

Éléments de correction

⚙️ Ex1 : Un drapeau avec des LEDs

🎓 S1 🎁 2pts
#Loi des mailles #Loi d'ohm

Q1 : $V_{batt} = R_s \cdot I_d + V_{d1} + V_{d2} + V_{d3}$

Q2 : $R_s = \frac{V_{batt} - V_{d1} - V_{d2} - V_{d3}}{I_d} = \frac{12V - 3,2V - 3V - 2V}{25mA} = 152\Omega$

⚙️ Ex2 : Une clef codée à base de résistances

🎓 S1 🎁 3pts
#Association de résistances

Q1 : $R_{AB_{BPOFF}} = 2R_1 + R_0$ comme $R_{AB_{BPOFF}} = 2R_1 + R_0 = 50k\Omega$ donc $R_0 = 50k\Omega - 2R_1 = 47k\Omega$

Q2 : $R_{AB_{BPON}} = 2R_1 + \frac{R_0 \cdot 2R_2}{R_0 + 2R_2}$

Q3 : comme $R_{AB_{BPON}} = 2R_1 + \frac{R_0 \cdot 2R_2}{R_0 + 2R_2} = 22k\Omega$ alors $\frac{R_0 \cdot 2R_2}{R_0 + 2R_2} = 22k\Omega - 2R_1 = 19k\Omega$ soit

$R_0 \cdot 2R_2 = (R_0 + 2R_2) \cdot (19k\Omega)$ que l'on peut écrire $(R_0 - 19k\Omega) \cdot 2R_2 = (R_0) \cdot (19k\Omega)$ donc au final

$R_2 = \frac{(R_0) \cdot (19k\Omega)}{2 \cdot (R_0 - 19k\Omega)} = 15,94k\Omega \approx 16k\Omega$

⚙️ Ex3 : Montage autour d'une référence de tension

🎓 S1 🎁 3pts
#Pont diviseur #Montage AOP

Q1 : Le courant sur l'entrée + de l'ampli-op est nul.

Q2 : $V_+ = \frac{R_{52}}{R_{52} + R_{14}} \cdot V_{OUT} = \frac{10k}{21k + 10k} \cdot 10V = 3,2V$

Q3 : Il s'agit d'un montage suiveur qui permet de "recopier" la tension d'entrée sans prélever du courant. On retrouve sur V_s la tension précédente donc $V_s =$

⚙️ Ex4 : Montage autour d'une LDR

🎓 S1 🎁 3pts
#Pont diviseur #Montage AOP

Q1 : LDR : Light Dependant Resistor

Q2 : Il s'agit d'un simple pont diviseur de tension donc $V_{in} = \frac{R_{LDR}}{R_{LDR} + R_a} \cdot V_{dd}$

On en déduit que $R_a = R_{LDR} \cdot \left(\frac{V_{dd}}{V_{in}} - 1 \right)$ donc pour 2lux on souhaite $V_{in} = 2V$ soit $R_a = 39k\Omega$

Q3 : Pour une luminosité de 100lux $R_{LDR} = 8k\Omega$ donc $V_{in} = 561,7mV$

Comme 3,3V correspond à 255 alors 2V correspond à 155 / 0x9B et 561,7mV à 43 / 0x2B

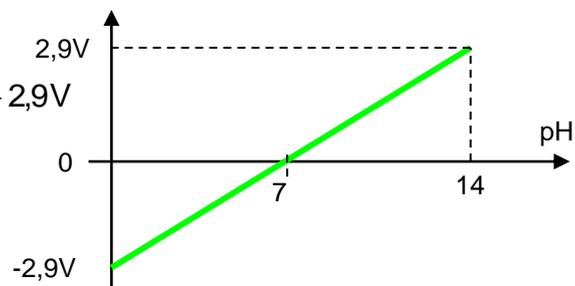
⚙️ Ex5 : Un amplificateur pour capteur de Ph

🎓 S1 🎁 4pts
#Montage AOP #Tracé caractéristique

Q1 : Il s'agit d'un montage suiveur donc le circuit recopie la tension du capteur Ph $V_p = V_h$ sans prélever de courant.

Q2 : Il s'agit d'un amplificateur inverseur donc : $V_{out} = -V_p \cdot \frac{R_2}{R_1}$

$$Q3 :: V_{out} = -\frac{R2}{R1} \cdot k \cdot pH - \frac{R2}{R1} \cdot 420mV = (0,415V / pH) \cdot pH - 2,9V$$



⚙️ Ex6 : Interface pour capteur d'oxygène

🎓 S1 🎁 4pts

#Montage AOP #Tracé caractéristique

Q1 : Le capteur d'oxygène se comporte comme un générateur de courant. Dans l'air ambiant il y a une concentration de 21% d'oxygène ce qui correspond à un courant de 100µA.

