

TD de physique n°1 : Régime sinusoïdal forcé

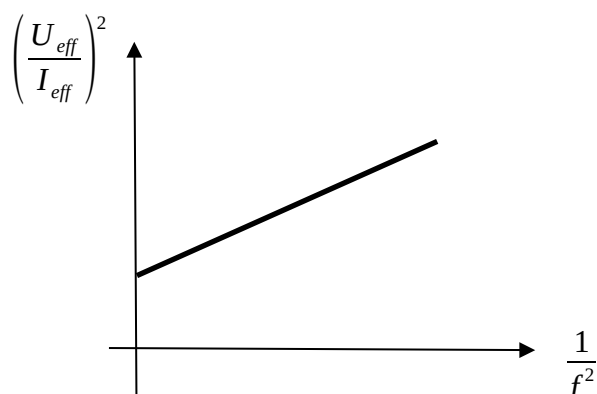
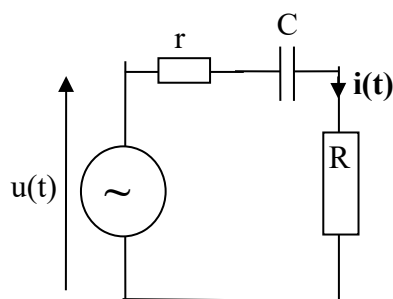
TD : exercices n°1 – 2 – 4

Exercice n°1 : Dipôles équivalents

Soit le dipôle AB constitué d'une résistance R et d'un condensateur de capacité C associés en parallèle. Soit le dipôle A'B' constitué d'une résistance R' et d'un condensateur de capacité C' associés en série. Ces deux dipôles sont soumis à une tension sinusoïdale de pulsation ω et d'amplitude U_m .

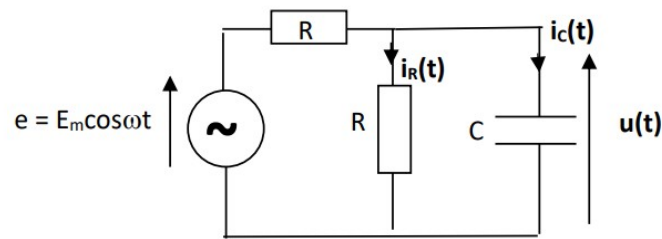
- 1) Écrire pour chacun des dipôles AB et A'B', en notation complexe, la relation entre la tension complexe aux bornes du dipôle et l'intensité complexe qui le traverse, en faisant intervenir les paramètres R , R' , C , C' et ω .
- 2) On souhaite que ces deux dipôles AB et A'B' soient équivalents pour la pulsation ω de la tension d'alimentation. Trouver alors la relation complexe entre R , R' , C , C' et ω . En déduire R' et C' en fonction de R , C et ω .
- 3) La condition précédente étant réalisée, exprimer l'amplitude de l'intensité du courant traversant le dipôle et le déphasage du courant traversant le dipôle par rapport à la tension à ses bornes, en fonction de U_m , R , C et ω . L'intensité est-elle en avance ou en retard sur la tension ?

Exercice n°2 : Détermination des caractéristiques d'un dipôle.



On considère le circuit ci-dessus en régime sinusoïdal forcé de fréquence f : R est une résistance de valeur connue ; on souhaite déterminer les valeurs de r et C .

- a) On mesure pour cela la tension efficace U_{eff} et l'intensité efficace I_{eff} pour différentes fréquences du générateur. L'allure du graphe $\left(\frac{U_{eff}}{I_{eff}}\right)^2$ en fonction de $1/f^2$ est donné sur la figure. Comment peut-on déduire du graphe précédent les valeurs de r et C ?
- b) Avec quels appareils mesure-t-on U_{eff} et de I_{eff} ? Comment ferait-on pour faire cette détermination de r et C en employant un oscilloscope à la place des appareils précédents ? Que tracerait-on comme graphe dans ce cas ?

Exercice n°3 : Étude d'un circuit à 2 mailles

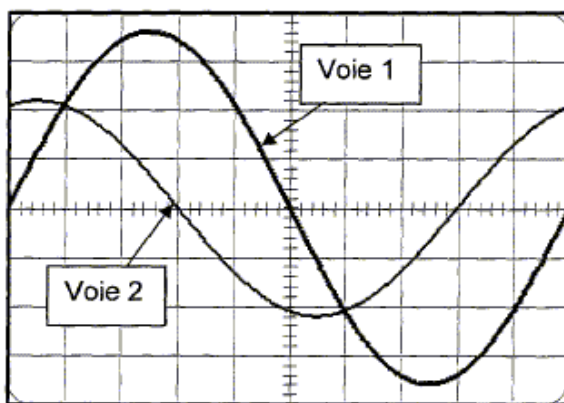
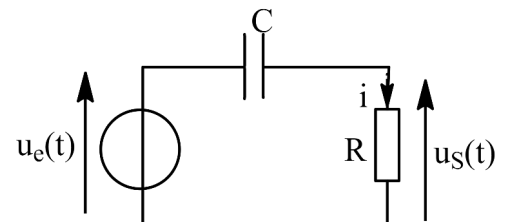
Source de tension d'amplitude $E_m = 12\text{V}$; de fréquence $f = 8000\text{ Hz}$; $R = 1000\Omega$; $C = 0,1\text{ }\mu\text{F}$.
Déterminer les expressions numériques de $u(t)$ et $i_C(t)$.

(Rép. : $u(t) = 2,22.\cos(5,03.10^4 t - 1,19)$ (en volt) ; $i_C(t) = 0.0111.\cos(5,03.10^4 t + 0,38)$ (en ampère).)

Exercice n°4 : Étude expérimentale du circuit RC série

Le circuit présenté ci-contre est alimenté par une tension sinusoïdale $u_E(t) = E_m \cos \omega t$, de période T et de pulsation ω .

Un oscilloscope bicourbe permet d'étudier $u_S(t)$ sur la voie II et $u_E(t)$ sur la voie I. Proposer les branchements à effectuer pour cela sur une figure. L'oscillogramme (ou copie d'écran de l'oscilloscope), ainsi que des indications sur les échelles utilisées sont reproduites sur la figure présentée ci-dessous :



Réglages de l'oscilloscope :
Vitesse de balayage : 2 ms / div
Sensibilité verticale :
Voie 1 : 2 V / div

1. Déterminer la période T , la pulsation ω , la fréquence f du signal et l'amplitude E_m .
2. Évaluer numériquement le déphasage φ de $u_S(t)$ sur $u_E(t)$ et dire quelle tension est en avance sur l'autre.
3. Exprimer l'amplitude S_m en fonction de E_m et des différents paramètres du circuit.
4. Exprimer de même l'avance de phase φ de $u_S(t)$ sur $u_E(t)$.
5. Dédire la valeur numérique de C utilisée dans le montage sachant que $R = 1\text{ kW}$.
6. Quelle est la valeur du calibre vertical utilisée sur la voie 2 ?
7. On place un ampèremètre en série dans le circuit sur le calibre alternatif. Quelle valeur affiche-t-il

(Rép. : 1) $T = 20\text{ ms}$; $\omega = 314\text{ rad.s}^{-1}$; $f = 50\text{ Hz}$; 2) $\varphi = 1,26\text{ rad}$ avec u_S en avance ; 5) $C = 1,03\text{ }\mu\text{F}$; 6) 1 V/div ; 7) $I_{\text{eff}} = 1,57\text{ mA}$.)