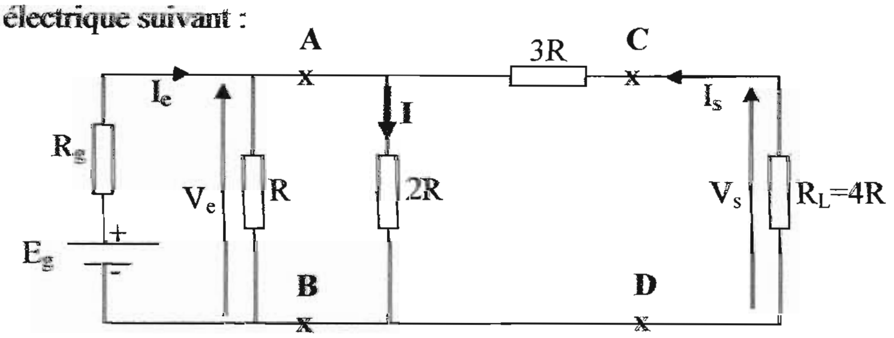
Université ZIANE Achour - Djelfa
Faculté des Sciences Exactes et Informatique
Département de Physique
Niveau : 2ème année L-Physique TC **Matière : Electronique Générale**

EMD – Date : 08/06/2019, Durée 1H30

Répondez au choix sur deux exercices :

Exercice 1 (10 points):

Soit le schéma électrique suivant :



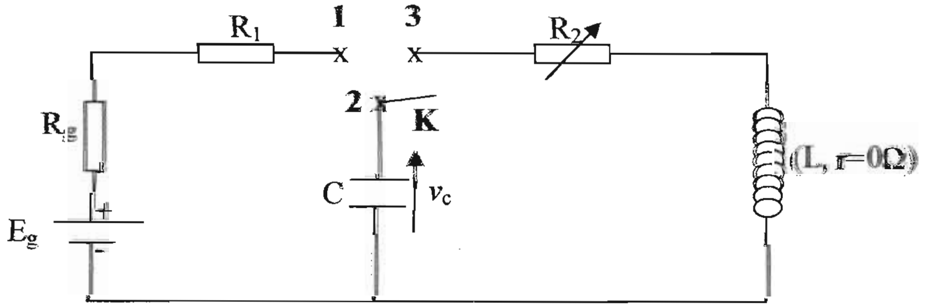
1) Indiquer par un dessin les trois différentes parties de circuit. (1)
2) Quel est le type du générateur de ce circuit. (1)
3) Indique les différents récepteurs de circuit. (1)
4) Calculer le générateur Thevenin (**E'_{th}, R'_{th}**) équivalent vu entre les deux points **A** et **B**. (2)
5) Calculer le courant qui circule dans la résistance (2R). (1)
6) Calculer le générateur Thevenin (**E_{th}, R_{th}**) équivalent vu entre les deux points **C** et **D**. (1)
7) Le circuit est-t-il adapté en puissance à R_L en sortie. (1)
8) Calculer la résistance équivalente (**$R_{éq}$**) de ce circuit (Sans la résistance interne du générateur R_g). (1)
9) Le générateur (E_g,R_g) est-t-il adapté en puissance à (**$R_{éq}$**) en entrée. (1)

Données : R=10KΩ, E_g=20V et R_g=1KΩ.

Exercice 2 (10 points):

Soit le schéma électrique suivant :

On suppose que le condensateur C est initialement déchargé (q(t=0s)=0), R_2 une résistance variable et que la bobine (L,r) est une bobine idéale (r=0Ω).



1) On suppose que l'interrupteur **K** est entre les points **1** et **2**.

a) Trouver l'équation différence en fonction de la charge du condensateur $q(t)$. 1

b) Résoudre cette équation différentielle, en utilisant la condition initiale ($q(t=0s)=0$). 1

c) Calculer $v_c(t)$ et $i_c(t)$. 1

d) Tracer qualitativement le graphe $v_c(t)$. Donner une méthode de calcul de la constante $\tau=(R_g+R_1)C$. 1

2) On met l'interrupteur K est entre les points 2 et 3.

a) Montrer que l'équation différence qui régit ce circuit s'écrit sous la forme :

$$\frac{d^2v_c}{dt^2}+\left(\frac{\omega_0}{Q}\right)\frac{dv_c}{dt}+\omega_0^2v_c=A$$, les constantes ω_0, Q et A à déterminer. 1

b) Que signifier les constantes ω_0 et Q. 1

c) Réécrire cette équation différentielle en fonction $q(t)$ sous la forme :

$$\frac{d^2q}{dt^2}+(2\delta)\frac{dq}{dt}+\Omega_0^2q=0,$$ à préciser les consantes: δ et Ω_0. 1

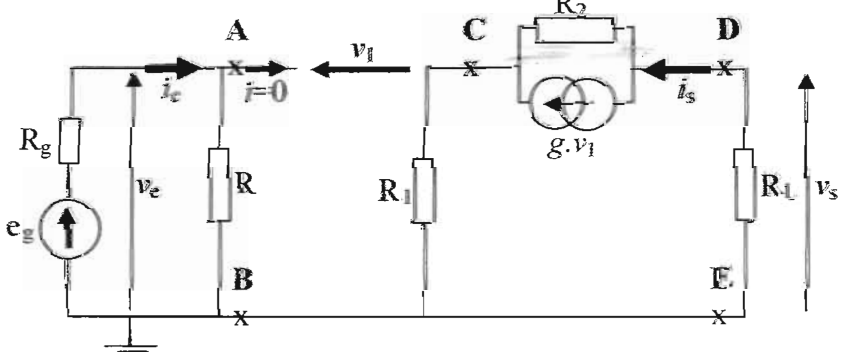
d) Montrer que l'énergie totale emmagasinée dans (C et L) est conservée lorsque $R_2=0\Omega$. 1

e) Montrer que cette même énergie totale est décroissante lorsque $R_2\neq 0\Omega$. 1

f) Tracer qualitativement les graphes de $q(t)$ dans les deux cas : lorsque ($R_2=0\Omega$) et ($R_2\neq 0\Omega$). 1

Exercice 3 (10 points):

Soit le schéma électrique suivant :



1) Indiquer par un dessin les trois différentes parties de circuit. 1

2) Indiquer les sources liées et indépendantes dans ce circuit. 1

3) Quel est le type de ce quadripôle (passif ou actif). Justifier votre réponse. 1

4) Calculer le générateur Thevenin (e'_{th}, R'_{th}) équivalent entre **A** et **B**. 1

5) Calculer le générateur de tension équivalent entre **C** et **D**. 1

6) Dessiner le nouveau schéma simplifié équivalent. 1

7) Calculer le générateur Thevenin (e_{th}, R_{th}) équivalent entre **D** et **E**. 2

8) Calculer R_L pour assurer l'adaptation en puissance en sortie. 1

9) Tracer qualitativement sur le même graphe les tensions $e_g(t)$ et $e_{th}(t)$. Conclure. 1

