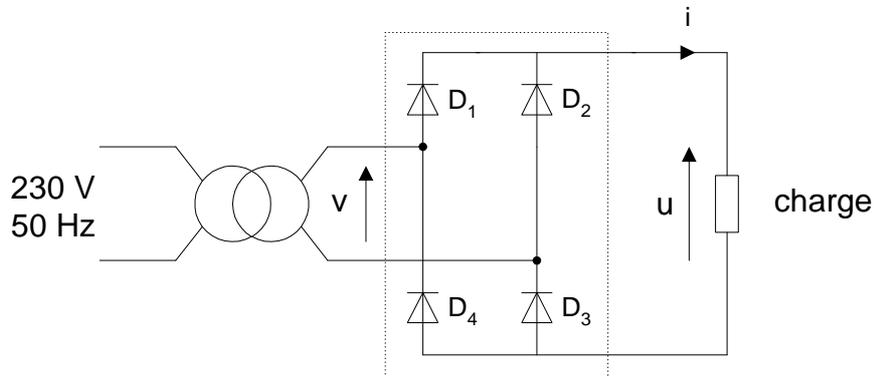


## Exercice 01 : redressement non commandé : Pont de Graëtz monophasé

Le montage redresseur ci-dessous est alimenté par le secondaire d'un transformateur qui fournit une tension sinusoïdale  $v$  :



Les diodes sont supposées parfaites (tension de seuil nulle).

1-1- Calculer la période, la valeur efficace et la valeur maximale de cette tension.  
Dessiner le chronogramme  $v(t)$ .

Donnée : le rapport de transformation du transformateur est de 0,21.

1-2- La charge est une résistance  $R_C = 17 \Omega$ .

Représenter en concordance de temps la tension aux bornes de la charge  $u(t)$  et la tension  $v(t)$ .  
Indiquer les intervalles de conduction des diodes.

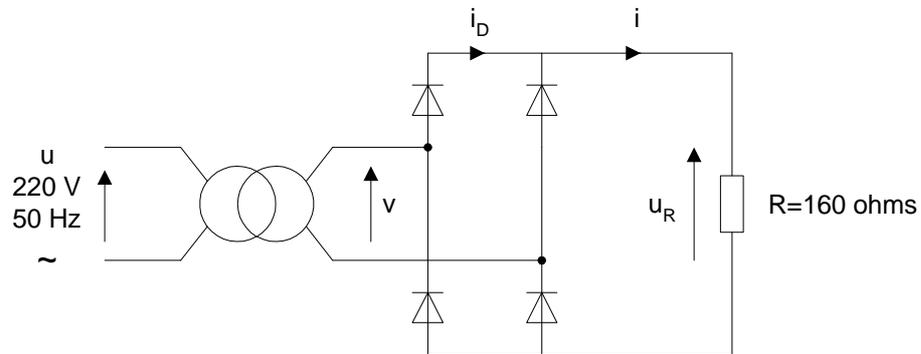
1-3- Calculer la valeur moyenne  $\langle u \rangle$  de  $u$ .

Dessiner le chronogramme  $i(t)$ .

En déduire la valeur moyenne  $\langle i \rangle$  du courant dans la résistance.

## Exercice 02 : redressement non commandé

Schéma du montage :



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,  $\hat{V}$  et la valeur efficace  $V$ .
- 2- Tracer en concordance de temps  $u_R(t)$ ,  $i(t)$  et  $i_D(t)$ .

3- Démontrer que :  $\langle u_R \rangle = \frac{2\hat{V}}{\pi}$ .

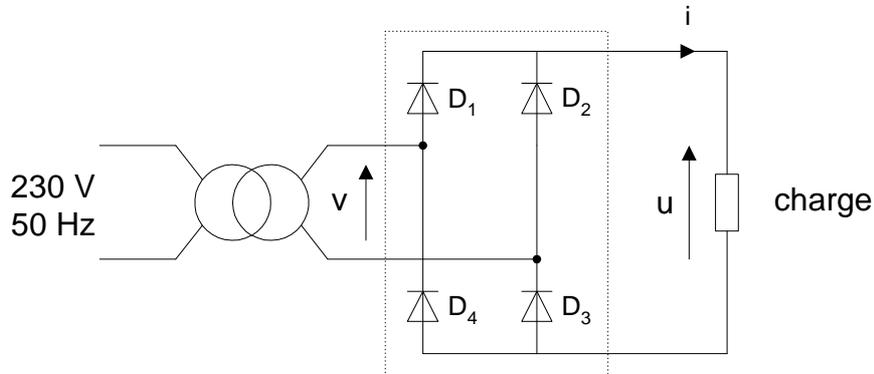
Application numérique.

