OFPPT

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

16 EXERCICES CORRIGÉS

04/06/2022

GÉNIE ÉLECTRIQUE

www.ofppt-temi.blogspot.com!

Série de TD N^0 01

EXERCICE N°01 :

Soit le montage de la figure 01. La tension u est sinusoïdale alternative. D est une diode supposée parfaite (tension de seuil nulle). La charge est une résistance R.

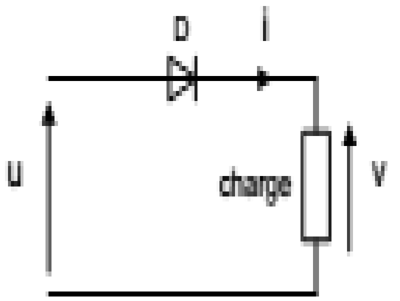


Figure 01

1- Quel est l'état de la diode quand u > 0 ? En déduire la relation entre v et u.
2- Quel est l'état de la diode quand u < 0 ? En déduire la tension v.
3- Tracer u et v en concordance de temps.
4- Montrer que la valeur moyenne de la tension est : $V_{moy} = \frac{Vmax}{\pi}$

On rappelle que : $Vmoy \ = \frac{1}{T}\int_0^T V(t)dt$

EXERCICE N 2 :

Soit un redresseur monoalternance débitant sur charge inductive figure ci-dessous. L'interrupteur K est fermé depuis longtemps. A l'instant $t = 0$, on ouvre K. Ecrire l'équation différentielle du courant traversant la branche AB pour $t \geq 0$. Résoudre cette équation.

AN : R = 3 Ω; L = 0, 1 H ; E = $220\sqrt{2}$ V

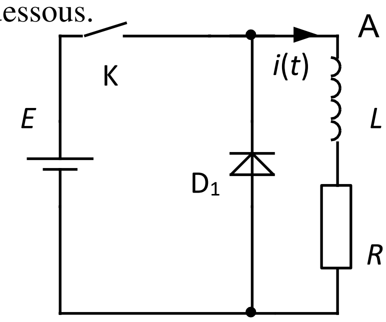


Figure 02

EXERCICE N 3 :

Un pont de Graetz monophasé (figure 03) non commandé est alimenté par un transformateur fournissant une tension alternative dont l'expression est u(t) = 30 sin(100wt). La charge est une résistance R = 10 Ω.

1- Dessiner l'allure de la tension redressée.
2- Calculer la valeur moyenne de l'intensité débitée dans la charge.

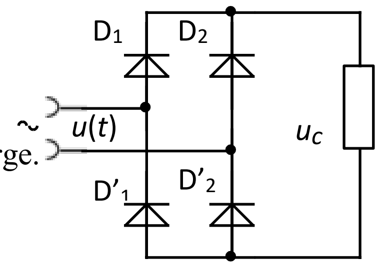


Figure 03

Pr FZ DRISS KHODJA

Série de TD N^{0} 01
(Corrigé)

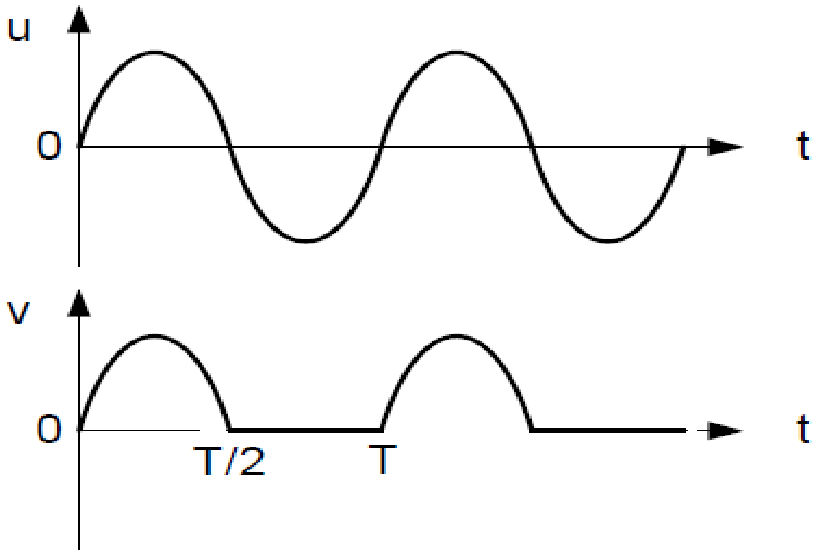
Exercice 01 :

La tension u est sinusoïdale alternative. D est une diode supposée parfaite (tension de seuil nulle). La charge est une résistance R.

1- Quel est l'état de la diode quand u > 0 ? En déduire la relation entre v et u.
La diode conduit, v = u

2- Quel est l'état de la diode quand u < 0 ? En déduire la tension v.
La diode est bloquée. i = 0 donc v = 0 V.

3- Tracer u et v en concordance de temps.



4- Montrons que la valeur moyenne de la tension v est :

$$< v > = \frac{\hat{V}}{\pi}$$

On rappelle que :

$$< v > = \frac{1}{T}\int_0^T v(t)dt$$

$$< v > = \frac{1}{T}\int_{0}^{T/2}\hat{V}\sin(\omega t)dt + \frac{1}{T}\int_{T/2}^{T}0\cdot dt$$

$$= \frac{\hat{V}}{T}\left[\frac{-\cos(\omega t)}{\omega}\right]_0^{T/2} = \frac{\hat{V}}{T}\left(\frac{-\cos(\omega T/2)}{\omega} - \frac{-\cos(0)}{\omega}\right) = \frac{\hat{V}}{T}\left(\frac{-\cos(\pi)}{\omega} - \frac{-\cos(0)}{\omega}\right) = \frac{2\hat{V}}{\omega T}$$

$$= \frac{\hat{V}}{\pi}$$

EXERCICE N 2 :

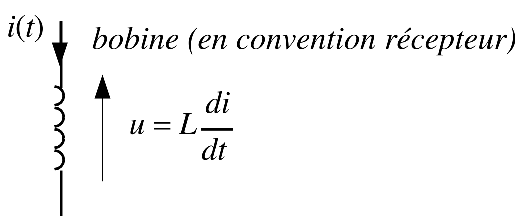
L'interrupteur K étant fermé depuis longtemps, il circule entre A et B un courant continu correspondant à un régime permanent établi de façon stable. La diode D_1 est en inverse : elle est bloquée, n'est traversée par aucun courant et ne joue aucun rôle.

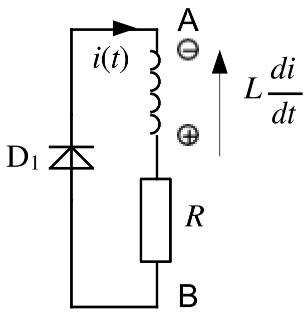
Par application de la loi d'Ohm, la valeur du courant est $I_0 = E/R$ car la bobine supposée idéale équivaut à un simple fil de cuivre, sans résistance.

A l'instant $t = 0$, on ouvre K. La bobine étant précédemment parcourue par I_0 a emmagasiné de l'énergie, qu'elle va devoir restituer.

Une bobine traversée par un courant ne peut voir celui-ci subir de discontinuités brusques. Dans le cas contraire, la tension à ses bornes $L\frac{di}{dt}$ deviendrait infinie (ce qui, en pratique, est source d'arcs électriques)

La bobine se décharge donc à travers D_1 en jouant le rôle d'un générateur qui délivre un courant $i(t)$ de sens identique à celui qu'avait I_0 à t < 0 (ce qui explique que D_1 soit maintenant conductrice:





décharge de la bobine :

$i \downarrow \Rightarrow L\frac{di}{dt} < 0$

La tension entre A et B étant nulle (D_1 conductrice supposée parfaite), la relation à laquelle obéit $i(t)$ est, d'après la loi des mailles :

$$L\frac{di}{dt} + Ri = 0$$

Avec (condition initiale) : à $t = 0$, $i(0) = I_0 = E/R$

Cette équation a pour solution (cf cours):

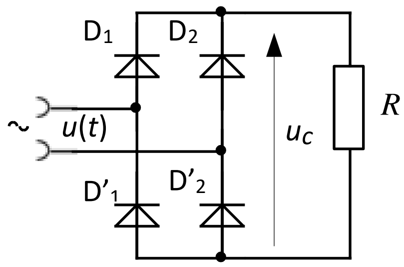
$$i = \frac{E}{R}e^{-t/\tau} \quad \text{avec } \tau = L/R$$

