



BLAISE PASCAL
PT 2023-2024

Préparation à l'oral

Électronique

- 💡 Difficulté d'analyse et compréhension, initiative requise ;
- ✂ Difficulté technique et calculatoire ;
- ⊗ Exercice important.

Flasher ce code pour
accéder aux corrigés

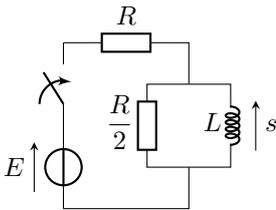


Régimes transitoires

Exercice 1 : Circuit RL à deux mailles

oral Mines-Télécom PSI | 💡 3 | ✂ 2

- 📈 ▷ Équation différentielle du premier ordre ;
- 📈 ▷ Recherche de condition initiale.

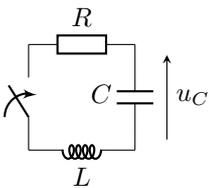


L'interrupteur est fermé à l'instant $t = 0$. Étudier l'évolution de $s(t)$ et tracer sa courbe.

Exercice 2 : RLC série en régime libre

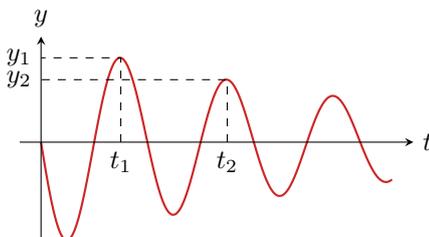
oral CCINP PSI | 💡 1 | ✂ 2

- 📈 ▷ Équation différentielle du second ordre ;
- 📈 ▷ Montage expérimental.



On étudie le circuit ci-contre où le condensateur est initialement chargé : $u_C(t=0) = U_0$.

- 1 - Déterminer les valeurs de i , de u_C et de u_L à la fermeture du circuit en $t = 0^+$, puis en régime permanent pour $t \rightarrow \infty$.
- 2 - Parmi ces grandeurs, laquelle correspond à y représentée ci-contre ? Comment doit-on procéder pour la mesurer ? Indiquer sur le schéma les branchements de l'oscilloscope.
- 3 - Déterminer l'équation différentielle vérifiée par le courant i en fonction de $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ et $m = R/2L\omega_0$.



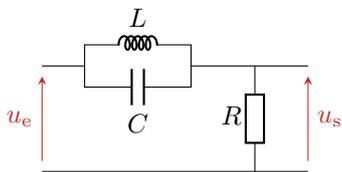
4 - On suppose $m < 1$. Déterminer la solution en fonction de $\Omega = \omega_0\sqrt{1-m^2}$. Que représente Ω ? Comment peut-on l'évaluer à partir de la courbe ?

5 - En utilisant des approximations adéquates, trouver une relation simple entre le rapport y_1/y_2 et m .

Filtrage passif

Exercice 3 : Filtre réjecteur oral banque PT | 💡 2 | ✂️ 3

- 📈 ▷ Fonction de transfert ;
- 📈 ▷ Bande passante.



La tension u_e est issue d'un appareil de mesure, mais se trouve parasitée par un bruit à 50 Hz due à la tension d'alimentation de l'appareil. On souhaite l'éliminer à l'aide du filtre schématisé ci-contre.

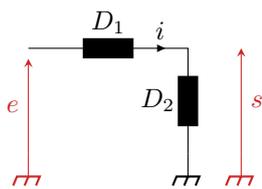
- 1 - Montrer que ce filtre n'est ni un passe-haut, ni un passe-bas, ni un passe-bande.
- 2 - Déterminer sa fonction de transfert. Que vaut-elle en $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$? Commenter le nom du montage.

3 - On dispose d'une bobine d'inductance 1 H. Quel condensateur faut-il choisir ?

4 - Pour améliorer la sélectivité du filtre, est-il préférable de choisir $R = 25 \Omega$ ou $R = 250 \Omega$?

