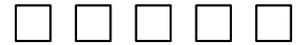


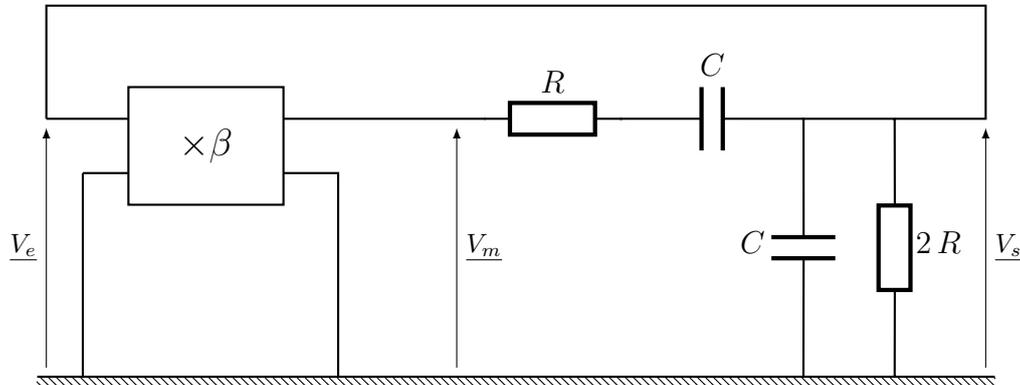
E4-TD

Oscillateurs électroniques

E4 – 01 Oscillateur électronique



On considère l'oscillateur électronique suivant.



Le quadripôle de gauche est un amplificateur de gain β réel, c'est-à-dire que sa fonction de transfert est

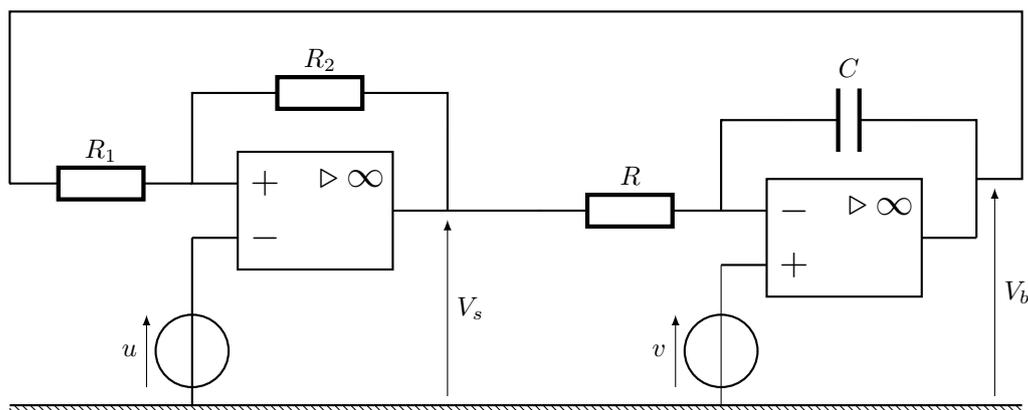
$$\underline{V}_m = \beta \underline{V}_e$$

On admet par ailleurs qu'il n'admet pas d'intensité en entrée $i_e = 0$.

- 1) Calculer la fonction de transfert du filtre de droite. De quel type passe-bas, passe-haut, passe-bande, ou coupe-bande est-il? Quel est son ordre?
- 2) Obtenir la condition d'oscillation du circuit bouclé. En déduire la pulsation des oscillations qui peuvent apparaître spontanément dans le circuit.
- 3) Obtenir l'équation différentielle vérifiée par $V_e(t)$ en réel. À quelle condition a-t-on des oscillations purement sinusoïdales? Retrouver cette condition à partir de la condition d'oscillation.

