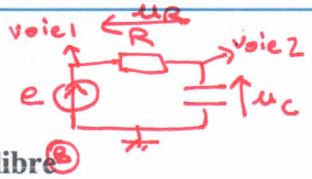
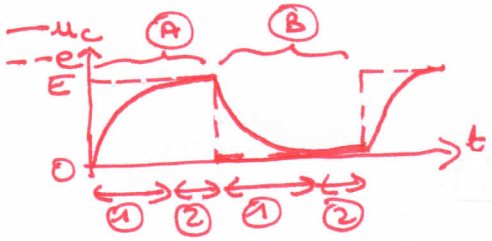
Chapitre 4 : Circuits linéaires en régime transitoire

du 1er ordre

I) Circuit RC (capacitif)





I.1) Montage

réponse indicielle et régime libre (A et B)

régime transitoire et régime permanent (1 et 2)

I.2) Equation différentielle

$u_C + RC\frac{du_C}{dt} = e$

Cste de temps : $\tau = RC$

I.3) Résolution

si $u_C(0^-) = 0$:

a) réponse à un échelon de tension (ou réponse indicielle) $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$

tracé de $u_c(t)$ — continuité de $u_C(t)$

Temps de réponse $T_R = 4{,}6\,\tau$

bilan de puissance $P_G(t) = \frac{d\mathcal{E}_{élec}}{dt} + P_J(t)$, avec $\mathcal{E}_{élec} = \frac{1}{2}Cu_C^2$

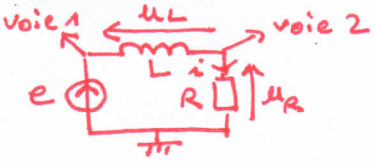
bilan d'énergie $W_{généré} = \Delta\mathcal{E}_{élec} + W_{Joule} = 2\Delta\mathcal{E}_{élec}$

étude de u_R $u_R(t) = Ee^{-t/\tau} = Ri(t)$ — discontinuité de $u_R(t)$

b) régime libre $u_C(t') = Ee^{-t'/\tau}$ et $u_R(t') = -Ee^{-t'/\tau}$

I.4) Conclusion pour le créneau

II) Circuit RL (inductif)



II.1) Montage

II.2) Equation différentielle en i(t)

$Ri + L\frac{di}{dt} = e$ (ou $u_R + \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} = e$)

Cste de temps : $\tau = \frac{L}{R}$

II.3) Résolution

$i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-t/\tau})$ pour (A) , $i(t') = \frac{E}{R}e^{-t'/\tau}$ pour (B)

tracé de $u_R(t)$

étude de u_L

II.4) Bilan énergétique

$W_{généré} = W_{Joule} + \Delta\mathcal{E}_{magné}$, avec $\mathcal{E}_{magné} = \frac{1}{2}Li^2$

III) Simulation : méthode d'Euler

IV) Exercices