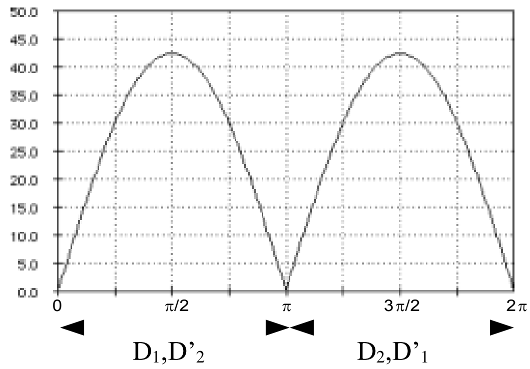
Numériquement :

$\tau = 0,033\text{s}$; $I_0 = 103,7$ A

EXERCICE N 3 :

1°) tension redressée : $u_c(t) = |u(t)|$



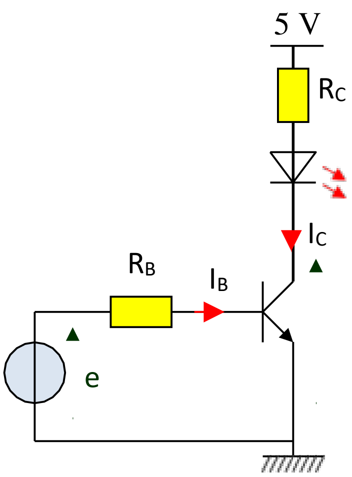


2°) Le courant redressé a la même allure que la tension redressée, son amplitude crête est :

$$I_{max} = \frac{U_{max}}{R} = \frac{30}{10} = 3\ A$$

Donc : $I_{moy} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} I_{max}\ \sin x\ dx = \frac{I_{max}}{\pi}\ [-\cos x]\ \approx 1{,}91\ A$

EXERCICE N 3 :



Les caractéristiques du transistor bipolaire utilisé sont les suivantes :

$V_{BE_{sat}} = 0{,}7\ V$; $V_{CE_{sat}} \approx 0$; $70 < \beta < 300$

On suppose $I_C \approx 0$ lorsque le transistor est bloqué.

La LED présente une tension V_F de l'ordre de 1,8 V.

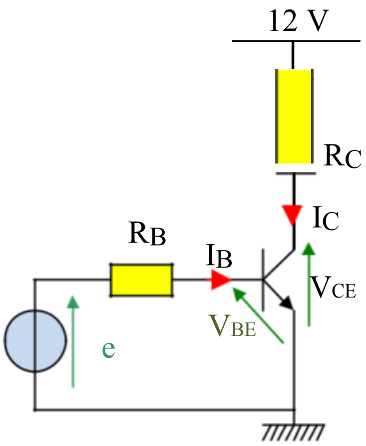
La tension de commande « e » est une tension carrée 0V / 5V.

En déduire la valeur que doit présenter R_C pour que le courant dans la LED soit de l'ordre de 10 mA lorsque le transistor est saturé.

Déterminer la valeur limite de R_B qui permet de saturer le transistor de manière certaine, avec un coefficient de sursaturation supérieur ou égal à 2.
(Le coefficient « 2 » assure une marge de sécurité garantissant la saturation).
Cette valeur de R_B est-elle un maximum ou un minimum.

Série de TD N⁰ 02

EXERCICE N 1 :



Un capteur de position délivre une tension « *e* » positive. Cette tension doit être « adaptée » pour piloter résistive de résistance R_C = 500 Ω alimentée sous 12 V. Dans ce but, on propose de mettre en œuvre le montage ci-contre.

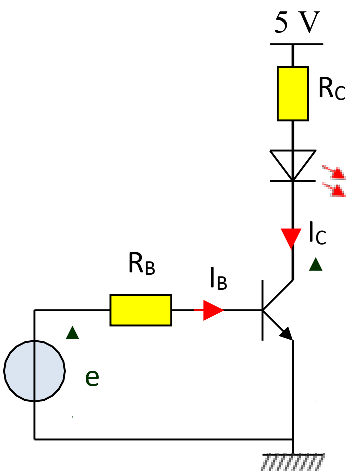
Le transistor utilisé possède les caractéristiques suivantes : V_{BEo} = 0,6 V ;

$0{,}6\ V < VBEsat < 1{,}2\ V$; $50 < \beta < 300$ ([2]) ; $VCEsat \approx 0$

a) Déterminer l'intervalle des valeurs de « *e* » pour lesquelles le transistor est bloqué.

b) Lorsque e = 5 V , on souhaite que le transistor soit saturé avec un coefficient de sursaturation supérieur ou égal à 2. Calculer le courant de base nécessaire ainsi que la valeur maximum de R_B.

EXERCICE N 2 :



Les caractéristiques du transistor bipolaire utilisé sont les suivantes :
$V_{BE_{sat}} = 0{,}7\ V$; $V_{CE_{sat}} \approx 0$; $70 < \beta < 300$
On suppose $I_C \approx 0$ lorsque le transistor est bloqué.
La LED présente une tension V_F de l'ordre de 1,8 V.

La tension de commande « e » est une tension carrée 0V / 5V.

En déduire la valeur que doit présenter R_C pour que le courant dans la LED soit de l'ordre de 10 mA lorsque le transistor est saturé.

Déterminer la valeur limite de R_B qui permet de saturer le transistor de manière certaine, avec un coefficient de sursaturation supérieur ou égal à 2.
(Le coefficient « 2 » assure une marge de sécurité garantissant la saturation).
Cette valeur de R_B est-elle un maximum ou un minimum.

EXERCICE N°03 : Dans le but d'étudier le comportement du transistor en commutation, on propose le montage de la figure 3 :

On suppose :

- La constante du temps $\tau = \frac{L}{R}$ de la charge est grande devant les temps de commutation du transistor de sorte que I_0 reste constant et égal à 5 A.

La diode est parfaite , le comportement du transistor aux moments de commutations est donné par la figure 4.

A- Commutation à la fermeture du transistor

A-1.Commutation à la fermeture sans circuit d'aide à la commutation.

1- Préciser les valeurs initiales de i_D et de v_{ce}. Tracer les variations de $i_D(t)$ et de $i_c(t)$.

2- A quel instant la diode D se bloque-t-elle ? Représenter alors $v_{ce}(t)$.

3- Déterminer l'expression de $i_D(t)$ pendant cette phase. En déduire celle de l'énergie W_1 perdue dans le transistor au moment de la mise en conduction.

4-Le fonctionnement du transistor est périodique de fréquence $f = 10kHz$, déterminer l'expression de la puissance P_1 dissipée dans Tr, calculer sa valeur.

