

# Oscillateur délivrant des signaux carrés et triangle

## I- Préparation

### A- Stabilité- instabilité

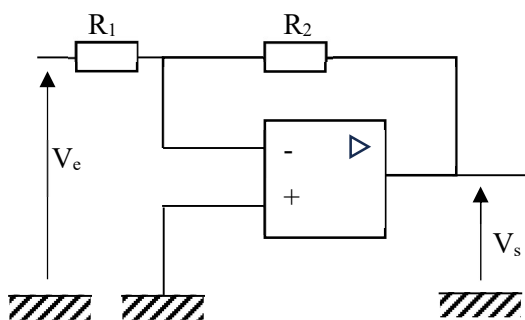


Figure 1

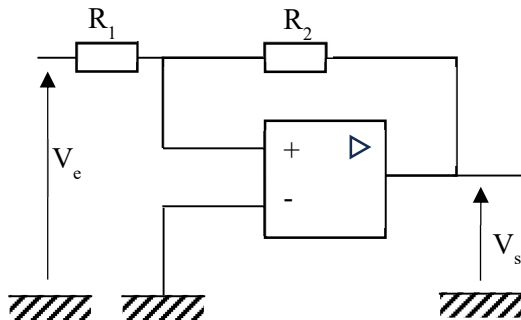


Figure 2

- On étudie les deux montages représentés ci-dessus. Justifier rapidement que l'un pourra fonctionner en régime linéaire tandis que l'autre fonctionnera nécessairement en régime saturé

### B- Montage amplificateur inverseur

On étudie le montage de la figure 1 :

- Montrer que  $V_s = -\frac{R_2}{R_1} V_e$  (sous réserve que  $V_e$  reste inférieur à une valeur que l'on précisera)
- Tracer le graphe  $V_s = f(V_e)$
- Déterminer les impédances d'entrée et de sortie du montage.

### C- Comparateur a hystérésis

On raisonne maintenant sur le montage de la figure 2.

- Justifier que 
$$\begin{cases} V_s = +V_{\text{sat}} & \text{tant que } V_e > -\frac{R_1}{R_2} V_{\text{sat}} \\ V_s = -V_{\text{sat}} & \text{tant que } V_e < \frac{R_1}{R_2} V_{\text{sat}} \end{cases}$$
- Tracer la caractéristique du montage  $V_s = f(V_e)$

## II- Manipulation

### A- Stabilité - instabilité

- Câbler le dispositif de la figure 1 avec  $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$  et appliquer un signal variable sur l'entrée  $v_e$ , de valeur moyenne nulle, d'amplitude égale à 10 V et de fréquence 1 kHz. Observer simultanément  $v_e(t)$  et  $v_s(t)$ . Comment peut-on simplement vérifier que

$$V_s = -\frac{R_2}{R_1} V_e = -V_e$$

- Après avoir éteint le générateur, échanger les entrées afin d'obtenir le dispositif de la figure 2 (on adopte ici  $R_1 = 33 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ ). Rebrancher le générateur et observer simultanément  $v_e(t)$  et  $v_s(t)$ . Faire apparaître sur l'écran de l'oscilloscope la caractéristique  $V_s = f(V_e)$ . Retrouve-t-on le résultat de la préparation ?

### B- Astable

Complete le dispositif pour obtenir le circuit de la figure 3 dans lequel on remarquera qu'en dehors des

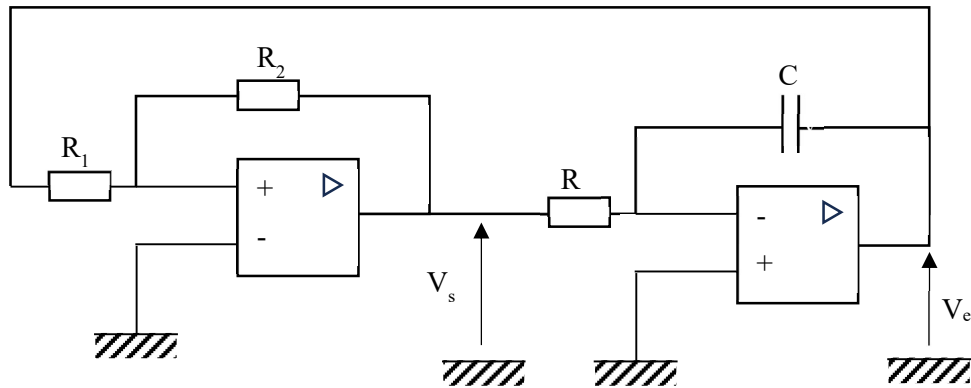


Figure 3

alimentations continues des ALI aucun générateur de signal n'est branché.