Q2 : $V_+ = 100 \cdot i_{O_2}$

Q3 : On reconnait un montage amplificateur non inverseur donc $V_{out} = \left(1 + \frac{10M\Omega}{100k\Omega}\right) \cdot V_+ = 101 \cdot V_+$

On en déduit donc que $V_{out} = 101 \cdot 100 \cdot i_{O_2} = 1V$ lorsque $i_{O_2} = 100\mu A$ pour une concentration de 21% d'oxygène correspondant à l'air ambiant.

⚙️ Ex7 : Commande de ventilateur

🎓 S1 🎁 6pts

#Montage Comparateur #Millmann

Q1 : $V_{c1} = 1,375V + (22,5mV / ^\circ C) \times 25^\circ C = 1,9375V$ et $V_{c2} = 1,375V + (22,5mV / ^\circ C) \times 30^\circ C = 2,05V$

Q2 : $V_+ = \frac{\frac{V_c}{R1} + \frac{S}{R2}}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}} = \frac{V_c}{R1+R2} + S \cdot \frac{R1}{R1+R2}$ donc $\varepsilon = V_c \cdot \frac{R2}{R1+R2} + S \cdot \frac{R1}{R1+R2} - V_{ref}$

Q3 : Lorsque $\varepsilon < 0$ $S=0$ donc $\varepsilon = V_c \cdot \frac{R2}{R1+R2} - V_{ref} < 0$ soit $V_c < V_{ref} \cdot \left(\frac{R1+R2}{R2}\right) = V_{t2}$

Q4 : Lorsque $\varepsilon > 0$ $S=V_{dd}$ donc $\varepsilon = V_c \cdot \frac{R2}{R1+R2} + V_{dd} \cdot \frac{R1}{R1+R2} - V_{ref} > 0$ soit

$$V_c > V_{ref} \cdot \left(\frac{R1+R2}{R2}\right) - V_{dd} \cdot \frac{R1}{R2} = V_{t1}$$

Q5 : Ce choix permet de retrouver le cycle d'hystérésis car $V_{c1} = V_{t1}$ correspond à une température de 25°C et $V_{c2} = V_{t2}$ à une température de 30°C

Q6 : On remarque que $V_{t2} - V_{t1} = V_{dd} \cdot \frac{R1}{R2} = 112,5mV$

donc comme $R1 = 2,7k\Omega$ alors $R2 = \frac{5V}{112,5mV} \cdot 2,7k\Omega = 120k\Omega$

On en déduit $V_{ref} = V_{t2} \cdot \left(\frac{R2}{R1+R2}\right) = 2,05V \cdot \left(\frac{120k}{120k + 2,7k}\right) = 2,005V$

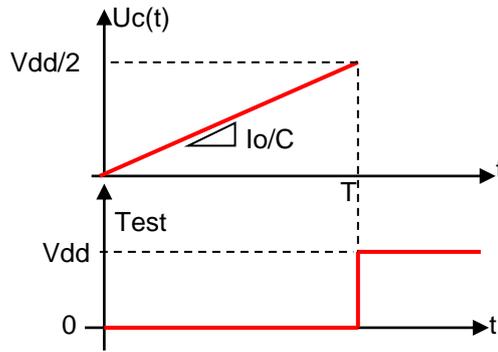
⚙️ Ex8 : Un simple capacimètre

🎓 S1 🎁 5pts

#Charge de condensateur #Analyse système

Q1 : Comme le condensateur est court-circuité $U_c = 0$ donc $Test = 0$

Q2 : $I_o = C \cdot \frac{dU_c}{dt}$



Q4 : La durée de comptage est telle que $\frac{I_o}{C} = \frac{V_{dd}}{2 \cdot T}$ donc $T = \frac{V_{dd}}{2 \cdot I_o} \cdot C$ donc la durée de comptage dépend directement de la valeur du condensateur C.

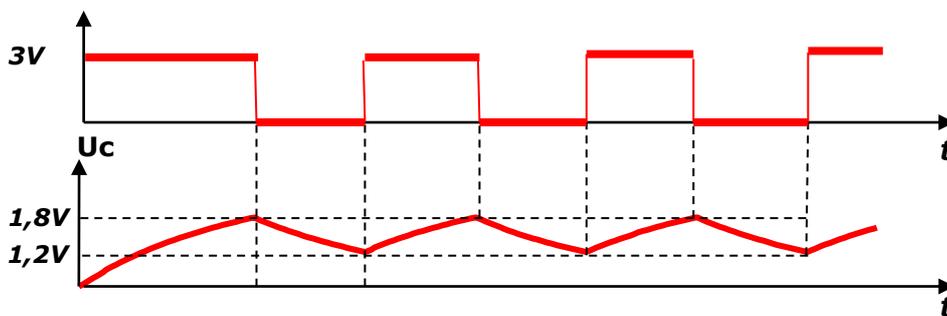
Q5 : Comme la capacité maximale que l'on souhaite mesurer est de 2500µF la durée maximale de comptage est donc $T_{max} = 3,75s$
 Cette durée maximale correspond à la valeur maximale d'un registre de 16 bits ($2^{16}-1=65535$) fois la période Tclock soit $T_{max} = 3,75s = 65535 \times T_{clock}$ soit $T_{clock} = 57,22\mu s$

