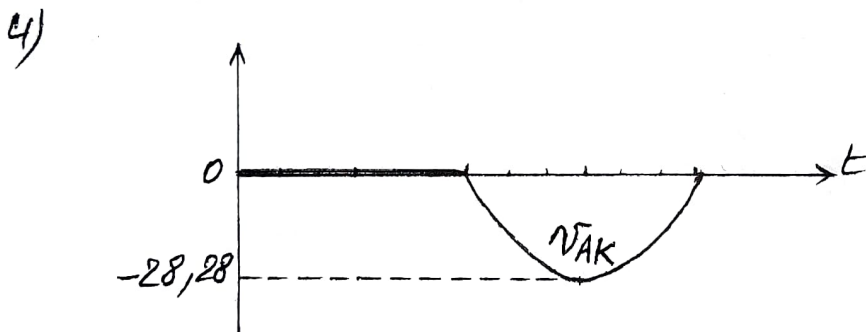
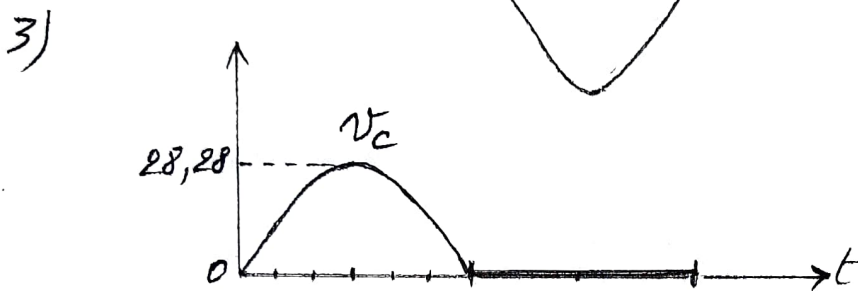
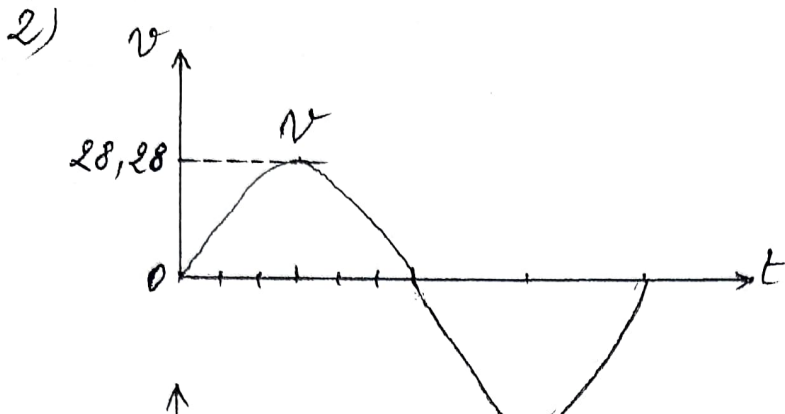


# Solution

serie 1:

EX01: EP

$$1) V_{2max} = \sqrt{2} \times V_2 = \sqrt{2} \times 20 = 28,28 \text{ V}$$



$$5) V_{c\text{eff}} = \frac{V_2 \cdot \sqrt{2}}{2} = 0,707 \times V_2 = 0,707 \times 20 = 14,14 \text{ V}$$

$$V_{c\text{moy}} = \frac{V_2 \times \sqrt{2}}{\pi} = 0,45 \times V_2 = 0,45 \times 20 = 9 \text{ V}$$

## Série 1

### EXD2: EP

Quand une tension inverse est appliquée à une diode, celle-ci ne conduit pas et peut être considérée comme un circuit ouvert.

La tension aux bornes de la diode =  $V_{ab}$  pendant la durée de la 1<sup>ère</sup> demi-période négative de la tension appliquée.

Pendant cette durée:  $i_2 = 0$ , et  $V_{ab} = V_{cb}$

d'après la figure on a:

$$V_{ab} = V_{cb} = i_1 \cdot R_2 = \frac{V_m}{R_1 + R_2} \cdot R_2 = \frac{100}{75 + 40} \cdot 40 = 34,8 \text{ V.}$$

Cette tension est  $< \bar{u}_m$  ( $34,8 < 100$ ) et, par

conséquent, la diode pourra être utilisée sans danger.