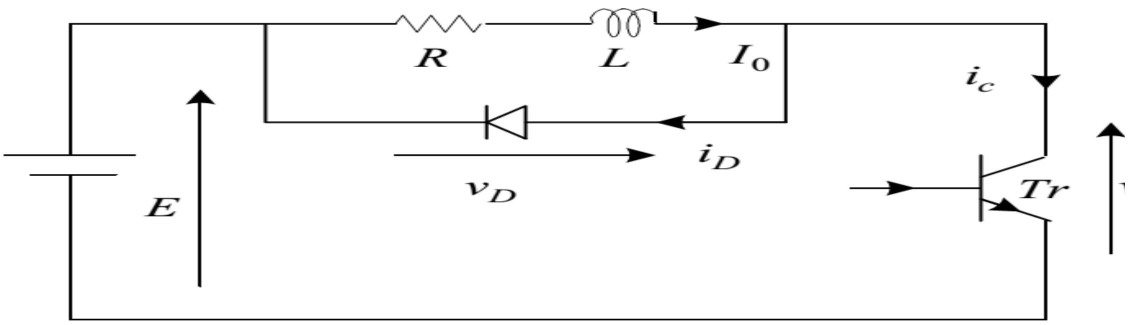


Figure 3

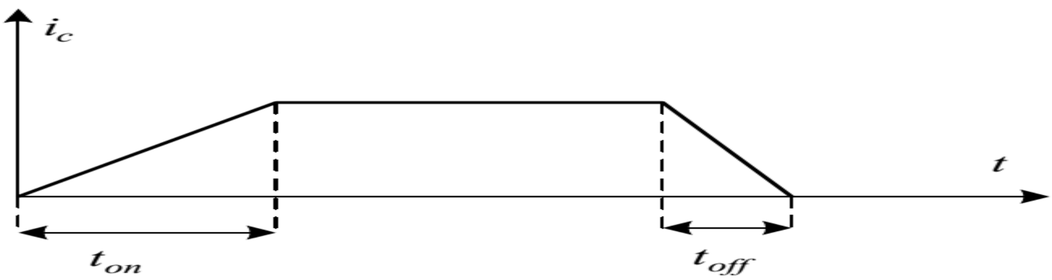


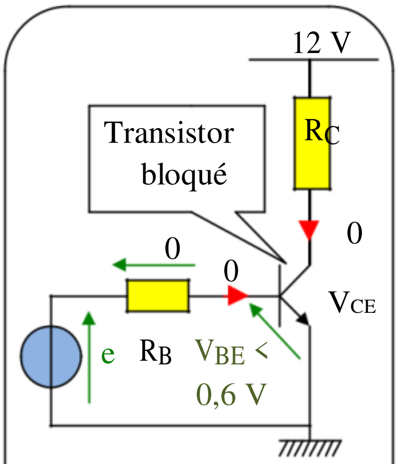
Figure 4

Pr FZ DRISS KHODJA

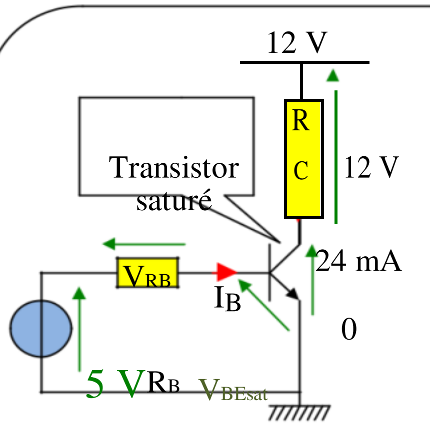
<u>Série de TD N⁰ 02</u>

<u>(Corrigé)</u>

<u>EXERCICE N 1</u> :



Le transistor est bloqué si: $e = V_{BE} < 0,6$ V



Le transistor est saturé avec un coefficient de sursaturation minimum de 2 si:

$$I_B > \frac{I_C}{\beta_{min}} .2 = 0,96\ mA$$

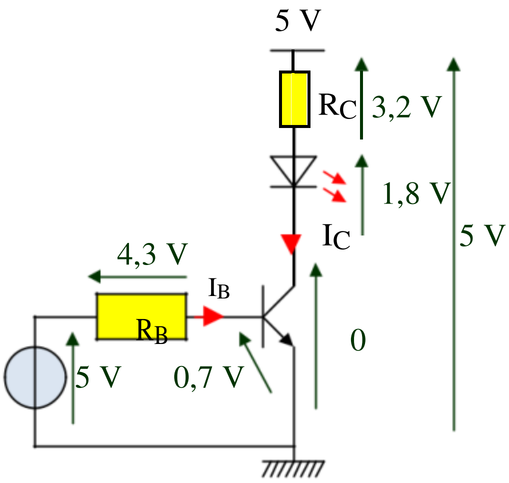
Cette condition est toujours vraie si

$$\Leftrightarrow I_{Bmin} = \frac{e - V_{BEsatmax}}{R_B} > 0,96\ mA$$

$$\Leftrightarrow R_B < \frac{(5 - 1,2)}{0,96.10^{-3}} = 3960\ \Omega$$

-

EXERCICE N 2 :



Lorsque le transistor est saturé : $e = 5\ V$, $VBEsat = 0{,}7\ V$, $VCEsat \approx 0$ et $VF = 1{,}8\ V$, donc $VRc \approx 5 - 1{,}8 - 0 = 3{,}2\ V$ avec $I_C \approx 10\ mA$.

On en déduit que $R_C \approx \dfrac{3{,}2}{0{,}01} = 320\Omega$

Pour que le transistor soit saturé, il faut $I_B > \dfrac{IC}{\beta}$.

Pour que la relation soit toujours vérifiée, quelque soit $70 < \beta < 300$, il faut considérer le cas le plus défavorable :

Il faut prendre $I_B > \dfrac{IC}{\beta_{min}}$.

On propose de prendre un coefficient de sursaturation de 2

$\Rightarrow IB > 2.\dfrac{IC}{\beta_{min}} \Leftrightarrow IB > 2.\dfrac{0{,}01}{70} \Leftrightarrow I_B > 2{,}86.10^{-4}\ A = 286\ \mu A$

Loi d'Ohm : $\Rightarrow I_B = \dfrac{4{,}3}{R_B} > 286\mu A \Leftrightarrow RB < \dfrac{4{,}3}{286.10^{-6}} \Leftrightarrow RB < 15\ k\Omega$

Série de TD N⁰ 03

EXERCICE N 1 :

Soit le montage de la figure 01 suivante :

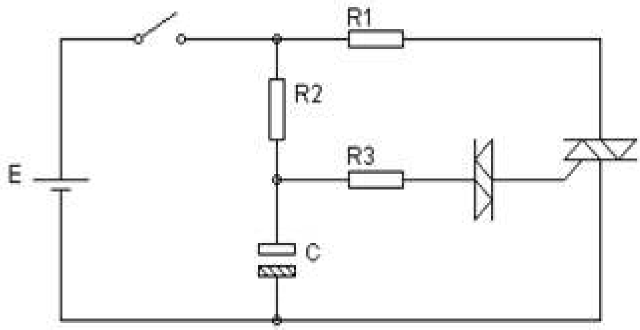


Figure 01

$E = 50V$, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 50k\Omega$, $R_3 = 1k\Omega$, $C = 1\mu F$

$V_{GT} = 0{,}6V$, la tension directe du diac : $V_{Ddiac} = 1V$, $V_T = 2V$: tension directe du triac. Le diac se retourne lorsque la tension entre les bornes du condensateur atteint 32V. Le condensateur atteint cette tension en exactement une constante de temps.

1- Calculer le temps que met le triac pour conduire après la fermeture de l'interrupteur.
2- Calculer le courant de la gâchette (IG) lorsque le diac se retourne.
3- Calculer le courant idéal de charge après la fermeture du triac.

EXERCICE N 2 :

Soit le schéma de la figure 02 suivante :

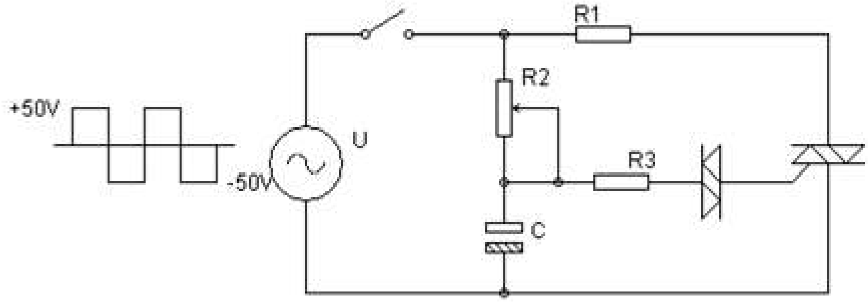


Figure 02

$R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 50\Omega$, $R_3 = 2k\Omega$, $C = 1\mu F$

VGT = 0,6V, la tension directe du diac : VDdiac = 1V, VT = 2V : tension directe du triac. La fréquence du signal carré est de 10kHz. Le condensateur atteint la tension de retournement du diac en exactement une constante de temps.Supposer que le diac se retourne à 32 V.

1- Calculer R_{2max}
2- Calculer le courant de la gâchette (IG).
3- Calculer le courant idéal de charge lorsque le diac se retourne.

EXERCICE N 3 :

Soit le montage ci dessous :

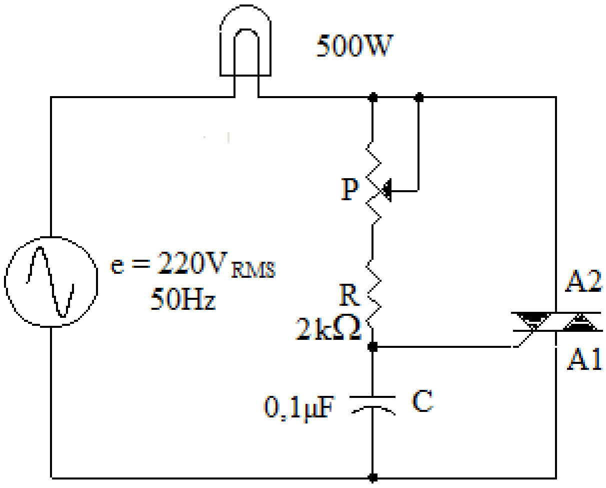


Figure 03

1- Calculer la résistance de la lampe R_{Lamp}
2- Calculer le courant efficace circulant dans la lampe.

