

Corrigé TD N°5

Exercice 1

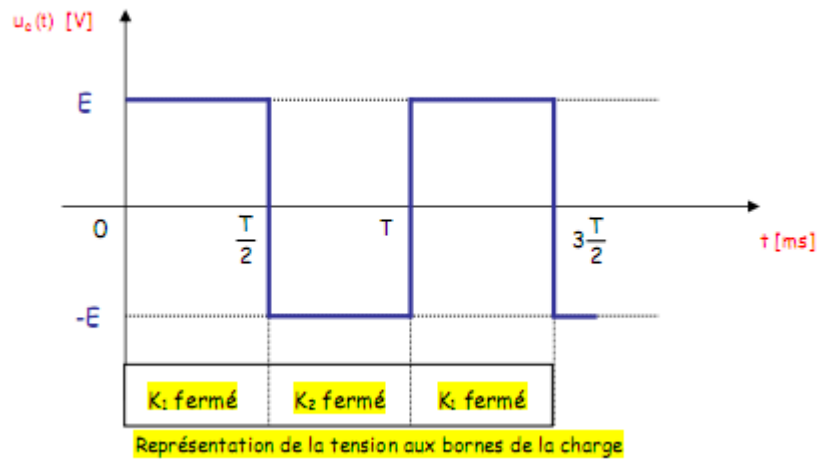
1. Forme d'ondes courant et tension de charge

 K_1 fermé et K_2 ouvert

$$u_c(t) = E$$

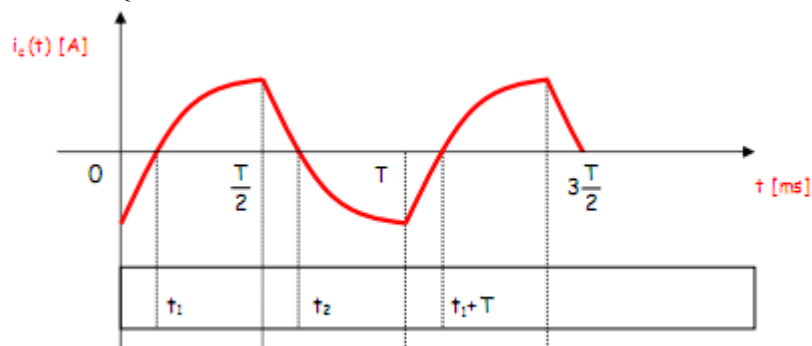
 K_1 ouvert et K_2 fermé

$$u_c(t) = -E$$



Le courant de charge :

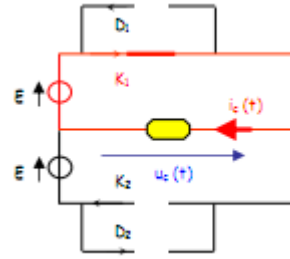
$$i_c(t) = \begin{cases} -I_{\max} e^{-t/\tau} + \frac{E}{R} \left(1 - e^{-t/\tau}\right) & 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ I_{\max} e^{-\left(t-\frac{T}{2}\right)/\tau} - \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\left(t-\frac{T}{2}\right)/\tau}\right) & \frac{T}{2} \leq t \leq T \end{cases}$$



2. Séquences de conduction

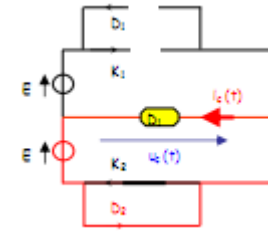
$$t_1 < t < \frac{T}{2}$$

$$\begin{cases} u_c(t) = E \\ i_c(t) > 0 \end{cases} \Rightarrow \text{le composant passant est } T_{r1}$$



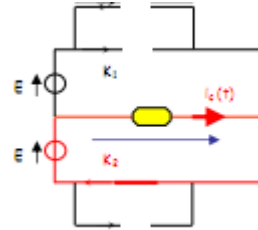
$$\frac{T}{2} < t < t_2$$

$$\begin{cases} u_c(t) = -E \\ i_c(t) > 0 \end{cases} \Rightarrow \text{le composant passant est } D_2$$



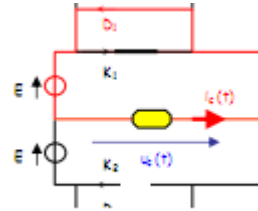
$$t_2 < t < T$$

$$\begin{cases} u_c(t) = -E \\ i_c(t) < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{le composant passant est } T_{r2}$$



$$T < t < T + t_1 \text{ ou } 0 < t < t_1$$

$$\begin{cases} u_c(t) = E \\ i_c(t) < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{le composant passant est } D_1$$



3. Sens de transfert d'énergie

Temps	$i_c(t)$	$u_c(t)$	$i_{T1}(t)$	$i_{T2}(t)$	$i_{D1}(t)$	$i_{D2}(t)$
$0 < t < t_1$	Négatif	E	0	0	$i_c(t)$	0
$t_1 < t < \frac{T}{2}$	Positif	E	$i_c(t)$	0	0	0
$\frac{T}{2} < t < t_2$	Négatif	$-E$	0	0	0	$i_c(t)$
$t_2 < t < T$	Positif	$-E$	0	$i_c(t)$	0	0

