

Figure 2-

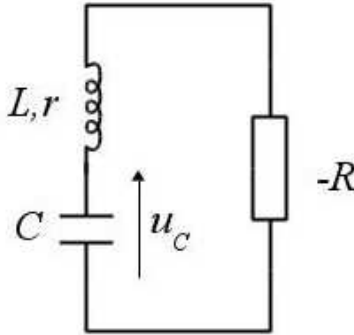


Figure 3-

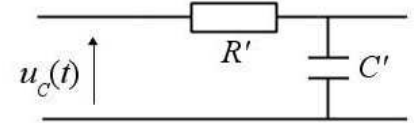
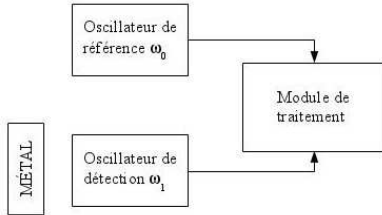


Figure 1-



On donne $L = 1,0 \text{ mH}$ et $C = 1,0 \text{ }\mu\text{F}$.
 On représente en figure 1 le principe général d'un détecteur de métal. Les deux oscillateurs sont identiques. La présence d'un métal à proximité d'un des deux oscillateurs modifie légèrement sa fréquence. En effet tout se passe comme si la valeur de L diminuait légèrement en présence du métal. Le module de traitement doit repérer cette modification.

1. On fournit en figure 2 le schéma d'un oscillateur où $-R$ est une résistance négative obtenue à l'aide d'un montage comportant un ALI. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$, en faisant apparaître une fréquence propre f_0 .
2. Pour quelle valeur de R obtient-on des oscillations sinusoïdales pour $u_c(t)$? On se place désormais dans cette condition.
3. On choisit l'instant $t = 0$ pour lequel $u_{c1}(0) = U_1$ (pour le premier oscillateur), valeur maximale de cette tension. Exprimer $u_{c1}(t)$. Proposer une écriture pour $u_{c2}(t)$
4. On considère δL la légère variation de L en présence du métal. Exprimer δf_0 la variation associée de la fréquence propre de l'oscillateur.
5. Le module de traitement multiplie les deux signaux aux bornes des condensateurs des oscillateur : $s(t) = K.u_{c1}(t).u_{c2}(t)$. Lorsque le métal est à proximité de l'un des oscillateurs, exprimer $s(t)$ en fonction de f_0 , δf_0 , K , U_1 et des paramètres caractéristiques de $u_{c2}(t)$.
6. Donner l'allure du spectre pour $s(t)$
7. On applique le signal $s(t)$ à l'entrée du filtre décrit en figure 3. Déterminer sans calcul la nature du filtre. Comment paramétrer ce filtre afin que le signal obtenu en sortie du filtre nous renseigne sur la présence de métal ?