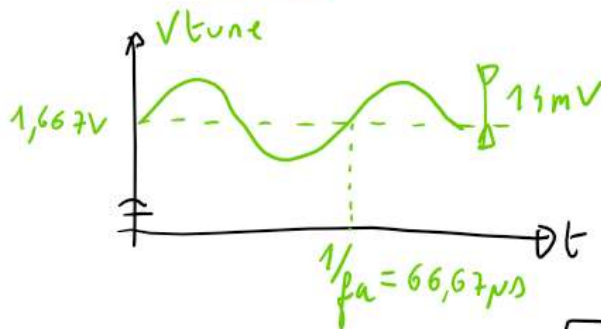


Problème n°2 : Une liaison audio en modulation FM pour casque sans fil

Q1 $f_{VCO} = 863 \text{ MHz} + 3 \text{ MHz/V} \times V_{\text{tune}}$

Canal n°10 $F_p = 868 \text{ MHz} \Rightarrow V_{\text{tune}} = 1,667 \text{ V}$

$A = \Delta f / k_{VCO} = 14 \text{ mV}$



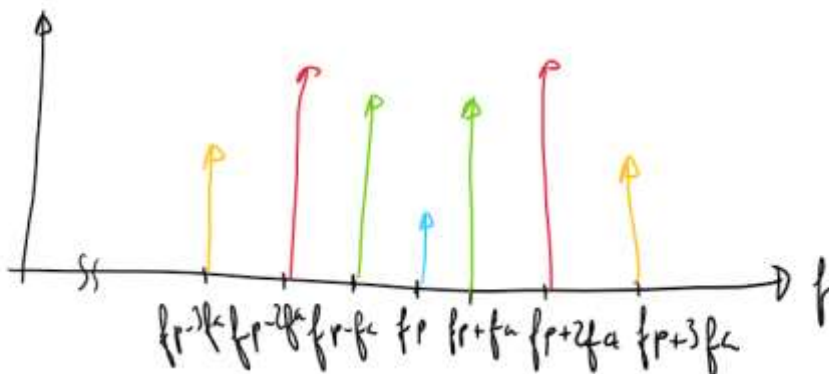
Q2 $m = \frac{\Delta f}{f_a} = 2,8$

Q3 $P_{dBm} = 10 \log\left(\frac{U^2}{0,1}\right)$ $U = \sqrt{0,1 \times 10^{\frac{P_{dBm}}{10}}}$

$P_{dBm} = 16 \text{ dBm} \Rightarrow S_0 = 2 \text{ V}$

Q4

Composante	Amplitude	Niveau en dBm
f_p	$J_0 \cdot S_0$	<u>1,36 dBm</u>
$f_p \pm f_a$	$J_1 \cdot S_0$	<u>8,28 dBm</u>
$f_p \pm 2f_a$	$J_2 \cdot S_0$	<u>9,65 dBm</u>
$f_p \pm 3f_a$	$J_3 \cdot S_0$	<u>9,65 dBm</u>



Q5 $B_c = 2(\Delta f + f_{max}) = 2(75 \text{ kHz} + 15 \text{ kHz})$

$B_c = 180 \text{ kHz}$

Q6 Diode Varicap

Q7 $f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L C_{eq}}} \quad C_{eq} = \frac{C_d}{2}$

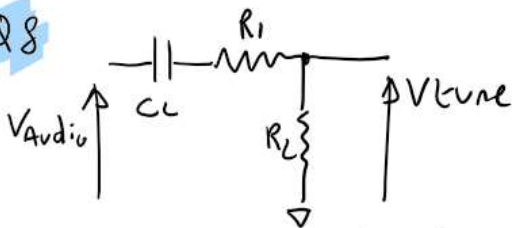
$C_{eq} = \frac{1}{L \times (2\pi f_{osc})^2} \Rightarrow C_d = \frac{2}{L (2\pi f_{osc})^2}$