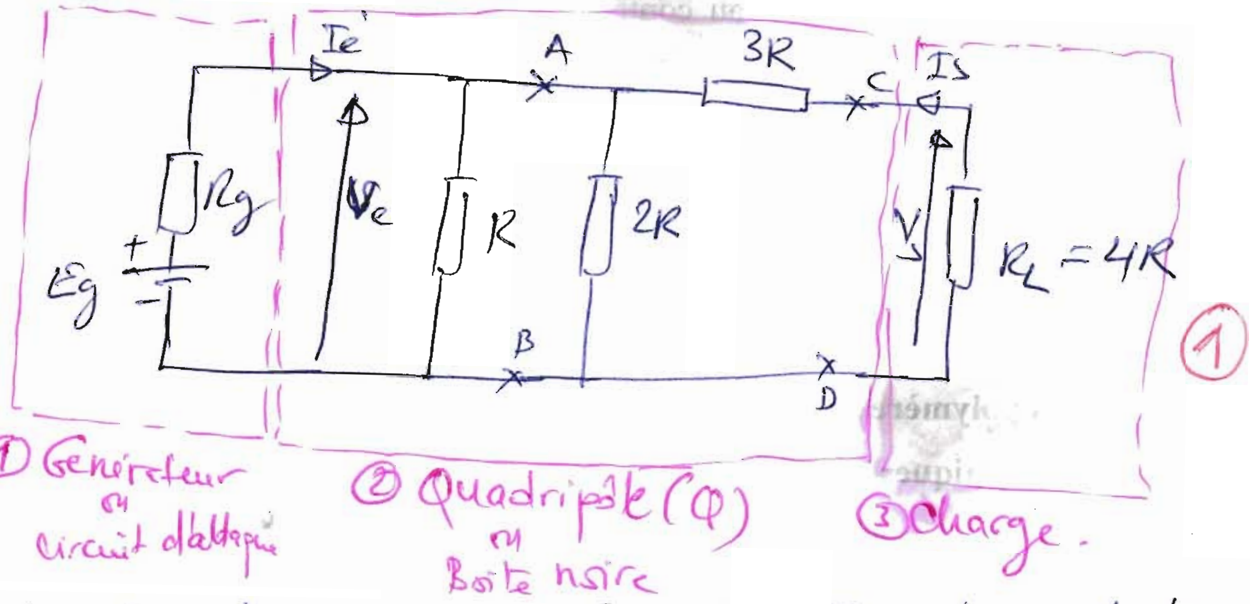
Données : $e_g=E_{g0}e^{j(\omega t)}$, $R_g=2K\Omega$, $R=1K\Omega$, $R_1=0.2K\Omega$, $R_2=10K\Omega$, $g=5mA/V$.

Bon courage

Corrigé type – Examen E.G 2018/2019
L2 – Phys TC

Exo N°1 (10 pts) :

① trois parties du circuit.



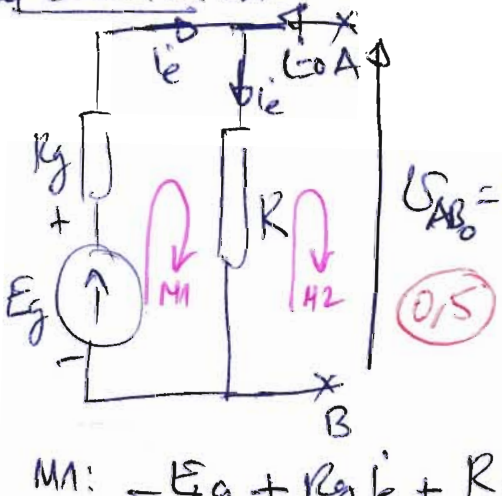
(1)

② Le générateur de ce circuit est générateur de tension continue. (1)

③ Les différents récepteurs : R, $2R$, $3R$, R_L. (1)

④ Calcul du générateur Thévenin (E'_{th}, R'_{th}) entre A et B

④-a Calcul de E_{th} :



$U_{AB_0} = E'_{th}$ (tension à vide). (0,5)

$$\left.\begin{array}{l} M1 : -E_g + R_g i_e + R i_e = 0 \\ M2 : -R i_e + U_{AB_0} = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} E_g = (R_g + R)\, i_e \\ U_{AB_0} = R\, i_e \end{array}\right.$$

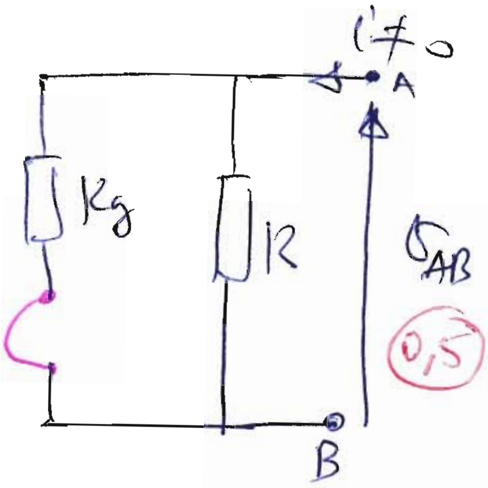
$$\frac{U_{AB_0}}{E_g} = \frac{R}{R+R_g} \Rightarrow U_{AB_0} = \frac{R}{R+R_g} E_g \text{ (diviseur de tension)}$$

(1) (0,5) $\boxed{E'_{th} = \frac{R}{R+R_g} E_g}$

$E_{th}' = \frac{R}{R+R_g} E_g$ A.N $E_{th}' = \frac{10}{10+1} \cdot 20 = \frac{200}{11} \Rightarrow \boxed{E_{th}' = 18{,}18\,V}$

0,25

④-b Calcul R_{th}



0,5

, $R_{th}' = \frac{U_{AB}}{i_s}\Big|_{i_s \neq 0}$, en neutralisant toutes les sources indépendantes

$R_{th}' = R_g // R_g = \frac{R_g \cdot R}{R_g + R}$

$$\boxed{R_{th}' = \frac{R \cdot R_g}{R+R_g}}$$

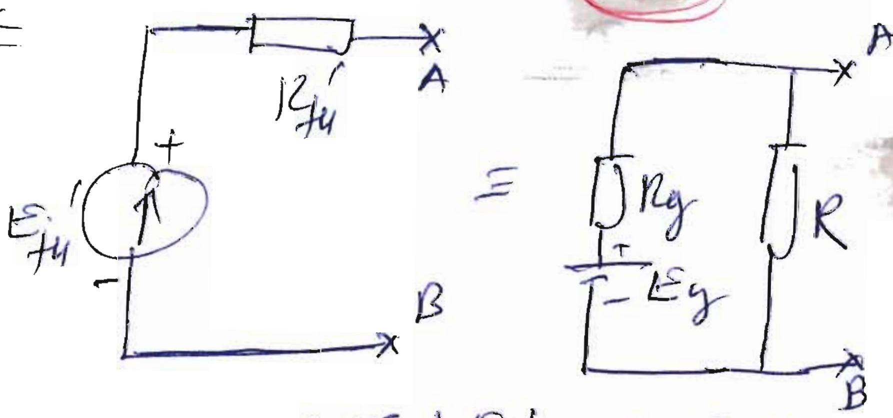
0,25

, A.N $= R_{th}' = \frac{10 \cdot 1}{10+1} = \frac{10}{11}$

AN $\boxed{R_{th}' \simeq 0{,}91\,K\Omega}$

0,25

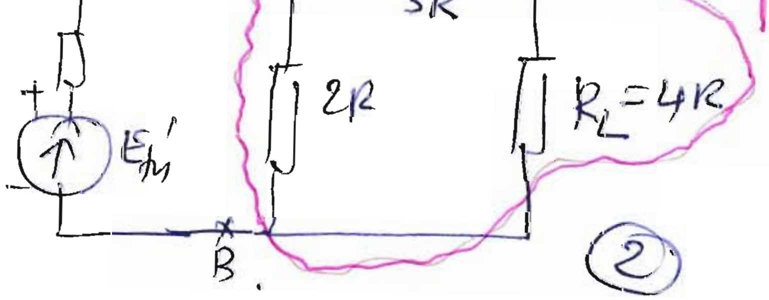
donc



avec $\begin{cases} E_{th}' = 18{,}18\,V \\ R_{th}' = 0{,}91\,K\Omega \end{cases}$

⑤ Calcul du courant qui circule dans (2R)

le circuit donné peut être se simplifier comme suit :



