

I Générateur de balayage

Un générateur de balayage délivre un signal en rampes dissymétriques. On propose le montage de la figure 3 pour la réalisation de ce signal.

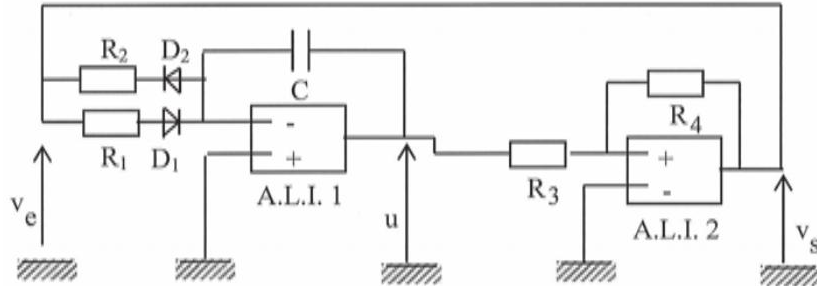


Figure 3 – Générateur de balayage.

Les amplificateurs linéaires intégrés (ALI) sont supposés idéaux. Ils sont alimentés par des tensions continues $\pm V_0$ avec $V_0 = 15\text{ V}$, et on suppose que leur tension de saturation est $V_{\text{sat}} = V_0$. Les diodes D_1 et D_2 sont des interrupteurs commandés par la tension v_e :

- ▷ si $v_e > 0$ D_1 est fermé et D_2 est ouvert ;
- ▷ si $v_e < 0$ D_1 est ouvert et D_2 est fermé.

- 1 - Que peut-on dire des courants d'entrée et du gain d'un ALI idéal ?
- 2 - Justifier que l'un des deux ALI fonctionne nécessairement en régime de saturation.
- 3 - On observe expérimentalement, pour la tension $u(t)$, l'oscillogramme de la figure 4. Justifier que l'autre ALI fonctionne en régime linéaire.

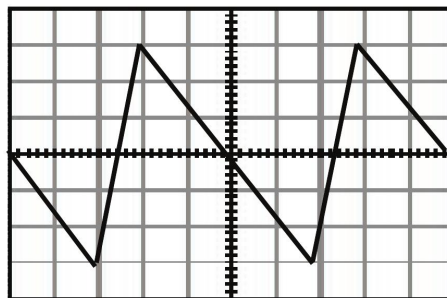
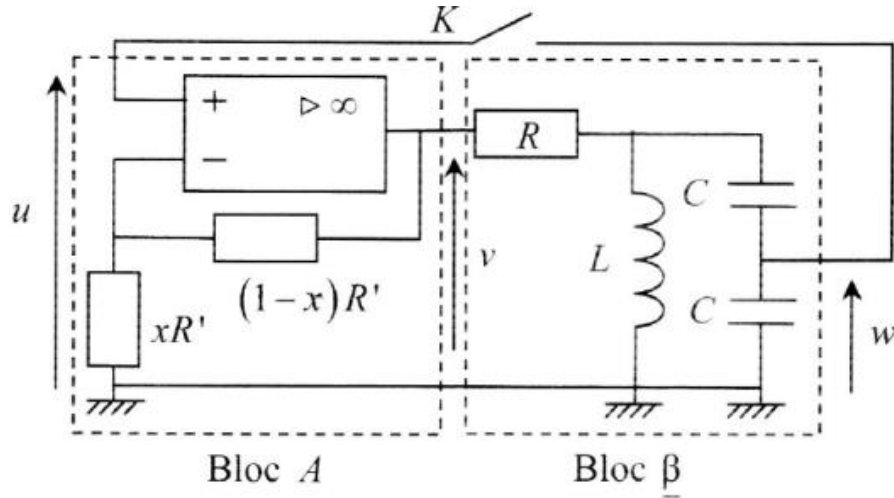


Figure 4 – Oscillogramme de la tension $u(t)$. Échelle horizontale : 1 ms/division. Échelle verticale : 1 V/division.

- 4 - On suppose qu'à l'instant initial $t = 0$, le spot de l'oscilloscope est au point central de l'écran ($u(0) = 0$), le condensateur étant déchargé, et que $v_e = +V_0$. Exprimer $u(t)$ pour $t \geq 0$.
- 5 - Pour l'ALI 2, exprimer V_+ en fonction de u et v_s , puis en déduire l'instant t_1 où se produit le basculement vers la tension $v_s = -V_0$.
- 6 - Pourquoi la tension $u(t)$ ne peut-elle pas subir de discontinuité ?
- 7 - Pour $t \geq t_1$, exprimer $u(t)$ puis déterminer l'instant t_2 où la tension u s'annule à nouveau.
- 8 - En s'aidant de l'oscillogramme et en utilisant les résultats précédents, déduire :
 - 8.a - l'expression de la période T de la tension u en fonction de R_1 , R_2 , R_3 , R_4 et C ;
 - 8.b - les valeurs de R_1 , R_2 , R_3 en $\text{k}\Omega$ sachant que $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ et $R_4 = 1\text{ k}\Omega$.

II Oscillateur quasi sinusoïdal

On considère le montage ci dessous utilisant un potentiomètre de résistance totale R' et de coefficient $x \in [0, 1]$, une résistance R , une inductance L , deux condensateurs de capacité C et un ALI considéré comme idéal et que l'on supposera en régime linéaire.



1. Dans un premier temps, K est ouvert. On se place en régime sinusoïdal forcé.

1.1 Déterminer $\underline{A}(j\omega) = \frac{v}{u}$.

1.2 Déterminer $\underline{\beta}(j\omega) = \frac{w}{v}$.

1.3 Déterminer $\underline{H}(j\omega) = \frac{w}{u}$.

1.4 Montrer que la fonction de transfert peut se mettre sous la forme

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{H_0}{1 + jQ \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$$

avec $H_0 = \frac{1}{2x}$, $Q = R\sqrt{\frac{C}{2L}}$ et $\omega_0 = \sqrt{\frac{2}{LC}}$.

1.5 En déduire l'équation différentielle liant $u(t)$ à $w(t)$ sous la forme

$$\frac{d^2w}{dt^2} + a\frac{dw}{dt} + bw = c\frac{du}{dt}$$

2. Retrouver directement l'équation différentielle.

3. On ferme l'interrupteur afin de boucler le système.

- 3.1** Déterminer la nouvelle équation différentielle vérifiée par $w(t)$.
- 3.2** À quelle condition les oscillations sont-elles sinusoidales ? Quel problème se pose alors en pratique ?
- 3.3** Comment assurer la naissance des oscillations ? Quel est le phénomène qui limite l'amplitude des oscillations ?