Gregory Wenstthut de Faria   P1 Princípios de Comunicação

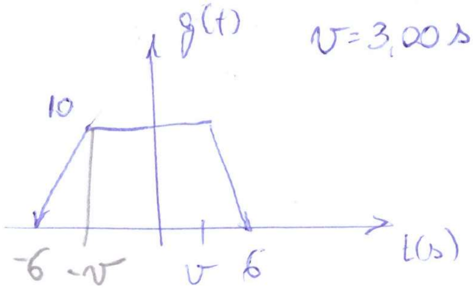
VALOR 1 = 3,00

VALOR 2 = 3,60

VALOR 3 = 0,232

---

1)

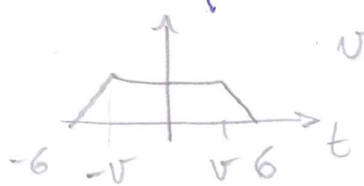


$v = 3{,}00\,s$

$$G(f) = \frac{1}{(j2\pi f)^n} \sum_{i=1}^{m} \left(a_i \cdot e^{j2\pi f b_i}\right)$$

A) A expressão matemática para a derivada n-ésima de g(t).

$g(t) =$



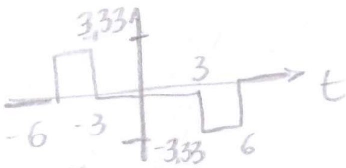
$v = 3s$

$$\frac{d^2 g(t)}{dt^2} = 3{,}33\,\delta(t+6) - 3{,}33\,\delta(t+3) - 3{,}33(t-3) + 3{,}33(t-6)$$

$$\frac{d^2 g(t)}{dt^2} = 3{,}33\left(\delta(t+6) - \delta(t+3) - (t-3) + (t-6)\right)$$

$$F\left[\frac{d^2 g(t)}{dt^2}\right] = 3{,}33\left[e^{j2\pi f 6} + e^{-j2\pi f 6} - e^{j2\pi f 3} - e^{-j2\pi f 3}\right]$$

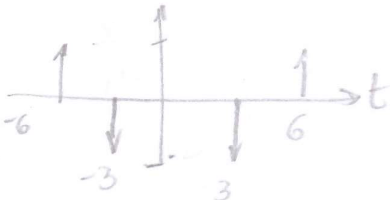
$\frac{dg(t)}{dt} =$



Aplicando prop. de dif.

$$G(f) = \frac{F\left[\frac{d^2 g(t)}{dt^2}\right]}{[j2\pi f]^2} = \frac{1}{[j2\pi f]^2} \cdot 3{,}33\left[e^{j2\pi f 6} + e^{-j\pi f 6} - e^{j2\pi f 3} - e^{-j2\pi f}\right]$$

$\frac{d^2 g(t)}{dt^2} =$



$$G(f) = \frac{-3{,}33}{4\pi^2 f^2}\left(e^{j2\pi f 6} + e^{-j2\pi f 6} - e^{-j2\pi f 3} - e^{j2\pi f 3}\right)$$

$$\frac{d^n g(t)}{dt^n} = 2\pi f\, G(f) = \cancel{2\pi f}\frac{(-3{,}33)}{4\pi^2 f^2}\left(e^{j2\pi} \ldots\right)$$

b) n=2 derivadas

m=4 impulsos

$$\frac{d^n g(t)}{dt^n} = \frac{-3{,}33}{2\pi f}\left(e^{j2\pi f 6} + e^{-j2\pi f 6} - e^{-j2\pi f 3} - e^{j2\pi f 3}\right)$$

---

c) $a = [A, -A, -A, A]$, $A = \left|\frac{10}{3-6}\right| = 3{,}33$

$b = [-6, -3, 3, 6]$

d) $G(f) = A\cos(-2\pi f \cdot 6) - A\cos(-2\pi f \cdot v) + A \cdot \cos(2\pi f \cdot (-v)) + A\cos(2\pi f(-6))$

$G(f) = +3{,}33\cos(-2\pi f \cdot 6) - 3{,}33\cos(-2\pi f \cdot 3 + 3{,}33\cos(2\pi f \cdot 3) + 3{,}33\cos[2\pi f \cdot (-6)]$

② Um transmissor AM-DSB irradia 3,2 kW com portadora não modulada e P = 3,6 kW quando modulado por uma modulante cossenoidal. O sinal modulado atinge um receptor baseado em detecção de envoltória. Dados: $m(t) = 5\cos(2\pi \cdot 4kt)$

$c(t) = A_c \cos(2\pi \cdot 500kt)$

Ⓐ Determine o índice de modulação e forneça a expressão (tempo) do sinal modulado.

