

DEVOIR DE CONTROLE N°2
(DUREE : 1h30mn)

N.B: *L'usage des calculatrices est autorisé.

Exercice 1 :

On considère les signaux $S_1(t) = 4 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ et $S_2(t) = 3 \sin(\omega t)$ où ω est une constante positive.

- 1) Représenter sur deux périodes et sur le même schéma $S_1(t)$ et $S_2(t)$.
- 2) Déterminer le déphasage du signal $S_1(t)$ par rapport à $S_2(t)$
- 3) Pour les deux signaux $S_1(t)$ et $S_2(t)$, déterminer les valeurs moyennes $\langle S_1(t) \rangle$, $\langle S_2(t) \rangle$ et les valeurs efficaces $S_{1\text{eff}}$ et $S_{2\text{eff}}$.
- 4) On s'intéresse au signal $S(t) = S_1(t) + S_2(t) = S \cos(\omega t + \phi)$. Calculer l'amplitude S et le déphasage ϕ du signal somme $S(t)$.
- 5) En représentation de Fresnel, le signal $S(t)$ somme de $S_1(t)$ et de $S_2(t)$, est représenté par un vecteur de norme S faisant un angle ϕ avec l'axe des abscisses. Représenter les signaux $S_1(t)$ et $S_2(t)$ par leurs vecteurs respectifs. Faire leur somme vectorielle pour trouver la représentation de $S(t)$ et retrouver S et ϕ .

Exercice 2 :

On se propose d'étudier la réponse d'un circuit RC à une tension en créneaux délivrée par un générateur basse fréquence GBF. Le circuit, représenté sur la Figure-1-, comporte un condensateur de capacité C , un résistor de résistance R , un interrupteur K et un GBF délivrant une tension en créneaux et de période T représentée sur la Figure-2-.

A l'instant $t = 0$, l'interrupteur est fermé et le condensateur est initialement non chargé.

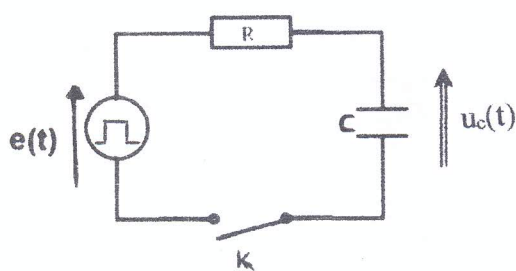


Figure -1-

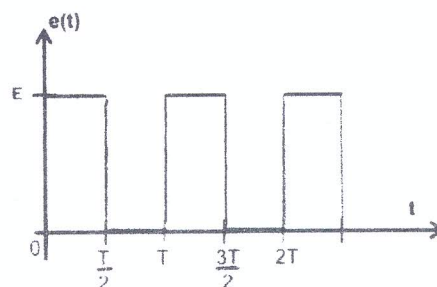


Figure -2-

1)

- a- Pour $0 < t < \frac{T}{2}$, établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par l'intensité i du courant électrique dans le circuit.
- b- Exprimer τ : la constante de temps du circuit.
- c- Déterminer alors $i(t)$.

d- En déduire les expressions de $u_C(t)$ et de $u_R(t)$: tension aux bornes de la résistance R et tracer l'allure des courbes représentatives de $i(t)$, de $u_C(t)$ et de $u_R(t)$.

2)

a- pour $\frac{T}{2} < t < T$, établir la nouvelle équation différentielle vérifiée par l'intensité i dans le circuit.

b- Déterminer alors $i(t)$.

c- En déduire l'expression de $u_C(t)$.

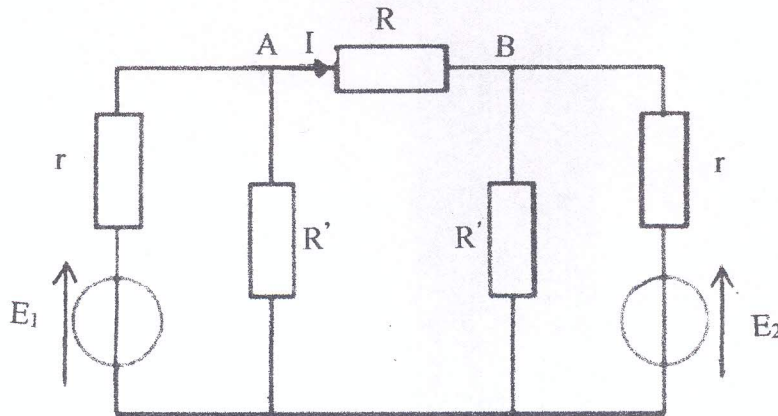
d- En comparant la constante de temps τ du circuit à la période T de la tension délivrée par le GBF, Tracer l'allure des courbes représentatives de $i(t)$ et de $u_C(t)$ sur 2 périodes.

On donne $T = 20$ s, $C = 0.33$ mF et $R = 3$ K Ω .

Exercice 3 :

On considère le circuit représenté sur la figure suivante :

On donne : $E_1 = 8$ V, $E_2 = 4$ V, $R = 2$ Ω , $r = 1$ Ω et $R' = 5$ Ω ,



On se propose de déterminer le courant I circulant dans la branche AB en utilisant le théorème de Thévenin. On modélise alors la portion du circuit entre les bornes A et B par un générateur de Thévenin (E_{Th} , R_{Th}).

- 1) Représenter le schéma équivalent du circuit.
- 2) Exprimer E_{Th} en fonction des paramètres du montage.
- 3) Calculer E_{Th} .
- 4) Exprimer R_{Th} en fonction des paramètres du montage.
- 5) Calculer R_{Th} .
- 6) Déduire I .

BON TRAVAIL