Exercice 4 : Dipôles masqués oral CCINP MP | 💡 3 | ✂️ 1

- 📈 ▷ Problème ouvert.



Avec un résistor, une bobine et un condensateur on réalise deux dipôles D_1 et D_2 . En régime continu, on mesure $I = 1 \text{ mA}$ pour $E = 3 \text{ V}$. En régime sinusoïdal, le circuit présente un comportement passe-bande de fréquence de résonance $f_0 = 1 \text{ kHz}$ et de bande passante $\Delta f = 200 \text{ Hz}$.

Question : Identifier les dipôles et la valeur des composants utilisés.

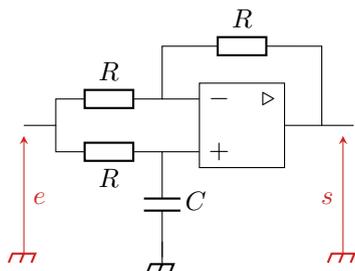
Donnée : forme canonique de la fonction de transfert d'un filtre passe bande du second ordre :

$$H = \frac{H_0}{1 + jQ \left(x - \frac{1}{x} \right)} = \frac{\frac{jx}{Q} H_0}{1 - x^2 + \frac{jx}{Q}}$$

Montages à ALI

Exercice 5 : Filtre passe-tout déphaseur 💡 2 | ✂️ 1

- 📈 ▷ Fonction de transfert ;
- 📈 ▷ Tracé d'un diagramme de Bode ;
- 📈 ▷ Régime linéaire.



- 1 - Justifier que l'ALI peut fonctionner en régime linéaire.
- 2 - Dans cette hypothèse, établir la fonction de transfert du montage.
- 3 - Construire son diagramme de Bode en gain et en phase.
- 4 - Justifier le nom du montage.

Exercice 6 : Simulateur d'inductance

💡 3 | ✂ 2

- 
 ▷ Impédance d'entrée;
 ▷ Régime linéaire.

De part leur grande taille et leur masse, les bobines sont peu utilisées en électronique du signal. Pour les remplacer, on utilise des montages à base de circuits intégrés. Montrer que le montage ci-dessous permet de simuler une inductance lorsque les deux ALI fonctionnent en régime linéaire. Toutes les résistances sont identiques.

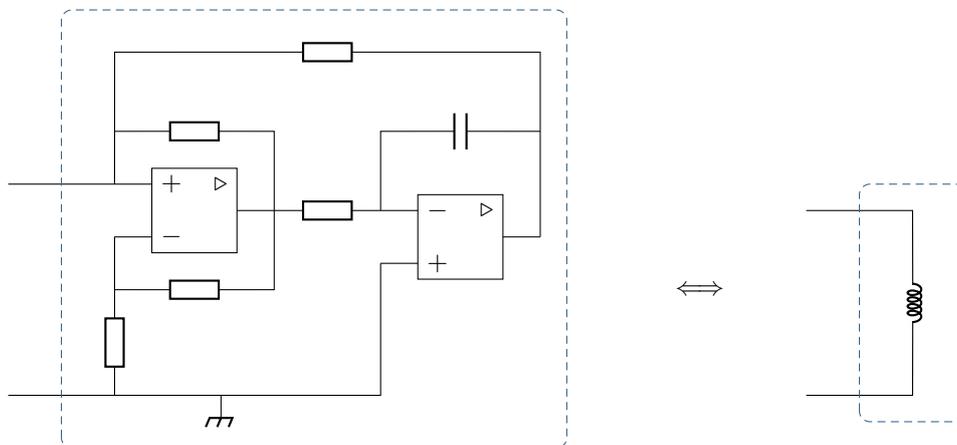


Figure 1 – Simulateur d'inductance.

Exercice 7 : Démodulateur à déphasage

oral banque PT | 💡 3 | ✂ 3

- 
 ▷ Montage à plusieurs blocs;
 ▷ Régime linéaire;
 ▷ Filtrage.