Série 1:

EX 03: EP

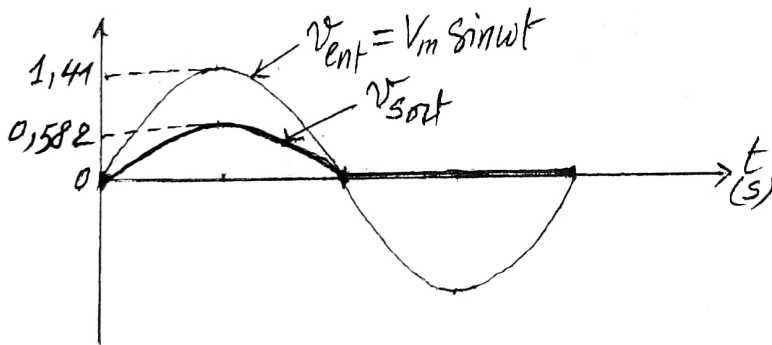
La tension d'entrée a pour expression:

$$V_m = \sqrt{2} \cdot V = \sqrt{2} \cdot 1 = 1,41 \text{ V.}$$

$$V_{\text{sort}} = I_m \cdot R_2 = \frac{V_m \cdot \sin \omega t}{R_1 + R_2} \cdot R_2 = R_2 \cdot \frac{V_{\text{ent}}}{R_1 + R_2} =$$

$$= \frac{3,3}{4,7 + 3,3} \cdot 1,41 \cdot \sin \omega t = 0,582 \sin \omega t$$

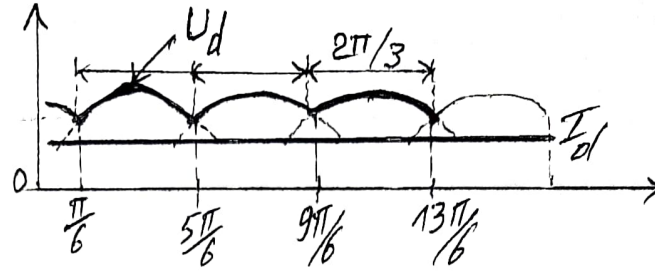
L'effet d'une diode sans chute de tension directe serait de ne laisser passer que la partie positive de la demi-période du signal d'entrée, ce qui donnerait le résultat représenté (fig. suivante):



## Série 2:

### EX04: EP

1) forme de  $U_d$



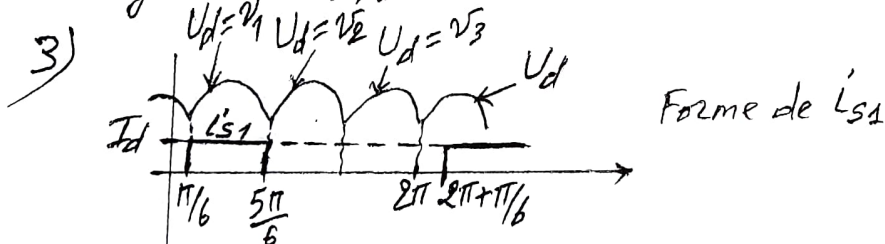
$$U_d = \frac{3}{2\pi} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin \omega t \, d\omega t = \frac{3 \cdot V \cdot \sqrt{2}}{2\pi} \left[ -\cos \omega t \right]_{\pi/6}^{5\pi/6}$$
$$= \frac{3 \cdot V \cdot \sqrt{2}}{2\pi} \left[ \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \right] = \frac{3 \cdot V \cdot \sqrt{6}}{2\pi} = 257,3 \text{ V.}$$

2)  $U_d = R \cdot I_d + L \frac{dI_d}{dt} + E$  avec  $I_d \approx \text{cte}$

$$U_{d\text{moy}} = R \cdot I_d + E \Rightarrow I_d = I_{d\text{moy}} = \frac{U_{d\text{moy}} - E}{R}$$

