

PSI2 . Montages intégrateur et dérivateur CR.

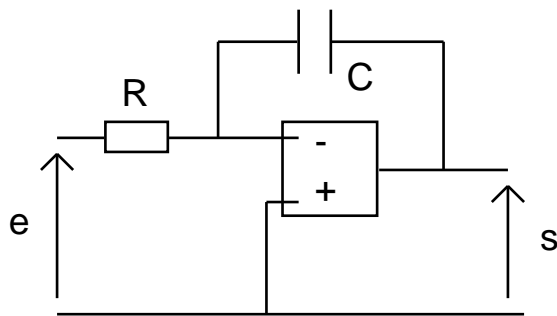


FIGURE 1

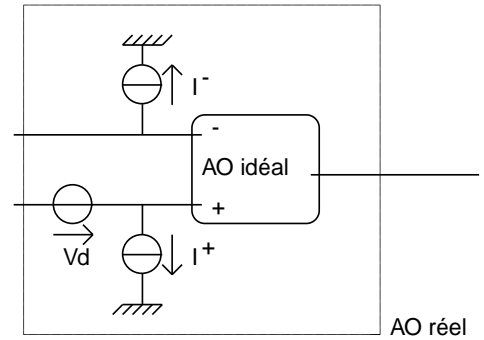
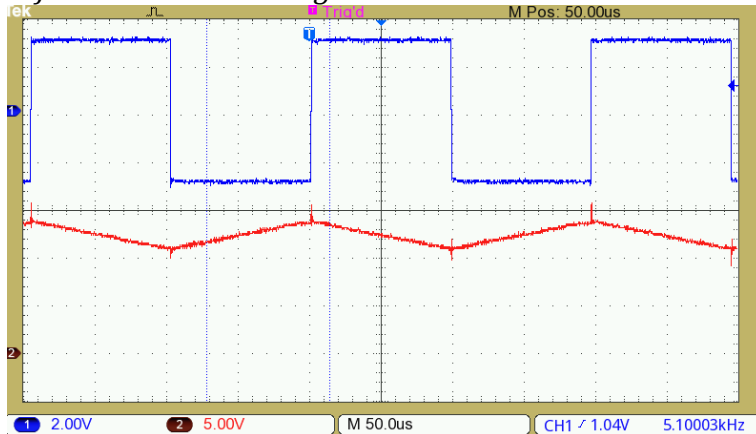


FIGURE 2 : composantes continues résiduelles d'un ALI. V_d de l'ordre du mV et I^- de l'ordre du nA

Dans la réalisation pratique, vous n'oubliez pas d'alimenter l'ALI et de régler les différents problèmes de masse. En règle générale, le GBF alimente le montage et les tensions e et s sont visualisées à l'oscilloscope en mode DC (pourquoi d'ailleurs?). Faites attention au mauvais fonctionnement éventuel de l'ALI.

1) Faites fonctionner le montage 1.



Signal carré sur la voie 1. On voit bien en sortie un signal triangulaire sur la voie 2, mais aux alentours de la saturation haute à environ +15V. Le signal pourrait aussi être en saturation basse (dépend de l'ALI, des valeurs R et C).

Si on veut voir le transitoire, on peut mettre la sortie à 0 avec un fil de jonction. On enlève ensuite le fil et on observe. Si les valeurs sont bien choisies, on observe la dérive du signal intégré vers la saturation haute ou basse.