Pr FZ DRISS KHDOJA

Série de TD N^{0} 03
(Corrigé)

EXERCICE N 01 :

1. $\tau = R_2C = 50k\Omega \times 1\mu F$

$\tau = 50ms$

2. Tension condensateur : $V_c = I_{GT}R_3 + V_{Ddiac} + V_{GT}$ $I_{GT} = (V_c - V_{Ddiac} - V_{GT})/R_3 = (32V - 1V - 0{,}6V)/1k\Omega$ **$I_{GT} = 30{,}4mA$**

3. $I_T = (E - V_T)/R_1 = (50V - 2V)/10\Omega$ **$I_T = 4{,}8A$**

EXERCICE N 02 :

1. $\tau = R_{2max}C$ correspond à la charge du condensateur à 32V et ceci à la fin de la durée du niveau haut de l'impulsion. Donc $\tau = T/2 = 1/2f = 1/20kHz = 50\mu s$

$R_{2max} = \tau/C = 50\mu s/1\mu F$ **$R_{2max} = 50\Omega$**

2. Tension condensateur : $V_c = I_{GT}R_3 + V_{Ddiac} + V_{GT}$ $I_{GT} = (V_c - V_{Ddiac} - V_{GT})/R_3 = 32V - 1V - 0{,}6V)/2k\Omega$ **$I_{GT} = 15{,}2mA$**

3. $I_T = (E - V_T)/R_1 = (50V - 2V)/50\Omega$ **$I_T = 0{,}96A$**

EXERCICE N03 :

1- $P_t = 220V^2/R_{Lamp} = 500W \Rightarrow R_{Lamp} = 220V^2 / 500W$ **$R_{Lamp} = 96{,}8\ \Omega$**

2- $I_{eff} = E_{eff} / R_{Lamp}$ **$I_{eff} = 2{,}17A$**

Série de TD N^0 04

EXERCICE N 1 :

Soit le schéma suivant :

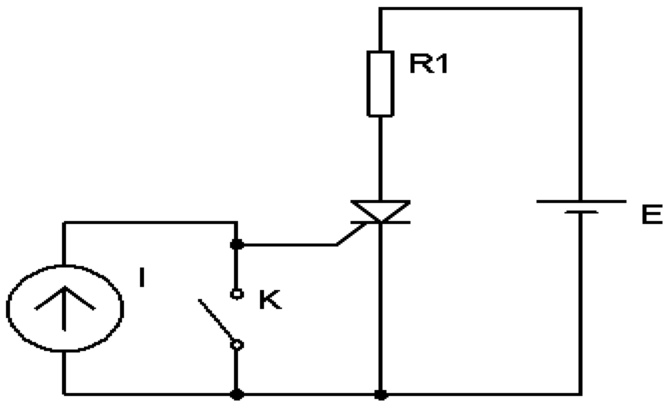


Figure 01

I_{GT} = 20mA , I_L = 80mA , V_T = 1,6V, I_H = 10mA, temps d'amorçage : t_{Gt} = 2µs
On suppose que K est fermé avant la mise en service des sources I et E (E= 48V), puis on met les sources en service.

1. K restant fermé, quel est l'état du thyristor et que valent I_T et V_{AK} (tension anode-cathode du thyristor) ?

2. A t = 0, K s'ouvre et on se préoccupe des conditions d'amorçage:

a. Quelle condition doit remplir I_{cc} pour que l'amorçage soit garanti ?

b. De la même façon, combien de temps K doit-il rester ouvert ?

c. Quelle condition doit remplir R_1 pour que l'amorçage soit garanti ?

3. Si les conditions précédentes sont remplies,

a. peut-on fermer K ?

b. Que fait le thyristor ?

c. la source E étant continue, peut-on bloquer le thyristor ?

<u>Exercice N 2</u> :
Soit le circuit suivant :

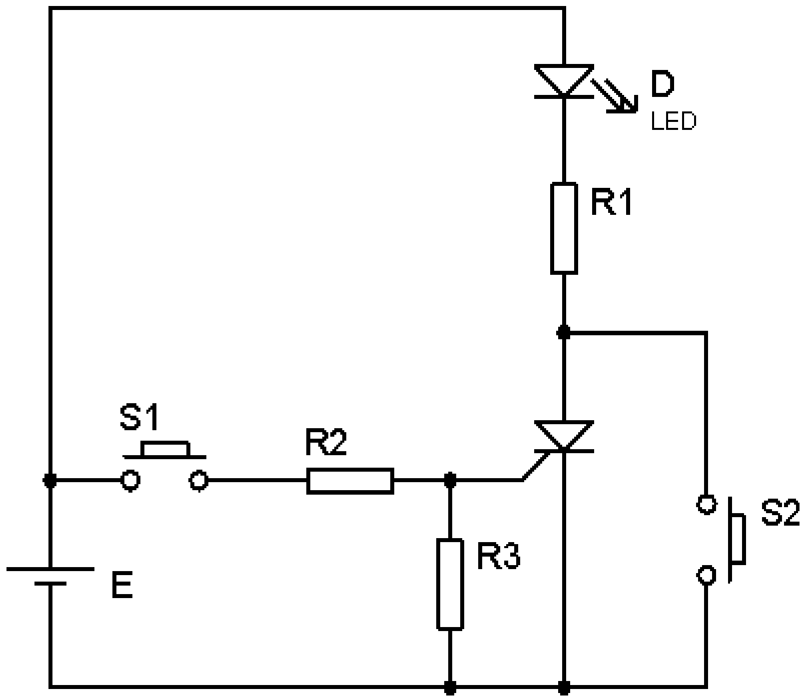


Figure 02

$E = 15V$, $R_2 = 3{,}9\ k\Omega$, $R_3 = 1k\Omega$

1. Que se passe-t-il au début lorsqu'on applique la tension l'alimentation de 15V?

2. Que se passe-t-il lorsqu'on appuie sur S_1?

3. Que se passe-t-il lorsqu'on relâche S_1?

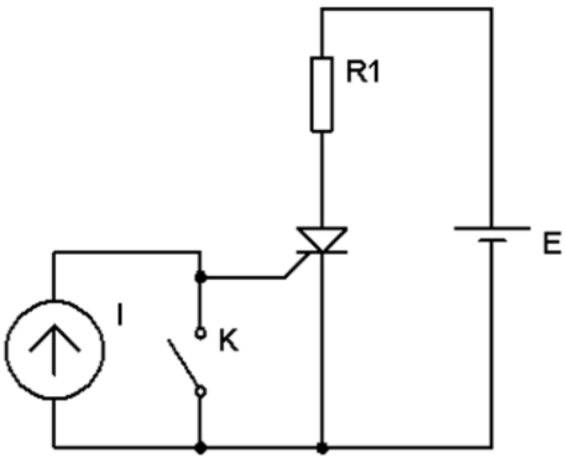
4. Que se passe-t-il lorsqu'on appuie sur S_2?

Pr FZ DRISS KHODJA

Série de TD N° 04

(Corrigé)

EXERCICE N 01 :

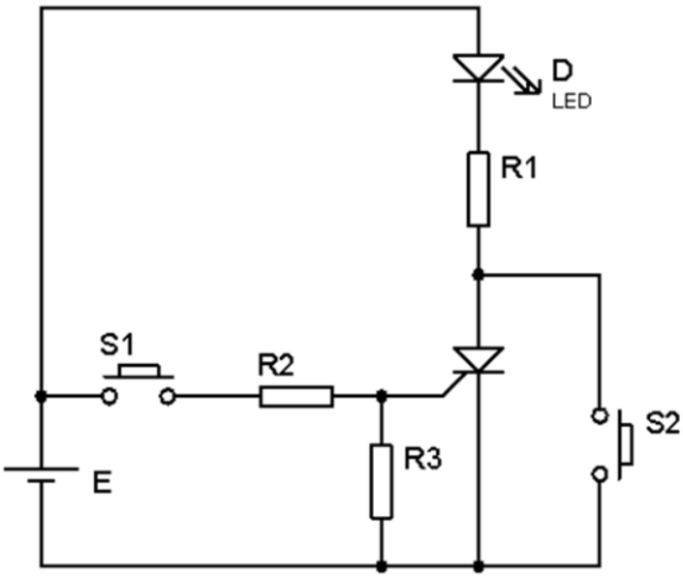


$I_{GT} = 20mA$ $I_L = 80mA$ $V_T = 1,6V$ $I_H = 10mA$ temps d'amorçage : $t_{Gt} = 2\mu s$

1. K restant fermé, le thyristor est bloqué et $I_T = 0A$ et $V_{AK} = 48V$
2. A t = 0, K s'ouvre et on se préoccupe des conditions d'amorçage:
   a. pour garantir l'amorçage : $I = I_{GT} = 20\ mA$
   b. le temps que K doit rester ouvert est le temps d'amorc $t = t_{Gt} = 2\mu s$
   c. $R_1 = (E - V_T)/I_L = (48V - 1,6V)/80mA$ $R_1 = 580\Omega$
3. Si les conditions précédentes sont remplies,
   a. Oui, on peut fermer K.
   b. le thyristor est passant.
   c. Non, on ne peut pas bloquer le thyristor ?