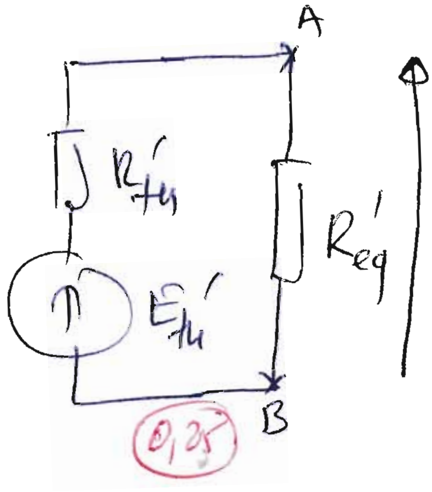
$R_{éq} = (R_L + 3R) // (2R)$

②

$R'_{éq} = (R_L + 3R) // (2R) = (4R+3R) // (2R) = (7R) // (2R)$

$$R'_{éq} = \frac{(7R)\times(2R)}{(7R)+(2R)} = \frac{14R^2}{9R} = \frac{14R}{9} = \frac{14\times 10}{9} = 15,55\,K\Omega$$

$$\boxed{R'_{éq} = 15,55\,K\Omega}$$ 0,25



$U_{AB} = \frac{R'_{eq}+R'_{th}}{R'_{éq}} E'_{th}$ (diviseur de tension)

$U_{AB} = \frac{15,55+0,91}{15,55} \cdot 18,18$

$$\boxed{U_{AB} = 19,24\,V}$$

Aussi $U_{AB} = (2R)\cdot I$ (loi d'ohm) donc.

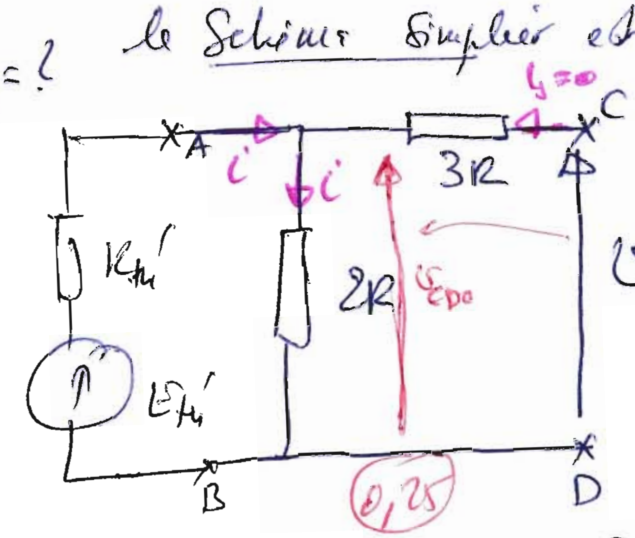
$I = \frac{U_{AB}}{2R}$ 0,25 , A.N : $I = \frac{19,24}{2\times 10} = \frac{19,24}{20}$

0,25 $\boxed{I = 0,96\ mA}$

6) Calcul du générateur thevenin (E_{th}, R_{th}) en sortie :

le Schéma simplifié est :

6.a) E_{th} = ?



$U_{CD_0} = E_{th} = \frac{2R}{2R+R'_{th}} E'_{th}$
(diviseur de tension)

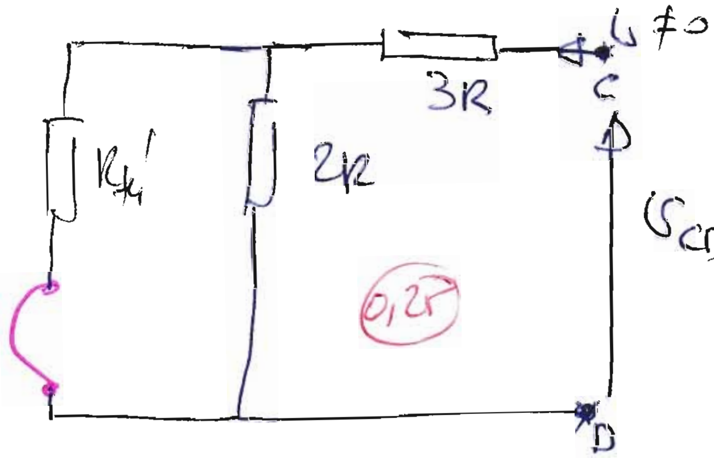
$$\boxed{V_{CD_0} = \frac{2R}{2R + R'_{th}} \cdot E'_{th}}$$, AN. $V_{CD_0} = E_{th} = \frac{20}{20 + 0{,}91} \cdot 18{,}18$.

$$E_{th} = V_{CD_0} = \frac{20}{20{,}91} \cdot 18{,}18$$

$$\boxed{E_{th} \simeq 17{,}34\ V}$$

0,25

6b) $R_{th} = ?$



V_{CD} , $R_{th} = \frac{V_{CD}}{i} \Big/_{i \neq 0}$

en neutralisant toutes les sources indépendantes

$$R_{th} = (3R) + (2R // R'_{th})$$

$$\boxed{R_{th} = 3R + \frac{2R \times R'_{th}}{2R + R'_{th}}}$$

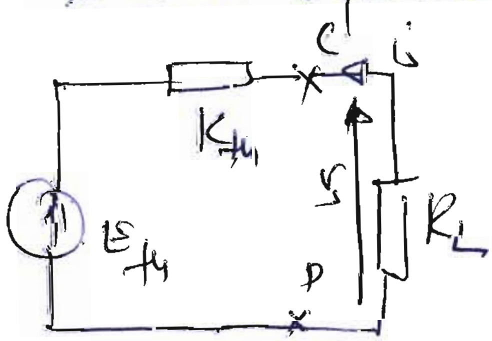
0,25

AN : $R_{th} = 3 \times 10 + \frac{20 \times 0{,}91}{20 + 0{,}91}$

$= 30 + \frac{20 \times 0{,}91}{20{,}91} = 30{,}87\ K\Omega$.

$$\boxed{R_{th} = 30{,}87\ K\Omega}$$

Donc le circuit équivalent rechercé est .



⑦ le circuit n'est pas adapté en puissance à $R_L = 4R$ (0,5)

puisque $\begin{cases} R_L = 4R = 40\ K\Omega \\ \text{et} \\ R_{th} = 30{,}87\ K\Omega \end{cases}$; $\boxed{R_L \neq R_{th}}$ (0,5)

⑧ Calcul de la resistance équivalente du circuit (dans Reg)

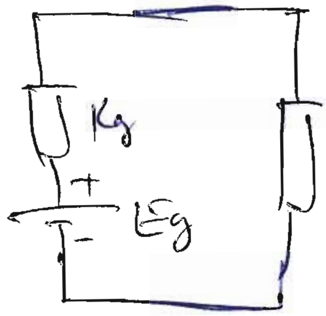
$$R_{eq} = R // (2R) // (3R + R_L) \quad (0{,}5)$$

$$R_{eq} = \left(\frac{R \cdot 2R}{R + 2R}\right) // (7R) = \frac{2R^2}{3R} // (7R) = \frac{2R}{3} // (7R)$$

$$R_{eq} = \frac{\frac{2}{3} \times 7 \cdot R^2}{\left(\frac{2}{3} + 7\right) R} = \frac{\frac{14}{3} \cdot R}{\frac{23}{3}} = \frac{14}{23} \cdot R$$

$$\boxed{R_{eq} \simeq 6{,}08\ K\Omega} \quad (0{,}5)$$

Donc le circuit equivalent en entrée est



(0,5)

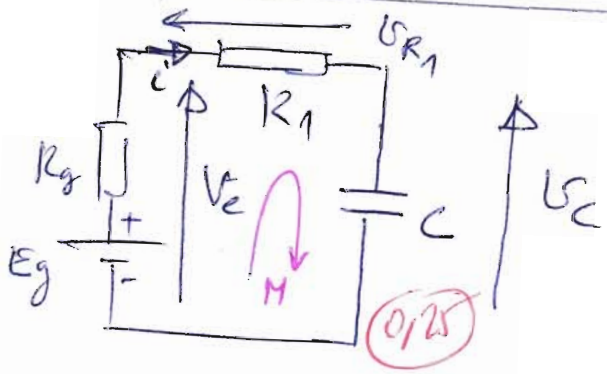
9) Le générateur (E_g, R_g) n'est adapté en puissance à Req (en entrée) puisque $\begin{cases} R_g = 1\ K\Omega \\ \text{et } R_{eq} = 6{,}08\ K\Omega \end{cases}$

$\boxed{R_g \neq R_{eq}}$. (0,5)

EXO N°2.

