



EXAMEN EN "Electronique de puissance "

Chargé du module : **HABEL Elhadj**  
Année universitaire : **2022/2023**  
Date: **21/05/2023**

Domaine / Filière / Spécialité: **ST / ELN / ELN**  
Semestre / Session: **S6 / Normale**  
Durée d'examen : **01 h 30 min**

**Exercice N°1 (08 points) :**

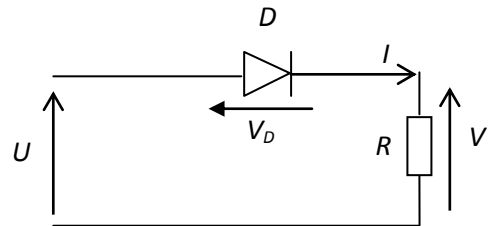
Soit le montage de la figure suivante. La tension  $U$  est sinusoïdale alternative. La charge est une résistance  $R$ .

**I- D est une diode parfaite.**

1. Quel est l'état de la diode quand  $U > 0$  et  $U < 0$ ?
2. Tracer  $U$  et  $V$  en concordance de temps.
3. Calculer  $\langle V \rangle$  et  $\langle i \rangle$ . A.N. La valeur efficace de la tension  $U$  est de  $10V$  et  $R = 220 \Omega$ .
4. Calculer la valeur efficace de la tension  $V$ .

**II- D est une diode réelle ( $V_s=0.7V$ ).**

1. Analyser le fonctionnement de ce circuit dans ce cas.
2. Tracer les courbe  $V$ ,  $I$  et  $V_D$ .
3. Calculer la valeur moyenne de la tension  $V$ .



**Exercice N°2 (06 points) :**

Un redressement monophasé double alternance non commandé avec un pont de Greatz est alimenté par une tension sinusoïdale  $V$  de valeur efficace  $20V$ .

La charge est purement résistive. On suppose que les diodes sont parfaites.

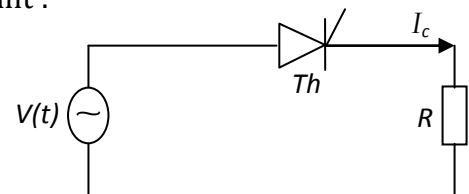
1. Tracer le circuit.
2. Quel est l'état des diodes quand  $V > 0$  et  $V < 0$ .
3. Tracer les chronogrammes de  $V_c$ ,  $V_{D1}$ ,  $V_{D2}$ .

**Exercice N°3 (06 points) :**

Soit le montage d'un redresseur monophasé commandé suivant :

Ce montage est alimenté par une tension sinusoïdale sous la forme  $V(t) = 220\sqrt{2} \cos(\omega t)$ .

- 1- Analyser le fonctionnement de ce montage
- 2- Tracer les courbes de  $V_c(t)$  et  $V_{Th}(t)$
- 3- Déterminer l'expressions de la valeur moyenne de la tension de charge  $V_c$ .
- 4- Calculer  $V_{cmoy}$  pour les angles d'amorçages suivants  $30^\circ$  et  $60^\circ$ .



Bonne chance.....



**CORRIGE TYPE EN "Electronique de puissance "**

Chargé du module : **HABEL Elhadj**  
Année universitaire : **2022/2023**

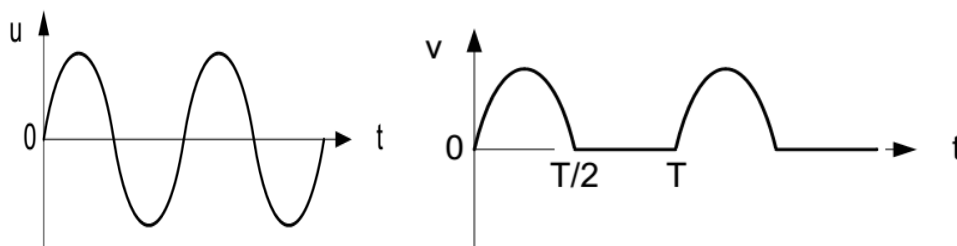
Domaine / Filière / Spécialité: **ST / ELN / ELN**  
Semestre / Session: **S6 / Normale**

**Exercice N°1 (08 points):**

**I- D est une diode parfaite.**

1. quand  $U > 0$ , D conduit,  $V=U$  (0.5point) quand  $U < 0$ , D bloqué,  $V=0$  (0.5point)

2. Les courbes  $U$  et  $V$  en concordance de temps. (02 point)



3.  $\langle V \rangle$  et  $\langle i \rangle$ .

$$\langle v \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt$$

$$\langle v \rangle = \frac{1}{T} \int_0^{T/2} \hat{V} \sin(\omega t) dt + \frac{1}{T} \int_{T/2}^T 0 \cdot dt$$

