Terminale GET

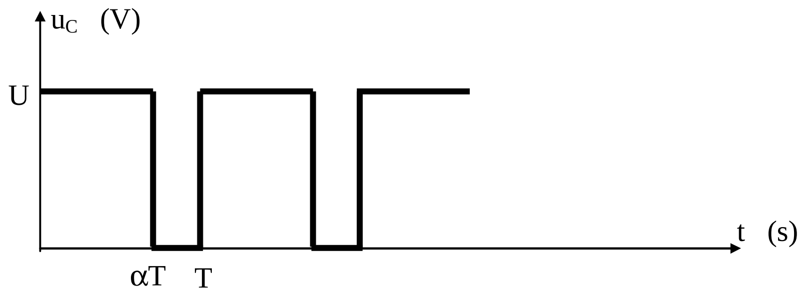
EXERCICES : planche 11

Hacheur

Exercice 1 :

Un hacheur série est chargé par une résistance R.

1. Etablir la relation entre u_C, R et i_C.
2. Exprimer i_C en fonction de u_C et R.
3. Exprimer la valeur maximale de i_C en fonction de la valeur maximale U de u_C et de R.
4. En déduire le tracé du chronogramme de l'intensité i_C en utilisant celui de u_C.



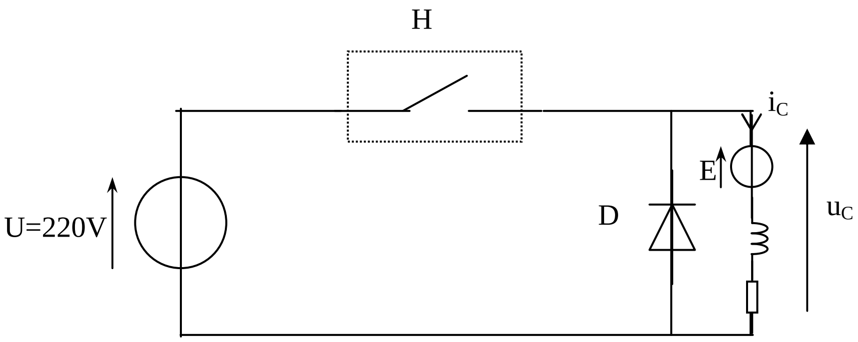
Exercice 2 :

La charge d'un hacheur série est un dipôle R, L série.

1. Exprimer u_C en fonction de R, i_C et u_L.
2. Exprimer $<u_C>$ en fonction de R, $<i_C>$ et $<u_L>$.
3. Que peut on dire de $<u_L>$?
4. En déduire l'expression de $<i_C>$ en fonction de $<u_C>$ et R.

Exercice 3 :

L'induit d'un moteur à courant continu, à excitation indépendante, branché en série avec une inductance de lissage constitue la charge d'un hacheur série.



Les caractéristiques du moteur sont :
Résistance d'induit : $R=0{,}4\Omega$
Courant dans l'induit, continu et constant : I=10A
Fém induite E=0,114n avec E en Volt et n, vitesse de rotation, en $tr.min^{-1}$.

1. Exprimer $<u_C>$ en fonction de E, R et I.
2. En déduire l'expression de E en fonction de α, U, R et I.
3. Donner l'expression de n en fonction de α, U, R et I.
4. Calculer n pour les valeurs de α suivants : 0,2 ; 0,5 ; 0,8.

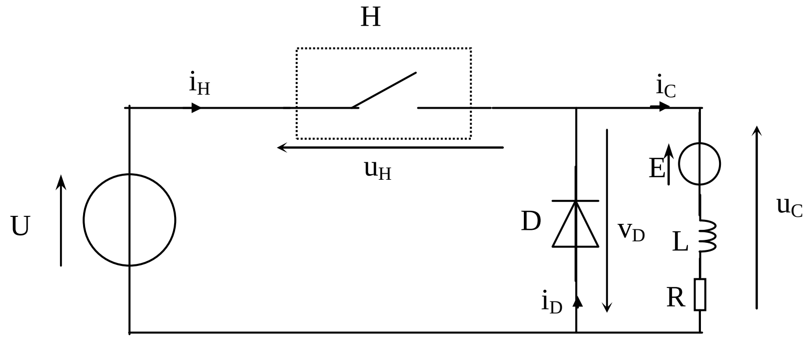
Exercice 4 :

La charge d'un hacheur série est constitué de l'induit d'un moteur à courant continu en série avec une inductance de lissage.
L'inductance totale de la charge est L=1mH ; la résistance totale de la charge est R=0,1Ω.
Le courant moyen dans la charge est $<i_C>$=30A ; la tension d'entrée du hacheur est U=200V ; la fréquence de fonctionnement est f=10kHz et le rapport cyclique α=0,7.

