

Exercices chapitre 6 – série 9

Enoncés

Exercice I

Le circuit de la page 23 du chapitre 6 est analysé.

On va procéder en 2 étapes.

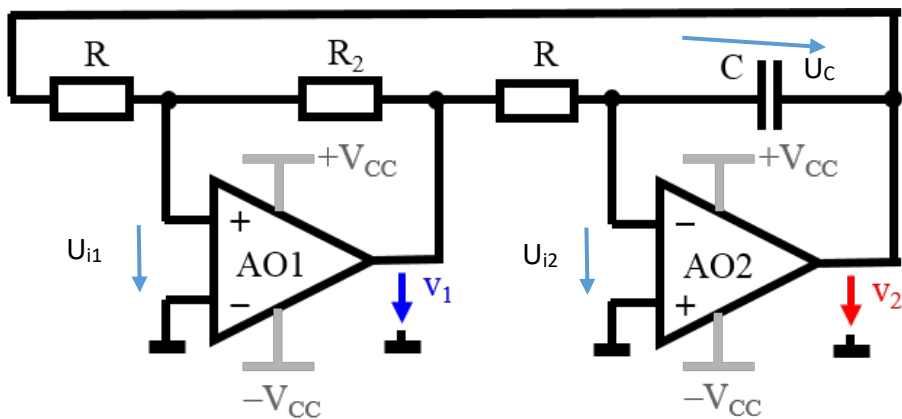
Analyse de AO1

- 1) Que vaut la tension u_{i2} . Exprimez la tension u_{i1} en fonction des tensions V_1 et V_2 .
- 2) Donnez les valeurs possibles de V_1 et exprimez alors les seuils de basculement V_{TL} et V_{TH} .
- 3) Esquisser les signaux des tensions indiquées sur le schéma en fonction du temps.

Analyse de AO2

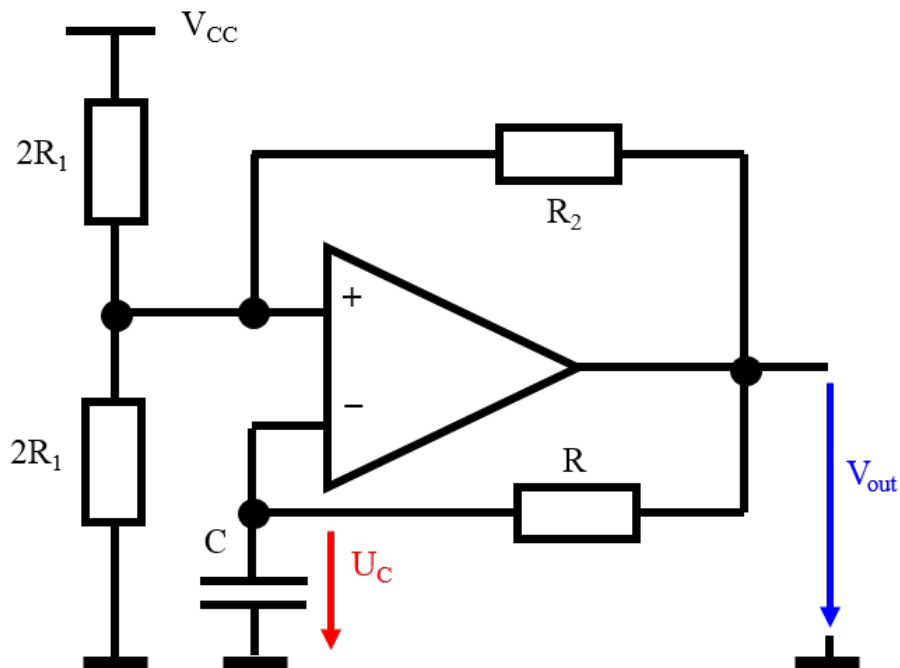
- 4) Exprimez la tension V_2 en fonction de la tension aux bornes de la capacité U_C .
- 5) Au moment où AO1 bascule, exprimez le temps au bout duquel la tension V_2 atteint l'autre seuil (il y a 2 cas à traiter).
- 6) Etablir les expressions de la période et du rapport cyclique.
- 7) Comment obtenir un rapport cyclique différent de 50% en utilisant des diodes ? Donner son expression.

On donne $V_{sat+} = V_{CC}$ et $V_{sat-} = -V_{CC}$



Exercice II : Bascule astable à comparateur source unique.