En supposant  $I_d$  constant on aura

$$I_{d\text{moy}} = \frac{257,3 - 220}{0,14} = 373 \text{ A}$$



$$I_{s1} = \left[ \frac{1}{2\pi} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} I_d^2 \, d\omega t \right]^{1/2} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} I_d^2 \, d\omega t} = I_d \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left( \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} \right)} =$$
$$= I_d \sqrt{\frac{1}{2\pi} \cdot \frac{2\pi}{3}} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} \quad (\text{Voir Cours}).$$

$$I_{s1} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = \frac{373}{\sqrt{3}} = 215,35 \text{ A} \quad \left( I_s = \frac{I_c}{\sqrt{3}} \right)$$

EP

$$I_{s1} = \begin{cases} 0; & 0 < \omega t < \frac{\pi}{6} \\ I_d; & \frac{\pi}{6} < \omega t < \frac{5\pi}{6} \\ 0; & \frac{5\pi}{6} < \omega t < 2\pi \end{cases}$$

$i_{s1}$  = Courant dans la phase 1 =  $i_{d1}$

$$4) P_s = P_d = U_{d_{moy}} \cdot I_{d_{moy}} = 257,3 \cdot 373 = 95,973 \text{ kW}$$

$$S_s = 3VI_s = 3 \cdot 220 \cdot 215,35 = 142,131 \text{ kVA}$$

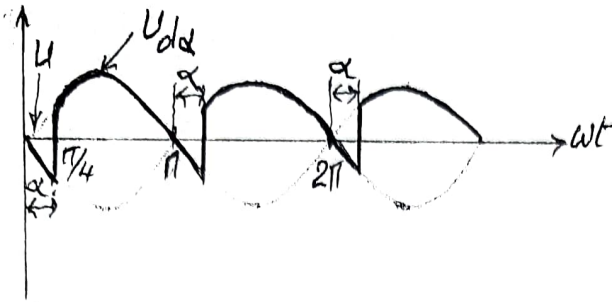
$$F_s = \frac{P_s}{S_s} = \frac{95,973}{142,131} = 0,675.$$

$$F_s = \frac{\sqrt{2 \cdot 9}}{\pi} \sin \frac{\pi}{9} = \frac{\sqrt{2 \cdot 3}}{3,14} \cdot \sin 60^\circ = 0,78 \cdot 0,86 = 0,67$$

### Série 3:

#### EXD5: EP

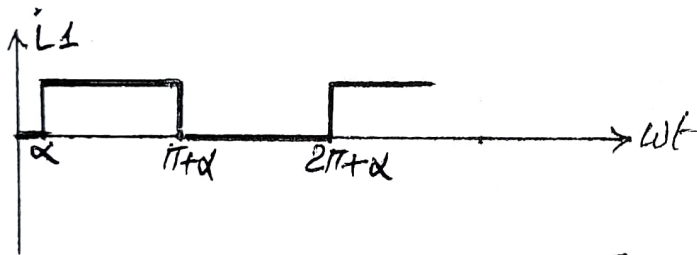
1) forme de  $U_{dd}$



2) Valeur moyenne de  $U_{dd}$

$$U_{dd} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi+\alpha} 220 \cdot \sqrt{2} \sin \omega t \, d\omega t = \frac{1}{\pi} \cdot 220 \cdot \sqrt{2} \left( -\cos \omega t \right) \Big|_{\pi/4}^{\pi+\pi/4} = \\ = \frac{220 \cdot \sqrt{2}}{\pi} \left( \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = \frac{440}{\pi} = \frac{440}{3,14} = 140 \text{ V.}$$

3) Forme de  $i_1$



4) Courant dans  $T_{h1}$ : 
$$i_1 = \begin{cases} i, & \alpha < \omega t < \pi + \alpha \\ 0, & (\pi + \alpha) < \omega t < (2\pi + \alpha) \\ 0, & 0 < \omega t < \alpha \end{cases}$$

$$I_1 = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi+\alpha} i^2 \, d\omega t} = i \sqrt{\frac{1}{2\pi} (\pi + \alpha - \alpha)} = \frac{i}{\sqrt{2}} = \frac{25}{\sqrt{2}} = 17,67 \text{ A}$$

$$I_{1\text{eff}} = \frac{i}{\sqrt{2}} = \frac{i}{\sqrt{2}} = 17,67 \text{ A}$$

$$5) E = V_A - V_B = U_{dd} - L \frac{di}{dt} - R_A \cdot i$$

$$i = \text{cste} \Rightarrow E = U_{dd} - R_A \cdot i = 140 - 25 \cdot 1 = 115 \text{ V}$$

