TD EN2

Convertisseur AC/DC : filtrage

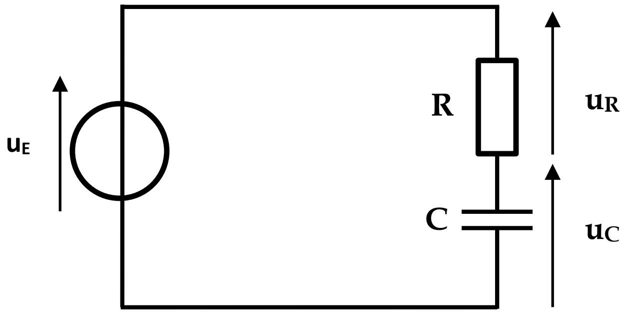
1. Circuit RC série : réponse temporelle d'un filtre du 1er ordre

Rappel :

La solution de l'équation différentielle $y(t) + \tau . \frac{dy}{dt}(t) = K$ ou K est une constante est : $y(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + B$ avec B=K (donné par la solution particulière avec 2nd membre) et A=y(t=0)-K (donné par la condition initiale).

Soit : $y(t) = (y(0) - K).e^{-\frac{t}{\tau}} + K = (y_{init} - y_{final}).e^{-\frac{t}{\tau}} + y_{final}$

Circuit RC série



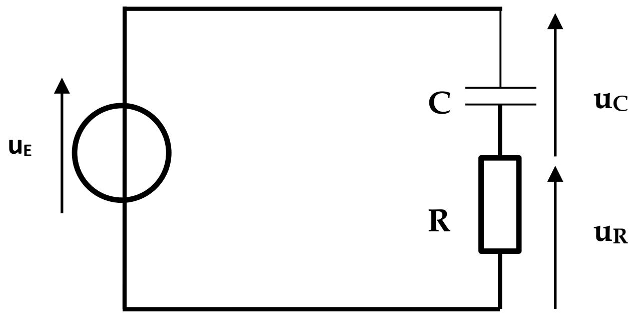
Le circuit est dans un premier temps alimenté par une tension u_E = E.

1.1. Déterminer l'équation différentielle en u_C.
1.2. Résoudre cette équation différentielle en considérant qu'à t = 0, uC = 0.
1.3. Vers quelle valeur tend la tension aux bornes du condensateur ?
1.4. Déterminer à quel instant le condensateur est chargé à 63%.
1.5. Déterminer à quel instant le condensateur est chargé à 90%.
1.6. Représenter l'évolution de uC en fonction du temps.
1.7. Déterminer l'équation de la tangente à uC à t = 0.
1.8.
1.9. Le circuit est à présent alimenté par une tension uE = 0.
1.10. Déterminer l'équation différentielle en uC.
1.11. Résoudre cette équation différentielle en considérant qu'à t = 0, uC = E.
1.12. Vers quelle valeur tend la tension aux bornes du condensateur ?
1.13. Déterminer à quel instant le condensateur est-il déchargé de 63%.
1.14. Déterminer à quel instant le condensateur est-il déchargé de 90%.
1.15. Représenter l'évolution de uC en fonction du temps.
1.16. Déterminer l'équation de la tangente à uC à t = 0

2. Circuit CR : réponse en régime harmonique

Le circuit est alimenté par une tension $u_E(t)=U_0.\cos(\omega t)$.

Circuit CR série



2.1. Déterminer la fonction de transfert du montage : $\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{U_R}(j\omega)}{\underline{U_E}(j\omega)}$.

2.2. Aux basses fréquences ($\omega \rightarrow 0$), simplifier la fonction de transfert en négligeant ce qui peut l'être. En déduire dans ce cas ($\omega \rightarrow 0$) l'expression du gain en dB et la phase de $\underline{H}(j\omega)$.

2.3. Aux fréquences élevées ($\omega \rightarrow \infty$), simplifier la fonction de transfert en négligeant ce qui peut l'être. En déduire dans ce cas ($\omega \rightarrow \infty$) l'expression du gain en dB et la phase de $\underline{H}(j\omega)$.

2.4. Tracer le diagramme de Bode **asymptotique** associé à la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega)$.

2.5. La limite entre ces deux domaines est donnée par la fréquence (ou la pulsation) à laquelle le module de la partie réelle de $\underline{H}(j\omega)$ est égale au module de sa partie imaginaire. Trouver l'expression de cette pulsation ω_0.

2.6. Donner les valeurs exactes du gain en dB et la phase de $\underline{H}(j\omega)$ quand $\omega=\omega_0$.

2.7. Calculer les valeurs exactes du gain en dB et la phase de $\underline{H}(j\omega)$ quand $\omega=2.\omega_0$ et quand $\omega=\omega_0/2$

2.8. Calculer les valeurs exactes du gain en dB et la phase de $\underline{H}(j\omega)$ quand $\omega=10.\omega_0$ et quand $\omega=\omega_0/10$.

2.9. Tracer l'allure du diagramme de Bode **réel** associé à la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega)$.

2.10. Quel est le gain dans la bande passante de ce filtre ?

2.11. Quel peut-être l'intérêt d'un tel montage ?