Colle d'électricité

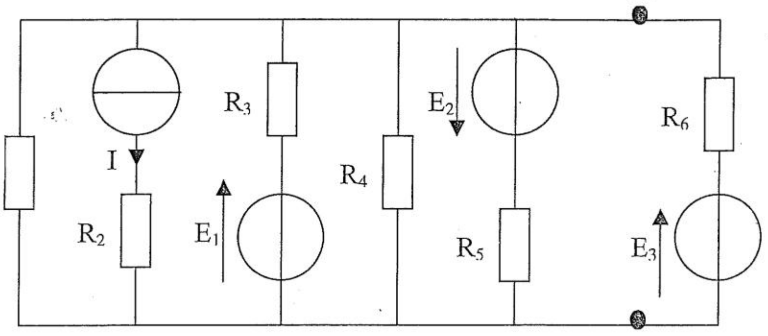
Documents interdits

Seule calculatrice autorisée
TI 36 X SOLAR

Durée 1 h 45

Exercice 1

Soit le schéma ci-dessous :



1) Déterminer les modèles équivalents de Thévenin (Eth et Rth) et de Norton (In et Rn) du montage à gauche des points A et B. Donner les expressions littérales sous la forme d'une fraction simple si cela est possible.

2) Calculez les valeurs numériques de Eth, Rth, In et Rn, en prenant $I = 3A$, $E_1 = 12V$,

$E_2 = E_3 = -2V$, $R_1 = R_2 = 1\Omega$, $R_3 = R_4 = 4\Omega$, $R_5 = 2\Omega$ et $R_6 = 0{,}5\Omega$.

3) Déterminez la différence de potentiel U_{AB} entre les points A et B . Donner son expression littérale sous la forme d'une fraction simple si cela est possible.

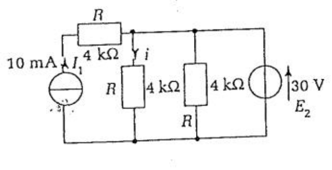
4) Faire l'application numérique.

5) Déterminer l'expression du courant I_A traversant le point A. Donner son expression littérale sous la forme d'une fraction simple si cela est possible.

6) Faire l'application numérique.

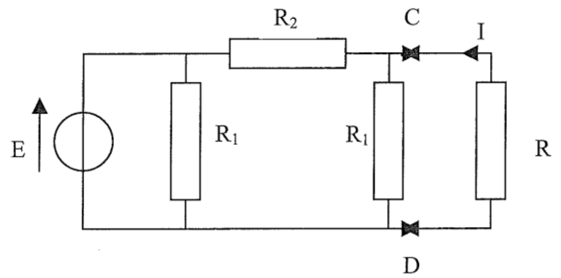
Exercice 2

Quelle est l'intensité *i* du courant dans le montage



Exercice 3

Soit le circuit ci-dessous :



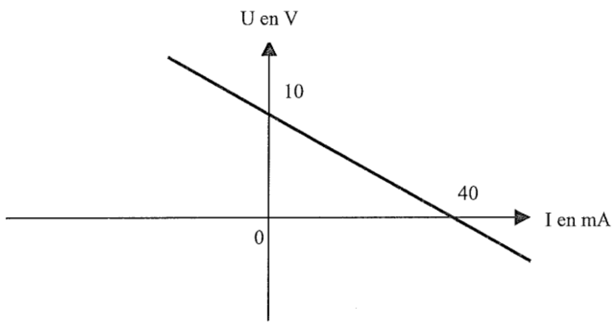
1) Déterminer les modèles équivalents de Thévenin (Eth et Rth) et de Norton (In et Rn) du montage à gauche des points C et D. Donner les expressions littérales sous la forme d'une fraction simple si cela est possible.

2) Déterminer l'expression du courant I. Mettez son expression littérale sous la forme d'une fraction simple si cela est possible.

3) Calculer les valeurs numériques en supposant $E = 10V$, $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 20\ \Omega$ et $R = 15\ \Omega$.

Exercice 4

On a relevé la caractéristique $U = f(I)$ suivante pour un dipôle.



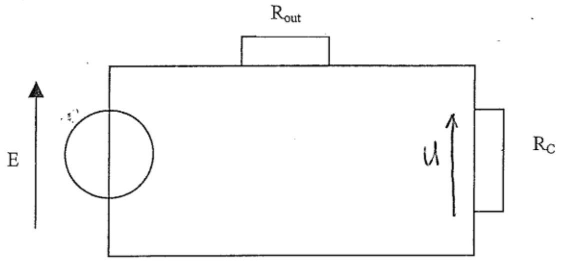
1) Préciser dans quelles parties du graphique le dipôle a un comportement générateur et dans quelles parties il est récepteur, le tout en vous justifiant.