$P_{PM} = 3{,}6\,kW$

$P_p = 3{,}2\,kW = \frac{A_c^2}{2}$, $A_c = 80V$

$P_{SM} = (3{,}6k - 3{,}2k) = 0{,}4\,kW$

$P_{PL} = \frac{P_{SM}}{2} = 200W = \frac{\mu^2 A_c^2}{8}$

$\Rightarrow 200 = \mu^2 \cdot \frac{80^2}{8} \Rightarrow \mu = \sqrt{\frac{200 \cdot 8}{80^2}} \Rightarrow \mu = 0{,}5$

$$\boxed{S(t) = 80\left[1 + 0{,}5\cos(2\pi \cdot 4kt) \cdot \cos(2\pi\, 500kt)\right]}$$

Ⓑ $S(f) = \frac{A_c}{2}\left[\delta(f-f_c) + \delta(f+f_c)\right] + \frac{\mu A_c}{4}\left[\delta(f-f_c-f_m) + \delta(f+f_c+f_m)\right]$

$+ \mu\frac{A_c}{4}\left[\delta(f-f_c+f_m) + \delta(f+f_c-f_m)\right]$

$S(f) = \frac{80}{2}\left[\delta(f-500k) + \delta(f+500k)\right] + 0{,}5 \cdot \frac{80}{4}\left[\delta(f-500k-4k) + \delta(f+500k+4k)\right]$

$+ 0{,}5 \cdot \frac{80}{4}\left[\delta(f-500+4k) + \delta(f+500-4k)\right]$

$S(f) = 40\left[\delta(f-500k) + \delta(f+500k)\right] + 10\left[\delta(f-504k) + \delta(f+504k)\right] +$

$+ 10\left[\delta(f-496k) + \delta(496k)\right]$

① $RL \cdot C \leq \sqrt{\dfrac{1+\mu^2}{2\pi f m \cdot \mu}}$

$\Rightarrow 10k \cdot C \leq \sqrt{\dfrac{1+0{,}5^2}{2\pi \cdot 4k \cdot 0{,}5}}$

$10k \cdot C \leq \sqrt{\dfrac{1{,}25}{2\pi \cdot 2k}}$

$10k\, C \leq \dfrac{1{,}118}{4000\pi}$

$C \leq \dfrac{88{,}970 \cdot 10^{-6}}{10k}$ $\Rightarrow \boxed{C = 8{,}897 mF}$

3) O circuito abaixo representa um modulador em frequência pelo método direto, onde $L1 = L2 = 20,0\,\mu H$. O sinal $m(t) = 1.\cos(2\pi . 15kt)$ é aplicado à entrada do circuito. Sabe-se que o sinal modulado apresenta amplitude de 5V de pico. O varicap tem uma capacitância de junção Cv (em pF) que varia com a tensão de polarização inversa vr (em volts) de acordo com a expressão dada abaixo onde $\alpha = 0,232$.

$$C_V = \frac{100}{(1+\alpha . V_r)^{1/2}}$$

A) A expressão matemática (no tempo) que representa o sinal FM total.

$L_1 = L_2 = 20\mu H$.

$m(t) = 1.\cos(2\pi\, 15kt)$

$V_p = 5V \qquad V_r = 4V$

$$C_V = \frac{100}{\sqrt{(1+0,232.4)}} \Rightarrow C_V = \frac{100}{1,388} = \underline{72,019pF}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1+L_2)C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{20.10^{-6}.20.10^{-6}.72,019.10^{-12}}} = 2965288,09\ Hz$$

$$\boxed{f_c = 2,965MHz}$$

$$V=3 \to C_3 = \frac{100}{\sqrt{1+0,232.3}} = 76,787pF$$

$$\Delta C = C_5 - C_3 = -8,746pF$$

$$V=5 = C_5 = \frac{100}{\sqrt{1+0,232.5}} = 68,041pF$$

$$\Delta V = V_5 - V_3 = 2V$$

$$\boxed{k_c = \frac{\Delta C}{\Delta V} = -4,373.10^{-12}/V}$$

$$k_f = -\frac{k_c . f_c}{2C_0} = -\frac{(-4,373.10^{-12}).2,965.10^6}{2.72,019.10^{-12}}$$

$$\boxed{k_f = 90,021\,kHz}$$

$\Delta f = k_f . A_m = k_f$

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_m} = \frac{90021,34}{15000} \Rightarrow \underline{6,001\,rad}$$

Continuação (A)

$s(t) = Ac \cdot \cos[2\pi fc t + \beta \operatorname{sen}(2\pi fm \cdot t)]$

$s(t) = 5 \cdot \cos[2\pi \cdot 2{,}965 \cdot 10^6 t + \beta \operatorname{sen}(2\pi \cdot 15kt)]\ V$ //

b) Os valores mínimos e máximo da frequência instantânea do sinal FM

$f_i(t) = f_c + k_f \cdot m(t)$

$f_i(t) = 2{,}965 \cdot 10^6 + 90021{,}34 \cdot 1 \cdot \cos(2\pi \cdot 15kt)$

Máximo $\rightarrow \cos = 1$, logo, $f_i(t) = 2{,}965 \cdot 10^6 + 90021{,}34$

$\boxed{f_{máx} = 3{,}055 \cdot 10^6 Hz}$

Min $\Rightarrow \cos = -1$, logo, $f_{min} = 2{,}965 \cdot 10^6 - 90021{,}34$

$\boxed{f_{min} = 2{,}875 \cdot 10^6 Hz}$

c) p/ $Ac^2/2$, $= \frac{5^2}{2} = 12{,}5\,W$ //

Lei de Carson: $BT = 2(\beta+1)f_m = 2(\Delta f_m + f_m)$

$BT = 2(90021{,}34 + 15000)$

$\boxed{BT = 0{,}210\ MHz}$ //