EPITA / InfoS2

NOM : ………………………………………………… Prénom : ……………………………………… Mars 2022

Groupe : …………

Contrôle Electronique – CORRIGE

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

Exercice 1. Questions de cours (3 points – pas de points négatifs)

Choisissez la ou les bonnes réponses :

1. Soit une bobine d'inductance L. On note $u(t)$, la tension à ses bornes et $i(t)$, le courant qui la traverse. On utilise la convention récepteur pour flécher courant et tension. Choisir la relation correcte :

a. $u(t) = \frac{1}{L}.\frac{di(t)}{dt}$

b. $i(t) = \frac{1}{L}.\frac{du(t)}{dt}$

c. $u(t) = L.\frac{di(t)}{dt}$

d. $i(t) = L.\frac{du(t)}{dt}$

2. En quelle l'unité s'exprime la capacité C d'un condensateur ?

a. en Ohm (Ω)

b. en Henry (H)

c. en Farad (F)

d. en Newton (N)

3. En régime permanent continu (DC), un condensateur se comporte comme :

a. un fil

b. un interrupteur ouvert

c. une résistance

d. une bobine

4. En régime permanent continu (DC), une bobine se comporte comme :

a. un fil

b. un interrupteur ouvert

c. une résistance

d. un condensateur

5. Quelles sont les affirmations correctes (2 réponses)

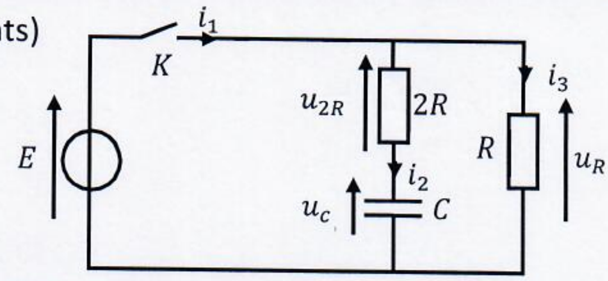
a. Le courant qui traverse un condensateur ne peut pas varier brutalement.

b. La tension aux bornes d'un condensateur ne peut pas varier brutalement.

c. Le courant qui traverse une bobine ne peut pas varier brutalement.

d. La tension aux bornes d'une bobine ne peut pas varier brutalement.

Exercice 2. Les régimes transitoires (12 points)



On considère le circuit suivant. Pour $t < 0$, le condensateur – de capacité C – est déchargé.

A. A $t = 0$, on ferme l'interrupteur K.

1. Etude Qualitative : Remplir le tableau suivant. Vous exprimerez les résultats non nuls en fonction de E et de R.

	$i_2(t)$	$u_R(t)$	$u_C(t)$	$u_{2R}(t)$
$t = 0^+$	$\frac{E}{2R}$	E	0	E
$t \to \infty$	0	E	E	0

2. Etude Quantitative :

a. Montrer que l'équation différentielle qui permet de déterminer $u_c(t)$ s'écrit :

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2RC}.u_c = \frac{E}{2RC}$$

En déduire la constante de temps τ du circuit.

Loi des mailles : $E = u_{2R} + u_C = 2R i_2 + u_C$

Or, $i_2 = C \frac{du_C}{dt}$.

On a donc $E = 2RC \frac{du_C}{dt} + u_C$

$\Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{2RC} u_C = \frac{E}{2RC}$

Constante de temps : $\tau = 2RC$

b. Résoudre cette équation différentielle pour en déduire $u_C(t)$.

• Solution de l'équation sans second membre :

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2RC} u_c = 0$$

Les solutions sont de la forme :

$$u_{c_{ssm}}(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{2RC}}$$

• Solution particulière : On la cherche sous la forme d'une constante.

$\Rightarrow u_{c_{part}} = E$

$\Rightarrow$ Solutions de l'équation différentielle :

$$u_c(t) = E + A\, e^{-t/2RC}$$

• Identification de la constante : A $t=0$, $u_c = 0$

$\Rightarrow A = -E$

cl : $u_c(t) = E\left(1 - e^{-t/2RC}\right)$

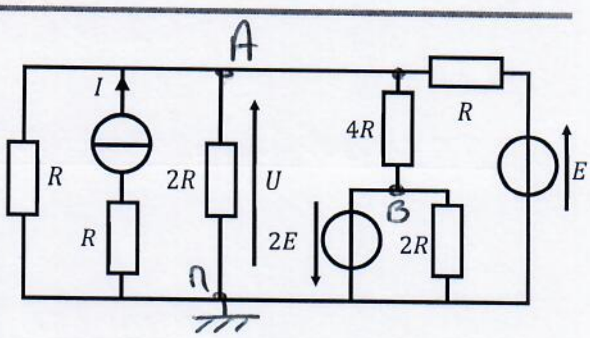
B. Une fois le régime permanent établi, on ouvre l'interrupteur. On pose alors $t' = 0$.

Remplir le tableau suivant. Vous exprimerez les résultats non nuls en fonction de E et de R.

	$i_2(t')$	$u_R(t')$	$u_C(t')$	$u_{2R}(t')$
$t' = 0^+$	$-\frac{E}{3R}$	$-\frac{E}{3}$	E	$-\frac{2E}{3}$
$t' \to \infty$	0	0	0	0

Exercice 3. Théorème de Millman (5 points)

Soit le montage ci-contre. En utilisant le théorème de Millman, déterminer l'expression de la tension U. Vous exprimerez votre résultat en fonction de E, I et R et le présenterez sous la forme $\frac{A}{B}$ (pas de fraction de fraction)



Appliquons le théorème de Millman au point A.

$$U = V_A - V_\eta = V_A = \frac{I + \frac{E}{R} + \frac{V_B}{4R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{R}}$$

Or, $V_B - V_\eta = -2E$

$$\Rightarrow \quad U = \frac{4RI + 2E}{11}$$