

# Correction DV3 été 2016

samedi 6 août 2016 14:23

## Ex 1: Etude d'un oscillateur contrôlé en tension

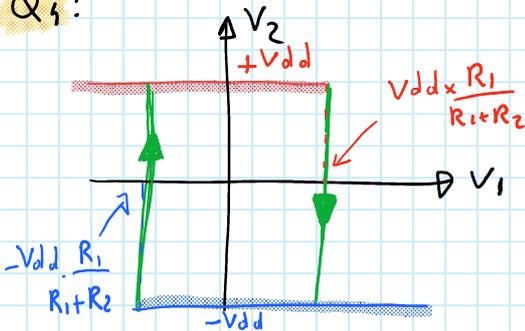
Q1:  $\varepsilon = V_+ - V_- = \frac{V_2 \cdot R_1}{R_1 + R_2} - V_1$

Q2: pour  $\varepsilon > 0$   $V_2 = +V_{dd}$  et pour  $\varepsilon < 0$   $V_2 = -V_{dd}$

Q3:  $\varepsilon > 0 \Leftrightarrow V_{dd} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} - V_1 > 0$  donc  $V_1 < \frac{V_{dd} \cdot R_1}{R_1 + R_2}$   $V_2 = +V_{dd}$

$\varepsilon < 0 \Leftrightarrow -V_{dd} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} - V_1 < 0$  donc  $V_1 > -\frac{V_{dd} \cdot R_1}{R_1 + R_2}$   $V_2 = -V_{dd}$

Q4:



on retrouve bien la caractéristique de transfert avec  $V_t = \frac{V_{dd} \cdot R_1}{R_1 + R_2}$

Q5: Comme  $V_{dd} = 5V$  et  $V_t = 2V$  cela revient à fixer

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{2}{5}$$

soit  $3R_1 = 2R_2$   $R_2 = \frac{3}{2} R_1$

$R_1 = 10k\Omega$  et  $R_2 = 15k\Omega$  dans la série E6

Q6:  $i_c = C \frac{dV_1}{dt}$

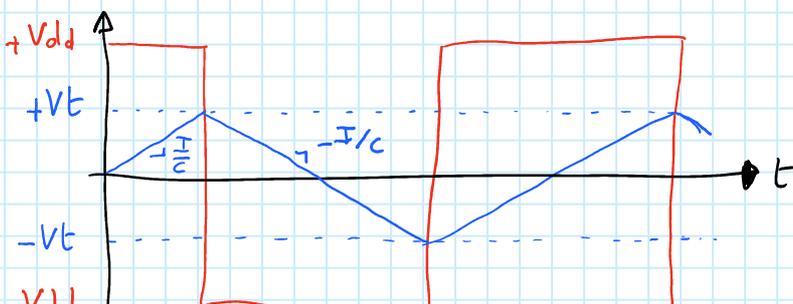
$V_2 = +V_{dd} \Rightarrow$  inter en position 1  $\Rightarrow i_c = +I$

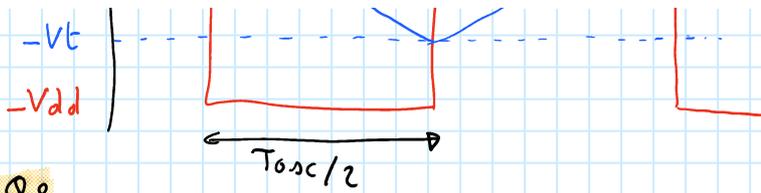
$V_2 = -V_{dd} \Rightarrow$  " " " "  $\Rightarrow i_c = -I$

la charge du condensateur est à courant constant.

cad  $V_1(t) = \pm \frac{I}{C} \cdot t + \text{cte}$

Q7: à  $t=0$  C déchargé donc  $V_1(t=0) = 0$





Q8

$$\frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{2Vt}{T_{osc}/2} = \frac{I}{C} \quad \text{donc} \quad F_{osc} = \frac{I}{4C \cdot Vt}$$