EXERCICE N 02 :

Soit le montage ci-dessous :



1. au début S1 est ouvert et le thyristor n’est pas amorcer. La LED est éteinte.
2. lorsqu'on appuie sur S1, on amorce le thyristor et la LED s’allume.
3. lorsqu'on relâche S1, le thyristor continu à conduire et la LED reste allumée.
4. lorsqu'on appuie sur S2, on court-circuite le thyristor. Ce dernier se bloque et La LED s’éteint.

Série de TD $N^0 05$

<u>Exercice 01</u> : hacheur série

On alimente un moteur à courant continu dont le schéma équivalent(figure 01) est donné ci-dessous, à l'aide d'un hacheur. L'interrupteur électronique K et la diode sont supposés parfaits. La période de hachage est T, le rapport cyclique α. L'inductance L du bobinage de l'induit du moteur a une valeur suffisante pour que la forme du courant dans l'induit soit pratiquement continue.

Le hacheur est alimenté par une tension continue E = 220 V.

La f.e.m. E' du moteur est liée à sa vitesse de rotation n par la relation :

E' = 0,20 n avec E' en V et n en tr/min

L'induit a pour résistance R = 2.0 Ω.

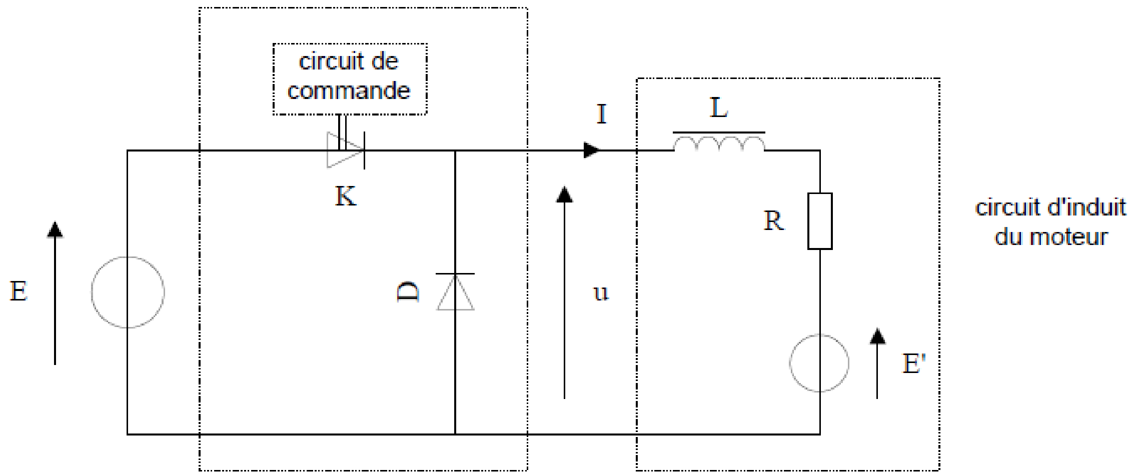


Figure 01

1- Etude de la tension u pour $\alpha = 0,80$.

a- Représenter, en la justifiant, l'allure de la tension u.

On prendra comme instant origine celui où l'interrupteur K se ferme.

b- Déterminer l'expression littérale de la valeur moyenne $< u >$ de la tension u, en fonction de E et du rapport cyclique α.

Calculer sa valeur numérique.

2- Fonctionnement du moteur pour $\alpha = 0,80$. Le moteur fonctionne en charge, la valeur moyenne du courant d'induit est $< I > = 10$ A.

Déterminer E' et en déduire n.

3- Le dispositif de commande du hacheur est tel que le rapport cyclique α est proportionnel à une tension de commande u_C : $\alpha = 100\ \%$ pour $u_C = 5$ V. Tracer la caractéristique < u > en fonction de u_C.

Exercice 02

Un convertisseur DC/DC possède les caractéristiques suivantes :
Puissance utile (max.) : 2 watts
Tension d'entrée (continue) : 4,5 à 9 V
Tension de sortie (continue) : 12 V
Rendement : 75 %

1- Calculer le courant de sortie maximal.
2- A puissance utile maximale, calculer la puissance thermique dissipée par le convertisseur.
3- On applique 5 V en entrée. Calculer le courant d'entrée maximal.

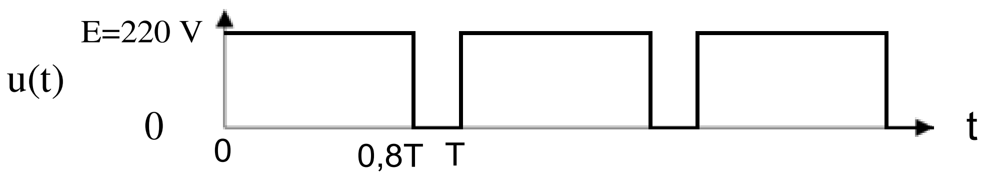
Série de TD N^{0} 05
(Corrigé)

Exercice 01 :

1- Etude de la tension u pour α = 0,80.

1-a Représentons, en la justifiant, l'allure de la tension u.
On prendra comme instant origine celui où l'interrupteur K se ferme.

$0 < t < \alpha T$ K fermé : u = E
$\alpha T < t < T$ K ouvert : phase de roue libre : D conduit et u = 0 V



1-b Déterminons l'expression littérale de la valeur moyenne < u > de la tension u, en fonction de E et du rapport cyclique α.
Calculons sa valeur numérique.

$< u > = \alpha E$
A.N. $0,8 \times 220 = 176$ V

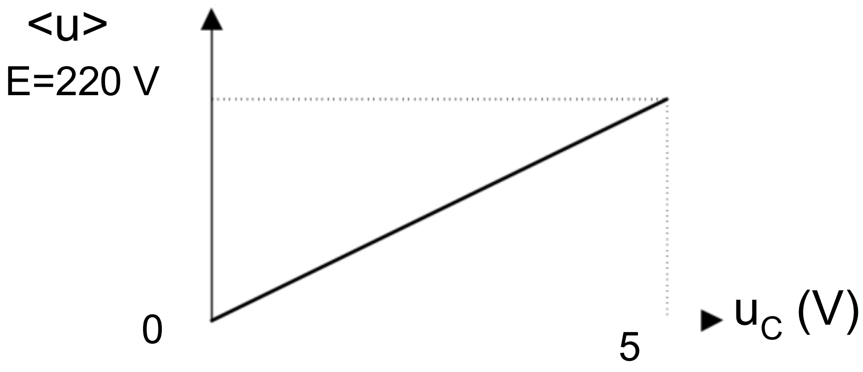
2- Fonctionnement du moteur pour α = 0,80.
Le moteur fonctionne en charge, la valeur moyenne du courant d'induit est < I > = 10 A.
Déterminons E' et en déduire n.

$E' = < u > - R< I > = 176 - 2,0\times 10 = 156$ V
$n = E' / 0,20 = 156 / 0,20 = 780$ tr/min

3- Le dispositif de commande du hacheur est tel que le rapport cyclique α est proportionnel à une tension de commande u_C : α = 100 % pour u_C =5 V.

Tracons la caractéristique < u > en fonction de u_C.

$\alpha = 0,2\, u_C$
$< u > = \alpha E = (0,2\times 220)u_C$
$< u > = 44\, u_C$



EXERCICE N 2 :

Un convertisseur DC/DC possède les caractéristiques suivantes :

Puissance utile (max.) :	2 watts
Tension d'entrée (continue) :	4,5 à 9 V
Tension de sortie (continue) :	12 V
Rendement :	75 %

1- Calculons le courant de sortie maximal.

$I_s = \frac{P_S}{U_S}$ = 2 / 12 = **167 mA**

2- A puissance utile maximale, calculons la puissance thermique dissipée par le convertisseur.

Pu / Pa = 75 %
d'où : Pa = 2,67 W

Pertes = Pa - Pu = 2.67 – 2 = **0,67 W**

3- On applique 5 V en entrée.
Calculons le courant d'entrée maximal.

