



Corrigé type : Electronique 4
2^{ème} année Licence

Exercice 1 (5 pts) : Choisir une ou deux réponses :

1) L'oscillateur à boucle de réaction est un système :

- En boucle continue
- En boucle ouvert
- En boucle fermé
- En boucle fermé & ouvert

0.5

2) Pour un oscillateur à boucle de réaction, la portion du signal de sortie réinjectée en entrée est:

- Doit égale un déphasage de 90° de l'entrée
- Doit égale un déphasage de 180° de l'entrée
- En phase avec le signal d'entrée

0.5

3) Dans le cas d'un oscillateur à déphasage (à réseaux déphaseurs RC) avec un amplificateur inverseur :

- L'oscillateur permet d'obtenir des fréquences d'oscillation élevées
- La phase totale est égale à 360° (ou bien 0°) à travers la boucle
- Le déphasage total à travers le réseau RC est de 180°

1

4) Quand on a besoin de fréquences plus élevées, on utilise des oscillateurs:

- LC
- RC
- Pont de Wien

0.5

5) Les oscillateurs à quartz sont destinés à produire des signaux :

- Stables en fréquence
- Haute précision
- Arbitraire

1

6) Pour la propriété de la piézo-électricité (quartz):

- Si on applique une force mécanique sur les faces d'un Quartz il génère une tension électrique
- Si une tension électrique est appliquée aux bornes d'un quartz, il subit une déformation mécanique
- Si on applique une force mécanique sur les faces d'un Quartz, il subit une déformation mécanique

0.5

7) On appelle circuit ou montage Bistable:

- Possède deux états stables
- Possède un état stable
- Possède un état stable et l'autre instable

0.5

8) L'oscillateur VCO :

- La tension d'entrée est une fonction linéaire en fonction de la fréquence
- La fréquence est une fonction linéaire en fonction de la tension d'entrée.
- La fréquence est une fonction no linéaire en fonction de la tension d'entrée

0.5

Exercice 2 (05 pts)

Soit le montage de la figure ci-contre.

1°) Quelle est la fonction réalisée par chacun des NE 555 ?

NE555(1) : Astable

1

NE555(2) : Monostable

2°) Calculez la résistance R1 pour que la tension sur la borne 3 du NE555(1) soit un créneau de fréquence 1 kHz et de durée (à l'état haut) de 0,5 ms.

$T_h = 0,5 \text{ ms}$

$T = 1/f = 1/1000 = 1 \text{ ms}$

$T = T_h + T_b \rightarrow T_b = T - T_h = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ ms}$

1

$T = 0,693(2R_2 + R_1)C_1 \rightarrow R_1 = 0,34858 / 6,93 \times 10^{-6}$

1

$R_1 = 50,3 \text{ K}\Omega$

3°) Calculer le rapport cyclique α du NE555(1)

$\alpha = T_h / (T_h + T_b) = 0,5 / (0,5 + 0,5) = 0,5 = 50 \%$

1

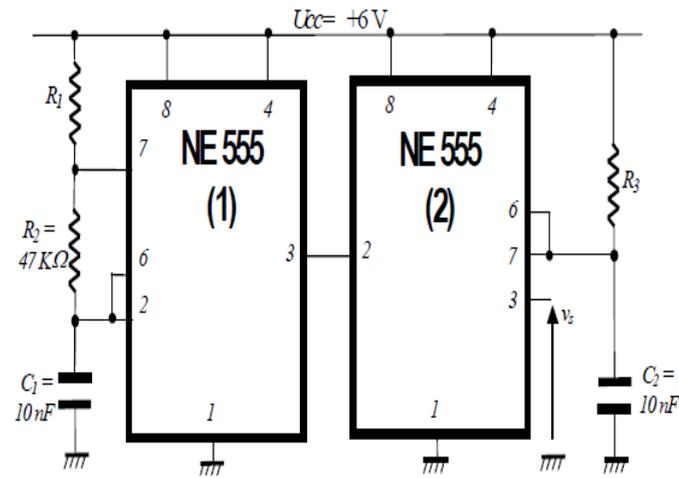
4°) Calculez la résistance R3 pour que la tension sur la borne 3 du NE555(2) soit un créneau de fréquence 10 kHz.

