

Circuits integres monostables

Bien que les monostables à portes logiques fonctionnent adéquatement pour la génération d'impulsions brèves, ils connaissent des limitations. La durée ΔT de l'état instable est fonction du seuil de basculement de la porte logique. Ce seuil varie en fonction de la fluctuation de la tension d'alimentation.

Afin d'éviter ces inconvénients des circuits integres remplissant la fonction monostable ont été conçus

- en Technologie TTL : SN74121, SN74122, SN74123
- Technologie CMOS : 74C221, 40988, MC14528, CD4047

Le NE 555

Les limites des composants extérieurs comme R_{ext} , C_{ext} sont indiquées par les constructeurs

Cours sur les circuits astable à amplificateur opérationnels et à portes logiques

8

Circuit astable à A.O

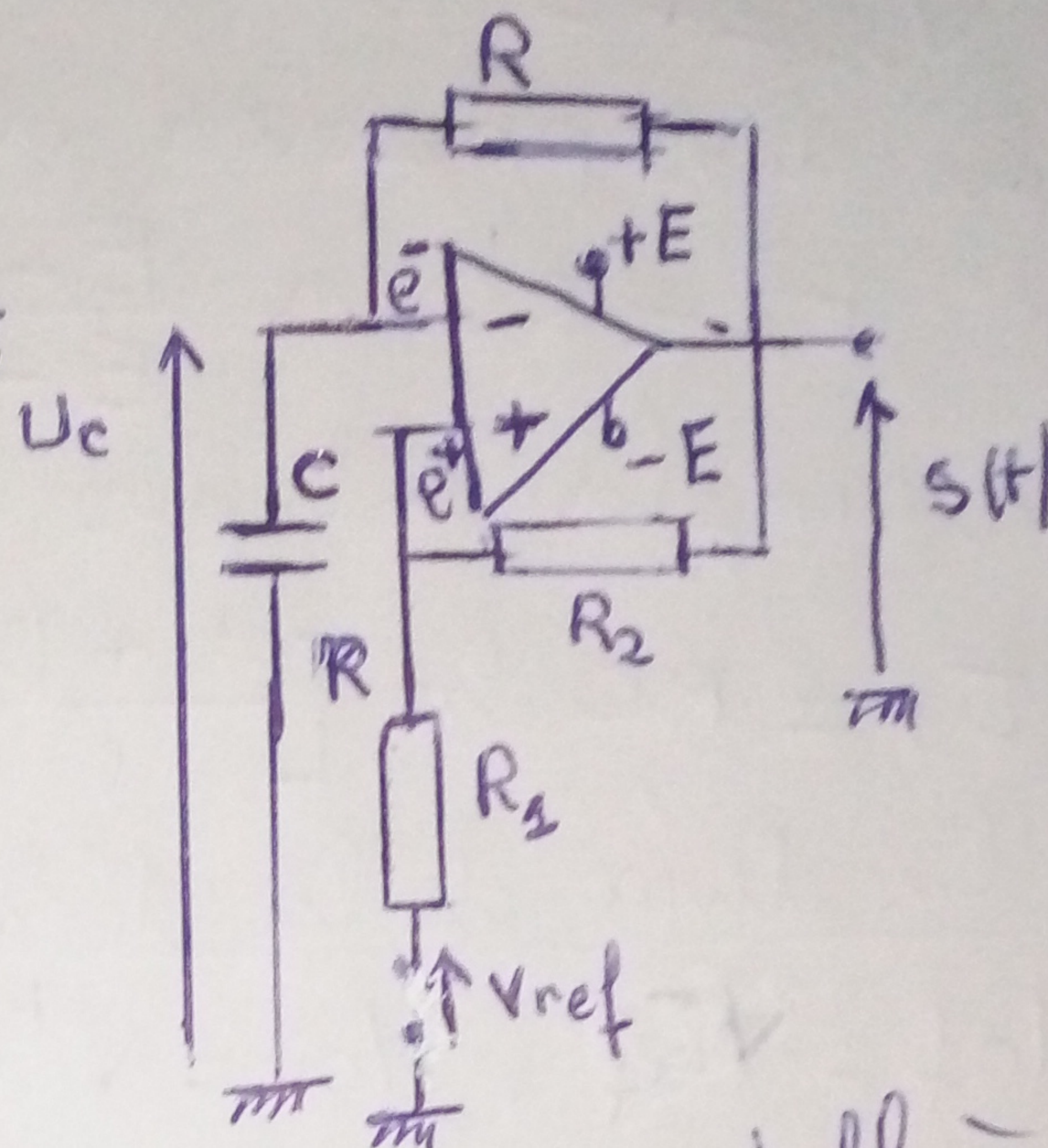
La figure ci-dessous représente l'astable

