşıyıcı yardımıyla, şekilde görülen GM'lu işarete dönüştürülmüştür.



- a) Modülasyon indisini bulunuz.
- b) GM'lu işaretin ifadesini yazınız.
- c) GM'lu işaretin frekans spektrumunu çiziniz.
- d) P_{yB}/P_c oranını bulunuz.

a. $m = \frac{C_{max} - C_{min}}{C_{max} + C_{min}} = \frac{100 - 50}{100 + 50} = \frac{1}{3}$

b. $x_c(t) = A_1 [1 + k x_1(t)] \cos \omega_c t = A_c [1 + m x(t)] \cos \omega_c t$

$x_1(t) = a + b x(t)$

$a = \langle x_1(t) \rangle$

$b = \max_t |x_1(t) - a|$

$\left(\begin{array}{l} A_c = A_1 (1 + k a) \\ m = \frac{k b}{1 + k a} \end{array} \right)$

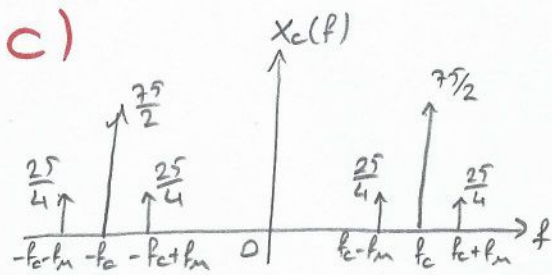
$x_1(t) = 25 \cos \omega_m t$ ise $a = 0$, $b = 25$ (yani $x(t) = \cos \omega_m t$)

$C_{max} = A_c (1 + m) = A_c \left(1 + \frac{1}{3}\right) = \frac{4}{3} A_c = 100 \Rightarrow A_c = 75 \text{ V}$

$C_{min} = A_c (1 - m) = A_c \left(1 - \frac{1}{3}\right) = 50$
 $A_1 = 75 \text{ V}$

Buradan $x_c(t) = A_c [1 + m x(t)] \cos \omega_c t = 75 \left[1 + \frac{1}{3} \cos \omega_m t\right] \cos \omega_c t$

$= 75 \cos \omega_c t + \frac{25}{2} \cos(\omega_c + \omega_m)t + \frac{25}{2} \cos(\omega_c - \omega_m)t$



d) $2P_{yB} = \frac{m^2 A_c^2 \langle x^2(t) \rangle}{2}$

$\langle x^2(t) \rangle = 1/2$

$2P_{yB} = \frac{75^2}{9 \cdot 2 \cdot 2} = \left(\frac{75}{6}\right)^2 = \frac{25^2}{4} = 156,25 \text{ W}$

$P_c = A_c^2 / 2 = 75^2 / 2 = 2812,5 \text{ W}$

Buradan $\frac{P_{yB}}{P_c} = \frac{25^2 / 8}{75^2 / 2} = \frac{1}{36}$ bulunur.

(Not: $x_1(t)$ de dc bileşen olsaydı bu bilgi taşımadığı için yine $2P_{yB} = \frac{m^2 A_c^2 \langle x^2(t) \rangle}{2}$ ve $P_c = \frac{A_c^2}{2}$ olacaktı.)