1) Interrupteur K est entre les points 1 et 2 :

1-a)



$$\begin{cases} i = \dfrac{dq}{dt} : \text{charge du condensateur} \\ C = \dfrac{q}{v_c} \Rightarrow v_c = \dfrac{q}{C} \end{cases}$$ 0,25

L'équation de la maille M : $-E_g + R_g i + R_1 i + v_c = 0$

$v_c + (R_g + R_1) i = E_g$, remplaçant $i = \dfrac{dq}{dt}$ et $v_c = \dfrac{q}{C}$

$$\frac{q}{C} + (R_g + R_1)\frac{dq}{dt} = E_g \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{(R_g+R_1)C}\cdot q = \frac{E_g}{R_g+R_1}$$

posons $\dot{q} = \dfrac{dq}{dt}$.

l'équation différentielle est :

0,5 $$\boxed{\dot{q} + \frac{1}{(R_g+R_1)C}\cdot q = \frac{E_g}{R_g+R_1}}$$; posons $\tau = (R_g + R_1)C$.

$$\boxed{\dot{q} + \frac{1}{\tau} q = \frac{E_g}{R_g+R_1}}$$ ....(E) : (équation diff de premier ordre.)

1-b) Résolution de l'équation différentielle (Méthode de la variation de la constante).

la solution de l'équation (E) est $q(t) = q_H(t) + q_p(t)$ 0,25

$q_H(t)$: solution homogène (sans second membre)

$q_p(t)$: solution particulière de (E).

$q_H(t) = ?$

$$\dot{q} + \frac{1}{\tau} q = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{\tau} q = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{1}{\tau} q$$

$$\Rightarrow \frac{dq}{q} = -\frac{1}{\tau} dt \Rightarrow \int \frac{dq}{q} = -\frac{1}{\tau} \int dt$$

$$\Rightarrow \ln|q| = -\frac{1}{\tau} t + A \quad , \quad A : \text{constante.}$$

$$\Rightarrow |q| = e^{\left(-\frac{1}{\tau} t + A\right)} \Rightarrow q(t) = \underbrace{e^{A}}_{k} \cdot e^{-\frac{1}{\tau} \cdot t}$$

$$\Rightarrow \boxed{q_H(t) = k \cdot e^{-t/\tau}} \quad 0,25$$

$q_p(t)$: méthode de la variation de la constante $k = k(t)$

$q_p(t)$ est de la forme $q_p(t) = k(t) \cdot e^{-t/\tau}$ solution de (E)

$$\dot{q}_p(t) = k'(t) e^{-t/\tau} - \frac{1}{\tau} k(t) \cdot e^{-t/\tau}$$

remplaçant $q_p(t)$ et $\dot{q}_p(t)$ dans (E) :

$$k'(t) \cdot e^{-t/\tau} - \cancel{\frac{1}{\tau} k(t) \cdot e^{-t/\tau}} + \cancel{\frac{1}{\tau} k(t) \cdot e^{-t/\tau}} = \frac{E_g}{R_g + R_1}$$

$$k'(t) = \frac{E_g}{R_g + R_1} \cdot e^{t/\tau} \Rightarrow k(t) = \frac{E_g}{R_g + R_1} \int e^{t/\tau} dt$$

$$\Rightarrow k(t) = \frac{E_g}{R_g + R_1} \cdot \tau \cdot e^{t/\tau}$$

$$q_p(t) = k(t) \cdot e^{-t/\tau} = \frac{E_g}{R_g + R_1} \cdot \tau \cdot e^{t/\tau} \cdot e^{-t/\tau} \Rightarrow \boxed{q_p(t) = \frac{E_g \cdot \tau}{R_g + R_1}} \quad 0,25$$

$$q_p(t) = \frac{E_g \tau}{R_g+R_1} \cdot \frac{E_g}{R_g+R_1} \cdot (R_g+R_1) \cdot C = E_g \cdot C \Rightarrow \boxed{q_p(t) = E_g \cdot C}$$

donc $q(t) = q_H(t) + q_p(t) \Rightarrow \boxed{q(t) = k \cdot e^{-t/\tau} + E_g \cdot C}$

En utilisant le condition initiale $q(t=0)=0$:

$$q(t=0) = k + E_g \cdot C = 0 \Rightarrow k = -E_g \cdot C$$

donc la solution $\boxed{q(t) = E_g \cdot C \left[1 - e^{-t/\tau}\right]}$ 0,25

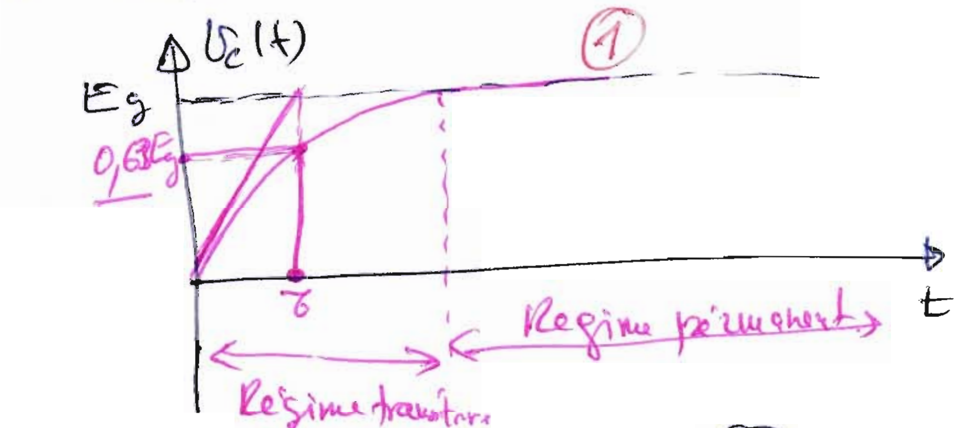
1-c) Calcul de $U_c(t)$ et $i_c(t)$:

*) $U_c(t) = \frac{q}{C} \Rightarrow \boxed{U_c(t) = E_g \left[1 - e^{-t/\tau}\right]}$ 0,5

**) $i_c(t) = \frac{dq}{dt} = \dot{q}(t) = E_g \cdot C \left[0 + \frac{1}{\tau} e^{-t/\tau}\right] = \frac{E_g \cdot C}{\tau} e^{-t/\tau}$

$$\dot{q}(t) = \frac{E_g \cdot C}{(R_1+R_g)C} \cdot e^{-t/\tau} \Rightarrow \boxed{i_c(t) = \frac{E_g}{R_1+R_g} e^{-t/\tau}}$$ 0,5

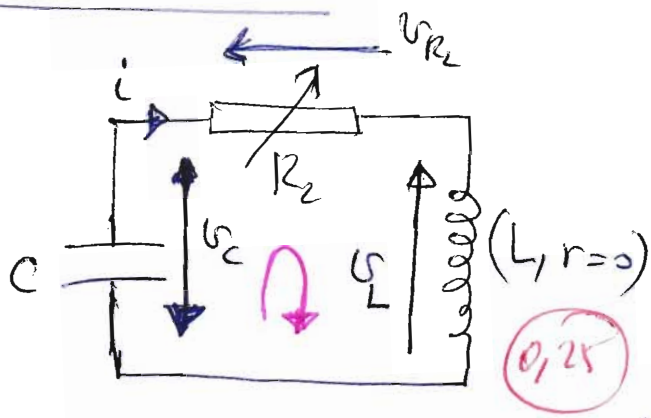
d) graphe $U_c(t)$, comment on calcul τ :



$U_c(\tau) = E_g\left[1 - e^{-1}\right]$

$\boxed{U_c(\tau) = 0{,}63\, E_g}$

2) Interrupteur K entre 2 et 3



c, R_2, L sont des recepteurs.