Temps	$i_c(t)$	$u_c(t)$	$p_c(t)$	$i_e(t)$	$u_e(t)$	$p_e(t)$	Transfert d'énergie	Nom de la phase
$0 < t < t_1$	Négatif	E	Négatif	$i_1(t) = i_c(t)$ Négatif	$u_e(t) = E_1$ positif	Négatif	Charge \rightarrow Source	récupération
$t_1 < t < \frac{T}{2}$	Positif	E	Positif	$i_1(t) = i_c(t)$ Positif	$u_e(t) = E_1$ positif	Positif	Source \rightarrow Charge	Alimentation
$\frac{T}{2} < t < t_2$	Positif	$-E$	Négatif	$i_2(t) = -i_c(t)$ Négatif	$u_e(t) = E_2$ positif	Négatif	Charge \rightarrow Source	récupération
$t_2 < t < T$	Négatif	$-E$	Négatif	$i_2(t) = -i_c(t)$ Positif	$u_e(t) = E_2$ positif	Positif	Source \rightarrow Charge	Alimentation

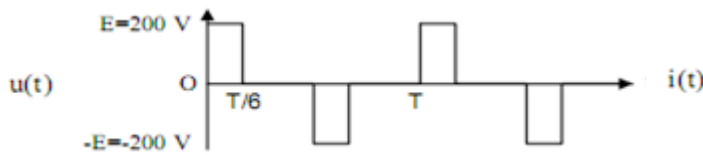
Exercice 2

	$0 < t < \alpha \frac{T}{2}$	$\alpha \frac{T}{2} < t < \frac{T}{2}$	$\frac{T}{2} < t < (1+\alpha) \frac{T}{2}$	$(1+\alpha) \frac{T}{2} < t < T$
S_1	Fermé	Fermé	Ouvert	Ouvert
S_3	Ouvert	Fermé	Fermé	Ouvert
S_4	Fermé	Ouvert	Ouvert	Fermé
S_2	Ouvert	Ouvert	Fermé	Fermé

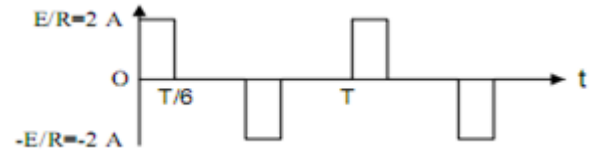
$$\alpha = \frac{1}{3}$$

	$0 < t < \frac{T}{6}$	$\frac{T}{6} < t < \frac{T}{2}$	$\frac{T}{2} < t < \frac{4T}{6}$	$\frac{4T}{6} < t < T$
S_1	Fermé	Fermé	Ouvert	Ouvert
S_3	Ouvert	Fermé	Fermé	Ouvert
S_4	Fermé	Ouvert	Ouvert	Fermé
S_2	Ouvert	Ouvert	Fermé	Fermé

1. Représentation des formes d'ondes de la tension et courant de charge :



Tension aux bornes de la charge



Courant aux bornes de la charge

2. Valeur moyenne et efficace du courant de charge

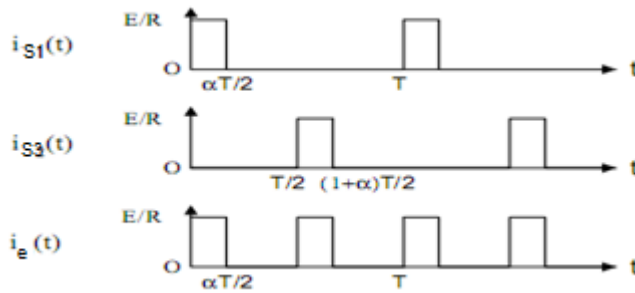
$$I_{smoy} = 0$$

$$I_{seff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i_s^2 dt} = \sqrt{\frac{2}{TR} \int_0^{\alpha T/2} E^2 dt} = \sqrt{\alpha \frac{2E^2}{TR^2} \frac{T}{2}} = \sqrt{\alpha} \frac{E}{R} = \sqrt{\frac{1}{3}} \frac{200}{100} = 1.15 A$$

La puissance fournie par la charge :

$$p_{smoy} = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) i(t) dt = RI_{seff}^2 = 100(1.15)^2 = 132 \text{ watt}$$

3. Chronogrammes des courants i_{s1}, i_{s3}, i_e



$$I_{s1moy} = \frac{1}{T} \int_0^T i_{s1}(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T/2} \frac{E}{R} dt = \alpha \frac{E}{2R} = \frac{1}{3} \frac{200}{100} = 0.33 A$$

$$I_{s3moy} = \frac{1}{T} \int_0^T i_{s3}(t) dt = \frac{1}{T} \int_{T/2}^{(1+\alpha)T/2} \frac{E}{R} dt = \alpha \frac{E}{2R} = \frac{1}{3} \frac{200}{100} = 0.33 A$$

$$I_{emoy} = I_{s1moy} + I_{s3moy} = 2 \times 0.33 = 0.66 A$$

4. Puissance moyenne fournie par la source

$$p_{emoy} = \frac{1}{T} \int_0^T E i_e(t) dt = E I_{emoy} = 200 \times 0.66 = 132 \text{ watt}$$

La puissance reçue par la charge est égale à la puissance fournie par la source.

Le rendement de cet onduleur est donc de 100%