



Lycée Charles Coëffin — Sciences physiques

Fiche de travaux pratiques — CPGE TSI2

TP 3 : Oscillateurs électroniques

Durée : 2 h

Objectifs

- Réalisations de montages à ALI.
- Mettre en oeuvre un oscillateur de relaxation et analyser les spectres des signaux générés.

Pré-requis : régime sinusoïdal forcé, méthode complexe, associations d'impédances complexes ; systèmes linéaires, continus et invariants (LCI), critère de stabilité d'un LCI ; propriétés des ALI.

Matériel

Équipement	Spécifications / Remarques	Quantité
GBF	Attention au type d'amplitude sélectionné : <i>root mean square (RMS)</i> ou <i>peak to peak</i> (crête-à-crête).	1
Oscilloscope	Les masses des deux voies sont connectées au même potentiel.	1
Boîtes à décades de résistances		3
Boîte à décades capacités		1
Alimentation $\pm 15\text{ V}$	L'alimentation et l'ALI doivent avoir la même masse.	1
ALI	Brancher l'alimentation $\pm 15\text{ V}$ de l'ALI avant de brancher le GBF et appeler le professeur pour vérifier.	2

Sécurité

- Couper l'alimentation avant tout câblage.
- Éviter les courts-circuits prolongés.

Introduction

On souhaite réaliser un oscillateur de relaxation ou multivibrateur astable. On étudiera comment les différents composants du système influencent sa fréquence d'oscillation.

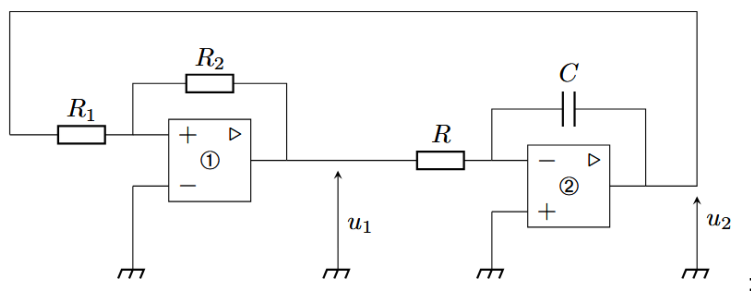


FIGURE 1 – Schéma électrique d'un multivibrateur astable à deux ALI.

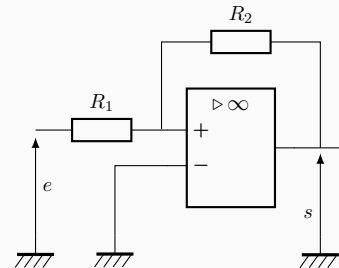
Procédure

1. Identifier les deux blocs de l'oscillateur.

1 Comparateur à hystérésis

Procédure

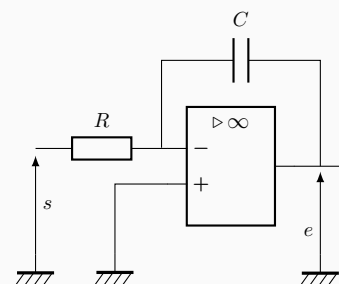
2. Le montage du comparateur à hystérésis non inverseur est donné ci-contre. On considère une tension d'entrée e **triangulaire** d'une amplitude de 8 V sans *offset* à une fréquence de 1 kHz. À partir de la nature de la rétroaction, **identifier** le régime de fonctionnement de l'ALI. **Exprimer** V_+ et V_- en fonction de e et s , puis **déterminer** les deux tensions de seuil provoquant le basculement de la sortie.
3. **Dessiner** la caractéristique $s(e)$ du montage en faisant apparaître les deux seuils de basculement et le sens de parcours du cycle d'hystérésis.
4. **En déduire** le tracé temporel s à partir du tracé temporel de e .
5. **Réaliser** le montage en utilisant le GBF pour obtenir e avec $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ et $R_2 = 4\text{ k}\Omega$.
6. **Afficher** e et s sur les voies 1 et 2 de l'oscilloscope respectivement. **Comparer** avec les tracés attendus.



2 Intégrateur

Procédure

7. Le montage de l'intégrateur est donné ci-contre. On considère une tension d'entrée s **créneau** d'une amplitude de 8 V, sans *offset* à une fréquence de 1 kHz. À partir de la nature de la rétroaction, **justifier** que l'ALI peut fonctionner en régime linéaire. En utilisant les propriétés de l'ALI idéal, **établir** l'équation différentielle reliant e et s . En déduire l'allure de $e(t)$ lorsque $s(t)$ est un signal créneau.
8. **Réaliser** le montage en utilisant le GBF pour obtenir s . On prendra $R = 25\text{ k}\Omega$ et $C = 80\text{ nF}$.
9. **Afficher** s et e sur les voies 1 et 2 de l'oscilloscope respectivement. **Interpréter**.
10. On boucle désormais le comparateur à hystérésis et l'intégrateur. **Prévoir** qualitativement l'évolution du système. **Déterminer** la forme de signaux $s(t)$ et $e(t)$.
11. **Établir** l'expression théorique de la période T des oscillations en fonction de R_1 , R_2 , R et C .
12. **Réaliser** le montage bouclé. Observer simultanément $s(t)$ et $e(t)$. **Mesurer** la période T_{exp} et la **comparer** à la valeur théorique.



13. **Modifier** successivement R , C puis le rapport R_1/R_2 . **Vérifier** expérimentalement l'influence de ces paramètres sur la fréquence d'oscillation.
14. **Afficher** le spectre des signaux s et e à l'aide de la fonction FFT de l'oscilloscope. **Identifier** la fréquence fondamentale et **comparer** qualitativement les deux spectres et **interpréter** les différences observées.

Grille d'évaluation

Critère	Points
Présentation (propreté, orthographe, schéma)	4
Rigueur (résultats calculatoires, utilisations de lois et de théorèmes, ...)	6
Interprétation et validation	4
Implication (nombre de questions traitées)	6