2-a) Equation differentielle :

equation de la maille : $\boxed{u_C + u_{R_2} + u_L = 0 \quad \dots (1)}$ 0,25

on a $u_c = \frac{q}{C} \Rightarrow q = C\, u_c \Rightarrow \frac{dq}{dt} = i = C\frac{du_c}{dt}$

$\Rightarrow \boxed{i = C\frac{du_c}{dt}}$

l'equation (1) devient : $u_C + R_2 i + L\frac{di}{dt} = 0$

$$u_c + R_2 C\frac{du_c}{dt} + L\frac{d}{dt}\left(C\frac{du_c}{dt}\right) = 0$$

$$u_c + R_2 C\frac{du_c}{dt} + LC\frac{d^2u_c}{dt^2} = 0$$

$$\boxed{\frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{R_2}{L}\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC}u_c = 0}$$ 0,25

posons $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

donc $\frac{\omega_0}{Q} = \frac{R_2}{L} \Rightarrow Q = \frac{\omega_0 . L}{R_2} \Rightarrow \boxed{Q = \frac{\omega_0 L}{R_2}}$

$Q = \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot \frac{L}{R_2} = \sqrt{\frac{L^2}{LC}} \cdot \frac{1}{R_2} \Rightarrow \boxed{Q = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{1}{R_2}}$: facteur de qualité

donc : $\boxed{\omega_0^2 = \frac{1}{LC} , \quad Q = \frac{\omega_0 L}{R_2} = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{1}{R_2} ; \quad A = 0}$ 0,25

2-b) $\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$: pulsation propre (0,5)

$Q = \frac{\omega_0 L}{R_2}$: facteur de qualité (0,5)

<u>2-c) Equation différentielle en $q(t)$</u> : $v_c = \frac{q}{C} \Rightarrow q = C.v_c$ (0,25)

$$\frac{d^2 v_c}{dt^2} + \frac{R_2}{L}\frac{dv_c}{dt} + \frac{1}{LC} v_c = 0$$

$$\boxed{\frac{d^2}{dt}\left(\frac{q}{C}\right) + \frac{R_2}{L} \cdot \frac{d}{dt}\left(\frac{q}{C}\right) + \frac{1}{LC}\left(\frac{q}{C}\right) = 0}$$ (0,25)

$$\frac{1}{C}\left[\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R_2}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q\right] = 0 \Rightarrow \ddot{q} + \frac{R_2}{L}\dot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$$

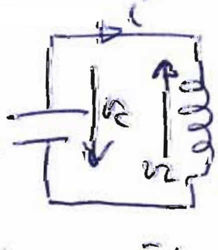
avec $\ddot{q} = \frac{d^2 q}{dt}$, $\dot{q} = \frac{dq}{dt}$

$$\ddot{q} + 2\delta\dot{q} + \Omega_0^2 q = 0.$$ (0,25)

<u>par comparaison</u>: $2\delta = \frac{R_2}{L}$, $\Omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

donc $\boxed{\delta = \frac{R_2}{2L}, \; \Omega_0^2 = \omega_0^2 = \frac{1}{LC}}$ (0,25)

<u>2-d) : Energie emmagasinée dans (C et L) lorsque $R_2 = 0$</u>



C L (0,25)

lorsque $R_2 = 0$: l'équation s'écrit : $\ddot{q} + \Omega_0^2 q = 0.$

$\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0$ (0,25), $\Omega_0 = \omega_0$.

$$\mathcal{E}_t = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m = \frac{1}{2} C v_c^2 + \frac{1}{2} L i_L^2$$ (0,25) ; $i_c = i_L = i$

~~remplaçant $v_c = \frac{q}{C}$ et $i = \frac{dq}{dt}$ dans $\frac{d\mathcal{E}_t}{dt}$.~~

$$\frac{d\mathcal{E}_t}{dt} = C v_c \cdot \dot{v}_c + L i \dot{i} = C v_c \frac{dv_c}{dt} + L i \frac{di}{dt}$$

$$= v_c \underbrace{\left(C \frac{dv_c}{dt}\right)}_{i} + L i \frac{di}{dt} = v_c\, i + L i \frac{di}{dt}.$$

$$= i\left(v_c + L\frac{di}{dt}\right).$$

$$\frac{d\mathcal{E}_t}{dt} = i\left(\frac{q}{c} + L\frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right)\right) = i\left(\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2}\right) = ?$$

En utilisant l'equation diff du circuit : $\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0$

$$\ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0 \Rightarrow L\ddot{q} + \frac{1}{c} q = 0$$

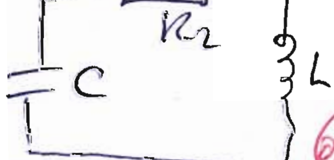
$$\Rightarrow \boxed{L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{c} q = 0}$$

$$\frac{d\mathcal{E}_t}{dt} = i\underbrace{\left(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}\right)}_{=0} = 0 \Rightarrow \boxed{\mathcal{E}_t(t) = cte}.$$

donc lorsque $R_2 = 0$ (pas d'effet resistif), l'energie emmagasinée dans C et L est conservée.

(0,25)

2-e) Montrons $\mathcal{E}_t$ sera décroissante lorsque $R_2 \neq 0$:



l'equation $\ddot{q} + 2\delta\dot{q} + \omega_0^2 q = 0$

(0,25)

$$\boxed{\frac{d\mathcal{E}_t}{dt} = i\left(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}\right)}.$$

l'equation diff : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R_2}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0.$

$$\Downarrow$$

$$\left(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}\right) + R_2\frac{dq}{dt} = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\underbrace{i\left(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}\right)}_{\frac{dE_T}{dt}} + R_2 i\frac{dq}{dt} = 0$$ 0,25

donc $\frac{dE_T}{dt} = i\left(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}\right) = -R_2 i\frac{dq}{dt}$; $\frac{dq}{dt} = i$