Dans ce montage l'ensemble R_2, R_1, V_{ref} et l'A.O constitue un trigger de schmitt dont la sortie $s(t)$ prend la valeur $+E$ ou $-E$

$$e^+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{ref} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} s(t)$$

Supposons que $s(t) = +E$
 V_c se charge à travers R

$$\text{et } e^+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{ref} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} E = V_{ref}^+$$



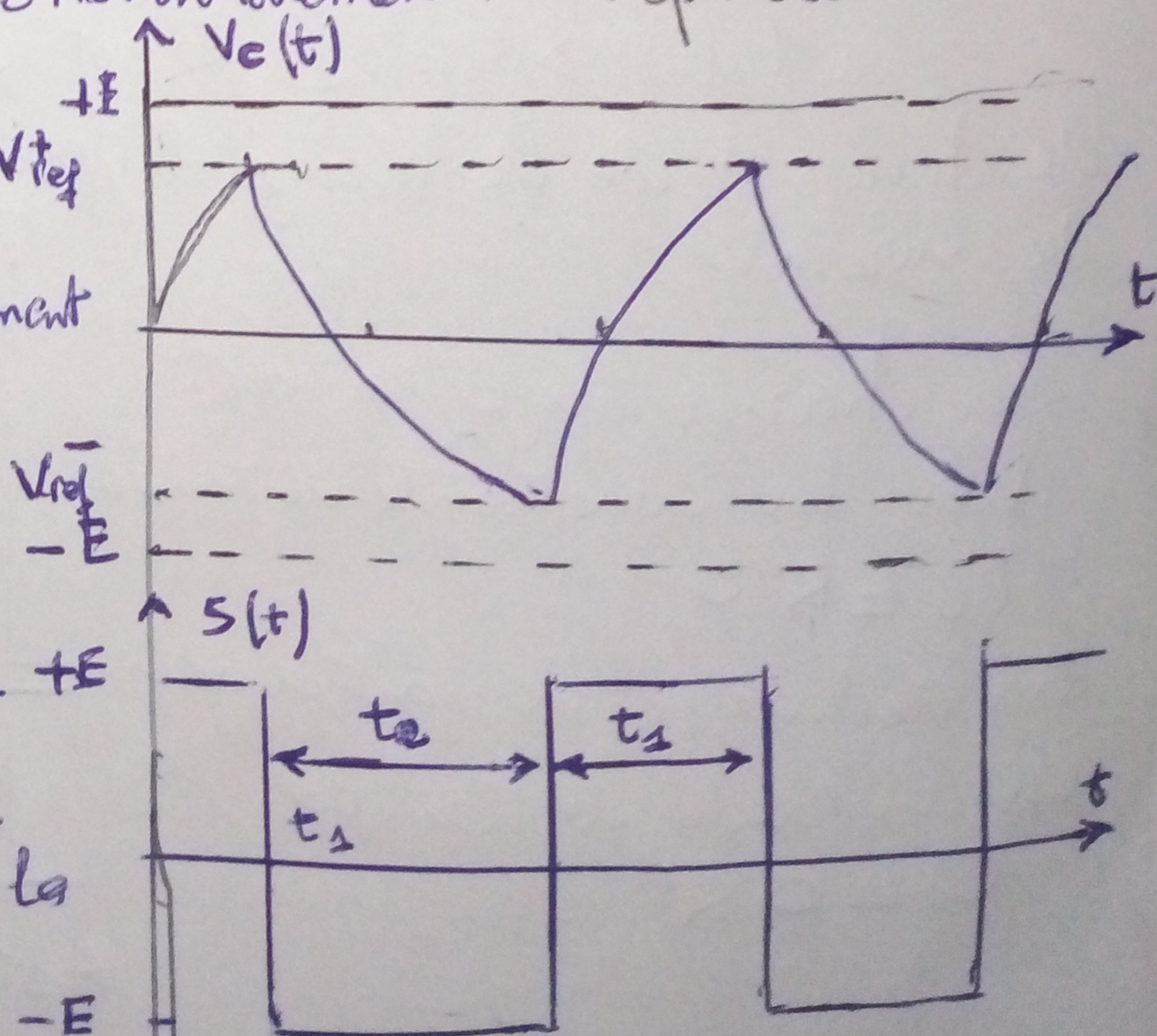
Montage astable à A.O

$e^- = V_c$ Cette tension augmente de façon exponentielle normalement jusqu'à la valeur $+E$ finale (charge de C) mais lorsqu'elle atteint V_{ref}^+ , la tension $s(t)$ passe $-E$ (c'est le second état). A ce moment là $e^+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{ref} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} E = V_{ref}^-$
 C se décharge à travers R exponentiellement. Dès qu'elle atteint V_{ref}^- , la sortie passe à $+E$ c'est l'état de départ et le cycle se répète. Le chronogramme résume le principe de fonctionnement de cet astable.