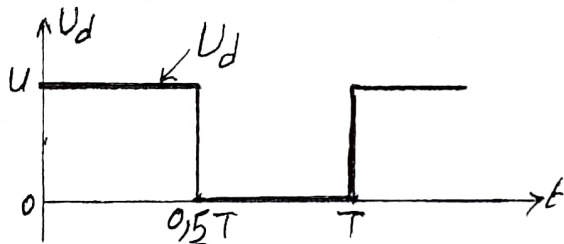
Calcul de  $N$ :

$$E = K \cdot N \Rightarrow N = \frac{E}{K} = \frac{115}{7,5} = 15,33 \frac{\text{tr}}{\text{s}} = 920 \frac{\text{tr}}{\text{min}}$$

## Série 4

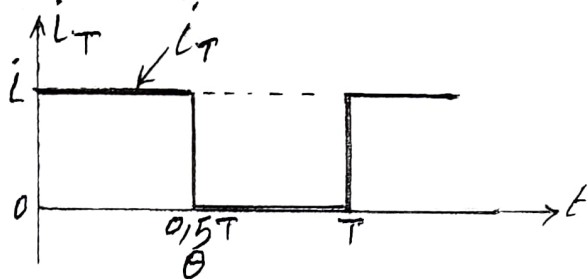
### EX 06: EP

1) Formes de  $U_d$ ,  $i_T$  et  $i_D$ :

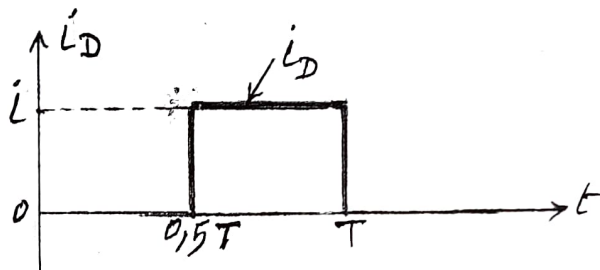


$$\alpha = \frac{\theta}{T} \Rightarrow \theta = \alpha T$$

$$U_d = \begin{cases} U; & 0 < t < 0,5T \\ 0; & 0,5T < t < T \end{cases}$$



$$i_T = \begin{cases} i; & 0 < t < 0,5T \\ 0; & 0,5T < t < T \end{cases}$$



$$i_D = \begin{cases} i; & 0,5T < t < T \\ 0; & 0 < t < 0,5T \end{cases}$$

Valeurs moyennes:

$$U_{d\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T U_d dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} U dt = \frac{1}{T} U \cdot \alpha T = \underline{\underline{\alpha \cdot U}} = 0,5 \cdot 220 = 110V$$

$$i_{T\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T i_T dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} i dt = \frac{1}{T} \cdot i \cdot \alpha T = \underline{\underline{\alpha \cdot i}} = 0,5 \cdot i$$

$$i_{D\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T i_D dt = \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T i dt = \frac{1}{T} (T - \alpha T) \cdot i = \underline{\underline{(1 - \alpha) \cdot i}} = 0,5 i$$

2)  $U_{L\text{moy}} = 0$ ;  $U_d = U_L + U_a \Rightarrow U_{d\text{moy}} = U_{L\text{moy}} + U_{a\text{moy}} = U_{a\text{moy}}$

$$U_{a\text{moy}} = U_{d\text{moy}} = \alpha U$$

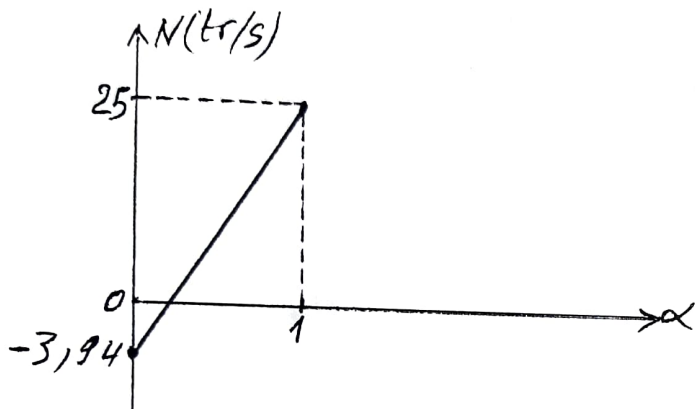
pour  $\alpha = 0,5 \Rightarrow U_{a\text{moy}} = 0,5 \cdot 220 = 110V$