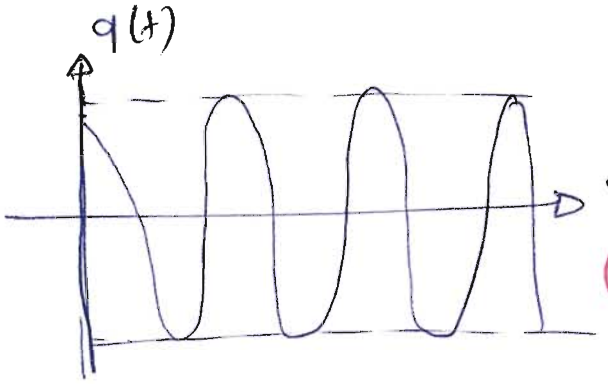
$$\Downarrow$$

$$\frac{dE_T}{dt^2} = -R_2 i^2 < 0$$ 0,5

donc l'energie totale E_T est décroissante

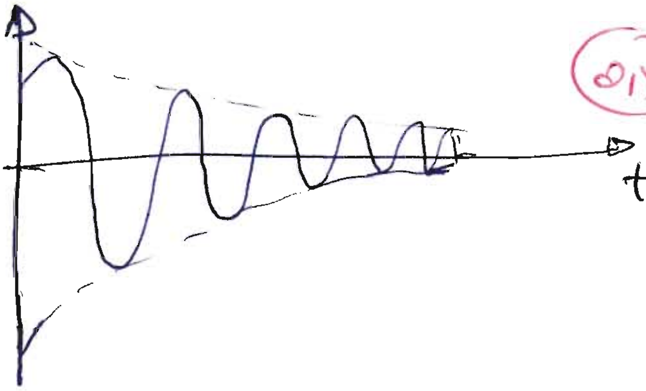
2-f) graphe

$R_2 = 0$



0,5

$R_2 \neq 0$



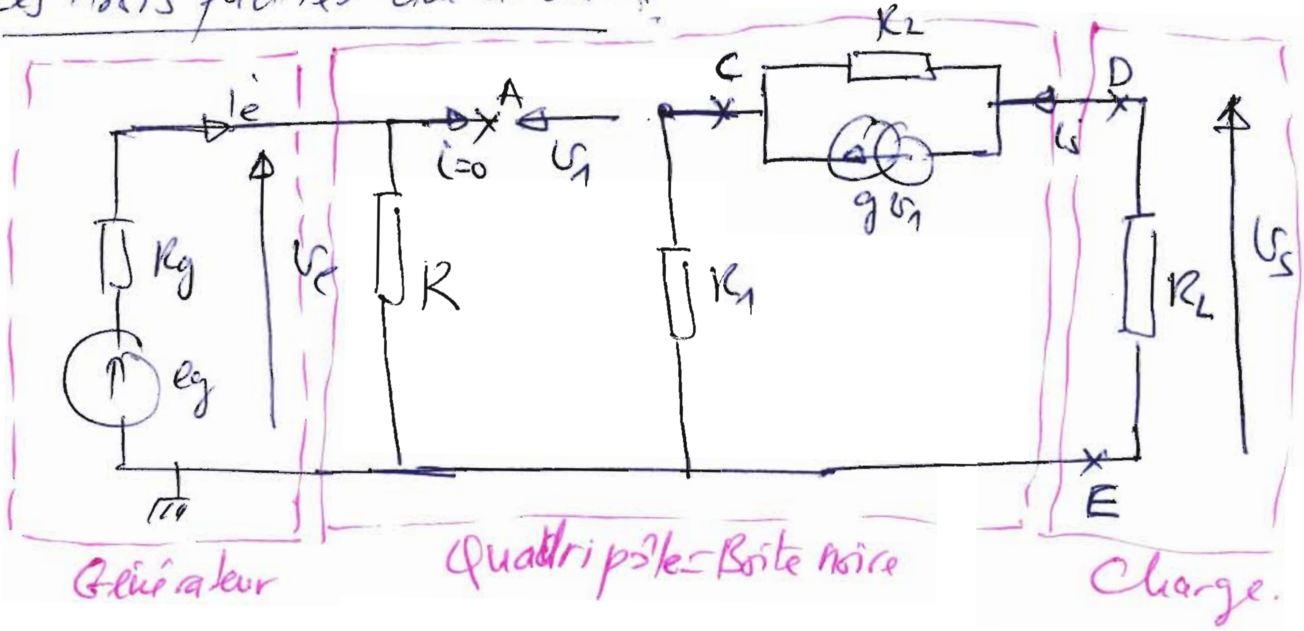
0,5

7 fin

Exo N°3 (10 points)

① Les trois parties du circuit :

(1)



② a) Les Sources liées : (1 source)

: générateur de courant contrôlé par la tension v_1. (0,5)

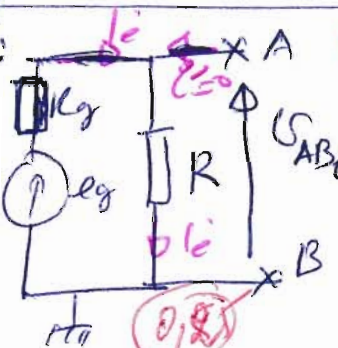
b) Les Sources indépendantes : (1 Source)

: générateur de tension. (0,5)

③ le type de ce quadripôle : est quadripôle actif (0,5) car il contient une source contrôlée (0,5) (Composant actif).

④ Générateur thevenin (e_{th}, R_{th}) entre A et B :

4-a) e_{th} : A $(i'=0)$; $(i'=-i')$.



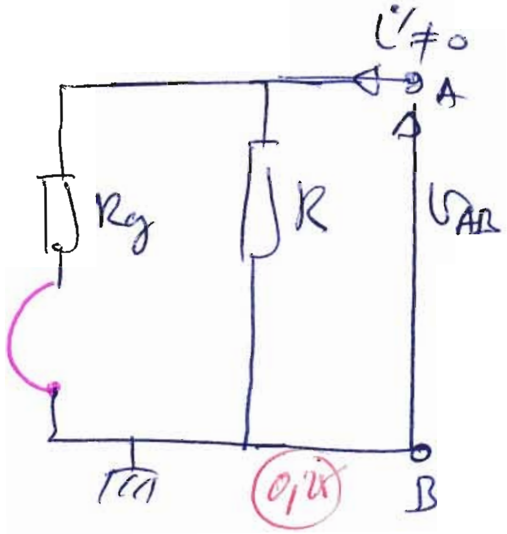
$$v_{AB_0} = e_{th} = \frac{R}{R_g+R} \cdot e_g \quad \text{(diviseur de tension)}.$$

$$e_{th} = \frac{R}{R_g+R} e_g = \frac{1}{2+1} \cdot e_g = \frac{1}{3} e_g.$$

$$\boxed{e'_{th} = \frac{1}{3} E_{g_0} e^{j\omega t}}$$ (volt).

0,25

4-b) $R'_{th} = ?$



$$R'_{th} = \left.\frac{V_{AB}}{i'}\right)_{i' \neq 0}$$, en neutralisant toutes les sources indépendantes

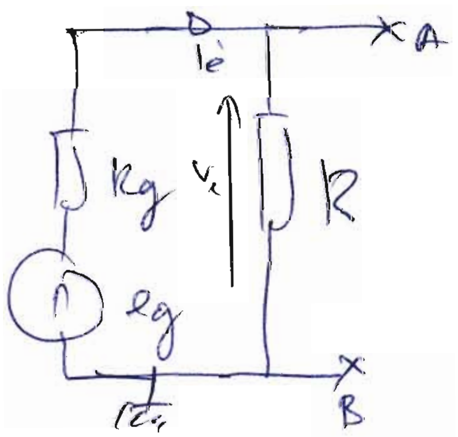
$$\boxed{R'_{th} = R // R_g = \frac{R \cdot R_g}{R + R_g}}$$