$T = 1/f = 1/10^4 = 10^{-4} \text{ s}$

$T = 1,1 R_3 C_2 \rightarrow R_3 = T / 1,1 \times C_2 = 10^{-4} / 1,1 \times 10 \times 10^{-9} = 9 \text{ K}\Omega$

$R_3 = 9 \text{ K}\Omega$

1



$T = T_h + T_b$

$T = 0,693 * R_2 C_1 + 0,693 * (R_2 + R_1) C_1$

$T = 0,693 (2R_2 + R_1) C_1$

donc la fréquence est:

$f = \frac{1}{T} = \frac{1,44}{C_1(2R_2 + R_1)}$

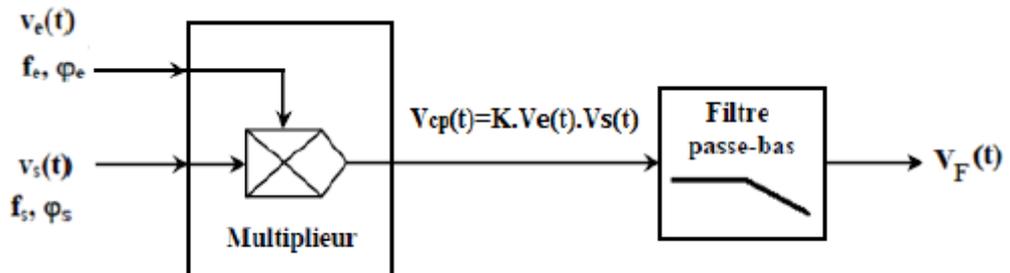
Le rapport cyclique α :

$\alpha = \frac{T_h}{T_h + T_b} * 100\%$

$\alpha = ((R_1 + R_2) / (R_1 + 2R_2)) * 100\%$

Exercice 3 (05 pts)

Le comparateur ou détecteur de phase donne en temps réel l'écart (ou l'erreur) de phase entre deux signaux ($V_e(t)$ et $V_s(t)$). Nous sommes intéressés à l'étude d'un comparateur de phase analogique ou bien un multiplieur selon la Figure ci-dessous.



Les signaux d'entrées du comparateur de phase analogique sont données par :

a) $V_e(t) = U_e \cdot \sin(\omega_e t + \varphi_e)$ $V_s(t) = U_s \cdot \cos(\omega_e t + \varphi_s)$

b) $V_e(t) = U_e \cdot \sin(\omega_e t + \varphi_e)$ $V_s(t) = U_s \cdot \sin(\omega_e t + \varphi_s)$

Les fréquences des signaux V_e et V_s sont égaux et leurs phases sont assez proches.

Pour les deux cas :

1°) Donner l'expression du signal V_{cp} à la sortie du multiplieur

2°) Donner l'expression du signal V_F à la sortie du filtre

$$\sin a \sin b = \frac{\cos(a - b) - \cos(a + b)}{2} \quad \textcircled{1}$$

$$\sin a \cos b = \frac{\sin(a + b) + \sin(a - b)}{2}$$

Premier cas

$$V_{cp}(t) = \frac{K}{2} U_e \cdot U_s \cdot \sin(2\omega_e t + \varphi_e + \varphi_s) + \frac{K}{2} U_e \cdot U_s \cdot \sin(\varphi_e - \varphi_s) \quad \textcircled{1}$$

$$V_F(t) = \frac{K}{2} U_e \cdot U_s \cdot \sin(\varphi_e - \varphi_s) \quad \textcircled{1}$$

$$V_F(t) = K_F \cdot \sin(\varphi_e - \varphi_s) = K_F \cdot \sin(\Delta\varphi)$$