2) Déterminer les valeurs numériques des éléments du générateur de Thévenin équivalent (Eth et Rth) au dipôle considéré ci dessus.

3) En déduire le modèle de Norton (In et Rn).

Exercice 5

Soit le circuit ci-dessous qui correspond à un générateur de fréquence alimentant une charge Rc:



$E = 3$ V

$R_{out} = 50\ \Omega$

$Rc = 25\ \Omega$

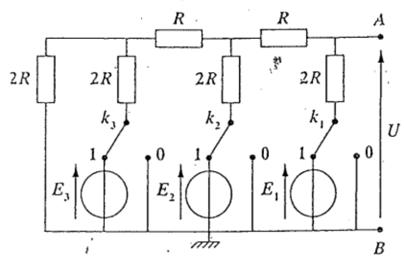
1) Déterminer l'expression de la tension U. Donner son expression littérale sous la forme d'une fraction simple si cela est possible. Faire l'application numérique.

2) Déterminer l'expression de la puissance dissipée par chacune des résistances. Donner l'expression littérale sous la forme d'une fraction simple si cela est possible. Faire l'application numérique.

3) Déterminer pour quelle valeur de R_C cette dernière dissipe la plus grande puissance. Donner son expression littérale sous la forme d'une fraction simple si cela est possible. Faire l'application numérique.

Exercice 6

Chaque interrupteur peut relier (sur commande) une branche $2R$ soit à une source de tension ($k = 1$), soit à la masse ($k = 0$).



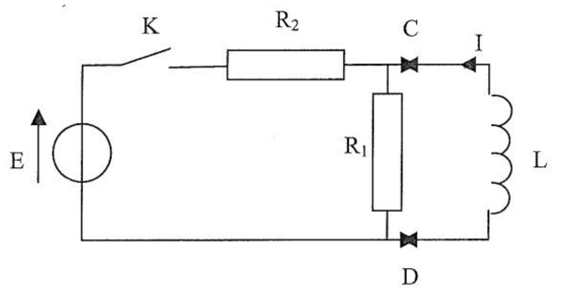
1. $k_3 = 1$; $k_2 = 0$; $k_1 = 0$. Exprimer U en fonction de E_3.
2. $k_2 = 1$; $k_3 = 0$; $k_1 = 0$. Exprimer U en fonction de E_2.
3. $k_1 = 1$; $k_2 = 0$; $k_3 = 0$. Exprimer U en fonction de E_1.
4. $k_1 = 1$; $k_2 = 1$; $k_3 = 1$. Exprimer U en fonction de E_1, E_2 et E_3.
5. $E_1 = E_2 = E_3 = E = 16$ V ; $k = 0$ ou $k = 1$.

Montrer que : $U = \left(\frac{k_1}{2} + \frac{k_2}{4} + \frac{k_3}{8}\right) E$

Calculer U pour :
$\{k_1, k_2, k_3\} = \{0, 1, 0\}$;
$\{k_1, k_2, k_3\} = \{1, 0, 0\}$;
$\{k_1, k_2, k_3\} = \{1, 1, 1\}$.

Exercice 7

Soit le circuit ci-dessous :



$E = 140V$
$R_1 = 10\,\Omega$
$R_2 = 10\,\Omega$.

A l'instant t=0s on ferme l'interrupteur K (parfait) :

1) Déterminer les modèles équivalents de Thévenin (Eth et Rth) du montage à gauche des points C et D. Donner leurs expressions littérales sous la forme d'une fraction simple si cela est possible et faire l'application numérique.

2) Déterminez l'expression de l'équation différentielle régissant l'évolution du courant i(t) dans le circuit.

3) Résolvez cette équation différentielle par la méthode de la variation de la constante, sachant que l'inductance L est celle de l'exercice précédent et vaut 110 mH.

4) Après avoir calculé ou donné l'expression temporelle de i, tracez i(t). Donnez sa valeur maximale. Est-elle compatible avec l'inductance utilisée ?Justifiez

5) En déduire l'expression de la tension aux bornes de l'inductance L. Tracez son évolution au cours du temps sur le graphique précédent (i = f(t)). Donnez sa valeur maximale.