Q9

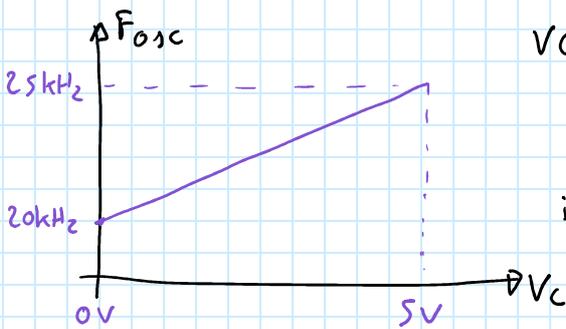
Pour  $V_C = 0$   $I = I_0 = 1,6 \text{ mA}$  donc  $C = \frac{I_0}{4 \cdot Vt \cdot F_{osc}}$

soit  $C = 10 \text{ nF}$

Q10 Comme  $I = I_0 + kV_C$  alors

$$F_{osc} = \frac{I_0}{4C \cdot Vt} + \frac{k}{4C \cdot Vt} \cdot V_C$$

$\downarrow$  20kHz                       $\downarrow$  1kHz/V

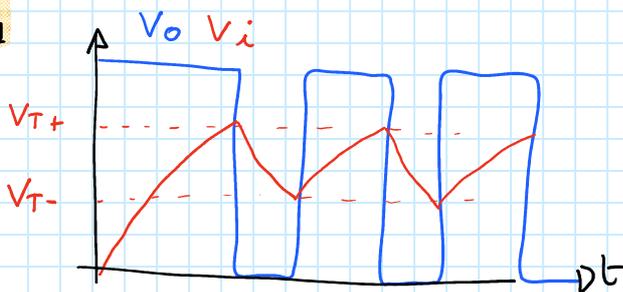


VCO: Voltage Controlled Oscillator

il s'agit bien d'un oscillateur contrôlé en tension qui répond au contexte de l'application.

## Ex2 : Une barrière infrarouge

Q1



Q2

Comme  $V_{CC} = 3V \Rightarrow k = 1,25$  donc

$$R = \frac{1}{1,25 \times C \times f} \quad \leftarrow \begin{matrix} 25 \text{ kHz} \\ \uparrow \\ 3,9 \text{ nF} \end{matrix} \Rightarrow R = 8,2 \text{ k}\Omega$$

Q3

Le montage à Aop permet de convertir le courant de la photodiode en une tension. Lorsqu'aucun objet

ne coupe le faisceau IR on retrouve les oscillations à 25kHz  
 si un objet coupe le faisceau, la photodiode ne reçoit alors que  
 le niveau ambiant d'infrarouge.

Q4: Le filtre passe bande ne conserve que la composante  
 fondamentale et l'amplifie de 26 dB donc on obtient en  
 sortie une amplitude telle que

$$V_f^1 = \frac{4 \times \textcircled{0}}{\pi} \times 10^{26/20} = 3,176V \text{ soit } 3,2V \text{ annoncé}$$

avec  $0 = 125mV$

Q5:  $V_f = 0$  lorsqu'un objet coupe le faisceau car le filtre  
 passe bande supprime les composantes continues

Q6: Il s'agit d'un détecteur de crête

Q7:  $R_d C_d \gg \frac{1}{f_0} \Rightarrow$  Fonctionnement voir sur [poujouly.net](http://poujouly.net)

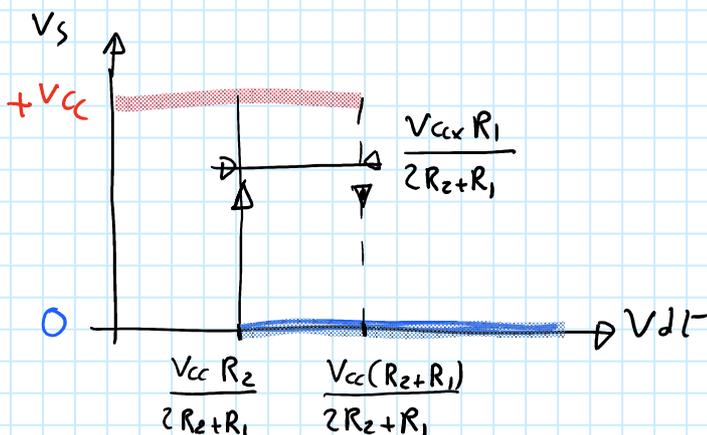
$$Q8: V_+ = \frac{\frac{V_{cc}}{R_1} + \frac{V_s}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{V_{cc} R_2 + V_s R_1}{2R_2 + R_1}$$