A.N $= R'_{th} = \frac{2 \times 1}{2+1} = \frac{2}{3}$ KΩ

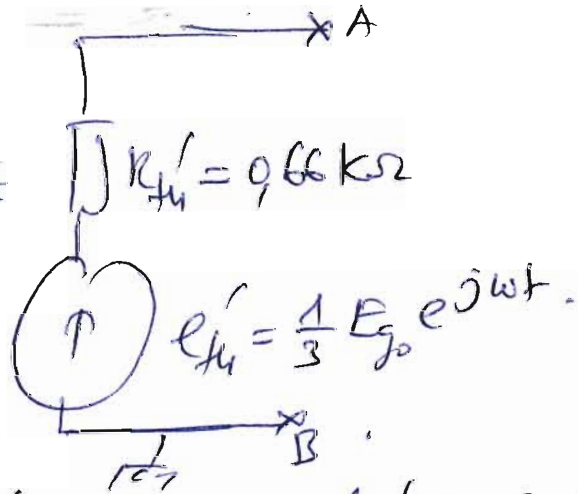
0,25

$$\boxed{R'_{th} = 0{,}66\ K\Omega}$$

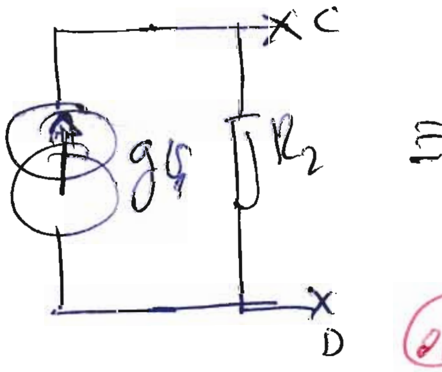
Donc le circuit équivalent est. (entre A et B)



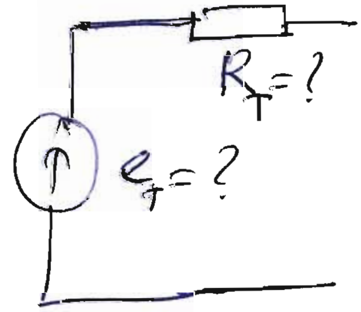
≡



5) ~~Courant~~ Générateur de tension équivalent entre C et D :



≡



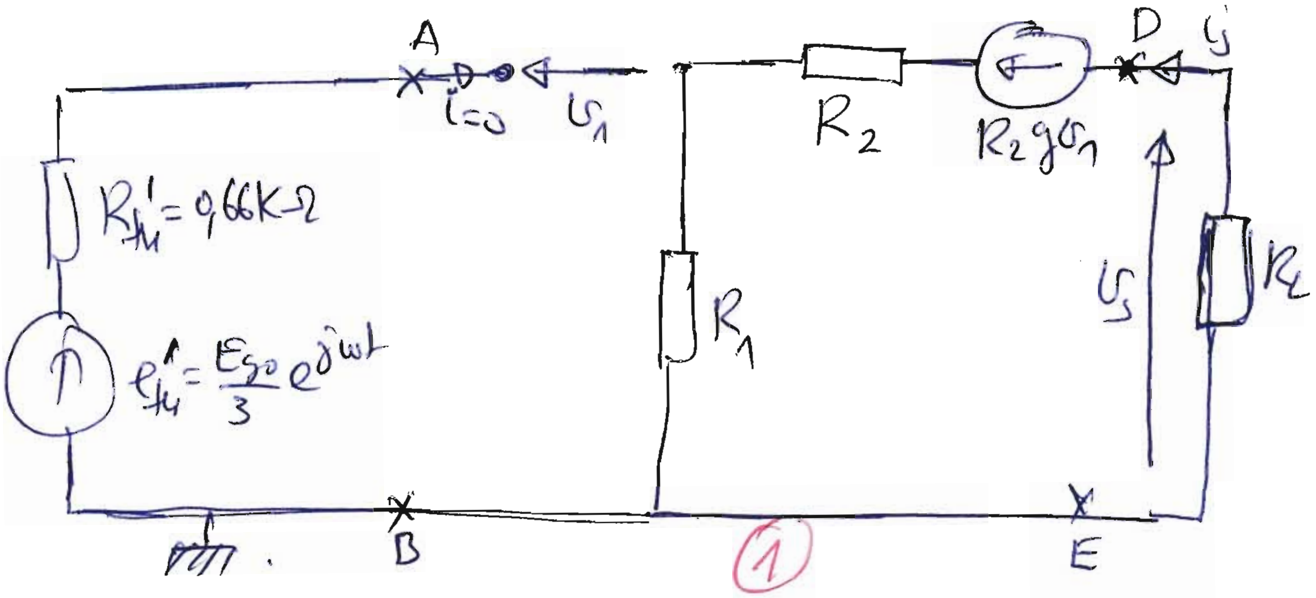
$$\boxed{\begin{aligned} e_T &= R_2 g V_1 \\ R_T &= R_2 \end{aligned}}$$

0,5

0,5

2

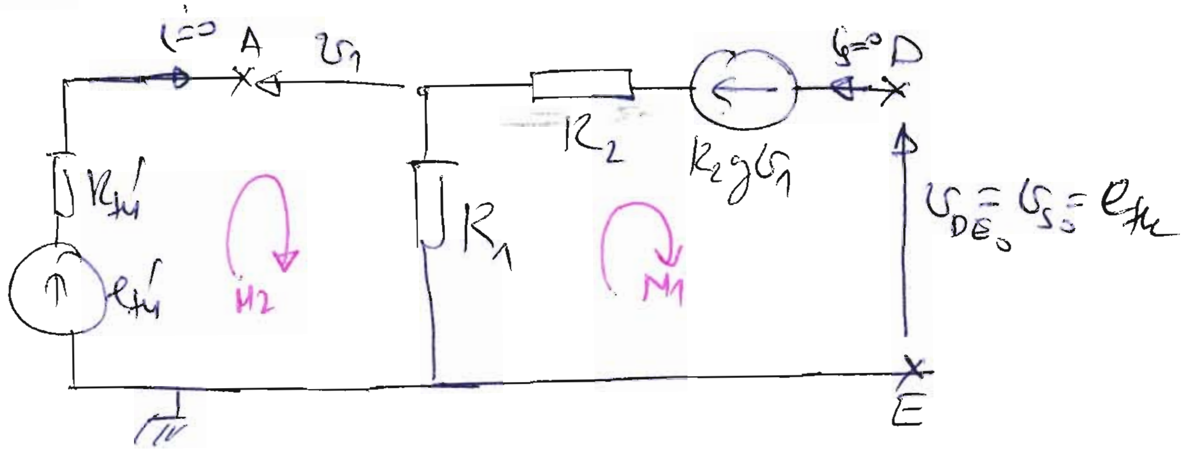
6) Schéma simplifié équivalent :



(1)

7) Générateur thevenin (e_{th}, R_{th}) entre D et E :

7-a) e_{th} : ?



$e_{th}=U_{DE_0}=U_{S_0}$ (tension de sortie à vide)

(0,5)

$$\begin{cases} M1 :) -R_1 \cancel{i_s}^{\,0} - R_2 \cancel{i_s}^{\,0} + R_2 g U_1 + U_{S_0} = 0 \\ M2 :) -e'_{th} + R'_{th}\cancel{i}_{\,0} + U_1 + R_1 \cancel{i_s}^{\,0} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{S_0} = -R_2 g U_1 \\ e'_{th} = U_1 \end{cases}$$

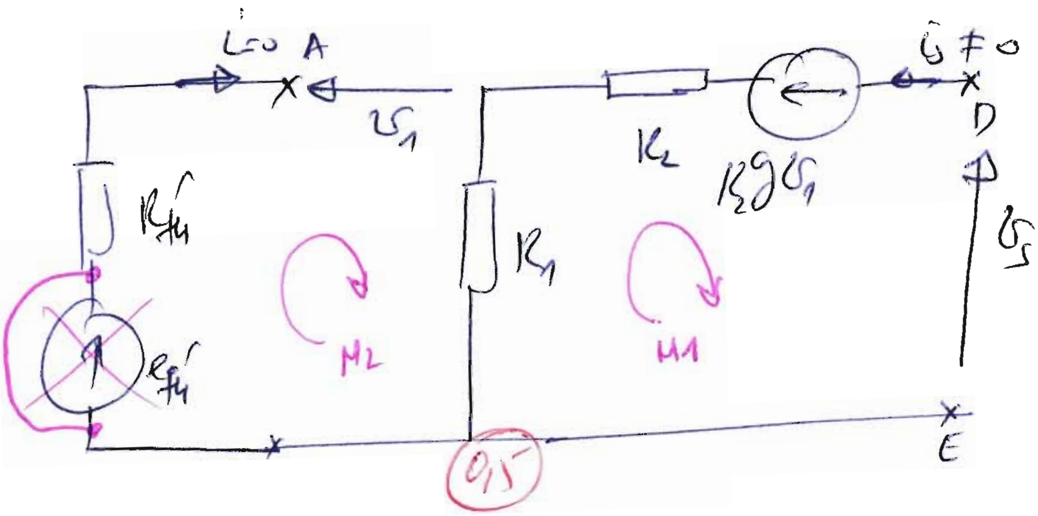
donc $U_{S_0} = -R_2 g e'_{th} \Rightarrow e_{th} = U_{S_0} = -R_2 g \cdot \frac{E_{g0}}{3} e^{j\omega t}$.