- 4- En déduire  $\langle i \rangle$  et  $\langle i_D \rangle$ .

Calculer les valeurs efficaces  $I$  et  $I_D$ .

## Exercice 01 : redressement non commandé : Pont de Graëtz monophasé

Le montage redresseur ci-dessous est alimenté par le secondaire d'un transformateur qui fournit une tension sinusoïdale  $v$  :



Les diodes sont supposées parfaites (tension de seuil nulle).

1-1- Calculer la période, la valeur efficace et la valeur maximale de cette tension.

$$\text{Période : } T = 1 / f = 1 / 50 = 20 \text{ ms}$$

$$\text{Valeur efficace : } 230 \times 0,21 = 48,3 \text{ V}$$

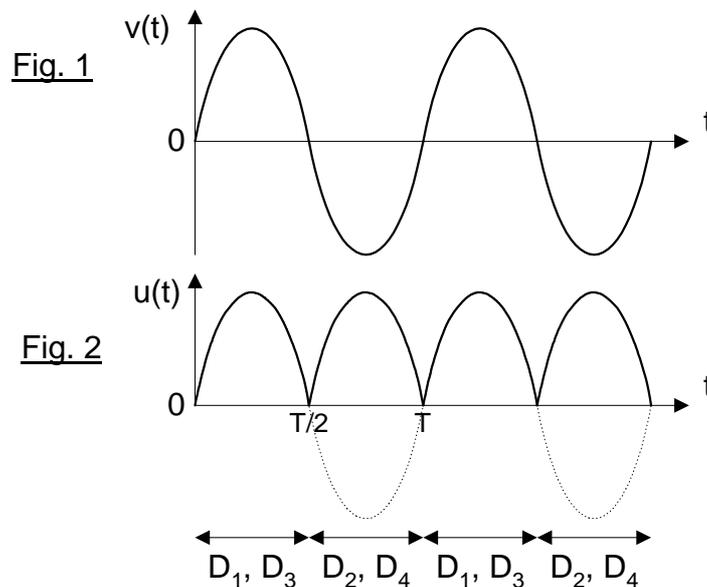
$$\text{Valeur maximale : } 48,3 \times \sqrt{2} = 68,3 \text{ V (tension sinusoïdale alternative)}$$

Dessiner le chronogramme  $v(t)$ .

Cf. figure 1

1-2- La charge est une résistance  $R_C = 17 \Omega$ .

Représenter en concordance de temps la tension aux bornes de la charge  $u(t)$  et la tension  $v(t)$ .  
Indiquer les intervalles de conduction des diodes.

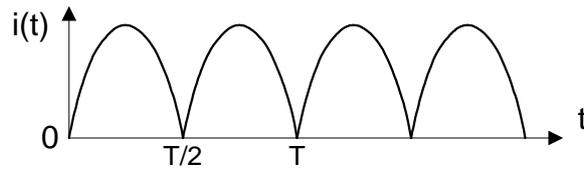


1-3- Calculer la valeur moyenne  $\langle u \rangle$  de  $u$ .

$$\langle u \rangle = \frac{2\hat{u}}{\pi} = \frac{2\hat{v}}{\pi} = \frac{2 \times 68,3}{\pi} = 43,5 \text{ V}$$

Dessiner le chronogramme  $i(t)$ .