La période du signal $s(t)$:

$$T = t_1 + t_2$$

Les durées t_1 et t_2 représentent respectivement la durée de charge et la durée de décharge de la capacité C .



chronogramme de fonctionnement de l'astable à A.O

(9)

Calcul de la période T du signal $s(t)$

Il se fait à partir de l'expression de $v_c(t)$

$$v_c(t) = V_{cf} - (V_{cf} - V_{ci})e^{-\frac{t}{\tau}}$$

- Pour la durée t_1 de la charge
 $V_{cf} = +E$, $V_{ci} = V_{ref}^+$ et $v_c(t_1) = V_{ref}^+$, $\tau = RC$

d'où l'expression de t_1 :

$$t_1 = RC \ln \frac{E - V_{ref}^+}{E - V_{ref}^+}$$

en remplaçant par les expressions de V_{ref}^+ et V_{ref}^-

$$t_1 = RC \ln \left[\frac{1 + (2R_1/R_2) - (V_{ref}/E)}{1 - V_{ref}/E} \right]$$

- Pour la durée de la décharge

$V_{cf} = -E$, $V_{ci} = V_{ref}^+$ d'où l'expression de t_2 :

$$t_2 = RC \ln \frac{V_{ref}^+ + E}{V_{ref}^+ + E}$$

En remplaçant V_{ref}^+ et V_{ref}^- par leurs expressions:

$$t_2 = RC \ln \left[\frac{1 - (2R_1/R_2) + (V_{ref}/E)}{1 + V_{ref}/E} \right]$$

$$\text{Finalement } T = RC \ln \left[\frac{(1 + 2R_1/R_2)^2 - (V_{ref}/E)^2}{1 - (V_{ref}/E)^2} \right]$$