6) Au bout de combien de temps le courant dans l'inductance a-t-il atteint I_1=7A. même question pour I_2=13.3A ? Faire la mesure de deux temps t_1 et t_2 sur le graphique et vérifiez vos résultats par un calcul..

A un instant t_1 choisi comme nouvelle origine des temps on ouvre K :

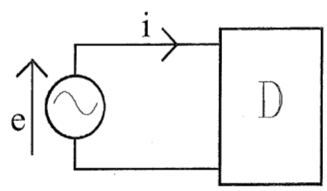
7) Donnez la nouvelle équation différentielle régissant le courant i(t).

8) Sans calculs, déterminez l'expression de i(t).

9)Tracez son évolution au cours du temps.

10) Quelle est la différence de potentiel aux bornes de l'interrupteur K lorsqu'il est ouvert ? Que ce serait-il produit au niveau de l'interrupteur K si la résistance R_1 n'avait pas été présente ?Justifiez.

Exercice 8



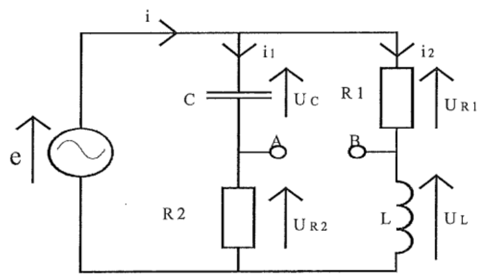
Un dipôle passif est branché aux bornes d'un générateur de tension sinusoïdale. On mesure:

$e = 30\cos(314t - \pi/12)$

$i = 2\sin(314t + \pi/6)$

1. Quelle est la fréquence f de travail ?
2. Calculer les valeurs des éléments RC ou RL parallèle équivalent au dipôle D.
3. Déterminer la nature et la valeur de l'élément à mettre en parallèle avec le dipôle D pour que l'ensemble soit équivalent à une résistance R.
4. Calculer la valeur de R
5. Calculez l'expression complexe et temporelle de i(t).

Exercice 9



$e = E\sqrt{2}\sin(\omega t)$

avec $E = 250V$

et $\omega = 314 rd/s$

$R1 = 100\Omega$ $R2 = 150\Omega$

$L = 0{,}24H$ $C = 16\mu F$

1) Calculer l'expression et la valeur numérique des impédances complexes de chaque branche du circuit.

2) Calculer l'expression et la valeur numérique des expressions complexes et temporelles de :
a) i
b) i_1
c) i_2
d) U_C
e) U_L
f) U_{R1}
g) U_{R2}

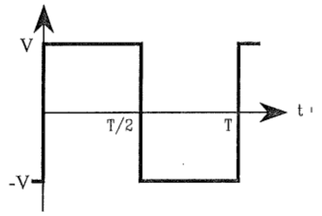
3) En déduire l'expression et la valeur numérique de U_{AB}.

Exercice 10

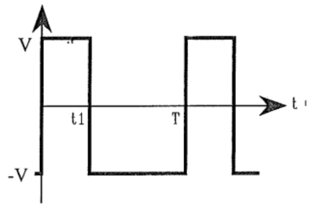
Calculer, ou donnez sans calculs, la valeur moyenne V_m et efficace V_{eff} des signaux périodiques suivants.

Application numérique : $V = 2V_o = 10V$ $T= 1ms$ $t1 = 100\mu s$.

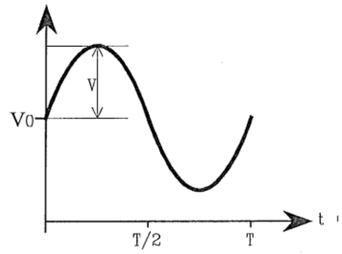
a)



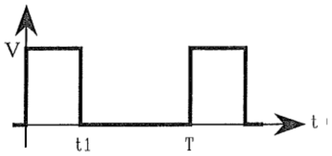
b)



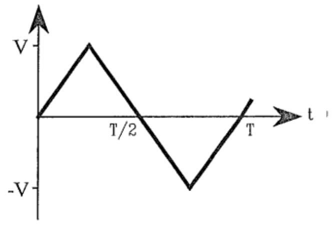
c)



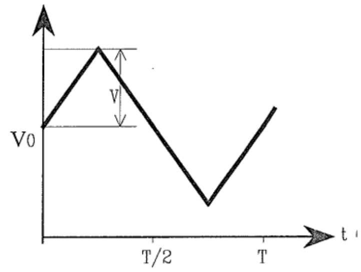
d)



e)