Ex9 : Un oscillateur astable pour LED

S1/S2 4pts

Oscillateur Astable #Valeur moyenne

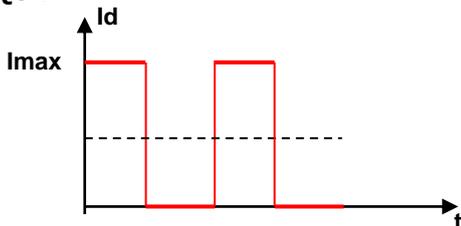
Q1 : S



Q2 : $R \approx \frac{1}{0,81 \cdot f_{osc} C} = 1,5M\Omega$

Q3 :

$I_{max} = (V_{dd} - V_d) / R_s$



Q4 : Comme le signal carré est symétrique $I_{moyen} = I_{max} / 2$. Donc $I_{max} = 2 \cdot I_{moyen} = 10mA$ soit

$R_s = (V_{dd} - V_d) / I_{max} = 170\Omega$

Ex10 : Une histoire de charge pour le générateur AFG3022

S2 4pts

#AFG3022 #Charge

Q1 : Dans ces conditions l'indication est conforme à la mesure et le générateur affiche donc une amplitude de 2Vpp. On en déduit simplement que $E_g = 2V_{pp}$ également car $R_L \gg 50\Omega$.

Q2 : Si l'on ne change aucun réglage cela signifie que E_g ne change pas. Cette fois-ci on obtient aux bornes du haut parleur une tension

$V_L = \frac{8\Omega}{50\Omega + 8\Omega} \cdot E_g = 0,275V_{pp}$

Q3 : Si l'on souhaite obtenir une puissance de 10mW cela signifie que $P = \frac{(\hat{V}_L / \sqrt{2})^2}{8\Omega}$

Donc $\hat{V}_L = \sqrt{2} \cdot \sqrt{P \cdot 8\Omega} = 0,4V$ soit 0,8Vpp

Ce qui signifie que $E_g = \frac{50\Omega + 8\Omega}{8\Omega} \cdot V_L = 5,8V_{pp}$ qui correspond à l'indication dans la configuration choisie.

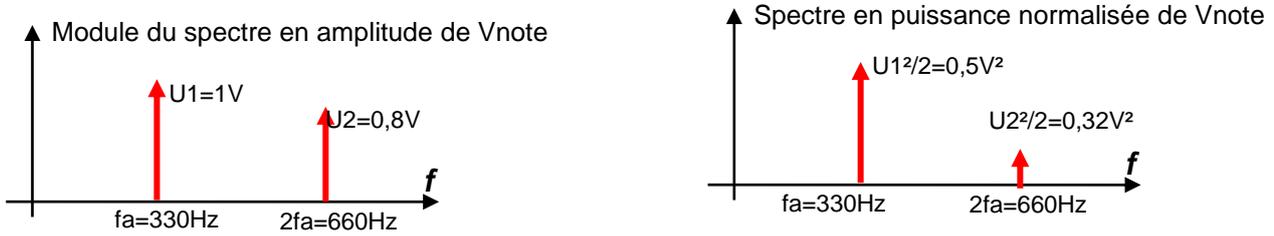
Ex11 : Un synthétiseur de musique

S2 3pts

#Spectre #Signal sinusoïdal

Q1 : Comme $T_a=1/f_a=3\text{ms}$ on retrouve bien cette période du signal. Par ailleurs on peut justifier l'amplitude maximale en considérant U_1+U_2 soit une amplitude maximale de $1,8\text{V}$ ce qui correspond à peu près à la lecture sur le chronogramme.

Q2 :



Q3 : $V_{\text{note}_{\text{eff}}}^2 = \frac{U_1^2}{2} + \frac{U_2^2}{2}$ donc $V_{\text{note}_{\text{eff}}} = \sqrt{\frac{U_1^2}{2} + \frac{U_2^2}{2}} = 905,5\text{mV}$

Ex12 : Modification de la voix humaine

S2 3pts

#Spectre #Signal sinusoïdal

Q1 :
$$VM(t) = \frac{KV_0.A}{2} \cdot \cos(2\pi.(f_1+f_0).t) + \frac{KV_0.A}{2} \cdot \cos(2\pi.(f_1-f_0).t)$$

On obtient donc 2 fréquences $f_1+f_0=850\text{Hz}$ et $f_1-f_0=750\text{Hz}$

Q2 :