$I_e = \frac{P_a}{U_e}$ = 2,67 / 5 = **533 mA**

Série de TD $N^0 06$

Exercice 01 :

Un moteur à courant continu travaillant à couple constant est inclus dans le montage de la figure 01ci dessous :

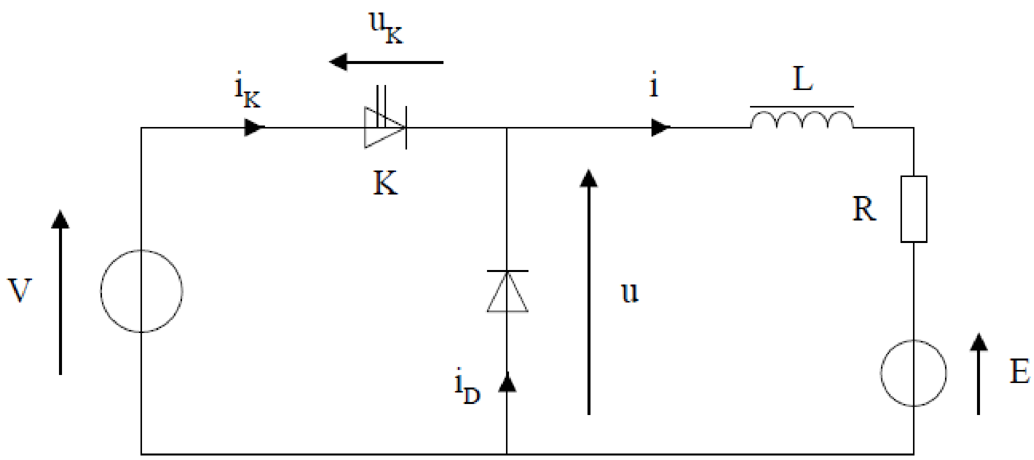


Figure 01

Le hacheur fonctionne à une fréquence f = 500 Hz.
L'interrupteur K est fermé lorsque $0 < t < \alpha T$ et ouvert entre αT et T.
La diode est supposée parfaite.
L'inductance de la bobine de lissage L est de valeur suffisante pour que le courant dans le moteur soit considéré comme constant : i = I = cte.
La résistance de l'induit du moteur est : R = 1 Ω.

1- Représenter les allures de u et u_K en fonction du temps.
2- Exprimer la valeur moyenne de u en fonction de V et α.
3- Représenter les allures de i_K et i_D en fonction du temps.
4- Exprimer les valeurs moyennes des courants i_K et i_D en fonction de I et α.
5- Déterminer l'intensité I du courant dans le moteur en fonction de V, E, R et α.
6- Application numérique :
   Calculer $< u >$, I et $< i_D >$ pour V = 220 V, E = 145 V et α = 0,7.

7- Établir la relation liant la vitesse n du moteur (tr/min) à α pour E = 0,153 n, sachant que R = 1 Ω, V = 220 V et I = 9 A.
8- Tracer n en fonction de α.

Exercice 02 :

Soit le montage de la figure 02 suivant :

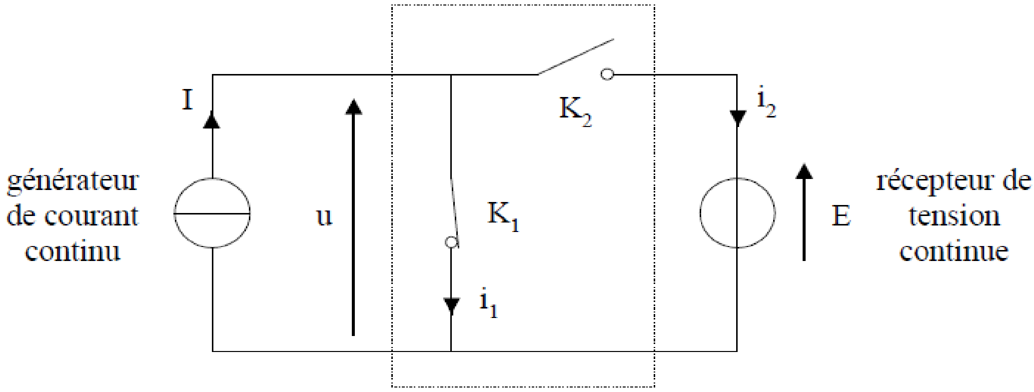
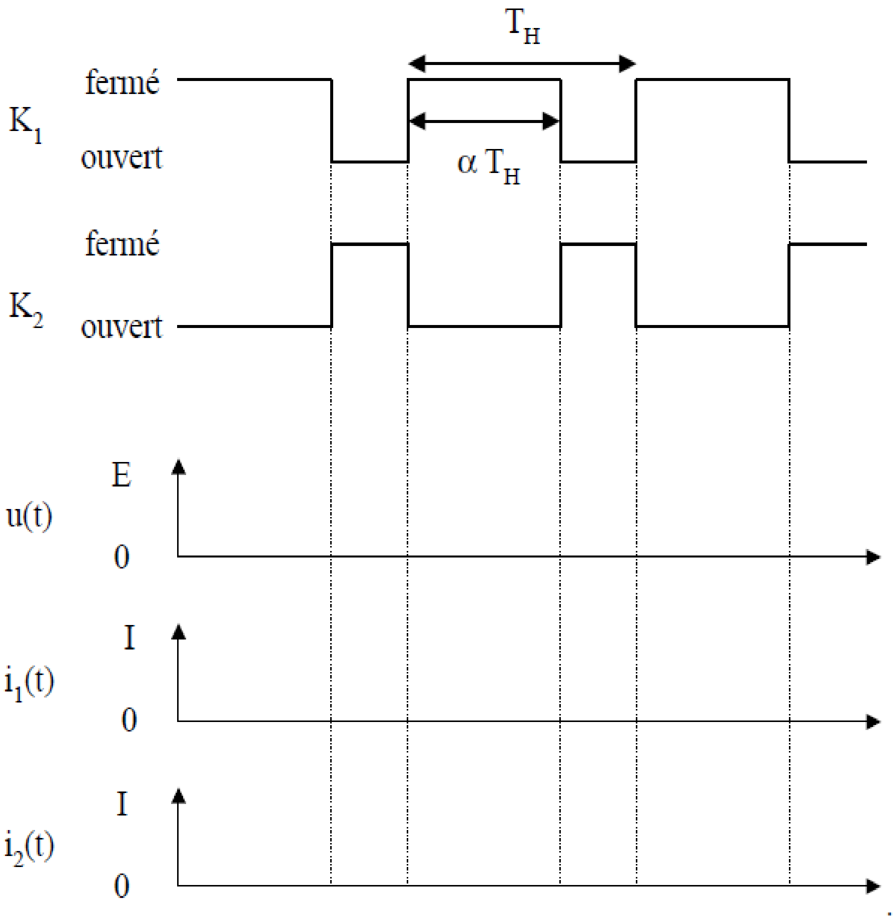


Figure 02

Les deux interrupteurs électroniques sont supposés parfaits.

1- On donne les séquences de conduction de K_1 et K_2.Compléter les chronogrammes :



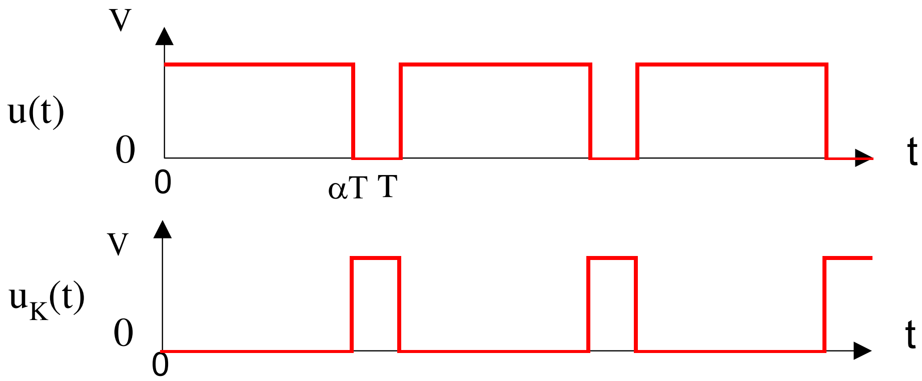
2- Donner la relation entre < u >, α et E.