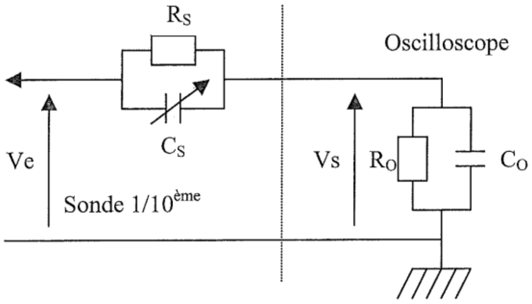


f)



Exercice 11

On désire pouvoir dépanner une alimentation de 440V. Or la tension maximale visible à l'écran de l'oscilloscope n'est que de 80 V. Il faudra donc utiliser une sonde 1/10ème pour réaliser la mesure. On se propose ici d'étudier cette sonde dont le schéma est donné ci-dessous.



R_O=1MΩ
C_O=13pF

1) Calculez l'impédance $\underline{Z}(j\omega)$ équivalente au circuit d'entrée de l'oscilloscope.

2) En déduire la fonction de transfert $\underline{T}(j\omega) = \dfrac{\underline{Vs}(j\omega)}{\underline{Ve}(j\omega)}$ et l'écrire sous la forme suivante :

$$\underline{T}(j\omega) = K\frac{1 + j\dfrac{\omega}{\omega_1}}{1 + j\dfrac{\omega}{\omega_2}}$$

avec $K=R_O/(R_O+R_S)$, $\omega_1=1/R_SC_S$ et $\omega_2 = (R_O+R_S)/(R_OR_S(C_S+C_O))$

3) Quelle doit être la valeur de ω_2 par rapport à ω_1 pour que $\underline{T}(j\omega)$ ne dépende plus de ω ?

4) En déduire alors l'expression du produit R_OC_O en fonction de R_S et C_S.

5) Que vaut alors $\underline{T}$ en fonction de K lorsque $\underline{T}$ ne dépend plus de ω ? En déduire le rapport entre R_O et R_S sachant que l'on a à faire à une sonde 1/10ème et calculer la valeur numérique de R_S.

6) En déduire la valeur numérique de C_S.

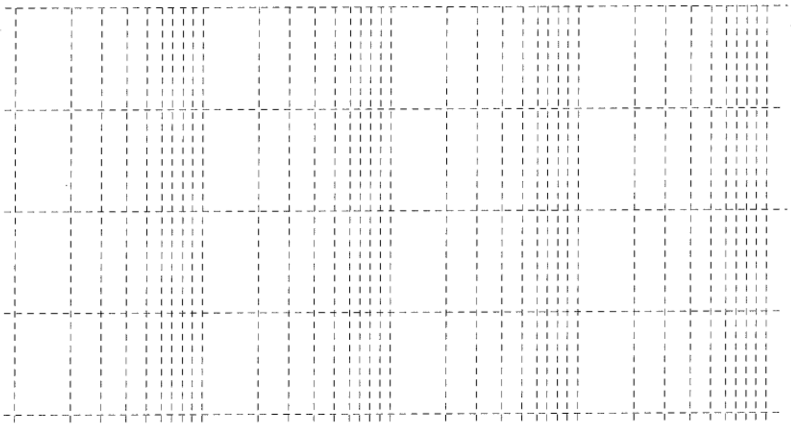
7) Donnez, sans calculs, l'expression puis la valeur numérique de l'impédance d'entrée de l'oscilloscope, puis celle de l'ensemble oscilloscope + sonde en **basses fréquences**. Dans quel cas la mesure est-elle alors la plus perturbatrice, avec ou sans sonde ?

8) Tracez le diagramme de BODE asymptotique de $\underline{T}(j\omega)$ en module (en dB) et en phase (pente de ±45°/dec) pour :

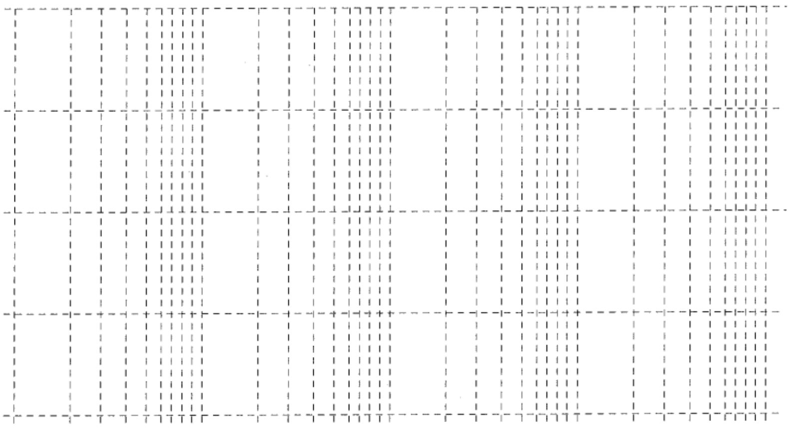
- $\omega_1 = 0{,}5\omega_2$ = 77 Krd/s → **page 9**
- $\omega_1 = \omega_2$ = 77 Krd/s → **page 10**
- $\omega_1 = 2\omega_2$ = 77 Krd/s → **page 11**