Loi d'Ohm :  $i(t) = u(t) / R_C$

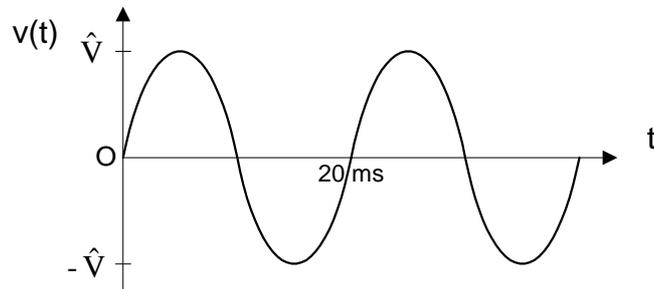


En déduire la valeur moyenne  $\langle i \rangle$  du courant dans la résistance.

$$\langle i \rangle = \langle u \rangle / R_C = 43,5 / 17 = 2,56 \text{ A}$$

## Exercice 02 : redressement non commandé

1- Tracer  $v(t)$  : préciser la période,  $\hat{V}$  et la valeur efficace  $V$ .

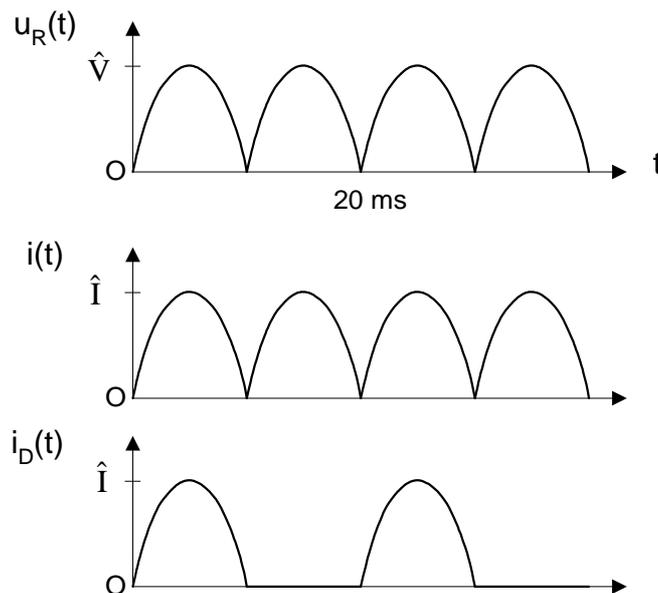


$$\text{Période : } T = 1 / f = 1 / 50 = 20 \text{ ms}$$

$$\text{Valeur efficace : } V = 220 \times 0,06 = 13,2 \text{ V}$$

$$\text{Valeur maximale : } 13,2 \times \sqrt{2} = 18,67 \text{ V (tension sinusoïdale alternative)}$$

2- Tracer 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.

$$\langle u_R \rangle = \frac{2\hat{V}}{\pi} = 11,89 \text{ V}$$

4- En déduire  $\langle i \rangle$  et  $\langle i_D \rangle$ .

$$\langle i \rangle = \langle u_R \rangle / R = 74,3 \text{ mA}$$

$$\langle i_D \rangle = \langle i \rangle / 2 = 37,2 \text{ mA}$$

Calculer les valeurs efficaces  $I$  et  $I_D$ .

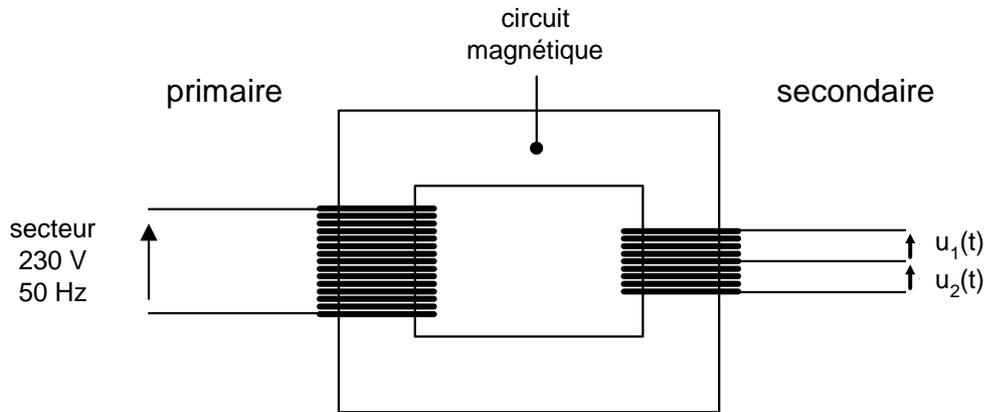
$$I = \sqrt{\langle i^2 \rangle}$$

$$I = V / R = 82,5 \text{ mA}$$

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

### Exercice 03 : redressement non commandé

1- Un transformateur à point milieu possède au secondaire deux enroulements ayant le même nombre de spires :