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

$$= \frac{\hat{V}}{\pi} \quad (0.5\text{point}) \quad \langle i \rangle = \frac{\langle v \rangle}{R} \quad (0.5\text{point})$$

$$\langle v \rangle = \frac{\hat{V}}{\pi} = \frac{\hat{U}}{\pi} = \frac{U_{\text{eff}} \sqrt{2}}{\pi} = \frac{10 \times \sqrt{2}}{\pi} = 4,5 \text{ V} \quad (0.25\text{point})$$

A.N:

$$\langle i \rangle = \frac{\langle v \rangle}{R} = \frac{4,5}{220} = 20,5 \text{ mA} \quad (0.25\text{point})$$

4. la valeur efficace de la tension  $V$ .

$$V_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^{T/2} v^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^{T/2} u^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{2T} \int_0^T u^2(t) dt} = \frac{U_{\text{eff}}}{\sqrt{2}} = 7,1 \text{ V} \quad (0.5\text{point})$$

**II- D est une diode réelle ( $V_s=0.7\text{V}$ ).**

1. fonctionnement de ce circuit dans ce cas.

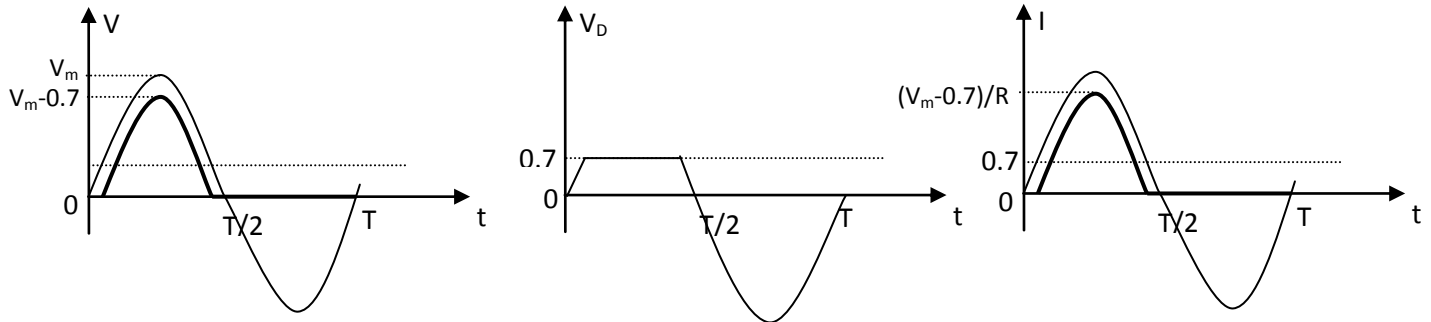
Pour  $0 < t < T/2$

$U > 0 \Rightarrow$  polarisation directe  $\Rightarrow$  D conduit si  $U > 0,7 \text{ V}$ ,  $V=U-V_s=U-0.7$  et  $I=V/R$  (0.5point)

Pour  $T/2 < t < T$

$U < 0 \Rightarrow$  polarisation inverse  $\Rightarrow D$  est bloquée,  $I=0$ ,  $V=0$ ,  $V_D=U$  (0.5point)

2. les courbe  $V$  et  $V_D$  : (1.5point)



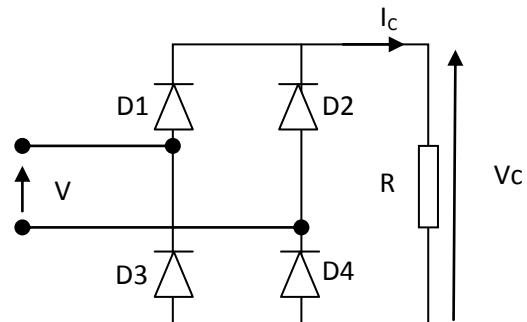
3. la valeur moyenne de la tension  $V$ :

$$\langle V \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T (U(t) - 0.7) dt = \frac{1}{T} \int_0^T (U_m \sin(wt) - 0.7) dt$$

$$\langle V \rangle \approx \frac{1}{T} \int_0^T U_m \sin(wt) dt = \frac{V_m}{\pi} = \frac{10\sqrt{2}}{\pi} = 4.5V \quad (0.5point)$$

### Exercice N°2 (06 points) :

1- le circuit correspondant : (02point)



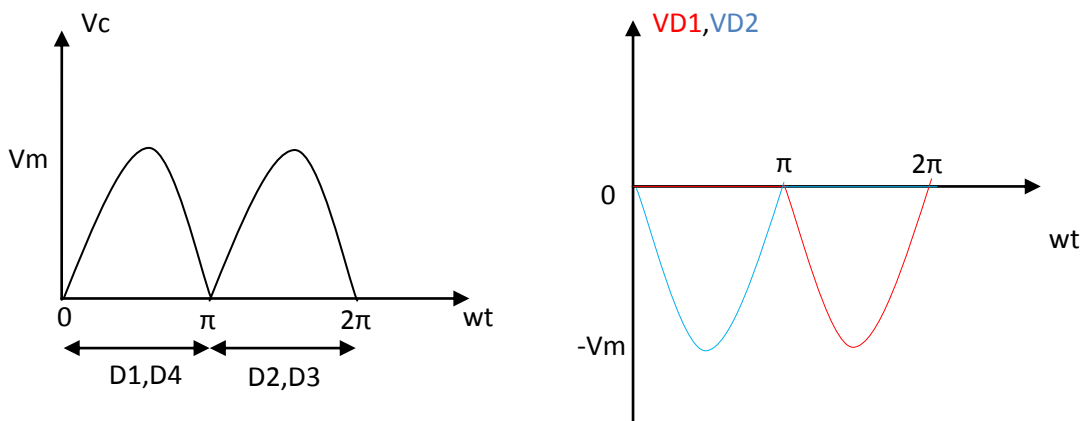
2- l'état des diodes quand  $V>0$  et  $V<0$  :