Réponse à la question 21
$\omega_1 = 0{,}5\omega_2 = 77$ Krd/s

en module



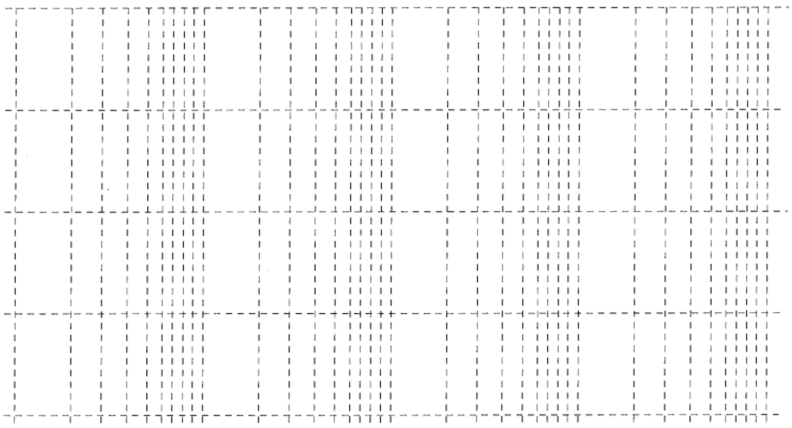
en phase



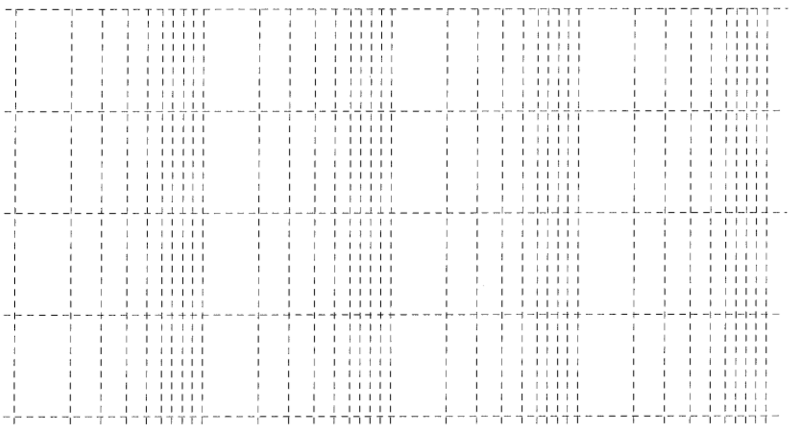
Réponse à la question 21

$\omega_1 = \omega_2 = 77$ Krd/s

en module



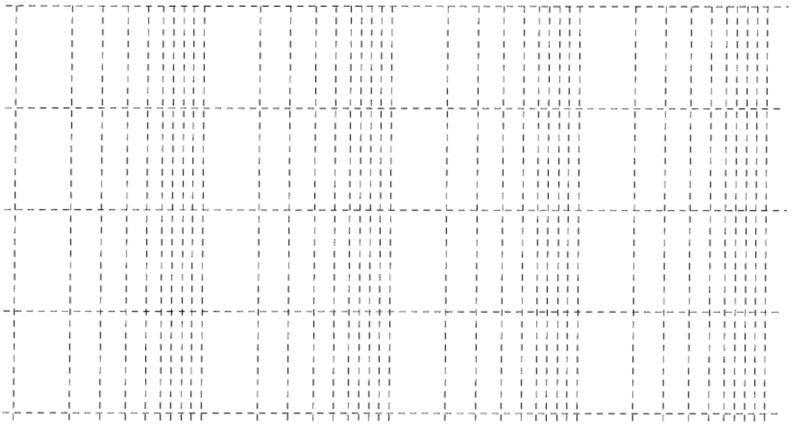
en phase



Réponse à la question 21

$\omega_1 = 2\omega_2 = 77$ Krd/s

en module



en phase