

TE N°1 : Les fondamentaux du module Syel CORRECTION



Lundi 18 sept - Durée 30min



S.POUJOULY



@poujouly

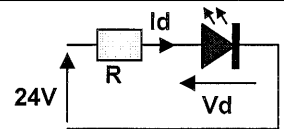


http://poujouly.net

Q1 : Un voyant à LED

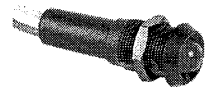
2pts

On s'intéresse à un simple voyant à LED Bleue utilisée dans une armoire électrique dont le schéma est représenté ci-contre. Pour obtenir un éclairement suffisant, on fixe le courant dans la LED à 20mA. Dans ces conditions le constructeur annonce une tension $V_d=3,2V$.



□ Exprimer une loi des mailles et en déduire la valeur de la résistance R ?

$$24V = R \cdot I_d + V_d \quad \text{donc} \quad R = \frac{24V - V_d}{I_d} \quad \text{soit} \quad R = 1040 \Omega$$



□ Pour la valeur de la résistance choisie, en déduire la puissance qu'elle doit dissiper ?

$$P = R \cdot I_d^2 = 0,416W$$

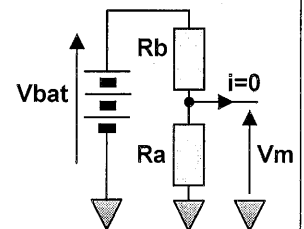
Q2 : Un contrôleur de charge

2pts

On désire contrôler la charge d'une batterie 12V dans un dispositif photovoltaïque. On utilise l'entrée de conversion A/N d'un microcontrôleur utilisé comme contrôleur de charge.

□ Exprimer V_m en fonction de V_{batt} , R_a & R_b .

$$V_m = V_{batt} \cdot \frac{R_a}{R_a + R_b}$$



□ Lorsque la tension V_{batt} atteint la valeur de 14,8V on souhaite obtenir une tension $V_m=5V$. On fixe $R_b=100k\Omega$, en déduire la valeur de R_a .



$$V_m \cdot R_a + V_m \cdot R_b = V_{batt} \cdot R_a \quad \Rightarrow \quad R_a = \frac{V_m \cdot R_b}{V_{batt} - V_m}$$

$$\text{donc} \quad R_a = 51 k\Omega$$

Q3 : Une tension réglable

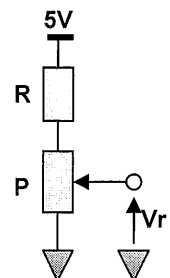
1,5pt

On désire obtenir une tension de référence V_r réglable entre 0 et 1,6V pour simuler la décharge d'une pile alcaline. On propose le montage ci-contre dans lequel $P=50k\Omega$.

□ En déduire la valeur de R

$$5V \times \frac{P}{R+P} = 1,6V \quad \Rightarrow \quad 5V \cdot P = 1,6V \cdot R + 1,6V \cdot P$$

$$L) \quad R = \frac{(5V - 1,6V) \cdot P}{1,6V} = 10,63 k\Omega$$

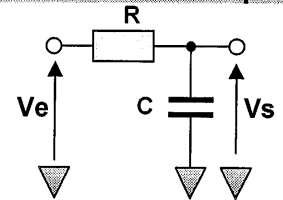


Q4 : Un simple filtre audio

4pts

On considère le montage ci-contre utilisé dans une application de filtrage audio et pour lequel on donne $R=5,1k\Omega$ et $C=3,9nF$

□ Quel est le type de filtre réalisé par ce montage ?