Série de TD N° 06

(Corrigé)

Exercice 01 :

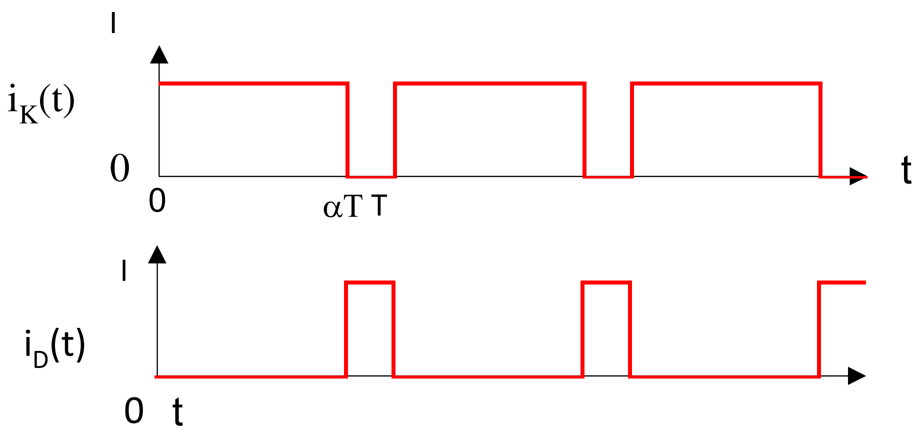
1- Représentons les allures de u et u_K en fonction du temps.



2- Exprimons la valeur moyenne de u en fonction de V et α.

$< u > = \alpha V$

3- Représentons les allures de i_K et i_D en fonction du temps.



4- Exprimons les valeurs moyennes des courants i_K et i_D en fonction de I et α

$< i_K > = \alpha I$

$< i_D > = (1 - \alpha) I$

5- Déterminons l'intensité I du courant dans le moteur en fonction de V, E, R et α.

$$< u > = E + RI = \alpha V$$

$$I = \frac{\alpha V - E}{R}$$

6- Application numérique : Calculons $< u >$, I et $< i_D >$ pour V = 220 V, E = 145 V et α = 0,7.

$< u > = 154$ V

I = 9 A

$< i_D > = 2{,}7$ A

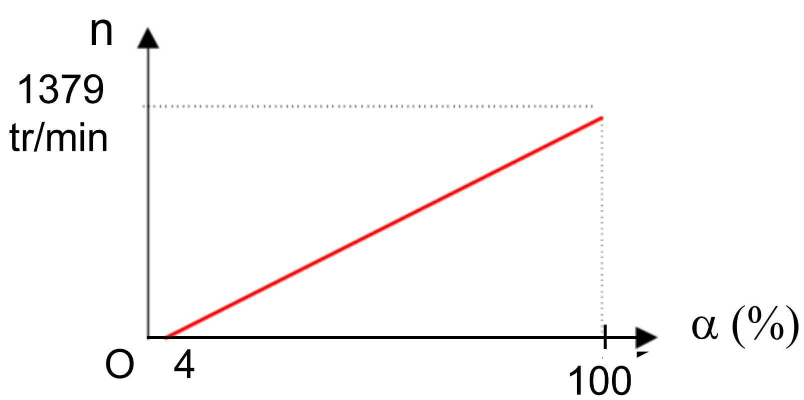
7- Établissons la relation liant la vitesse n du moteur (en tr/min) à α pour E = 0,153 n, sachant que R = 1 Ω, V = 220 V et I = 9 A.

$$I = \frac{\alpha V - 0{,}153n}{R}$$

$$n = \frac{\alpha V - RI}{0{,}153}$$

I = 9 A D'où : $n = 1438\alpha - 59$

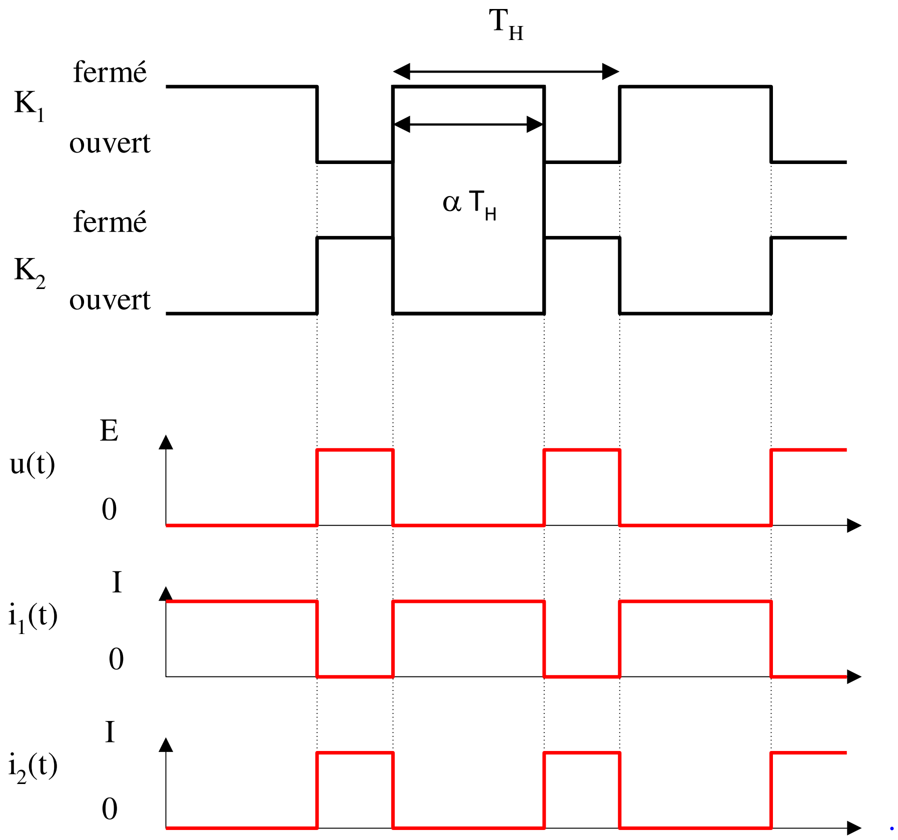
8- Tracons n en fonction de α.



Exercice 02 :

Les deux interrupteurs électroniques sont supposés parfaits.

1- On donne les séquences de conduction de K_1 et K_2.
Complétons les chronogrammes :



2- Donnons la relation entre < u >, α et E.

$< u > = (1 - \alpha)E$
Remarque :
$E = < u > / (1 - \alpha)$
Le hacheur parallèle est un élévateur de tension.

Série de TD $N^0 07$

Exercice 01 :

Un pont de Graetz monophasé non commandé (pont de diodes à structure PD2 figure 01) est alimenté par un transformateur fournissant une tension alternative dont l'expression est $u(t) = 30 \sin(100\pi t)$.

1°) ***Débit sur charge résistive.***

La charge est une résistance $R = 10\ \Omega$.

a- Dessiner l'allure de la tension redressée.

b- Calculer la valeur moyenne de l'intensité débitée dans la charge.

2°) ***Débit sur charge R, E***

La charge est maintenant constituée par une batterie de fem $E = 10$ V et de résistance interne négligeable en série avec une résistance $r = 2\ \Omega$.

a- Dessiner (sur le graphique tracé au 1°) l'allure de la tension u_c aux bornes de la charge.

b- Calculer la valeur moyenne de l'intensité i_c parcourant la charge.

c- La batterie a une capacité de 200 AH. Calculer la durée d'une charge complète.

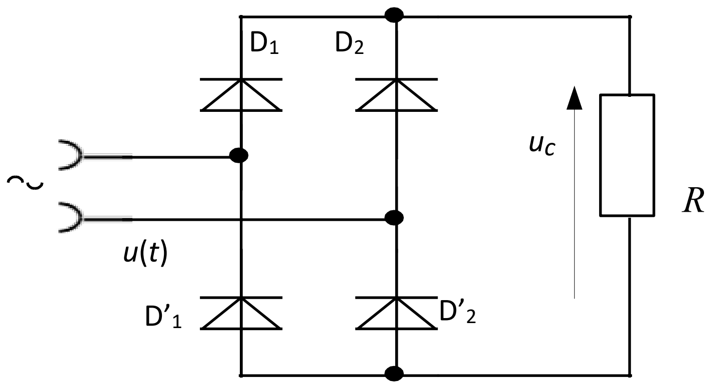


Figure 01

<u>Exercice 02</u> : redressement non commandé (chargeur de piles)

Soit le schéma du montage ci dessous :

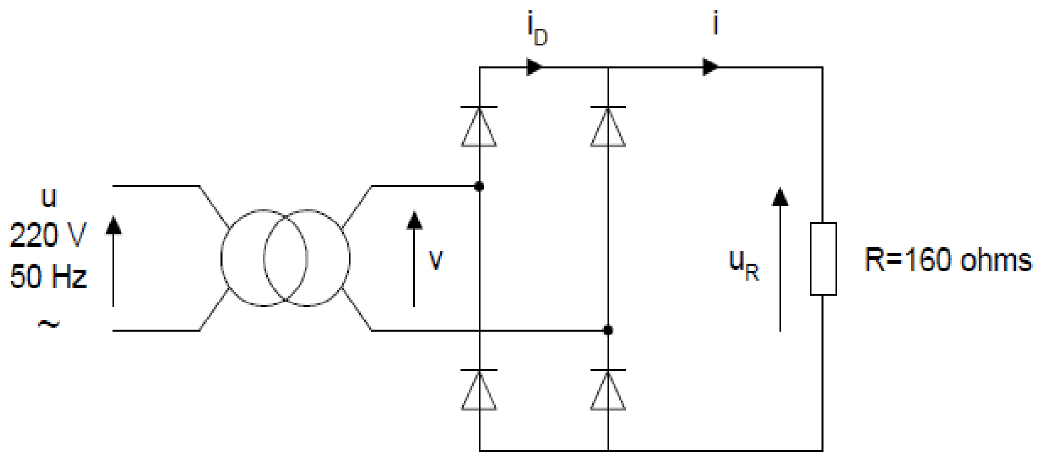


Figure 02

Le transformateur est supposé parfait. Le rapport de transformation est $m_v = 0,06$. Les diodes sont supposées parfaites.