On suppose que  $V(t) = V_m \sin wt$

$V>0$  D1 et D4 conduit, D2 et D3 bloqué,  $V_c = V$  (01point)

$V<0$  D2 et D3 conduit, D1 et D4 bloqué,  $V_c = -V$  (01point)

3- les chronogrammes de  $V_c$ ,  $V_{D1}$ ,  $V_{D2}$  : (02 points)





**Exercice N°3 (06 points) :**

**1. le fonctionnement pendant une période  $T$  :**

On a  $V(t) = 220\sqrt{2} \cos \omega t$ ,  $\alpha$  est l'angle d'amorçage du thyristor

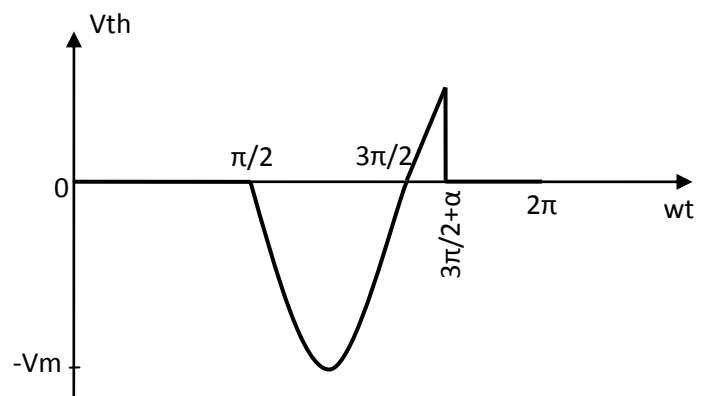
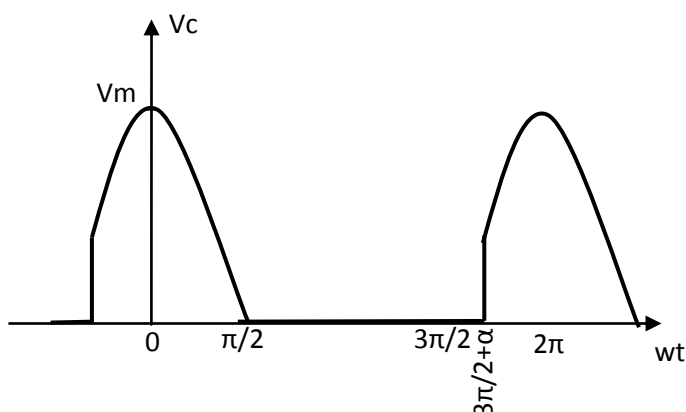
$0 < \theta < \pi/2$   $V(t) > 0$ , TH conduit, TH amorcé,  $V_c = V$ ,  $V_{th} = 0$ . (0.5point)

$\pi/2 < \theta < 3\pi/2$   $V(t) < 0$ , TH bloqué,  $V_c = 0$ ,  $V_{th} = V$ . (0.5point)

$3\pi/2 < \theta < 3\pi/2 + \alpha$   $V(t) > 0$ , TH bloqué, pas d'amorçage,  $V_c = 0$ ,  $V_{th} = V$ . (0.5point)

$3\pi/2 + \alpha < \theta < 2\pi$  TH conduit,  $V_c = 0$ ,  $V_{th} = V$ . (0.5point)

**3. Les courbes de  $V_c$  et  $V_{th}$  : (02point)**



**4. Les expressions de la valeur moyenne de la tension de charge:**

$$V_{CMoy} = \frac{1}{T} \int_0^T V_c(t) dt, \quad V_{CMoy} = \frac{1}{2\pi} \left[ \int_0^{\pi/2} V_M \cos \omega t d\omega t + \int_{3\pi/2+\alpha}^{2\pi} V_M \cos \omega t d\omega t \right], \quad (0.5point),$$

$$V_{CMoy} = \frac{V_M}{2\pi} (1 + \cos \alpha) \quad (01point)$$

**5. Application numérique :  $V_M = 220\sqrt{2} = 311 \text{ V}$**

Pour  $\alpha = 30^\circ$ ,  $V_{cmoy} = 92.4 \text{ V}$  (0.25point)

Pour  $\alpha = 60^\circ$ ,  $V_{cmoy} = 74.25 \text{ V}$  (0.25point)