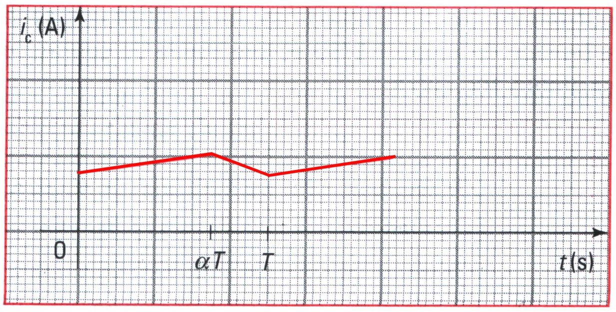
1. Vérifier que la condition L/R >> T est bien vérifiée.
2. Calculer l'ondulation ΔI du courant dans la charge (on pourra négliger la tension $R<i_C>$).
3. Rappeler les expressions de ΔI et $<i_C>$ en fonction de I_{max} et I_{min}.
4. Calculer I_{max} et I_{min}.
5. Tracer le chronogramme de l'intensité i_C. échelles : 0,02ms/cm et 10A/cm.

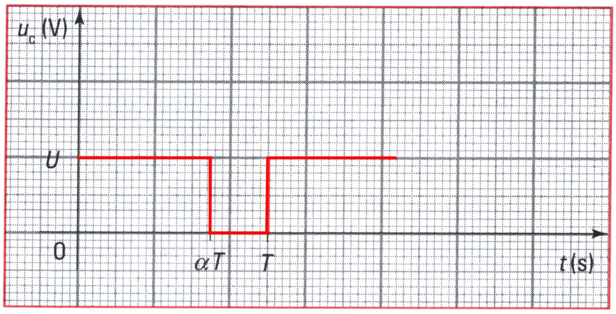
Exercice 5 :

La figure représente un hacheur série et sa charge R, L, E.

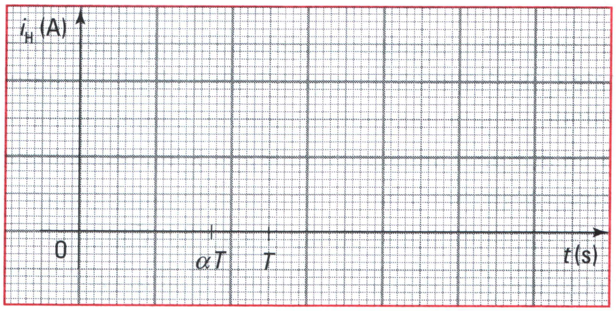


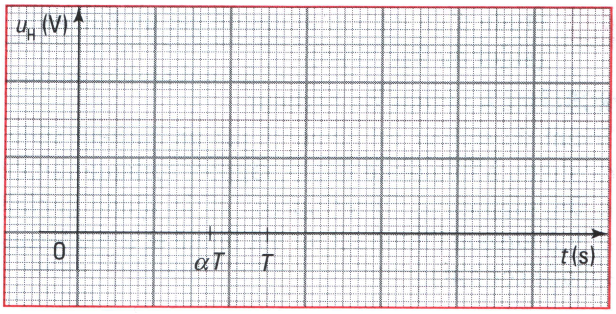
Les figures représentent les chronogrammes de l'intensité i_C et de la tension u_C.

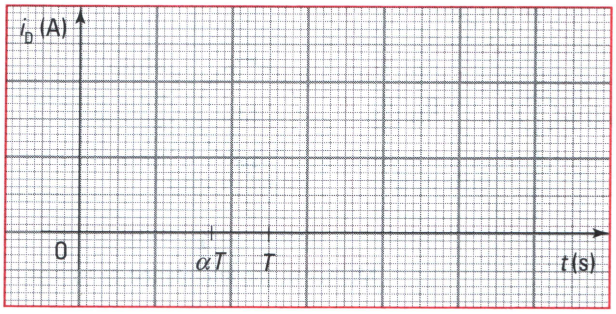


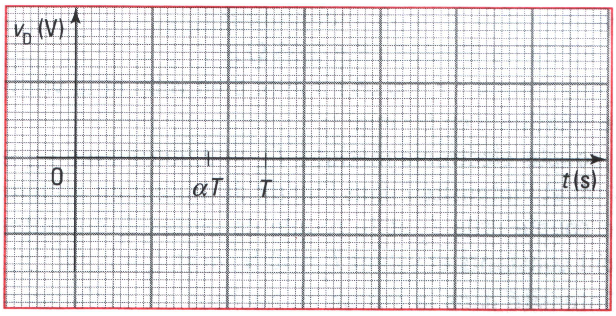


Tracer les chronogrammes de i_H et u_H puis i_D et v_D.







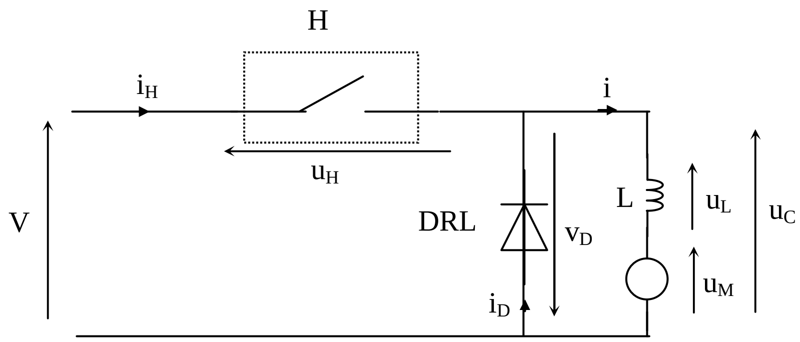


Exercice 6 :

Un hacheur série parfait alimente un moteur continu à excitation séparée ; le courant d'excitation est constant. La résistance de la bobine de lissage est négligeable. La tension d'alimentation est égale à V=240V.