On prendra  $R_1 = 68 \text{ k}\Omega$  ;  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$  ;  $R = 22 \text{ k}\Omega$  ;  $C = 10 \text{ nF}$

- Observer les signaux  $v_e$  et  $v_s$  et dessiner leur allure, sur un même graphe, dans votre compte-rendu.
- Mesurer les amplitudes et fréquences de ces signaux.

### C- Exploitation

- Dans les phases de fonctionnement où  $V_s = +V_{\text{sat}}$ , montrer en considérant le second étage du dispositif (intégrateur) que  $\frac{dV_e}{dt} = -\frac{V_{\text{sat}}}{RC}$ . Vérifier expérimentalement.
- Faire de même dans l'autre phase de fonctionnement.
- En considérant que les commutations du comparateur sont instantanées, en déduire une expression de la fréquence de R, C. Vérifier numériquement.

### D- S'il reste du temps : mise en forme par diode Zener

On complète le dispositif par l'adjonction d'un circuit à diode Zener

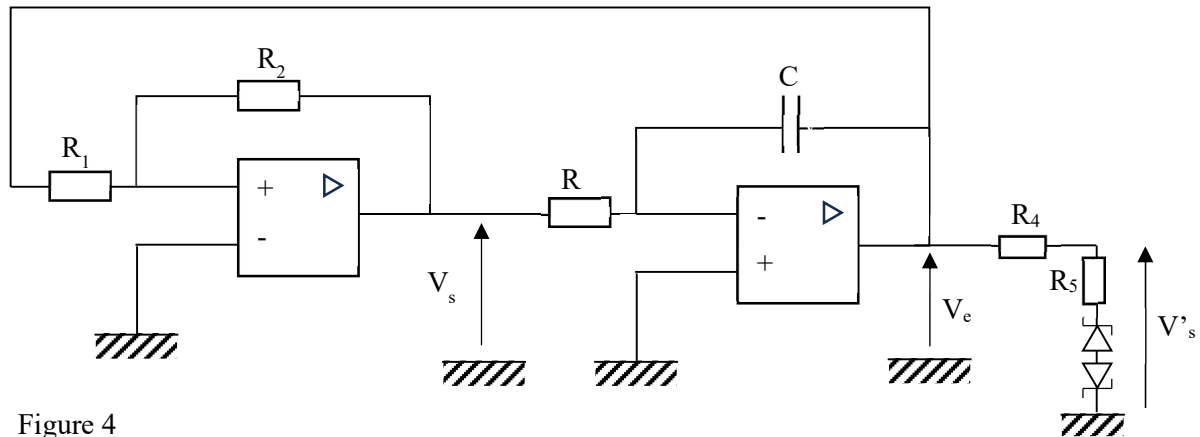


Figure 4

- Observer le signal  $v'_s(t)$  et interpréter sa forme en vous appuyant sur la caractéristique de la diode Zener donnée ci-contre (figure 5)
- Quel peut être l'intérêt d'un tel dispositif

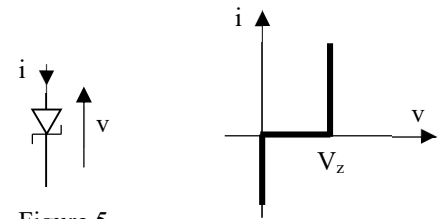


Figure 5

# Oscillateur délivrant des signaux carré et triangle : matériel

---

- Oscilloscope
- 1 GBF
- 1 alimentation +15V / -15V
- 1 multimètre
- 1 plaque de connexion
- 2 amplificateur opérationnel
- 2 résistances enfichables de 1 k $\Omega$
- 1 résistance enfichable de 22 k $\Omega$
- 1 résistance enfichable de 33 k $\Omega$
- 1 résistance enfichable de 68 k $\Omega$
- 1 résistance enfichable de 100 k $\Omega$
- 1 condensateur enfichable de 10 nF
- 2 diodes Zener