Considérons le montage figure 2. Le potentiel de sortie du multiplieur est relié aux potentiels de ses entrées par $v_m = K v_x v_y$, où K est une constante positive s'exprimant en V^{-1} . L'impédance des entrées x et y est infinie.

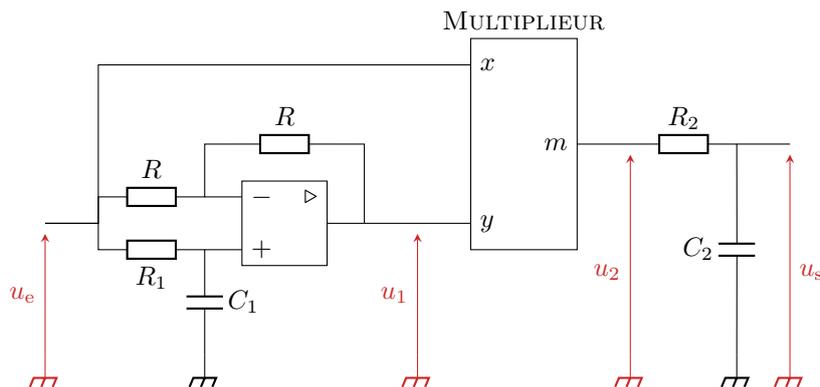


Figure 2 – Démodulateur à déphasage.

- 1 - Rappeler les spécificités d'un ALI idéal. Quel est le mode de fonctionnement de l'ALI présent dans le système ?
- 2 - Déterminer $H_1 = U_1/U_e$, exprimer son module et son argument.
- 3 - Déterminer la pulsation ω_0 telle que pour une entrée $u_e(t) = A \cos(\omega_0 t)$ on ait

$$u_1(t) = A \cos\left(\omega_0 t - \frac{\pi}{2}\right).$$

- 4 - Calculer $u_2(t)$ pour $u_e(t) = A \cos(\omega t)$ avec ω quelconque. Que dire si $\omega = \omega_0$?
- 5 - Calculer $u_s(t)$ pour $\omega = \omega_0$. Comment choisir C_2 pour que u_s soit « constante » ?
- 6 - Calculer u_s pour $u_e = A \cos((\omega_0 + \Delta\omega)t)$ avec $\Delta\omega \ll \omega_0$. Comment en déduire $\Delta\omega$?

Oscillateurs

Exercice 8 : Astable compact

oral banque PT | 💡 2 | ✂️ 2 | 🔄



- ▷ Oscillateur de relaxation ;
- ▷ Période des oscillations.

On étudie le montage représenté figure 3, en traçant expérimentalement sa relation entrée-sortie.

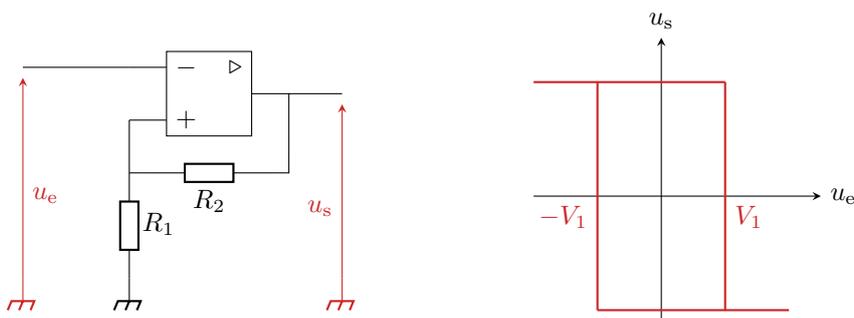


Figure 3 – Montage et sa relation entrée-sortie.

1 - Comment procéder expérimentalement pour obtenir la courbe de droite de la figure 3? Expliquer la courbe observée. Comment se nomme le montage réalisé?

2 - Établir l'expression de la tension V_1 en fonction des résistances R_1 et R_2 .