E4 – 02 Oscillateur à relaxation de période commandable

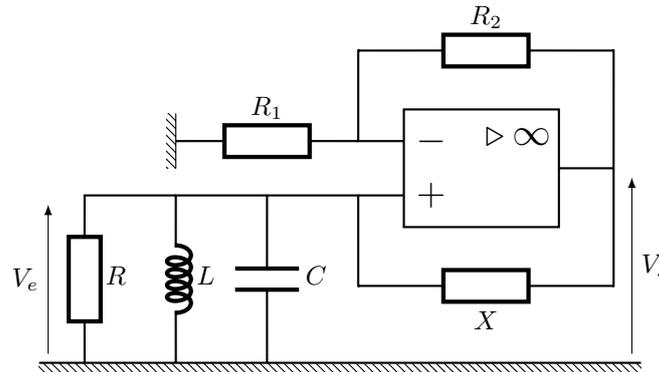
On considère l'oscillateur électronique suivant. Les ALI sont supposés idéaux de gain infini.



- 1) Déterminer le cycle d'hystérésis du comparateur.
- 2) Déterminer la fonction de transfert de l'intégrateur.
- 3) Comment se comporte le circuit? Tracer en fonction du temps les tensions V_s et V_b en justifiant.
- 4) Déterminer la période du signal V_s . Finalement, quel est le rôle de la tension v ici? Quelle condition sur v permet en pratique au circuit d'osciller?

E4 – 03 Oscillateur quasi-sinusoïdal à filtre RLC

On considère le circuit suivant. L'ALI est supposé idéal de gain infini. On précise que l'ALI fonctionne en régime linéaire dans ce montage.



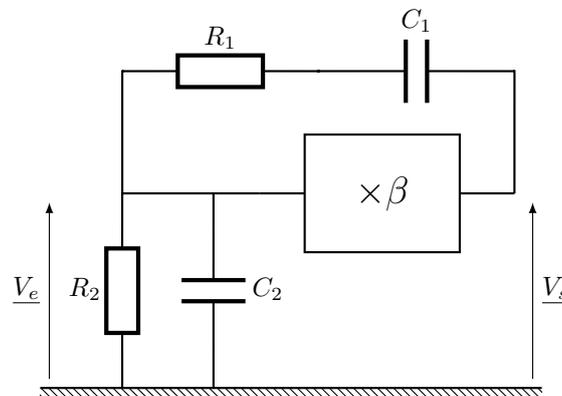
- 1) À quelle condition sur la résistance X le circuit peut-il créer une tension sinusoïdale spontanée?
- 2) Déterminer dans ce cas la pulsation des oscillations.
- 3) **[Question bonus]** Prouver que dans ce circuit l'ALI fonctionne en régime linéaire. On rappelle pour cela la relation dynamique entrée-sortie de l'ALI (en complexe)

$$\underline{V}_s = \frac{\mu}{1 + j\omega\tau} \underline{\varepsilon}$$

avec μ le gain statique de l'ALI et τ son temps de réponse.

E4 – 04 Oscillateur quasi-sinusoïdal compact

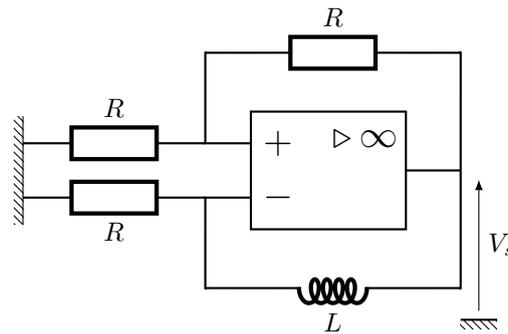
On considère le circuit suivant. Le composant amplificateur est tel que $V_s = \beta V_e$, avec $\beta > 1$ son gain. Il a également une impédance d'entrée supposée infinie si bien qu'il n'admet aucun courant dans sa borne d'entrée.



- 1) Établir en notation complexe le lien entre \underline{V}_e et \underline{V}_s .
- 2) On a aussi évidemment $\underline{V}_s = \beta \underline{V}_e$ du fait de la présence de l'amplificateur. À quelle condition sur le gain β le circuit peut-il créer une tension sinusoïdale spontanée?