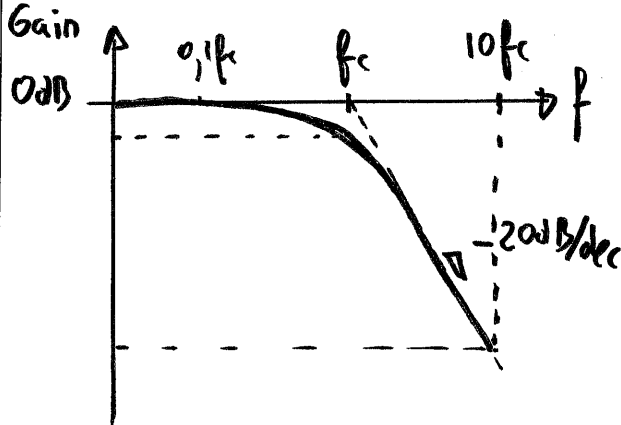


Filtre passe bas du 1^{er} ordre

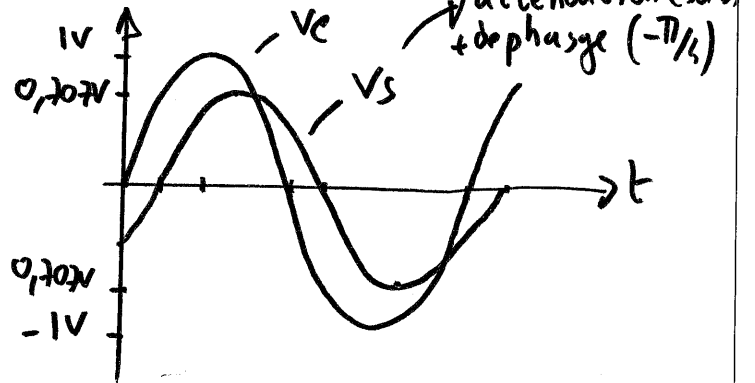
□ Rappeler l'expression de la fréquence de coupure de ce filtre et effectuer l'application numérique.

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \Rightarrow f_c = 8 \text{ kHz}$$

□ Tracer le diagramme de Bode réel de ce filtre



□ On connecte sur l'entrée V_e un signal sinusoïdal de fréquence 8kHz et d'amplitude crête 1V. Représenter $V_e(t)$ et $V_s(t)$ en concordance de temps.



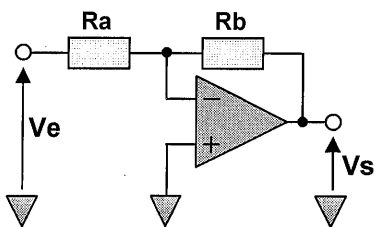
Q5 : Une structure à ampli-op incontournable

3pts

On propose le montage suivant dans lequel on suppose que l'amplificateur opérationnel est parfait et fonctionne en régime linéaire.

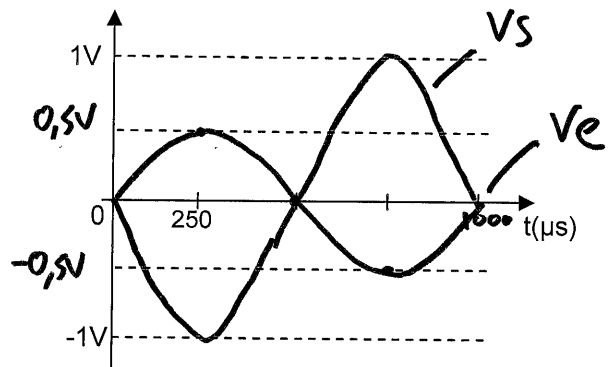
□ Exprimer V_s en fonction de V_e , R_a & R_b . Quel est le nom de ce montage ?

□ On fixe $R_a=11k\Omega$ et $R_b=22k\Omega$. On connecte le signal $V_e = E \cdot \sin(2\pi \cdot f_1 \cdot t)$ avec $E=0,5V$ et $f_1=1kHz$. Tracer en concordance de temps les signaux V_s et V_e



$$V_s = -\frac{R_b}{R_a} \cdot V_e$$

Amplificateur inverseur

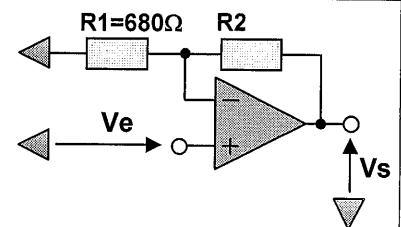


Q6 : Un amplificateur

2,5pts

On propose le montage suivant dans lequel on suppose que l'amplificateur opérationnel est parfait et fonctionne en régime linéaire.

□ Exprimer V_s en fonction de V_e , R_1 & R_2 .



$$V_s = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_e \quad \text{Ampli non inverseur}$$

□ On souhaite réaliser un amplificateur de gain 26dB, en déduire l'amplification et la valeur de R_2 .

$$A = 10^{26/20} \approx 20 \Rightarrow 1 + \frac{R_2}{R_1} = 20 \Rightarrow R_2 = 19 R_1 \approx 12,9k\Omega$$