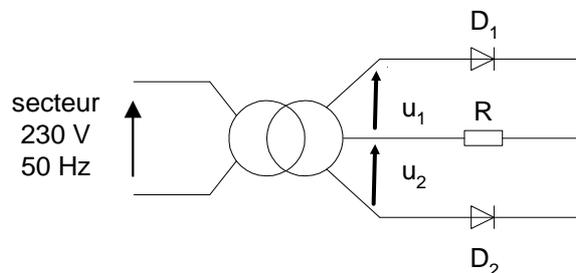
1-1- Quel est le rôle du circuit magnétique d'un transformateur ?

1-2- Justifier que :  $u_2(t) = u_1(t)$ .

1-3- Calculer le nombre de spires des enroulements du secondaire pour que la valeur efficace des tensions  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$  soit de 10 volts (le transformateur est supposé parfait).

On donne : nombre de spires du primaire : 460.

2- On branche au secondaire du transformateur un pont redresseur constitué de deux diodes.



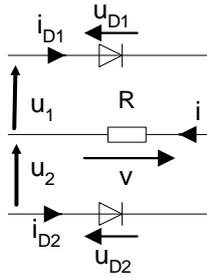
La charge du redresseur est une résistance  $R$  :

On suppose que la tension de seuil des diodes est nulle.

2-1- Quel est l'état des diodes quand  $u_1 > 0$  ?

2-2- Quel est l'état des diodes quand  $u_1 < 0$  ?

2-3- Compléter, en les justifiant, les chronogrammes de  $v$ ,  $u_{D1}$ ,  $u_{D2}$ ,  $i$ ,  $i_{D1}$  et  $i_{D2}$  (cf. document réponse).



On donne :  $R = 10 \Omega$ .

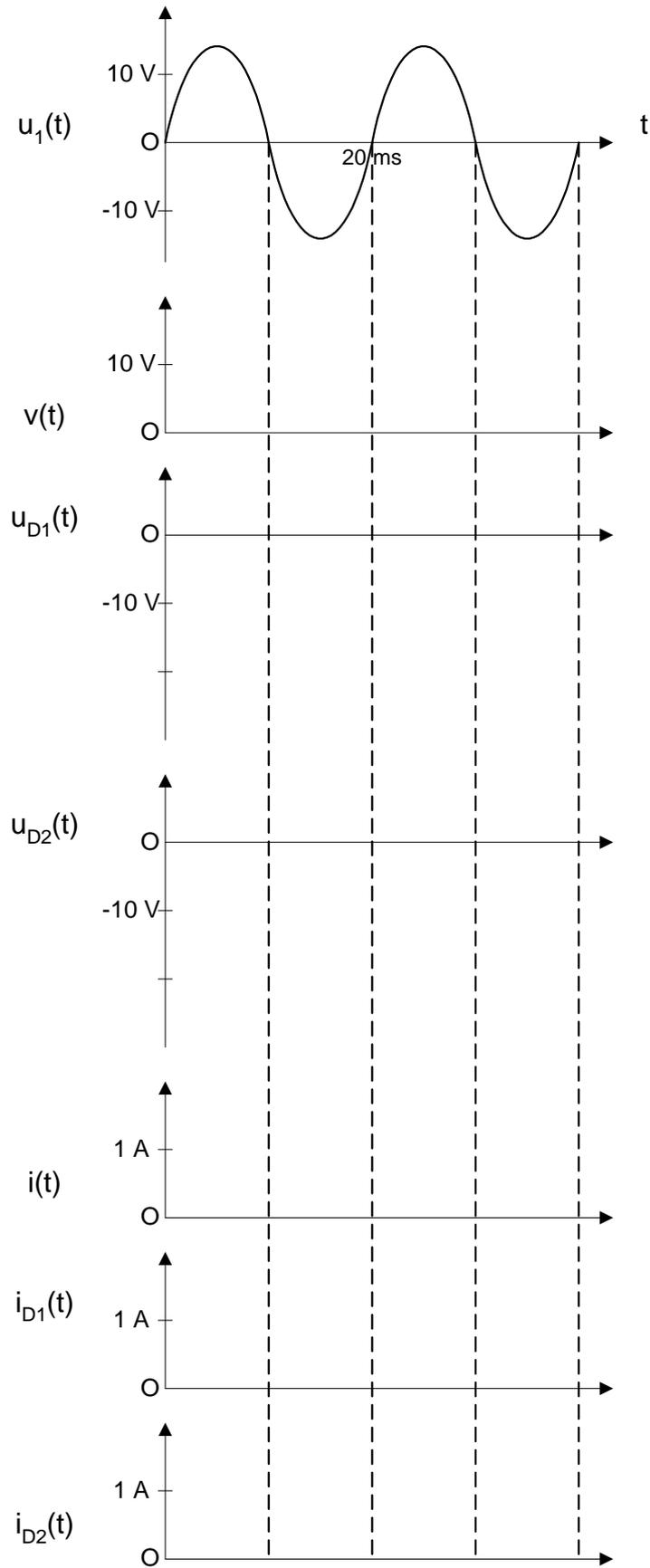
2-4- Calculer les valeurs moyennes suivantes :  $\langle v \rangle$ ,  $\langle i \rangle$ ,  $\langle i_{D1} \rangle$  et  $\langle i_{D2} \rangle$ .