E4 – 05 Oscillateur avec bobine

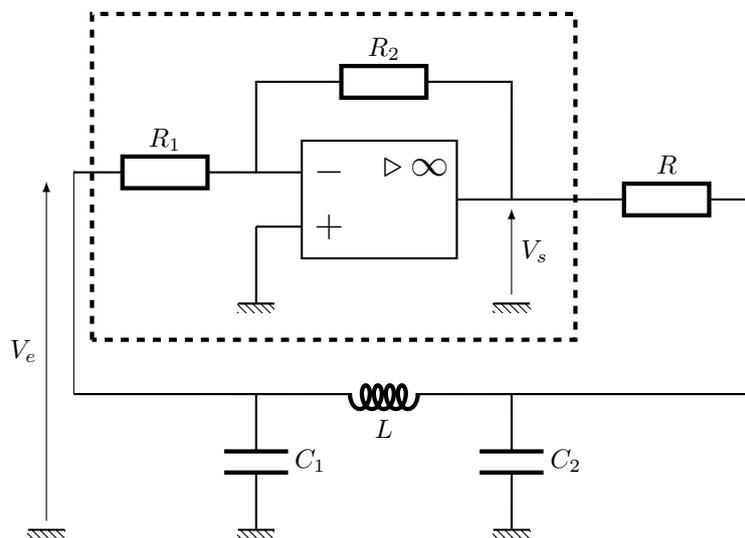
On considère le montage suivant. On précise que l'ALI fonctionne en **régime saturé**.



- 1) De quel type d'oscillateur peut-il s'agir ?
- 2) Déterminer par le calcul puis tracer le cycle d'hystérésis de V_s en fonction de V_- . Justifier le sens de parcours de ce cycle.
- 3) Déterminer par ailleurs une autre relation entre V_s et V_- , en restant en notation réelle. Quelle est la fonction ainsi réalisée ?
- 4) Tracer pour conclure $V_s(t)$ et $V_-(t)$ sur le même graphique. Calculer ensuite la période des oscillations spontanées que le circuit engendre.

E4 – 06 Oscillateur Colpitts

On considère le montage suivant, appelé oscillateur Colpitts. L'association des dipôles C_1 , L et C_2 constitue un « filtre Colpitts », d'où le nom du montage.



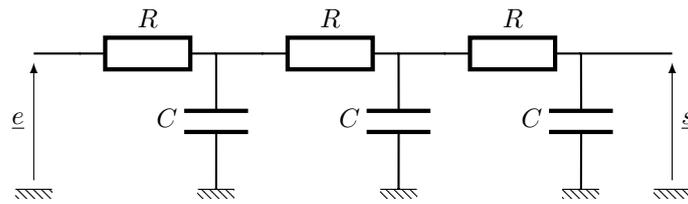
- 1) Établir la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega)$ du montage encadré en traitillé, telle que

$$\underline{V}_s = \underline{H}(j\omega) \underline{V}_e$$

- 2) Quelle est l'impédance d'entrée de ce même montage ?
- 3) On revient à l'oscillateur Colpitts entier. Obtenir un second lien entre \underline{V}_s et \underline{V}_e .
- 4) À quelle condition sur les valeurs des composants du circuit des oscillations peuvent-elles spontanément apparaître ?
- 5) Obtenir alors la pulsation de ces oscillations.

E4 – 07 Oscillateur à réseau déphaseur

On considère le filtre suivant.



- 1) Établir sa fonction de transfert $\underline{H}(j\omega)$ telle que $\underline{s} = \underline{H}(j\omega) \underline{e}$. De quel type de filtre s'agit-il ?
- 2) On boucle désormais la sortie sur l'entrée à travers un amplificateur de gain β , tel que $\underline{e} = \beta \underline{s}$. Pour que des oscillations spontanées puissent apparaître dans ce circuit bouclé, faut-il un gain β positif (amplificateur non inverseur) ou négatif (amplificateur inverseur) ?
- 3) Donner le montage à ALI du cours réalisant une telle fonction d'amplification.
- 4) Quel problème pose le montage à ALI proposé ? Comment le pallier ?
- 5) Donner la fréquence des oscillations spontanées qui apparaissent dans le circuit bouclé et le gain β nécessaire à leur apparition.