Deuxième cas

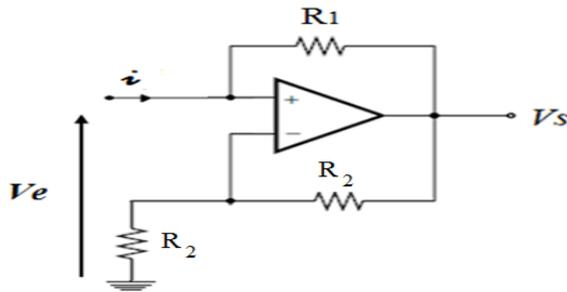
$$V_{cp}(t) = \frac{K}{2} U_e \cdot U_s \cdot \cos(\varphi_e - \varphi_s) - \frac{K}{2} U_e \cdot U_s \cdot \cos(2\omega_e t + \varphi_e + \varphi_s) \quad \textcircled{1}$$

$$V_F(t) = \frac{K}{2} U_e \cdot U_s \cdot \cos(\varphi_e - \varphi_s) \quad \textcircled{1}$$

$$V_F(t) = K_F \cdot \cos(\varphi_e - \varphi_s) = K_F \cdot \cos(\Delta\varphi)$$

Exercice 4 (05 pts)

Soit le montage ci-dessous. L'AOP est supposé idéal de gain infini, et fonctionnant en régime linéaire.



1°) Donner la relation entre V_e , i et R_1 . Donner le dipôle équivalent à ce montage ?

Le montage de la figure précédent utilise les deux types de contre-réaction : négative et positive. L'AOP est supposé idéal, en régime linéaire ($V_+ = V_-$)

$$V_- = \frac{R_2}{R_2 + R_2} V_s = \frac{V_s}{2}$$

$$V_e - V_s = R_1 \cdot I \Rightarrow V_s = V_e - R_1 \cdot I$$

$$\text{alors } V_- = \frac{V_e - R_1 \cdot I}{2} \quad \textcircled{2}$$

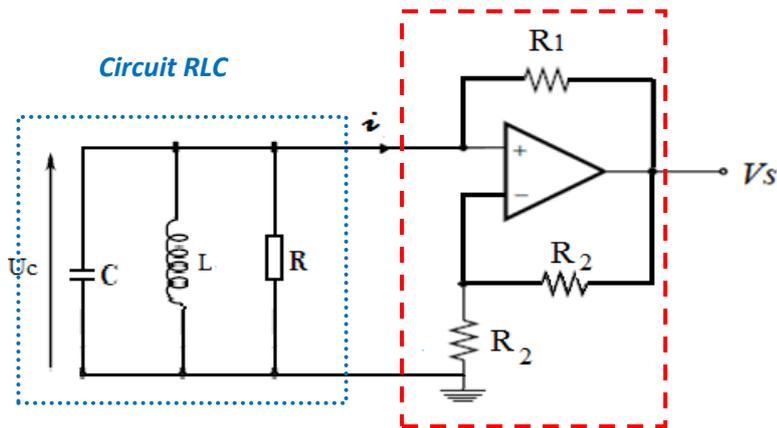
$$\text{or } V_+ = V_e = V_-$$

$$V_e = \frac{V_e - R_1 \cdot I}{2} \Rightarrow V_e = -R_1 \cdot I$$

Ce montage montré qu'il est équivalent à une **résistance négative**

1

2°) Le montage est inséré dans un circuit RLC selon le schéma suivant :



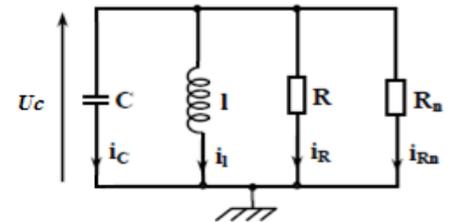
Etablir l'équation différentielle vérifiée par U_c ?

➤ Suivant la loi des mailles, appliqué au circuit on exprime l'équation suivante :

$$i_L + i_c + i_R + i_{R_n} = 0$$

1

$$i_L + C \frac{du}{dt} + \frac{u}{R} + \frac{u}{R_n} = 0 \quad / u(t) = L \frac{du_c}{dt}$$



On obtient finalement l'équation différentielle suivante :

$$LC \frac{d^2 u_c}{dt^2} + C(R + R_n) \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$$

1