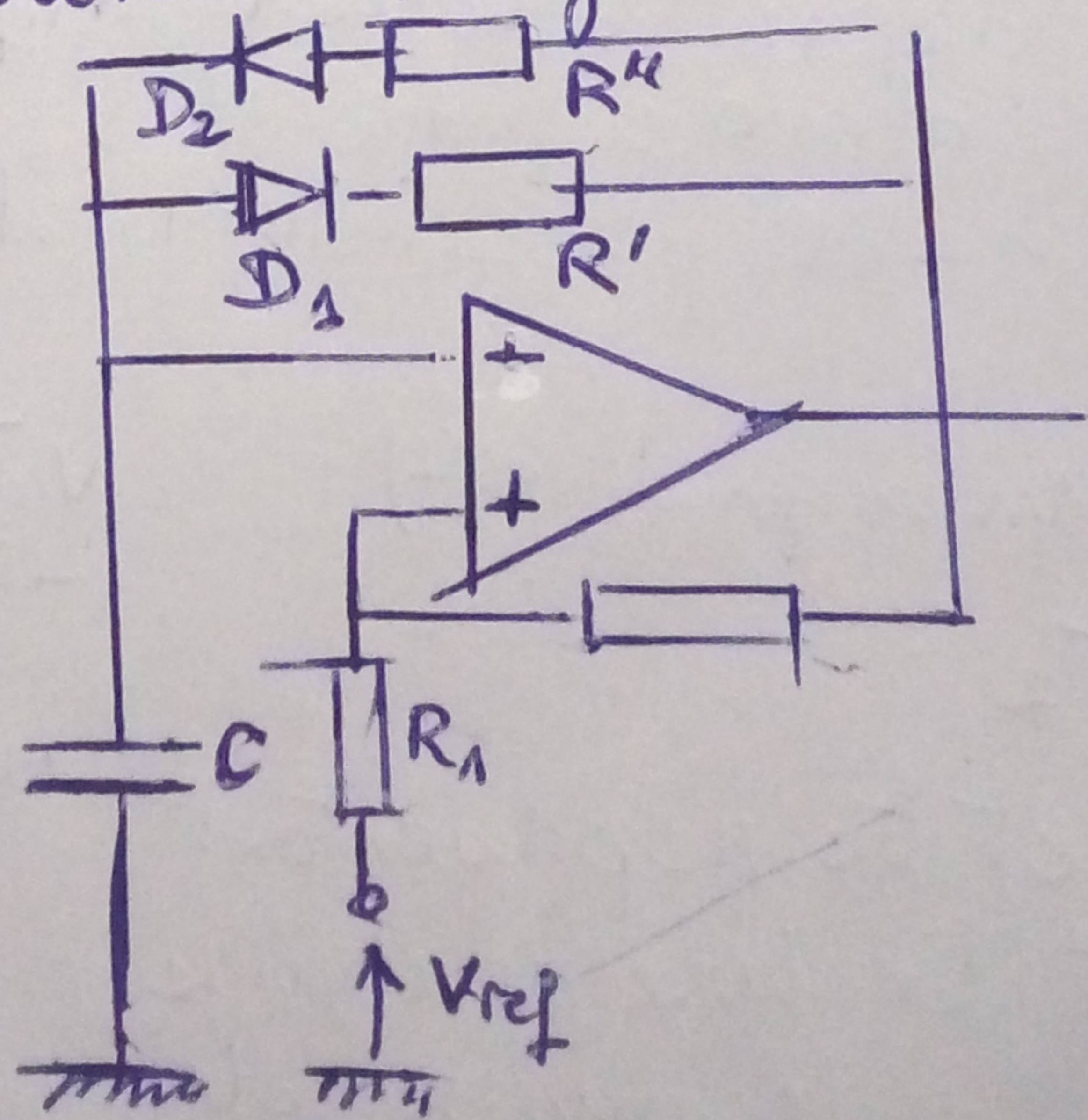
si $V_{ref} = 0 \Rightarrow t_1 = t_2$. Il est possible d'avoir une constante de charge et de décharge différentes en aiguillant le sens du parcours des courants

La charge de C se fait avec la constante de temps

$$\tau_c = R''C$$

La décharge se fait avec la constante de temps

$$\tau_d = CR'$$



Astable à deux constantes de temps