Regarder la video suivante : ALI integrateur derive.MOV

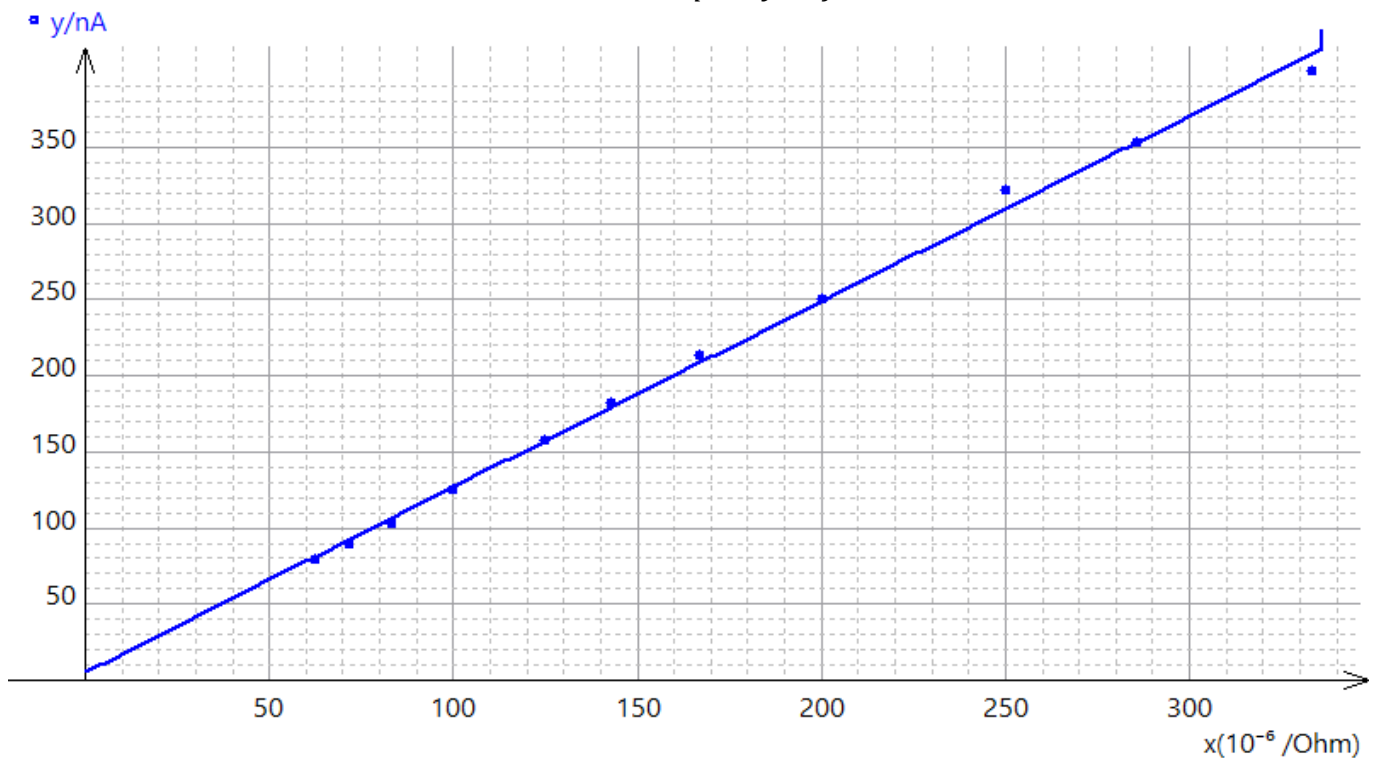
2) Il semble que la vitesse de dérive soit constante. On peut alors faire un enregistrement en mettant l'entrée à la masse (on enlève le GBF et on met un fil de jonction) : le signal devrait rester constant en sortie. On peut observer le transitoire suivant en sortie :



Un fil de jonction met la sortie à 0. Quand on enlève le fil, on voit ici la sortie passer LINEAIREMENT de 0V à environ -15V en 10s. Il semble bien qu'on intègre une composante continue. Ce sont en fait des composantes continues présentes aux entrées de l'ALI, et qui sont des résidus de l'alimentation en énergie de l'ALI.

Remarque : si le phénomène est trop rapide, adapter les valeurs de R et de C, éventuellement de manière empirique.

Pour vérifier la relation, on mesure la pente pour différentes valeurs de résistances. La manip a été conduit avec un condensateur de 100nF. On obtient pour y en fonction de x :



Une régression linéaire donne : $V_d \approx 1,22 \text{ mV}$ avec une excellente précision et $I^- \approx 5 \text{ nA}$ avec une très mauvaise précision.

3) Placer en parallèle du condensateur une résistance R_o ajustable. La fonction de transfert harmonique en fonction de la fréquence f du signal d'entrée devient :