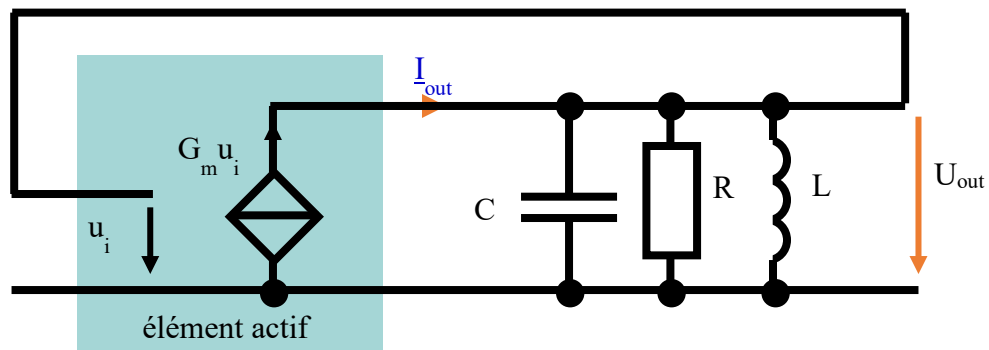
On va analyser le circuit du slide 22 du chapitre 6. On donne $V_{OH}=V_{CC}$ et $V_{OL}=0$.



- 1) Comment caractériseriez-vous cet amplificateur opérationnel (on supposera $R_2 \ll R$) ?
- 2) Esquisser les signaux aux bornes de C et à la sortie du comparateur en vous basant sur le slide du cours.
- 3) Calculer les tensions de seuil de basculement en vous aidant de l'exercice II de la série 7.
- 4) Calculer la valeur moyenne des deux, et exprimez V_{TH} et V_{TL} en fonction de celle-ci. Que remarquez-vous ?
- 5) Exprimez les temps T_H et T_L .

Exercice III

On propose d'étudier les conditions d'oscillation du circuit suivant.

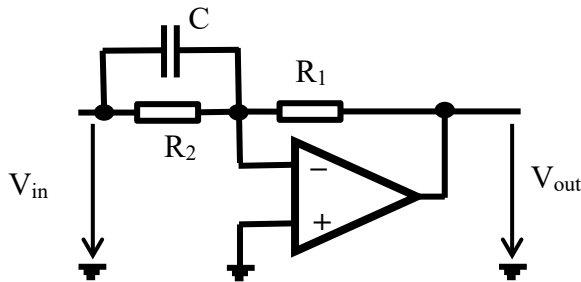


On donne $G_m = 1 \text{ mA/V}$, $L = 1 \text{ mHenry}$

- 1) Déterminez la fonction de transfert en boucle ouverte.
- 2) Déterminez la fréquence d'oscillation du circuit. Quelle doit-être la valeur de C pour que cette fréquence soit de 15 MHz ?
- 3) Donner la condition sur R pour que le système se mette à osciller spontanément.

Exercice VI – Optionnel...

Comme dans le cas de la page 29 du chapitre VI, on propose de définir le nombre de cellules qu'il faut mettre en série et la condition sur les composants pour que le circuit ci-dessous puisse osciller.



- 1) Etablir la fonction de transfert de la cellule de base ci-dessus.
- 2) Donner l'expression générale de la fonction de transfert globale de N cellules mises en série. Mettre cette expression sous la forme $A e^{jx}$.
- 3) Montrer que la condition qu'il faut satisfaire sur la phase pour qu'il y ait des oscillations revient à imposer

$$\text{Arg}(H_{Tot}(\omega)) = N(\text{Arctg}(\omega CR_2) + \pi) = p 2\pi$$

où p est un entier.

On va déduire le nombre de cellules minimales pour que le système rebouclé sur lui-même entre en oscillation (indication : la fonction tangente est périodique de période π , $\tan(x - \pi) = \tan(x)$).

- Etudier les cas suivants : N=1, N=2, N=3 (indication : il s'agit de voir s'il existe des valeurs p qui vérifient la condition imposée à la question 2.)

- 4) Montrer que si $N \geq 4$, les conditions sur la phase nulle pourront toujours être vérifiées.
- 5) En supposant que le nombre de cellules dépasse le nombre minimal requis pour que le système puisse osciller, y a-t-il une condition supplémentaire qu'il faudra satisfaire pour que le système oscille ?