On ajoute au montage précédent une deuxième rétroaction par une résistance R_3 et un condensateur C et on enregistre les signaux obtenus, voir figure 4.

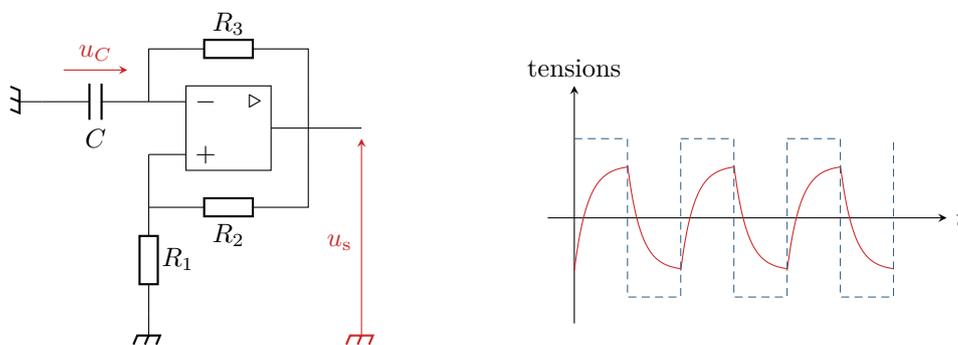


Figure 4 – Montage bouclé et chronogrammes des tensions obtenues.

3 - Identifier la courbe correspondant à u_C et celle correspondant à u_s . Expliquer leur allure. Quel est le régime de fonctionnement de l'ALI?

4 - Exprimer la période T_0 des signaux en fonction de R_1 , R_2 , R_3 et C .

L'exercice a aussi été posé sous une autre forme, un peu plus difficile, car moins guidée et sans étude préalable du comparateur à hystérésis. Le schéma donné était celui de la figure 4, l'énoncé assez succinct est reproduit ci-dessous.

Le condensateur est initialement déchargé et la tension de sortie de l'ALI égale à $+V_{sat}$.

- ▷ Déterminer $u_C(t)$.
- ▷ Justifier qu'il existe un instant t_1 auquel u_s commute. Le déterminer.
- ▷ Tracer u_C en fonction du temps.

Exercice 9 : Oscillateur de Hartley

oral banque PT | 💡 2 | ✂ 2 | Ⓜ

- Oscillateur quasi-sinusoidal ;
- Condition d'oscillation ;
- Démarrage des oscillations.

Considérons le circuit représenté figure 5.

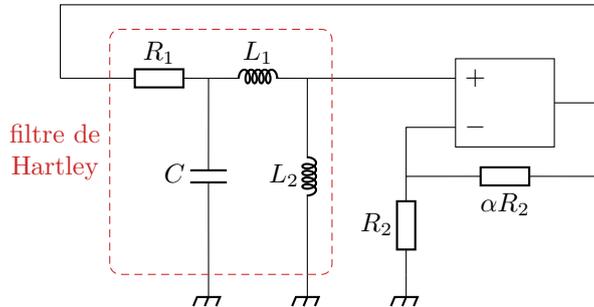


Figure 5 – Schéma d'un oscillateur de Hartley à ALI.

1 - Parmi les propositions suivantes, identifier la forme de la fonction de transfert du filtre de Hartley.

$$\underline{H}_1 = \frac{H_0}{1 + \frac{j\omega}{Q\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2} \quad \underline{H}_2 = \frac{\frac{j\omega}{Q\omega_0} H_0}{1 + \frac{j\omega}{Q\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2} \quad \underline{H}_3 = \frac{-H_0 \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{1 + \frac{j\omega}{Q\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

2 - Déterminer les caractéristiques ω_0 , H_0 et Q à l'aide des graphes figure 6.