$$Q9: E = V_+ - V_- = \frac{V_{cc} R_2 + V_s R_1}{2R_2 + R_1} - V_{dt}$$

Q10:  $E > 0 \Rightarrow V_s = +V_{cc}$  et  $E < 0 \Rightarrow V_s = 0$

$$Q11 \quad E > 0 \Leftrightarrow \frac{V_{cc}(R_2 + R_1)}{2R_2 + R_1} > V_{dt} \quad V_s = +V_{cc}$$

$$E < 0 \Leftrightarrow \frac{V_{cc} R_2}{2R_2 + R_1} < V_{dt} \quad V_s = 0$$



$$2R_2 + R_1 \quad 2R_2 + R_1$$

$$Q_{12} \quad \frac{V_{CC} \times R_1}{2R_2 + R_1} = 200mV$$

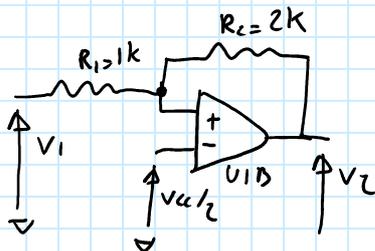
$$\Rightarrow 2R_2 + R_1 = \frac{V_{CC} \times R_1}{200mV} \Rightarrow R_2 = \frac{V_{CC} \times R_1}{2 \times 200mV} - \frac{R_1}{2}$$

$$\text{avec } R_1 = 10k\Omega \text{ et } V_{CC} = 5V \Rightarrow R_2 = 120k\Omega$$

Ex 3 : Un modulateur PWM - Etude d'une note d'application

$$Q_1: V_{CC} = 3V \quad (6div \times 500mV)$$

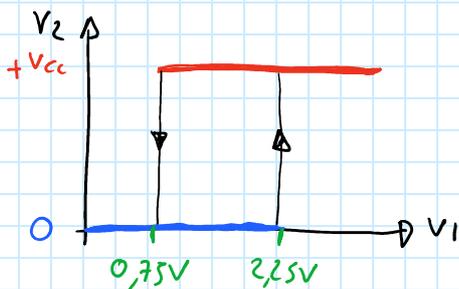
Q2:



$$Q_3: E = V_+ - V_- = \frac{V_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{V_2 \times R_1}{R_1 + R_2} - \frac{V_{CC}}{2}$$

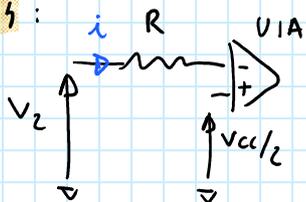
$$E > 0 \quad \underline{V_2 = +V_{CC}} \Leftrightarrow \underline{V_1 > \frac{V_{CC}}{2} \left( \frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) - \frac{V_{CC} \times R_1}{R_2}} = 0,75V$$

$$E < 0 \quad \underline{V_2 = 0} \Leftrightarrow \underline{V_1 < \frac{V_{CC}}{2} \left( \frac{R_1 + R_2}{R_2} \right)} = 2,25V$$



les 2 tensions de seuil se retrouvent aussi sur le chronogramme.

Q4:



Comme l'ampli-op U1A Fnc't en régime linéaire  $V_- = V_+ = \frac{V_{CC}}{2}$

donc  $V_2 = Ri + \frac{V_{CC}}{2}$  soit

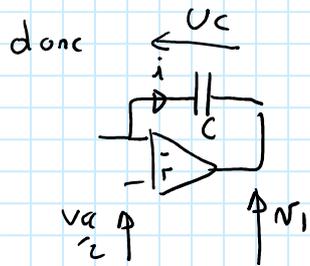
$$\hat{i} = \frac{V_2 - V_{CC}/2}{R}$$

$$\text{si } V_2 = 0 \quad \hat{i} = -\frac{V_{CC}}{2R}$$

$$\text{si } V_2 = +V_{CC} \quad \hat{i} = +\frac{V_{CC}}{2R}$$

$$\text{donc } \leftarrow \frac{U_C}{i} \parallel$$

$$V_1 = \frac{V_{CC}}{2} - U_C \Rightarrow U_C = \frac{V_{CC}}{2} - V_1$$

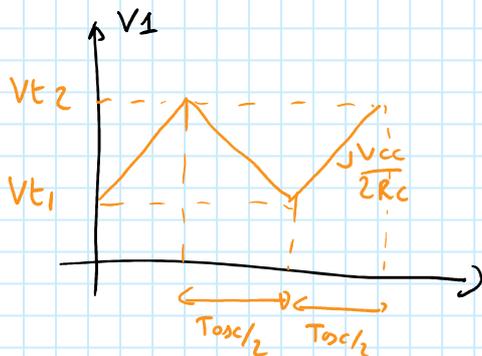


$$V_1 = \frac{V_{cc}}{2} - U_c \Rightarrow U_c = \frac{V_{cc}}{2} - V_1$$

$$i = C \frac{dU_c}{dt} \Rightarrow i = -C \frac{dV_1}{dt}$$

$$\text{donc } \begin{cases} V_1(t) = -\frac{V_{cc}}{2RC} \times t + \text{const} & \text{pour } V_2 = +V_{cc} \\ V_1(t) = \frac{V_{cc}}{2RC} \times t + \text{const} & \text{pour } V_2 = 0 \end{cases}$$

Q5: Les 2 équations précédentes correspondent à des équations de droite ce qui justifie la forme triangulaire.



$$\frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{V_{t2} - V_{t1}}{T_{osc/2}} = \frac{V_{cc}}{2RC}$$

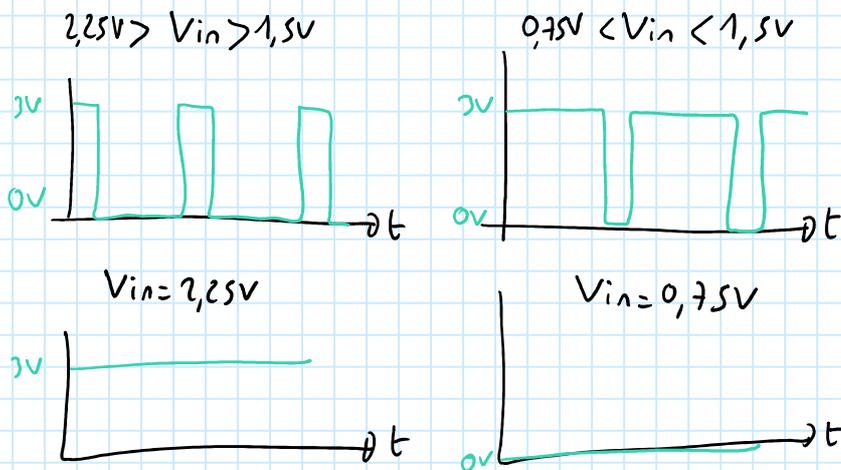
$$F_{osc} = \frac{V_{cc} \text{ } 3V}{4RC(V_{t2} - V_{t1})}$$

$\begin{matrix} 10k & 1nF & 2,25V & 0,75V \end{matrix}$

donc  $F_{osc} = 50kHz$

Cette valeur correspond bien aux indications portées sur le chronogramme

Q6: Comme la sortie PWM est symétrique  $V_{in} = 1,5V$



Pulse Width Modulation

La largeur de l'impulsion dépend directement de la tension d'entrée  $V_{in}$ .

## Ex 5: Etude d'un détecteur de fumée

Q1: C'est ce dispositif qui permet de détecter la fumée et les particules grâce à une méthode optique

Q2:  $V_{DD} = 9V$  Fct entre 6 et 12V

$$Q3: V_{comp\ max} = V_{DD} \times \frac{5k + 1,7k}{5k + 1,7k + 8,2k} = 1,88V$$

$$V_{comp\ min} = V_{DD} \times \frac{1,7k}{5k + 1,7k + 8,2k} = 2,36V$$

Q4: C'est cette borne qui permet de cascader plusieurs détecteurs (jusqu'à 50) afin de déclencher les alarmes sur tous les détecteurs.

Q5: Niveau Bas

Q6: Borne 13  $\rightarrow$  CH1 Borne 12  $\rightarrow$  CH2

Q7: Comparateur à hysteresis

$$Q8: F_{osc} = \frac{1}{0,9 \times 100k \times 10nF} = 1,11kHz \text{ ce qui correspond à la fréquence indiquée}$$