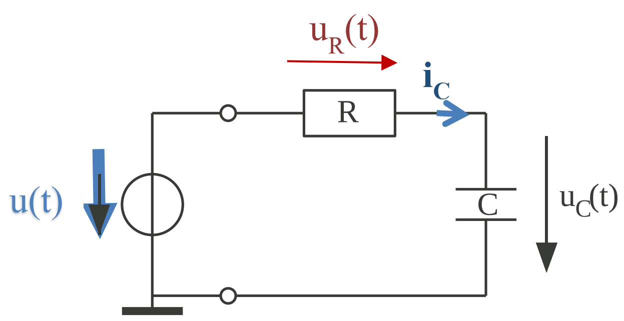
Circuit RC : Réponse Indicielle



Loi des mailles :

$$i_c = \frac{u(t)-u_c(t)}{R} = C\,\frac{du_c(t)}{dt} \qquad (1)$$

et donc

$$\frac{du_c(t)}{u_c(t)-u(t)} = -\frac{dt}{RC} \qquad (2)$$

Dans le cas ou u(t) = U (charge ou décharge de C par une tension constante, ex : signal rectangulaire).

On procédant au changement de variable X = $u_c(t)$ et on intégrant L'équation (2) on obtient:

$$\int_{u_c(t_0)}^{u_c(t)} \frac{dX}{(X-U)} = -\frac{1}{RC}\int_{t_0}^{t} dt \;\rightarrow\; [ln|X-U|]_{u_c(t_0)}^{u_c(t)} = -\frac{t-t_0}{RC}$$

Et donc

$$ln\left(\frac{u_c(t)-U}{u_c(t_0)-U}\right) = -\frac{t-t_0}{RC} \;\rightarrow\; \boldsymbol{u_c(t) = U - \big(U - u_c(t_0)\big)e^{-\frac{t-t_0}{RC}}}$$

U est aussi la valeur vers laquelle tend $u_c(t)$ quand t (temps de charge ou décharge) tend vers l'infinie. On peut donc l'appelée $u_{c\infty}$ et écrire :

$$\boxed{\boldsymbol{u_c(t) = u_{c\infty} - \big(u_{c\infty} - u_c(t_0)\big)e^{-\frac{t-t_0}{\tau}}}}$$

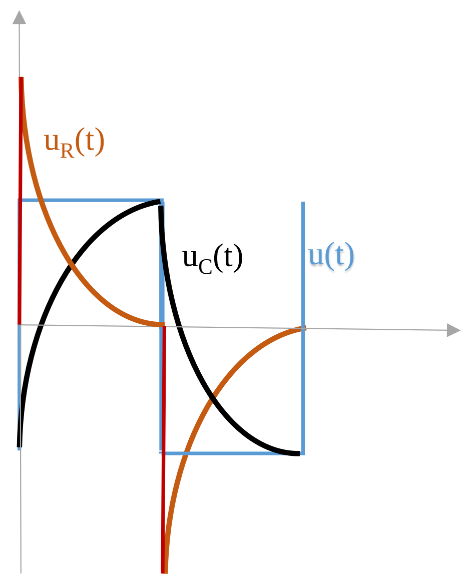
On peut aussi écrire

$$u_c(t) = u_c(t_0) + \left(u_{c\infty} - u_c(t_0)\right)\left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{\tau}}\right)$$

La tension au borne de la résistance (= R i_c (t)) est simplement déterminée par

$$\boxed{u_R(t) = u(t) - u_c(t)}$$

Ce sont les formules générales qui décrivent la tension et le courant lors de la charge et décharge d'une capacité à travers une résistance par un signal rectangulaire. La représentation graphique de ces signaux est la suivant



A. KOUKAB