$V_{tune} = 0 \text{ V} \Rightarrow f_{osc} = 863 \text{ MHz} \Rightarrow C_d = 3,5 \text{ pF}$

$V_{tune} = 3 \text{ V} \Rightarrow f_{osc} = 872 \text{ MHz} \Rightarrow C_d = 3,33 \text{ pF}$

C_d diminue lorsque V_{tune} augmente ce qui est normal pour une diode varicap

Q8



$\frac{V_{tune}}{V_{audio}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + \frac{1}{j\omega C_L}} = T(j\omega)$

donc $T(j\omega) = \frac{R_2 \cdot j\omega C_L}{1 + (R_1 + R_2)j\omega C_L} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{(R_1 + R_2)j\omega C_L}{1 + (R_1 + R_2)j\omega C_L}$

de la forme indiquée avec $k = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ et $\omega_c = \frac{1}{(R_1 + R_2)C_L}$

il s'agit d'un filtre passe haut avec atténuation

Q9

$\Delta F_{max} = 75 \text{ kHz} \quad A_{max} = \frac{\Delta F_{max}}{k V_{CO}} = 25 \text{ mV}$

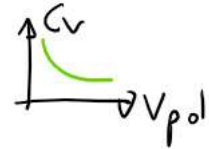
donc $k = \frac{50 \text{ mV}_{pp}}{1 \text{ V}_{pp}} = 50 \cdot 10^{-3}$

$R_1 \cdot k + R_2 \cdot k = R_2 \Rightarrow R_1 = \frac{R_2(1-k)}{k} = 19 \text{ k}\Omega$

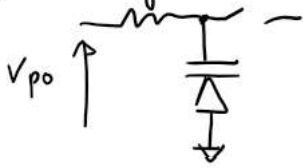
$f_c = 20 \text{ Hz} \quad \text{donc} \quad C_L = \frac{1}{2\pi f_c (R_1 + R_2)} = 398 \text{ nF}$

⚙️ Problème n°3 : Etude d'un VCO pour émetteur FM pour autoradio

Q1 Diode Varicap . polarisation en inverse



Q2 en régime continu

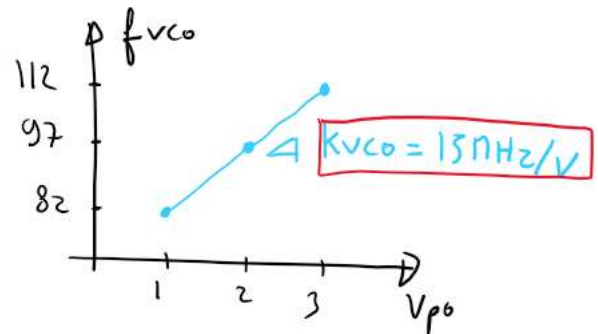


Q3 $C_2 = 10 \text{ pF}$

$C_1 = 22 \text{ pF} + \frac{330 \text{ pF} \times C_d}{330 \text{ pF} + C_d}$

Q4

V_{po}	1V	2V	3V
f_{vco} (MHz)	82	97	112



Q5 $f_{vco} = f_x + K_{vco} \times V_{po}$ avec $f_x = (82 - 15) \text{ MHz} = 67 \text{ MHz}$

donc $V_{po} = \frac{f_{vco} - f_x}{K_{vco}}$ soit pour $f_{vco} = 100 \text{ MHz}$ $V_{po} = 2,2 \text{ V}$