EP

$$3) U_a = E + R_a \cdot I = 7,61N + 1 \cdot 30 = 7,61 \cdot N + 30$$

$$U_a = U_{a, moy} = U_{d, moy} = \alpha U = 7,61 \cdot N + 30 \Rightarrow N = \frac{\alpha U - 30}{7,61} =$$
$$= \frac{\alpha \cdot 220 - 30}{7,61} = 28,9 \cdot \alpha - 3,94$$

$$\underline{\underline{N = 28,9 \cdot \alpha - 3,94}}$$



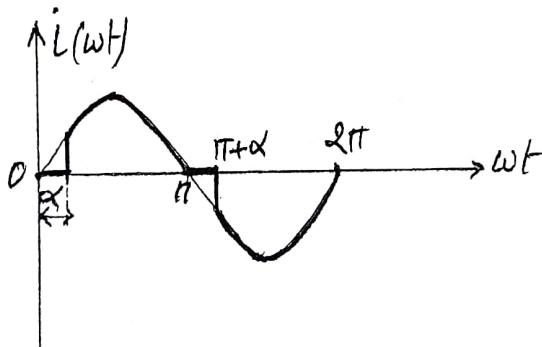
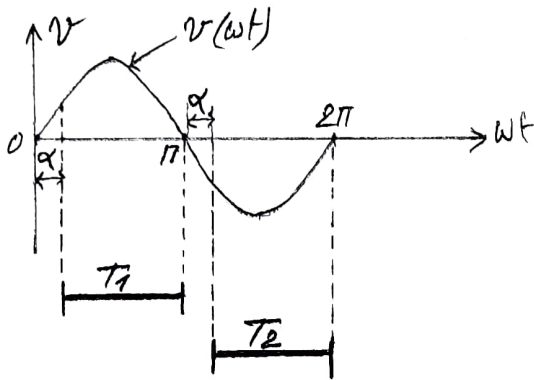


Série 4:

EX07: EP

Le thyristor  $T_1$  est passant à partir de  $\alpha$  et se bloque au passage par zéro du courant, c'est à dire à  $\pi$ .

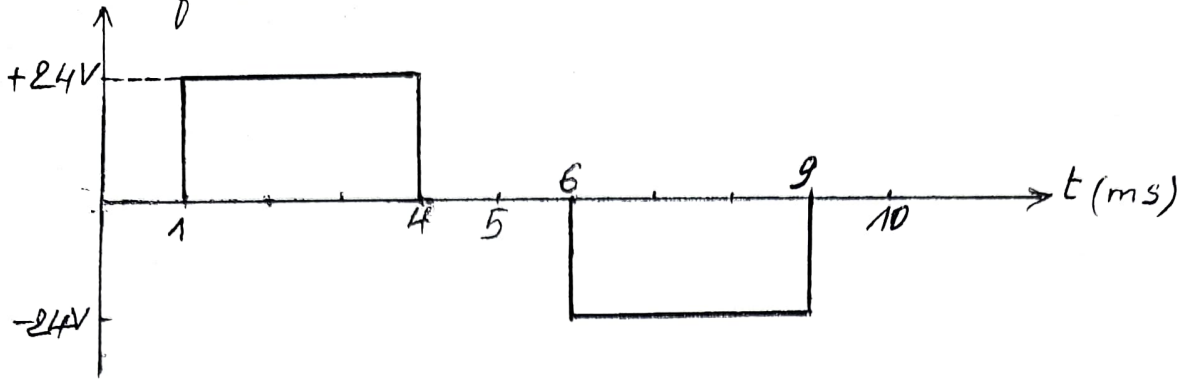
Le thyristor  $T_2$  est passant à partir de  $\pi + \alpha$  et se bloque au passage par zéro du courant, c.à.d. à  $2\pi$ .



Série 4:

EX 08: EP

forme de la tension  $u$  aux bornes de la charge



forme des courants  $i$ ,  $i_{K1}$  et  $i_G$

