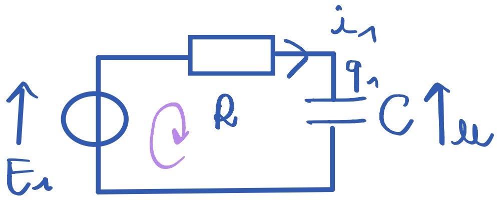
Simulation d'une résistance par capacité commutée

1) 1ère phase : $0 \leq t \leq \frac{T}{2}$



loi des mailles : $E_1 - Ri - u = 0$

relation courant et charge $i_1 = \frac{dq_1}{dt}$

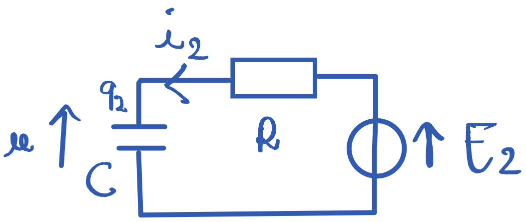
relation du condensateur : $u = \frac{q_1}{C}$

$$\Rightarrow R\frac{dq_1}{dt} + \frac{q_1}{C} = E_1 \qquad \frac{dq_1}{dt} + \frac{q_1}{RC} = \frac{E_1}{R}$$

on pose $\tau = RC$ $\qquad q_1(t) = A\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + CE_1 \qquad q_1(0) = q_0$

$$q_1(t) = (q_0 - CE_1)\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + CE_1$$

2° phase : $\frac{T}{2} \leq t \leq T$



continuité de u et donc de q :

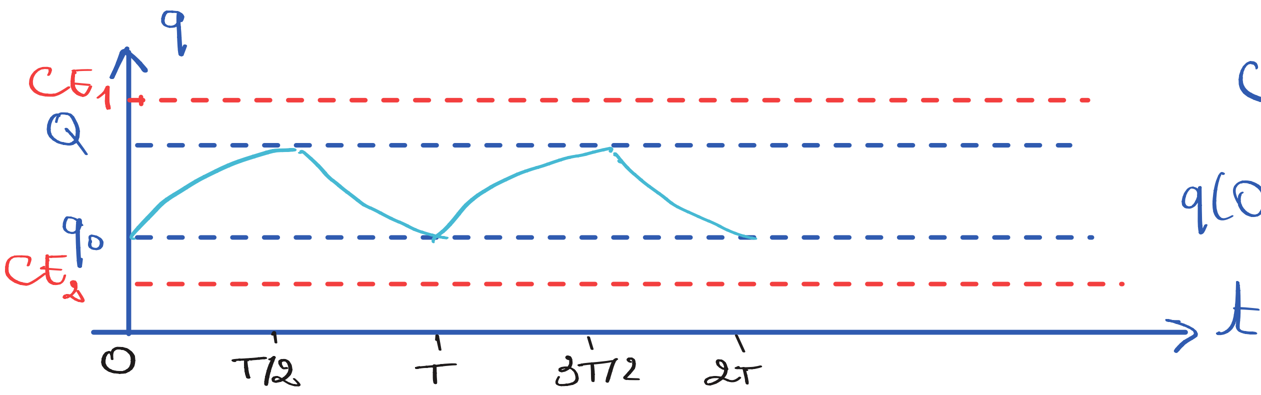
$$q_1\left(\frac{T}{2}\right) = q_2\left(\frac{T}{2}\right) = \underbrace{(q_0 - CE_1)\exp(-\alpha) + CE_1}_{Q}$$

De la même façon, on trouve :

$$q_2(t) = A\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + CE_2$$

$q_2\left(\frac{T}{2}\right) = Q$

$$\Rightarrow q_2(t) = (Q - CE_2)\exp(\alpha)\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + CE_2$$



$CE_2 < q_0 < CE_1$

$q(0) = q(T)$

2)

Durant la 1ère phase : C se charge, sa charge varie de $Q - q_0$.

Durant la 2° phase : C se décharge, sa charge varie à nouveau de $Q - q_0$.

Sur 1 période, une charge $Q - q_0$ a donc transité entre le générateur E_1 et le générateur E_2 par l'intermédiaire du condensateur qui retrouve sa charge initiale q_0.

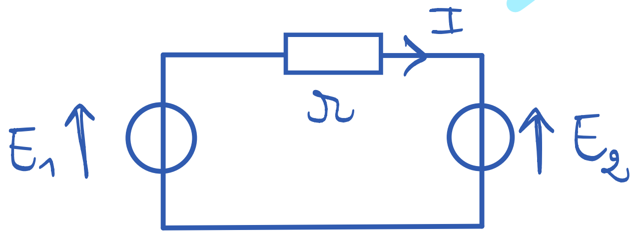
$$I = \frac{Q - q_0}{T}$$

3)

$\alpha \gg 1$: u a le temps d'atteindre E_1 durant la 1ère phase et E_2 durant la 2°.

$$I = \frac{C(E_1 - E_2)}{T}$$

4)



$$I = \frac{E_1 - E_2}{r}$$

pour avoir $I = \frac{C}{T}(E_1 - E_2)$: $r = \frac{T}{C}$