1- Tracer v(t) : préciser la période, V_{max} et la valeur efficace V.

2- Tracer en concordance de temps $u_R(t)$, i(t) et $i_D(t)$.

3- Démontrer que :

$$< u_R >= \frac{2\hat{V}}{\pi}$$

4- En déduire $< i >$ et $< i_D >$. Calculer les valeurs efficaces I et I_D.

5- Calculer la puissance consommée par la résistance.

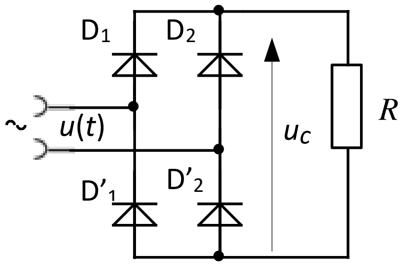
Série de TD N^{0}07

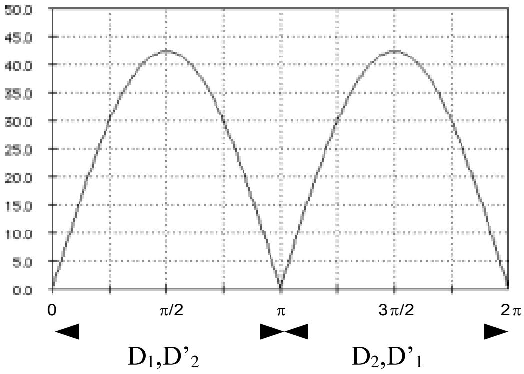
(Corrigé)

Exercice 01 :

1°) tension redressée : $u_c(t) = |u(t)|$

a)





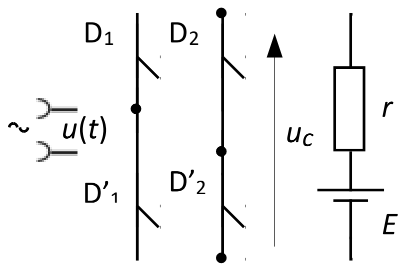
b) Le courant redressé a la même allure que la tension redressée, son amplitude crête est :

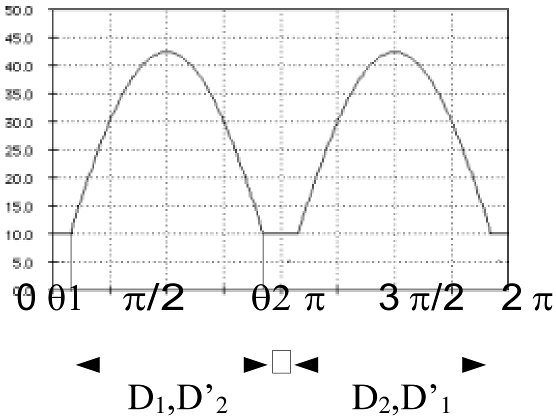
$$I_{max} = \frac{U_{max}}{R} = \frac{30}{10} = 3 \text{ A}$$

$$I_{moy} = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} I_{max} sinx dx = \frac{I_{max}}{\pi}\left[-\cos x\right]_0^{\pi} = \frac{2I_{max}}{\pi} = 1.91\ A\ .$$

$\pi \quad 2I_{max}$

2°) a) Les diodes ne conduisent que si $|u(t)| > E$:





$\theta 1 = 19{,}5°$ et $\theta 2 = 160{,}5°$

$$I_{max} = \frac{U_{max} - E}{r} = \frac{30-10}{2} = 10 \text{ A}$$

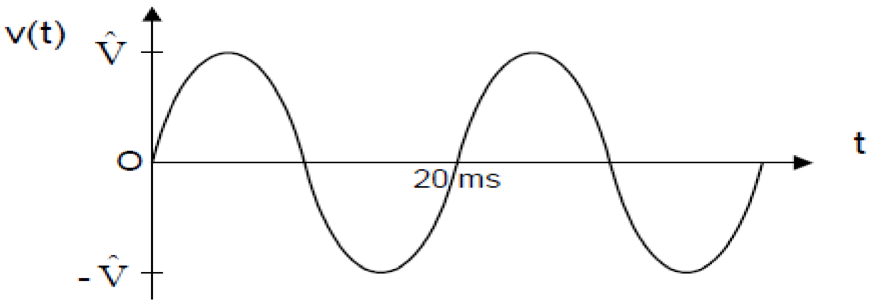
Donc :

$$I_{moy} = \frac{1}{\pi}\int_{\theta_1}^{\theta_2} I_{max} sinx dx = \frac{I_{max}}{\pi}\left[-cosx\right]_{\theta_1}^{\theta_2} = \frac{I_{max}}{\pi}(-cos\theta_2 + cos\theta_1) = 6A\ .$$

c) $Q = I.t \Rightarrow t = \frac{200}{6} \approx 33{,}3$ heures.

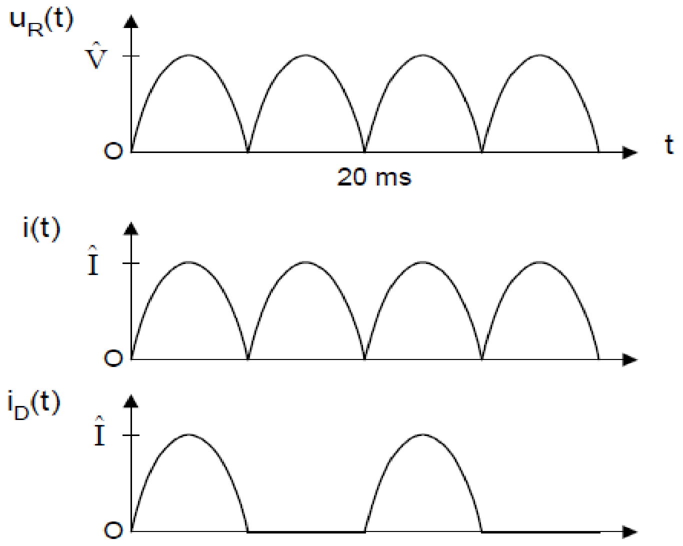
<u>Exercice 02</u> : redressement non commandé (chargeur de piles)

1- Traçons v(t) et précisons la période, V_{max} et la valeur efficace V.



Période : T = 1 / f = 1 / 50 = 20 ms
Valeur efficace : V = 220×0,06 = 13,2 V
Valeur maximale : 13,2×√2 = 18,67 V (tension sinusoïdale alternative)

2- Traçons en concordance de temps $u_R(t)$, $i(t)$ et $i_D(t)$.



$$\hat{I} = \frac{\hat{V}}{R} = 116{,}7\,\text{mA}$$

3- Application numérique.

$$< u_R > = \frac{2\hat{V}}{\pi} = 11{,}89\ \text{V}$$

4- Déduisons $< i >$ et $< i_D >$.

$< i > = < u_R > / R = 74{,}3$ mA

$< i_D > = < i > / 2 = 37{,}2$ mA

Calculons les valeurs efficaces I et I_D.

$I = < i^2 >$, $I = V / R = 82{,}5$ mA

$$I_D = \sqrt{< i_D{}^2 >} = \sqrt{\frac{< i^2 >}{2}} = \frac{I}{\sqrt{2}} = 58{,}3\,\text{mA}$$

5- Calculons la puissance consommée par la résistance. $RI^2 = 1{,}089$ W