$$\boxed{e_{th} = -\frac{1}{3} g R_2 E_{g0} e^{j\omega t} \text{ (volt)}} \; ; \; -1 = e^{j\pi}$$

$$\boxed{e_{th} = \frac{1}{3} g R_2 E_{g_0} e^{j(\omega t+\pi)} \text{ Volt}}$$

A.N : $e_{th} = \frac{1}{3} 5 \cdot 10 E_{g_0} e^{j(\omega t+\pi)} \Rightarrow \boxed{e_{th} = 16{,}66 \cdot E_{g_0} e^{j(\omega t+\pi)} \text{ Volt}}$

0,5



$R_{th} = \frac{v_s}{i_s}\Big|_{i_s \neq 0}$ En neutralisant les sources indépendantes.

M1 :) $-R_1 i_s - R_2 i_s + R_2 g v_1 + v_s = 0$

M2 :) $\cancel{R'_{th} i} + v_1 + R_1 i_s = 0 \Rightarrow v_1 = -R_1 i_s \ldots (3)$

(3) $\wedge$ M1 : $-(R_1 + R_2) i_s + R_2 g(-R_1 i_s) + v_s = 0$

$$-(R_1 + R_2 + g R_2 R_1) i_s + v_s = 0$$

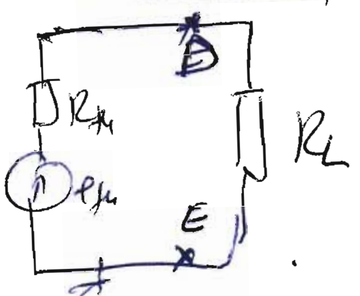
$$v_s = (R_1 + R_2 + g R_2 R_1) i_s \Rightarrow R_{th} = \frac{v_s}{i_s} = R_1 + R_2 + g R_2 R_1$$

$$\boxed{R_{th} = R_1 + R_2 + g R_1 R_2}$$ 0,25

• AN, $R_{th} = 0{,}2 + 10 + 5 \cdot 0{,}2 \cdot 10$

0,25 $\boxed{R_{th} = 20{,}2 \text{ K}\Omega}$

Donc le schéma équivalent lavorte (entre D et E)



avec $\boxed{e_{th} = 16{,}66 e_g \text{ et } R_{th} = 20{,}2 \text{ K}\Omega}$

(4)

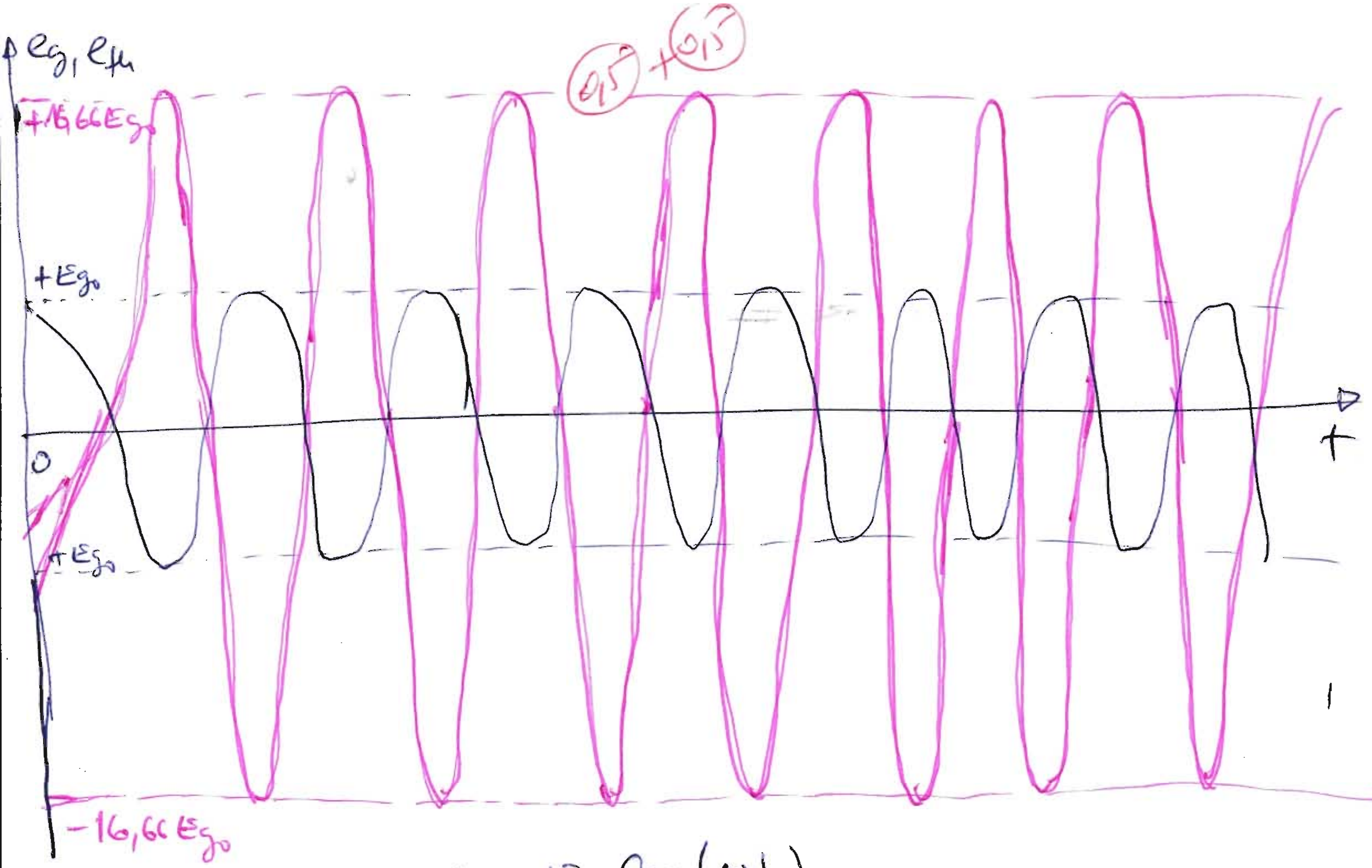
8) Calcul de R_L pour que le circuit sera adapté en puissance en sortie : il faut que : $R_L = R_{th}$ (0,5)

$$\boxed{R_L = 20{,}2\ K\Omega}$$ (0,5)

9) <u>Graphe de e_g et e_{th} sur le même graphe :</u>

$e_g = E_{g_0} e^{j\omega t}$

$e_{th} = 16{,}66\, E_{g_0} e^{j(\omega t + \pi)}$.



$$\begin{cases} e_g = E_{g_0} \cos(\omega t) \\ e_{th} = 16{,}66\, E_{g_0} \cos(\omega t + \pi) \end{cases}$$