2-5- Montrer que :  $v_{\text{eff}} = u_{1 \text{ eff}} (= 10 \text{ V})$ .

On rappelle que la valeur efficace est par définition :  $v_{\text{eff}} = \sqrt{\langle v(t)^2 \rangle}$ .

En déduire les valeurs efficaces des courants :  $i_{\text{eff}}$ ,  $i_{D1 \text{ eff}}$  et  $i_{D2 \text{ eff}}$ .

# DOCUMENT REPOSE



## Correction

### Exercice 03 : redressement non commandé

1-1-

Le circuit magnétique d'un transformateur permet de canaliser les lignes de champ magnétique entre le primaire et le secondaire.

1-2-

Les deux enroulements ayant le même nombre de spires, les deux tensions ont la même amplitude. De plus, elles sont en même phase à cause de la convention de signe choisie pour les tensions :  $u_2(t) = u_1(t)$

1-3-

Nombre de spires d'un des enroulements du secondaire :  $460 \times (10 / 230) = 20$

2-1-  $D_1$  conduit et  $D_2$  est bloquée.

2-2-  $D_2$  conduit et  $D_1$  est bloquée.

2-3-

$$u_1 > 0 : u_{D1} = 0 \text{ et } v = u_1 ; u_{D2} = -u_2 - v = -2u_1 < 0$$

$$u_1 < 0 : u_{D2} = 0 \text{ et } v = -u_2 = -u_1 > 0 ; u_{D1} = u_1 - v = 2u_1 < 0$$

Loi d'Ohm :  $i = v/R$

$i_{D1} = i$  quand  $D_1$  conduit ;  $i_{D1} = 0$  quand  $D_1$  est bloquée

$i_{D2} = i$  quand  $D_2$  conduit ;  $i_{D2} = 0$  quand  $D_2$  est bloquée

(cf. document réponse).

2-4- 
$$\langle v \rangle = \frac{2\hat{v}}{\pi} = \frac{2 \times 10 \sqrt{2}}{\pi} = 9,0 \text{ V}$$

$$\langle i \rangle = \langle v \rangle / R = 0,90 \text{ A}$$

$$\langle i_{D1} \rangle = \langle i \rangle / 2 = 0,45 \text{ A}$$

$$\langle i_{D2} \rangle = \langle i_{D1} \rangle = 0,45 \text{ A}$$

2-5-  $v = |u_1|$        $v^2 = u_1^2$       donc :  $v_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u_1(t)^2 \rangle} = u_{1\text{eff}}$

Loi d'Ohm :  $i_{\text{eff}} = v_{\text{eff}} / R = 1 \text{ A}$

$$i_{D1\text{eff}} = \sqrt{\langle i_{D1}(t)^2 \rangle} = \sqrt{\frac{\langle i(t)^2 \rangle}{2}} = \frac{i_{\text{eff}}}{\sqrt{2}} = 0,71 \text{ A}$$

$$i_{D2\text{eff}} = i_{D1\text{eff}} = 0,71 \text{ A}$$

## Document réponse

