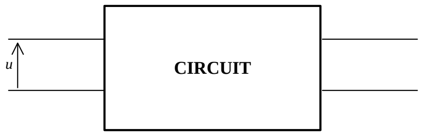
Exercice 6

Un circuit électrique est alimenté par une tension d'entrée *u* variant en fonction du temps *t*.



La fonction de transfert en régime sinusoïdal du circuit, constitué par une résistance de valeur R = 1 000 Ω et par un condensateur de capacité C = 10^{-7} F ,a pour expression :

$$T = \frac{jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

avec R en Ω , C en F et ω en rad/s.

j désigne le nombre complexe de module 1 et d'argument $\frac{\pi}{2}$.

1) Montrer que, pour $\omega = 2\times10^4$ rad/s, l'expression de T peut s'écrire : $T = \frac{2j}{1+2j}$

2) Calculer (1 + 2j)(1 – 2j)

3) En utilisant le résultat précèdent, montrer que T = 0,8 + 0,4j.

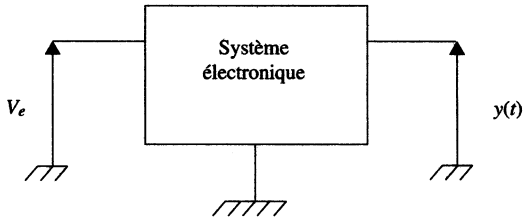
4) Calculer le module du nombre complexe T. Le résultat sera arrondi au millième.

5) Calculer un argument du nombre complexe T. Le résultat sera arrondi au centième de radian.

(*D'après sujet de Bac Pro Micro-informatique et Réseaux Session juin 2009*)

Exercice 7

Un circuit électronique a une tension d'entrée V_e, et une tension de sortie $y(t)$ qui dépend du temps *t*.



Pour une valeur fixée de la fréquence, la fonction de transfert du circuit ci-dessus a pour expression :

$$T = \frac{1}{(1+0,5j)^2}$$

où *j* désigne le nombre complexe de module 1 et d'argument $\frac{\pi}{2}$.

1) Donner le conjugué de $(1+0,5j)$.

2) Calculer $(1+0,5j)(1-0,5j)$.

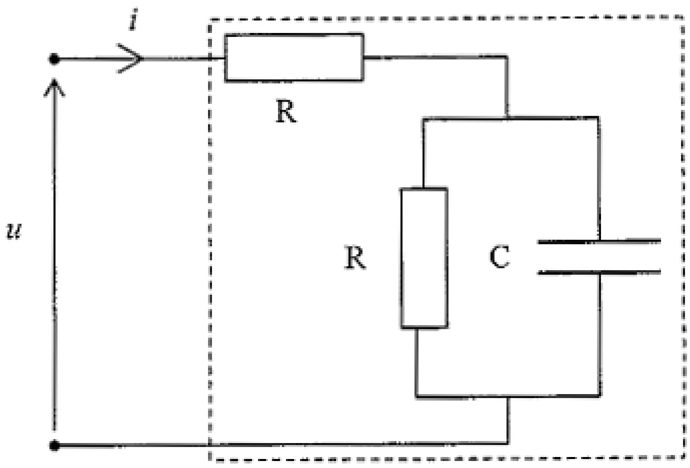
3) En utilisant les résultats précédents, montrer que $T = 0,48 - 0,64j$.

4) Calculer le module de *T*, noté $|T|$.

5) Calculer un argument de *T* arrondi au degré.