⚙️ Problème n°4 : Etude d'un système de diffusion audio sur CPL

Q1 $f_p = 95 \text{ kHz}$ $f_a = 2,5 \text{ kHz}$

Q2 $m = 2,4$ faux porteur

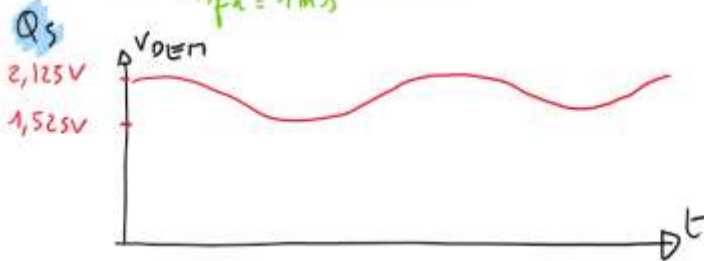
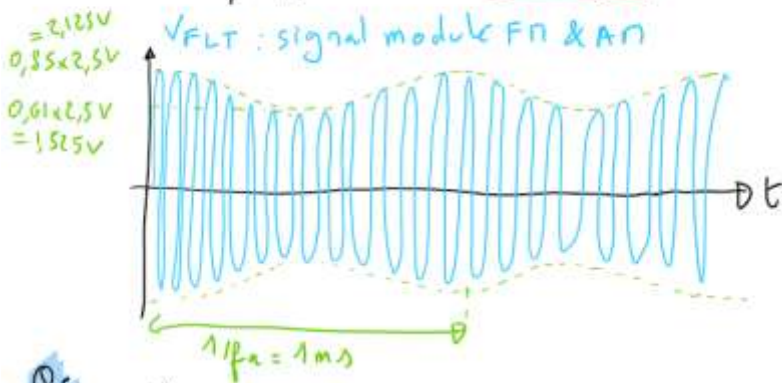
Q3 $20 \log \left(\frac{S_0 J_1}{\sqrt{2}} \right) = -2,67 \text{ dBV} \Rightarrow S_0 = \frac{\sqrt{2}}{J_1} \times 10^{-2,67/20}$
avec $J_1 = 0,52$ ($m = 2,4$) $S_0 = 2 \text{ V}$

Curseur 2 = $20 \log \left(\frac{S_0 J_3}{\sqrt{2}} \right)$ avec $J_3 = 0,198$

donc Curseur 2 = -11 dBV CQFD

Q4 pour $F_p + \Delta F = 95 \text{ kHz} + 8 \text{ kHz} = 103 \text{ kHz}$ $|T| = 0,85$

$F_p - \Delta F = 87 \text{ kHz}$ $|T| = 0,61$



* Problème n°5 : Etude d'un système de transmission par filoguidage

Q1 bit = '1' $V_d = A \cdot \cos(2\pi f_1 t - \frac{\pi}{2} + \Delta\varphi)$

bit = '0' $V_d = A \cdot \cos(2\pi f_2 t - \frac{\pi}{2} - \Delta\varphi)$

Q2 bit = '1' $V_n = kA^2 \cos(2\pi f_1 t - \frac{\pi}{2} + \Delta\varphi) \cdot \cos(2\pi f_1 t)$

soit $V_n = \frac{kA^2}{2} \cos(-\frac{\pi}{2} + \Delta\varphi) + \frac{kA^2}{2} \cos(2\pi 2f_1 t - \frac{\pi}{2} + \Delta\varphi)$

bit = '0'

$V_n = \frac{kA^2}{2} \cos(-\frac{\pi}{2} - \Delta\varphi) + \frac{kA^2}{2} \cos(2\pi 2f_2 t - \frac{\pi}{2} - \Delta\varphi)$

Q3 les composantes $2f_1$ et $2f_2$ sont supprimées

le gain de 20 dB se traduit par un $\times 10$

donc bit = 1 $V_d = 10 \frac{kA^2}{2} \cos(-\frac{\pi}{2} + \Delta\varphi) = 5kA^2 \sin(\Delta\varphi) = +U$

bit = 0 $V_d = 10 \frac{kA^2}{2} \cos(-\frac{\pi}{2} - \Delta\varphi) = -5kA^2 \sin(\Delta\varphi) = -U$

Q4 $V_d = \pm 0,54 \text{ V}$

Il faut donc mettre en forme ce signal pour obtenir un signal logique (0-5V) en sortie

Q5 Il permet de réaliser un filtre passe bande