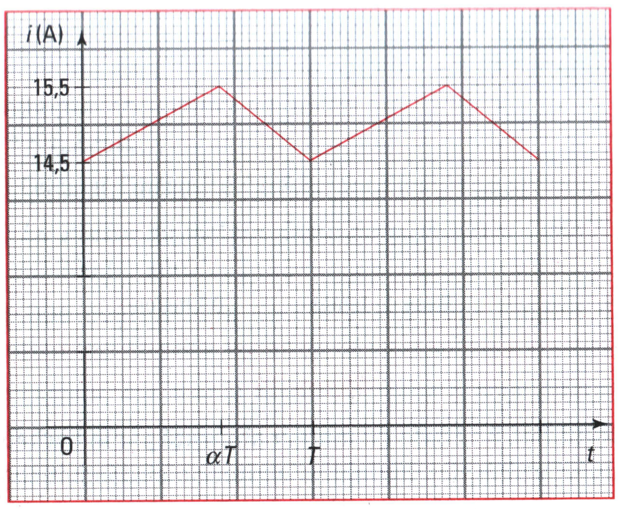
$0<t<\alpha T$: H fermé.

$\alpha T<t<T$: H ouvert où α est le rapport cyclique.

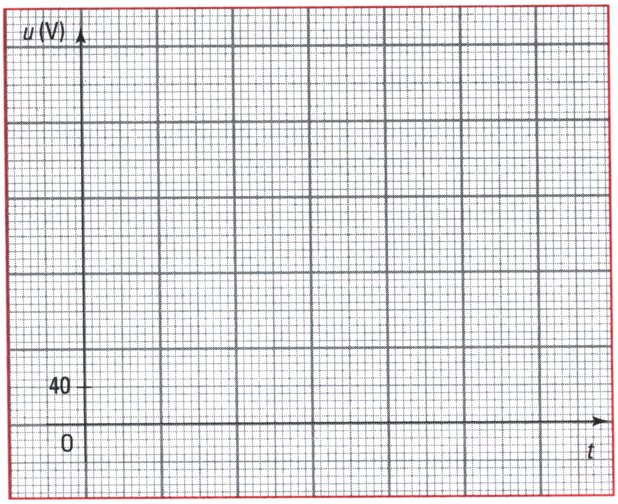


1. le graphe i(t) du courant dans la charge est représenté ci dessous.

    a) pour chaque intervalle de temps : dessiner le schéma équivalent du montage et en déduire l'expression de la tension u(t) aux bornes de la charge.



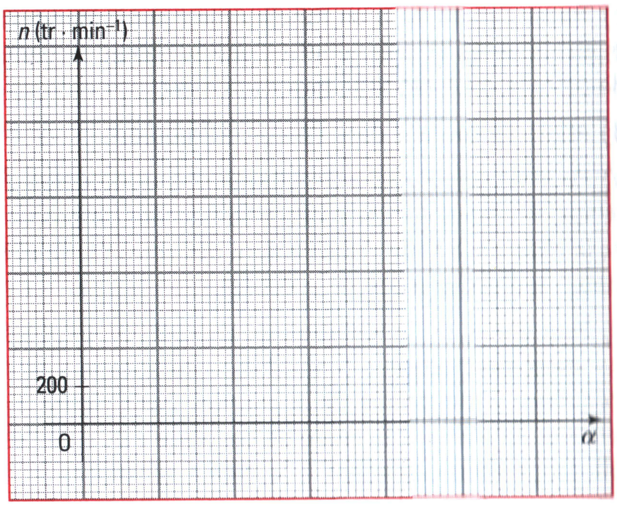
b) Tracer le graphe de la fonction u(t) :



c) Proposer un schéma de branchement pour visualiser simultanément à l'oscilloscope :
   - u(t) et i(t)
   - $i_H(t)$ et $i_D(t)$
   - $u_H(t)$ et $i_H(t)$

2.
   a) calculer la valeur moyenne <i> de i(t)
   b) Exprimer en fonction de α et de <i> les valeurs moyennes $<i_H>$ et $<i_D>$.

3. Exprimer la valeur moyenne <u> en fonction de α et V.
4. La valeur moyenne de la tension aux bornes de l'induit du moteur est donnée en fonction de la fréquence de rotation par la relation : $<u_M> = 0{,}199n + 21$ (n en $tr.min^{-1}$)
   a) établir l'expression de n (en $tr.min^{-1}$) en fonction de α (on rappelle que la valeur moyenne de u_L est nulle)
   b) Tracer le graphe de la fonction $n(\alpha)$



   c) Calculer α pour que $n=1000 tr.min^{-1}$.