(*D'après sujet de Bac Pro MAVELEC Session 2001*)

Exercice 8



Dipôle D

Un dipôle D parcouru par un courant d'intensité i est soumis a une différence de potentiel u telle que :

$$u\,(t) = 230\times\sqrt{2}\,\sin\,(\omega t)$$

On associe à $u(t)$ le nombre complexe $\underline{U}$ ayant pour module $|\underline{U}|$= 230 V et pour argument

$$\theta = \frac{\pi}{2}\text{ rad.}$$

$\underline{U} = \left[|\underline{U}|\ ; 0\right] = [\ 230\ ; 0\ ]$

L'impédance complexe $\underline{Z}$ du dipôle D a pour expression : $\underline{Z} = \text{R} + \dfrac{R}{1+jRC\omega}$

avec $\text{R} = 10^3\ \Omega$; $\text{C} = 0{,}1\ \mu\text{F}$; $\omega = 10^4$ rad/s et où j designe le nombre complexe de module 1 et d'argument $\frac{\pi}{2}$.

1) Montrer qu'avec les valeurs numériques de R, C et ω, l'impédance complexe $\underline{Z}$ a pour expression $\underline{Z} = 10^3 \times \dfrac{2+j}{1+j}$

2) Vérifier que $\underline{Z}$ a pour forme algébrique Z = 1 500 – 500j.

3) a) Calculer le module $|\underline{Z}|$ de $\underline{Z}$ Le résultat sera arrondi à 10^{-2}.

b) Calculer un argument θ_2 de $\underline{Z}$. Le résultat, en radian, sera arrondi à 10^{-2}.

c) En déduire l'expression de $\underline{Z}$ sous forme trigonométrique

4) On rappelle que : $\underline{I} = \dfrac{\underline{U}}{\underline{Z}}$ module $\underline{I} = \dfrac{\text{module }\underline{U}}{\text{module }\underline{Z}}$

argument($\underline{I}$) = argument($\underline{U}$) – argument($\underline{Z}$)

Sachant que l'intensité du courant traversant le dipôle a pour expression :

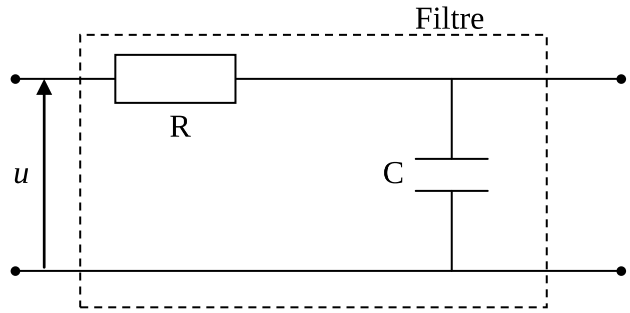
$$i(t) = I\sqrt{2}\,\sin\,(\omega t + \varphi)$$

Donner l'expression de la valeur instantanée $i(t)$ de l'intensité du courant, la valeur I du module de $\underline{I}$ sera arrondie au millième.

(D'après sujet de Bac Pro MRIM Session juin 2007)

Exercice 9

On applique une tension *u* de fréquence variable *f* à l'entrée d'un filtre passe-bas :



Ce filtre atténue ou « arrête » les tensions de fréquences supérieures à la fréquence $f_0 = \dfrac{1}{RC\omega}$

On appelle gain (en décibel) du filtre le nombre :

G = 20logT où log est le logarithme décimal et où T est le module du nombre complexe :

$$\underline{T} = \frac{1}{1+jRC\omega}$$

On rappelle que j désigne le nombre complexe de module 1 et d'argument $\dfrac{\pi}{2}$.

1) On donne : R = 100 Ω C = 63 µF $\omega = 2\pi f$ avec f = 50 Hz.

Calculer RCω, où la capacité C doit être exprimée en Farad. Arrondir à 10^{-2}.

2) On admet que $\underline{T} = \dfrac{1}{1+1{,}98j}$.

En multipliant le numérateur et le dénominateur de $\underline{T}$ par le nombre complexe (1–1,98j), montrer que $\underline{T}$ peut s'écrire $\underline{T} \approx 0{,}2 - 0{,}4j$.

3) a) Calculer le module du nombre complexe $\underline{T}$. Arrondir à 10^{-2}.

b) En déduire le gain G du filtre. Arrondir à l'unité.

(*D'après sujet de Bac Pro ELEEC Session 2006*)