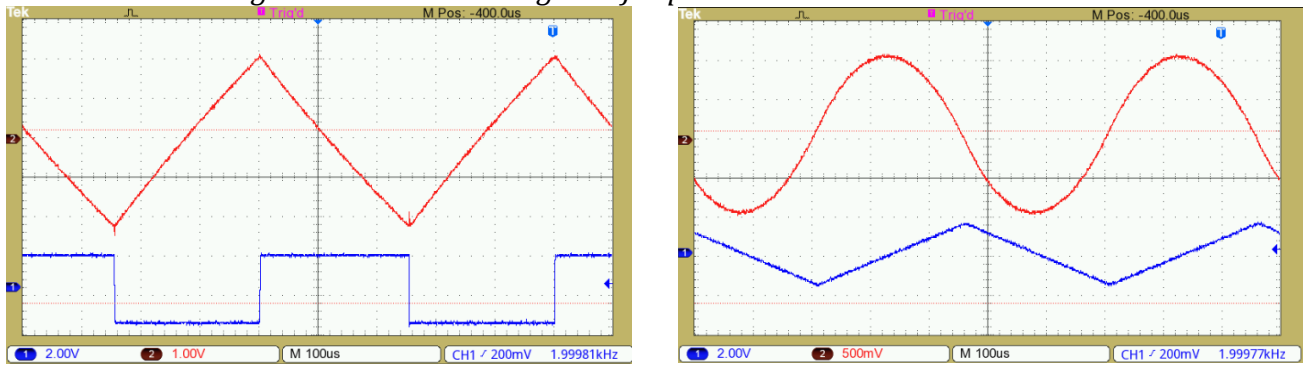
$$\underline{H} = \left(-\frac{R_o}{R} \right) \frac{1}{1 + j \frac{f}{f_o}} \quad \text{avec} \quad f_o = \frac{1}{2\pi R_o C}$$

On reconnaît un filtre passe-bas d'ordre 1, de gain maximum $\left(\frac{R_o}{R} \right)$, de fréquence de coupure f_o .

Les signaux continus sont amplifiés donc ne provoquent plus de dérive vers la saturation.

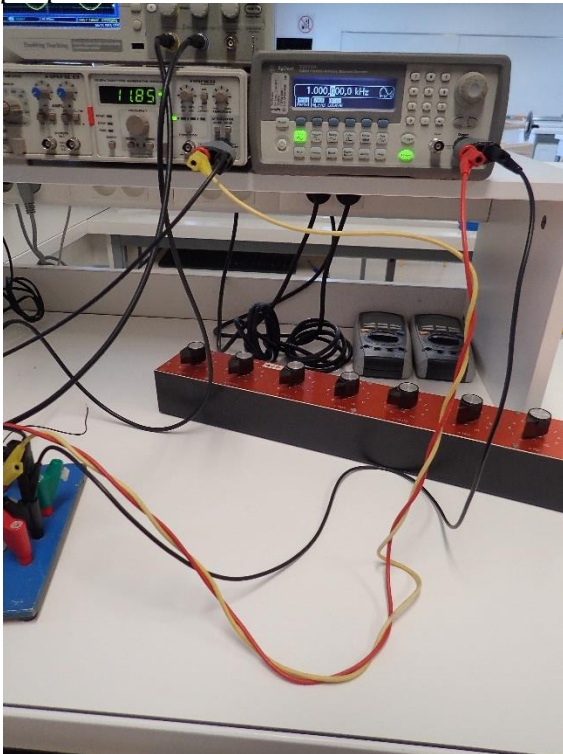
Si la fréquence du signal à intégrer est grande devant f_o , au moins une décade, on est alors dans la bande atténuée et il y a intégration.

Vérifions avec $R=10k\Omega$, $C=10nF$, et $R_o=100k\Omega$ On calcule $f_0=160Hz$. On obtient les oscillogrammes suivants avec un signal carré et un triangle de fréquences 2kHz :



En sortie, il n'y a plus de saturation, et on peut reconnaître les signaux triangle et parabolique. Il y a à peine plus qu'une décade de marge, on voit la courbure de l'exponentielle sur l'intégration du signal carré.

4)Le montage dérivateur fonctionne bien mais est très sensible aux perturbations HF pour lesquelles le gain théorique du montage tend vers l'infini. Ce défaut est atténué par la chute du gain propre de l'ALI en HF.



Sur la photo de gauche, un GBF 1 fournit un signal de 1kHz au montage dérivateur. Sur le fil rouge entre le GBF 1 et l'entrée du dérivateur, on enroule un fil de jonction jaune branché sur un GBF 2 fournissant un signal d'environ 12kHz et dont l'autre borne est laissée à l'air libre. Par effet d'antenne entre les deux fils, la perturbation HF peut passer à l'entrée du dérivateur.

Le signal d'entrée du dérivateur est sur la voie 1 et sert de référence pour la synchro . On voit une sinusoïde de fréquence 1kHz mais pas la pertrurbation HF de 10kHz. Par contre, en sortie sur la voie 2, on voit très bien la perturbation HF qui a été considérablement amplifiée par le montage.