Correction CI n°1

Bruit et Non-linérités

Exercice n°1

On calcule la puissance de bruit dans la bande équivalente du récepteur.

$KTB = -174\text{dBm} + 10\log_{10} 100.10^3 = -124\text{dBm}$

On calcule ensuite le facteur de bruit associé au récepteur

$F = (S/N)_{in} / (S/N)_{\text{avant démodulateur}}$

$\Rightarrow F_{max}$ en dB $= 10\log_{10} S_{in} - 10\log_{10} (S_{avDem}/ N_{avDem}) - 10\log_{10} N_{in}$

$\Rightarrow F_{max}$ en dB $= -97 - 10 + 124 = 17\text{dB}$

Il faut minimiser la bande du récepteur pour intégrer le moins de bruit possible

Exercice N°2

Le facteur de bruit d'un élément passif est égal à son atténuation.

Pour le système proposé le facteur de bruit est égal à

$F = F_1 + (F_2-1)/G_1 + (F_3-1)/(G_1.G_2)$

$F = 2 + (1,58-1)/ 0,5 + (6,3-1)/(0,5.100)$

$= 3.26$

F en dB vaut donc 5,1 dB

En température de bruit

$T = T_O (F-1) = 290(3\ ,26-1) = 655K$

Exercice N°3

1/ $v_e(t) = v \cos \omega t \rightarrow P_s = a^2 v_e^2(t) = a^2 P_e$

$v_s(t) = a\, v_e(t)$

$\hookrightarrow P_s = 10 \log a^2 P_e = \underbrace{20 \log a}_{K} + P_e = K + P_e.$

2/ $v_s(t) = a\, v_e(t) + b v_e^2(t) + c v_e^3(t)$

$v_s(t) = a v \cos \omega t + b v^2 \cos^2 \omega t + c v^3 \cos^3 \omega t.$

$v_s(t) = a v \cos \omega t + \frac{1}{2} b v^2 (1 + \cos 2\omega t) + c v^3 \left(\frac{3}{4} \cos \omega t + \frac{1}{4} \cos 3\omega t\right)$

A la fréquence porteuse :

$P_s' = \left(a v \cos \omega t + \frac{3}{4} c v^3 \cos \omega t\right)^2$

$\hookrightarrow P_s' (dBm) = 10 \log \left[a v + \frac{3}{4} c v^3\right]^2$

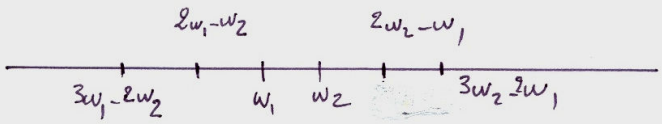
$= 10 \log \left[v\left(a + \frac{3}{4} c v^2\right)\right]^2$

$= 10 \log v^2 + 10 \log \left(a + \frac{3}{4} c v^2\right)^2$

$= P_e + K_1$

3/ a/ $v_s(t) = a(V_1 \cos \omega_1 t + V_2 \cos \omega_2 t) + b(V_1 \cos \omega_1 t + V_2 \cos \omega_2 t)^2 + c(V_1 \cos \omega_1 t + V_2 \cos \omega_2 t)^3$

b/



c/ $V_1 = V_2$

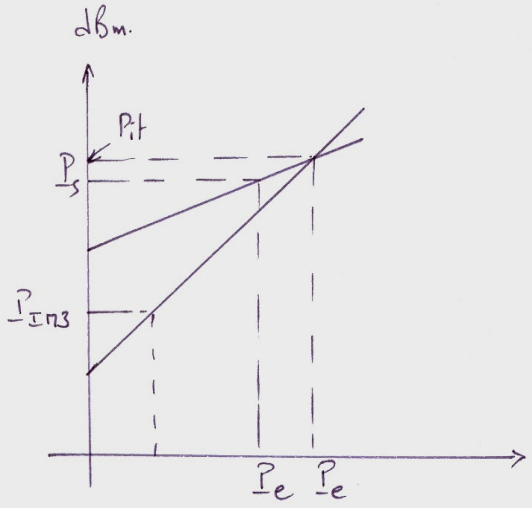
Après développement => 2 termes : $3c \frac{V_1^2 V_2}{4} \cos(2\omega_1 - \omega_2)t$

$3c \frac{V_1 V_2^2}{4} \cos(2\omega_2 - \omega_1)t$

Pour chaque produit d'intermodulation :

$$P_{I_3}\,(dBm) = 10\log\left(\frac{3c\,V^3}{4}\right)^2 = 30\log V^2 + \underbrace{10\log\left(\frac{3c}{4}\right)^2}_{K_2}$$

$$= 3P_e + K_2.$$



$$P_s - P_{IM3} = (P_e + K_1) - (3P_e + K_2) = K_1 - K_2 - 2P_e$$

P_{it} définit par :

$$K_1 + P'_e = K_2 + 3P'_e \Rightarrow P'_e = \frac{K_1 - K_2}{2} \Rightarrow P_{it} = \frac{3K_1 - K_2}{2}$$

$$P_s - P_{it} = K_1 + P_e - \frac{3K_1 - K_2}{2} = P_e - \frac{K_1 - K_2}{2}$$

$$P_e = P_s - P_{int} + \frac{K_1 - K_2}{2}$$

$$P_s - P_{IM3} = -2\,(P_s - P_{int}).$$