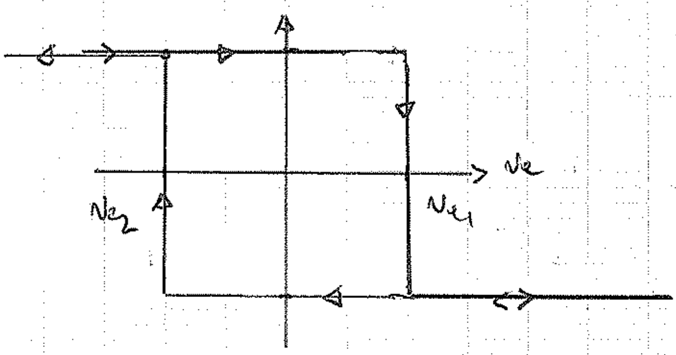
AO5_3 Multivibrateur astable

1. $v_s = f(v_e)$

$$\varepsilon = V_\oplus - V_\ominus = \frac{R_1}{R_1+R_2} v_s - v_e .$$

$\varepsilon > 0 \quad v_s = +V_{sat} \quad \longrightarrow \quad v_e < \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{sat} = v_{e_1}$

$\varepsilon < 0 \quad v_s = -V_{sat} \quad \longrightarrow \quad v_e > -\frac{R_1}{R_1+R_2} V_{sat} = v_{e_2}$



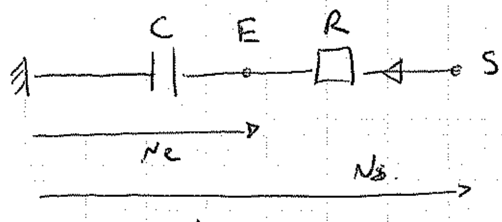
2. Circuit RC.

qd $v_s = +V_{sat}$ on veut que $\frac{dv_e}{dt} > 0$

$v_s = -V_{sat}$ — $\frac{dv_e}{dt} < 0$

$\frac{dv_e}{dt}$ doit être du signe de v_s pour avoir le parcours du cycle

On a :



$$v_s = Ri + v_e = RC\frac{dv_e}{dt} + v_e .$$

$$\frac{dv_e}{dt} = \frac{1}{RC}(v_s - v_e) .$$

or $|v_s| = V_{sat} > |v_e| = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{sat}$.

On a bien $\frac{dv_e}{dt}$ du signe de v_s.

3. Période T.

On a : $\dfrac{dv_e}{dt} + \dfrac{v_e}{RC} = \dfrac{v_s}{RC}$

$$v_e = K e^{-t/RC} + v_s$$

• A $t=0$ $\quad v_e = v_{e_2} = K + V_{sat} \Rightarrow K = v_{e_2} - V_{sat}$

$$v_e = (v_{e_2} - V_{sat})\, e^{-t/RC} + V_{sat}$$

La tension v_e croît à partir de v_{e_2} pour tendre vers $+V_{sat}$, valeur qui ne sera pas atteinte car à la date t_1 : $v_e(t_1) = v_{e_1}$ qui provoque le basculement de v_s.

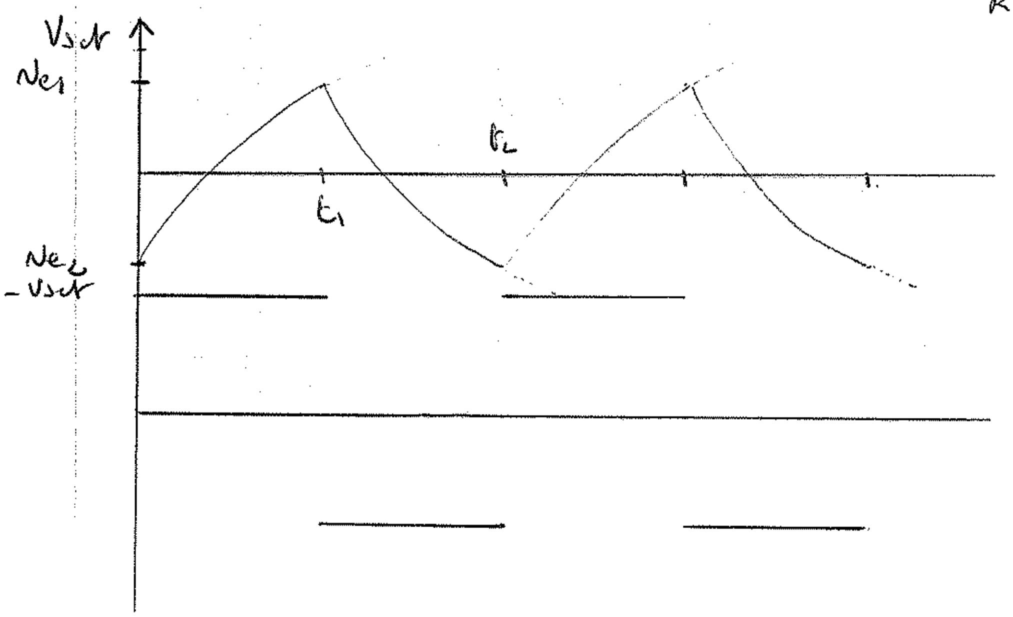
$$v_e(t_1) = v_{e_1} = (v_{e_2} - V_{sat})\, e^{-t_1/RC} + V_{sat}$$

$$t_1 = RC \ln \frac{V_{sat} - v_{e_2}}{V_{sat} - v_{e_1}} = RC \ln \frac{1+k}{1-k}$$

La durée t_2 de l'état bas se calcule de la même façon.

$$\boxed{T = t_1 + t_2 = 2RC \ln \frac{1+k}{1-k}}$$

$$\frac{1 + \frac{R_1}{R_1+R_2}}{1 - \frac{R_1}{R_1+R_2}} = \frac{2R_1 + R_2}{R_2}$$



4- Rapport cyclique.

Lorsque $v_S = +V_{sat}$ D_2 est passante. On a alors pour la durée t_1' de l'état haut

$$t_1' = \left(R(1-x)+r\right) C \ln \frac{1+k}{1-k}.$$

Lorsque $v_S = -V_{sat}$ D_1 est passante On a alors pour la durée t_2' de l'état bas :

$$t_2' = \left(xR + r\right) C \ln \frac{1+k}{1-k}.$$

D'où :

$$\delta = \frac{t_1'}{t_1'+t_2'} = \frac{R(1-x)+r}{R+2r}.$$

δ est une fonction affine de x ce qui en permet d'en faire un contrôle facile et ne dépend pas de C

T est indépendante de x mais dépend de C ; c'est sur ce paramètre que l'on peut agir.

$$T = (2r+R) C \ln \frac{1+k}{1-k}.$$