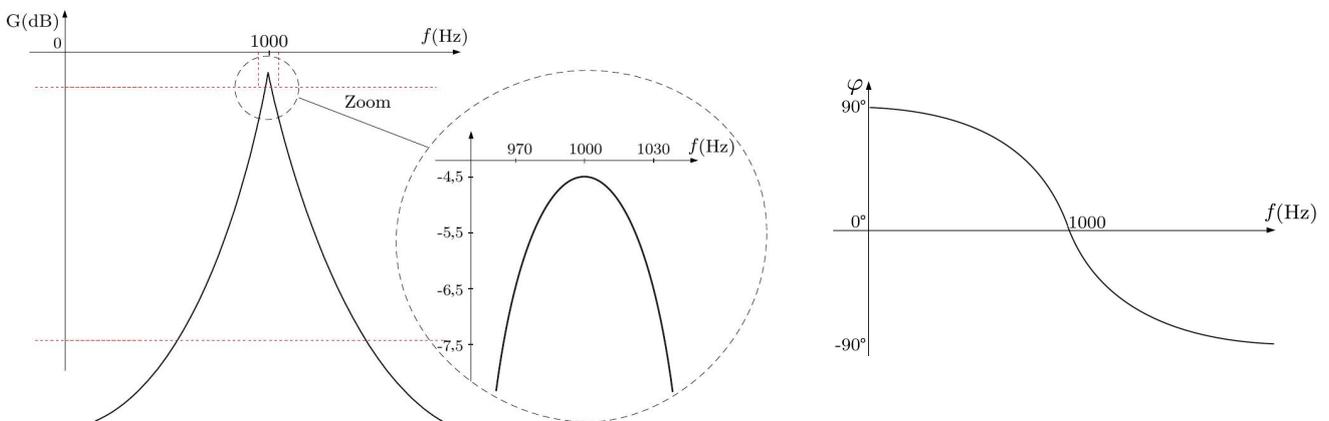


Figure 6 – Diagramme de Bode du filtre.

- 3 - Déterminer α pour qu'il y ait des oscillations sinusoïdales.
- 4 - Étudier le démarrage des oscillations : condition d'apparition et évolution de l'amplitude au cours du temps.

Électronique numérique

Exercice 10 : Échantillonnage et spectre

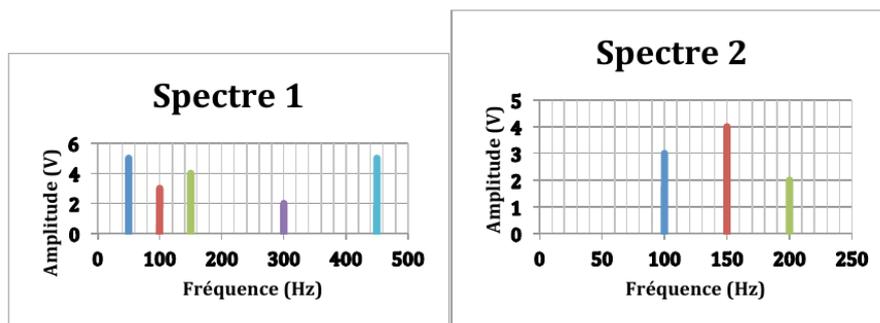
exemple officiel banque PT | 💡 2 | ✂️ 0



- ▷ Critère de Shannon ;
- ▷ Modification du spectre par échantillonnage.

Un expérimentateur réalise des mesures qui sont ensuite échantillonnées avec deux fréquences d'échantillonnage $f_{e1} = 1$ kHz et $f_{e2} = 500$ Hz.

On donne les spectres en amplitude obtenus après échantillonnage pour les deux fréquences : spectre 1 pour f_{e1} et spectre 2 pour f_{e2} .



On suppose que le critère de Nyquist-Shannon est vérifié pour l'échantillonnage à la fréquence d'échantillonnage $f_{e1} = 1$ kHz.

Est-il vérifié pour l'échantillonnage à la fréquence $f_{e2} = 500$ Hz ?

Expliquer le spectre 2 obtenu.

On constate que la fréquence 50 Hz a disparu dans le spectre 2. L'expliquer en faisant appel au spectre de Fourier en phase.