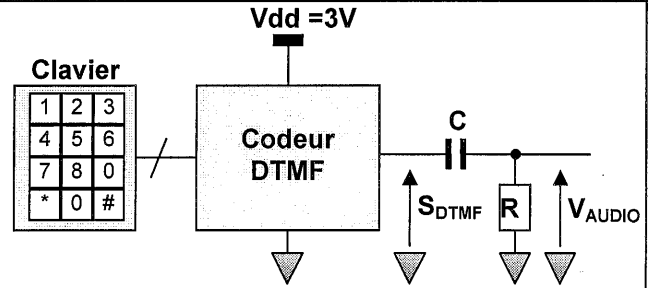
Q7 : Un codeur DTMF

5pts

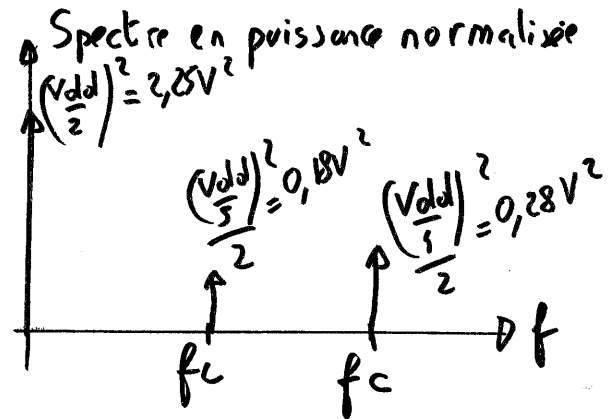
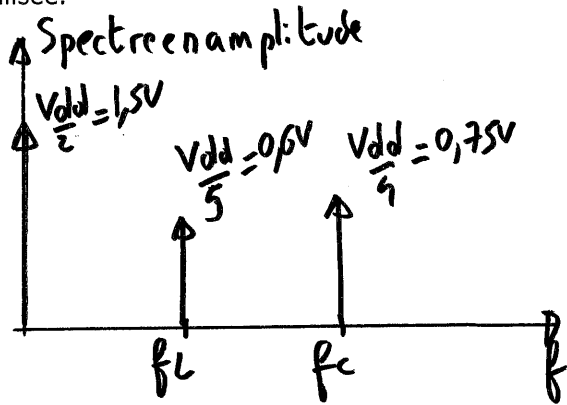
On considère le codeur DTMF (Dual Tone Multi Frequency) représenté ci-contre qui génère le signal :

$$S_{DTMF} = \frac{V_{dd}}{2} + \frac{V_{dd}}{4} \cdot \sin(2\pi f_c t) + \frac{V_{dd}}{5} \cdot \sin(2\pi f_L t)$$

On donne $f_L = 770\text{Hz}$ et $f_c = 1209\text{Hz}$ lorsque le bouton 4 est enclenché.



□ Tracer le module du spectre en amplitude du signal S_{DTMF} en précisant analytiquement et numériquement les amplitudes et les fréquences de chaque composante fréquentielle. En déduire le spectre en puissance normalisée.

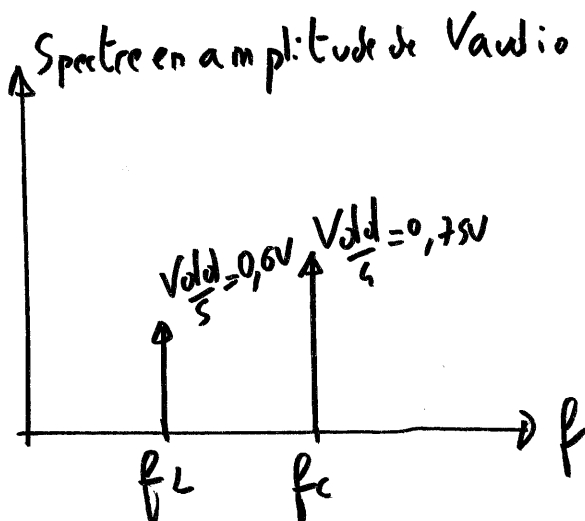


□ Quelle est la nature du filtre qui se trouve à la sortie de ce montage ? On donne $R=12\text{k}\Omega$ et $C=680\text{nF}$. En déduire la fréquence de coupure.

Il s'agit d'un Filtre passe haut qui supprime la composante continue

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = 19,5 \text{ Hz}$$

□ Tracer le module du spectre en amplitude du signal V_{AUDIO} . En déduire la valeur efficace du signal V_{AUDIO}



$$V_{audio\text{eff}}^2 = \left(\frac{V_{dd}}{5}\right)^2 + \left(\frac{V_{dd}}{4}\right)^2$$

$$V_{audio\text{eff}} = \sqrt{\frac{V_{dd}^2}{50} + \frac{V_{dd}^2}{32}}$$

$$= 679 \text{ mV}$$