

1. Mesure de la puissance restituée :

/35

On vous demande :

1.1. De **rappeler** une définition de la puissance restituée.

La puissance restituée correspond à la puissance électromagnétique fournie à l'aliment. C'est la puissance utile du four à micro-ondes

1.2. De **rappeler** la relation de calorimétrie qui lie l'énergie absorbée par un corps pour s'échauffer en fonction de sa spécificité et de sa masse. Vous n'oubliez pas de préciser les unités.

$$W = m c \Delta \theta$$

Energie en J masse g Coefficient chaleur spécifique J/g °c Elévation de température en °c

1.3. Pour mesurer la puissance restituée de ses fours à micro-ondes, le constructeur SHARP applique la relation donnée page 10. Cette relation correspond à l'application de la norme IEC 705. D'autres constructeurs utilisent la relation : $P = 70 \Delta \theta$ pour échauffer 1 litre d'eau pendant 1 minute.

1.3.1. **Démontrer** que ces deux relations conduisent à trouver la même valeur de puissance restituée.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m.C(\Delta\theta)}{t} = \frac{1.4187}{60} \Delta\theta = 70\Delta\theta$$

Vous ne disposez pas d'eau, mais de 1/2 litre d'huile

1.3.2. **Indiquer** la procédure permettant de mesurer la puissance restituée dans ce cas.

La procédure à mettre en œuvre est la même que pour l'eau.

- définir une masse d'huile
- mesurer la température initiale
- définir un temps de chauffage
- sélectionner la puissance maximale
- mesurer la température finale

1.3.3. **Ecrire** la relation que vous utiliserez On précise que la chaleur massique de l'huile est :2190j/kg et la densité 0,7.

$$P = \frac{0,5 \cdot 0,7 \cdot 2190}{60} \Delta\theta \text{ pour une durée de 60 secondes}$$

2. ETUDE DU CIRCUIT HAUTE TENSION :

/80

Le schéma du circuit haute tension est rappelé figure B-1 page 5 du document constructeur.

On se propose d'étudier les caractéristiques électriques du transformateur en vue de son contrôle.

Lorsque le transformateur est relié au secteur EDF, les valeurs suivantes de tensions et de courants peuvent être mesurées :

Tension efficace aux bornes du primaire : 230V

Tension efficace aux bornes du secondaire HT : 2500V

Tension efficace aux bornes du secondaire BT : 3,15V

Intensité absorbée au primaire à vide : 1,5 A

Intensité absorbée au primaire en fonctionnement : 8 A

On vous demande :

2.1.d'**exprimer** et de **calculer** la valeur du rapport de transformation haute tension.

$$m = \frac{U_{\text{secondaire}}}{U_{\text{primaire}}} = \frac{2500}{230} = 10,87$$

2.2.de **déduire** le rôle de ce transformateur dans cette fonction.

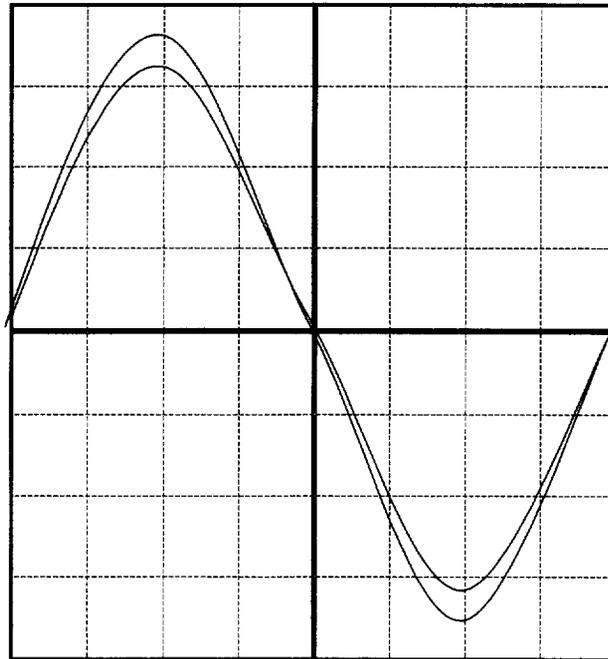
Le rapport de transformation étant supérieur à 1, le transformateur est élévateur de tension. Il élève la tension efficace du secteur EDF

2.3.de **calculer** la valeur du courant disponible au secondaire (on négligera l'enroulement basse tension).

$$m = \frac{I_{\text{primaire}}}{I_{\text{secondaire}}} \Rightarrow I_{\text{secondaire}} = \frac{I_{\text{primaire}}}{m} = \frac{8}{10,87} = 0,73A$$

2.4.de **représenter** ci-dessous, en précisant les échelles, la forme des tensions évoluant en fonction du temps, au primaire et au secondaire haute tension :

Vous indiquerez toutes les valeurs caractéristiques de ces deux tensions



Echelles: amplitude	U primaire	1 carreau ---- 100v
	U secondaire	1 carreau ---- 1000v
temps:		1 carreau ---- 2,5ms

2.5.d'**affecter** à chaque enroulement du transformateur une des valeurs de résistance mesurée à l'aide d'un ohmmètre: $57,3\Omega$, $1,06\Omega$ et $0,2\Omega$. Précisez votre démarche.

enroulement primaire : $1,06\Omega$

enroulement secondaire HT : $57,3\Omega$

enroulement secondaire BT : $0,2\Omega$

La relation $R = \rho \frac{l}{s}$ permet de dire que l'enroulement dont la résistance est la plus élevée est le secondaire HT parce que le transformateur est abaisseur de courant donc section de fil. plus faible qu'au primaire et élévateur de tension donc plus de spires donc plus de longueur de fil.

Même raisonnement pour les autres enroulements

2.6. De **calculer** la valeur de l'impédance du primaire du transformateur.

$$Z = \frac{U_{\text{primaire}}}{I_{\text{primaire}}} = \frac{230}{15} = 153,4\Omega$$

2.7. De **déduire** la valeur de l'inductance de l'enroulement primaire.

$$\begin{aligned} Z^2 &= X_l^2 + R^2 \\ X_l &= \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{(153,4)^2 - (1)^2} = 153\Omega \\ L &= \frac{X_l}{\omega} = \frac{153}{314} = 0,487H = 487mH \end{aligned}$$

Pour tester le transformateur les constructeurs préconisent d'alimenter le secondaire HT par le secteur EDF.

2.8. **Calculer** dans ce cas la valeur de la tension mesurable au primaire.

Le transformateur est réversible. Dans ce cas il devient abaisseur de tension

La tension au primaire est de

$$\frac{230}{10,87} = 21,16V$$

Il est aussi possible, pour des raisons de sécurité, de sous alimenter le primaire du transformateur à l'aide d'un alternostat et de mesurer la valeur de la tension correspondante au secondaire.

2.9. **Indiquer** dans le tableau ci-dessous les valeurs de tension que vous allez mesurer au secondaire

U primaire (v)	10	20	30	40	50
U secondaire (v)	108,6	217,2	325,8	434,4	543

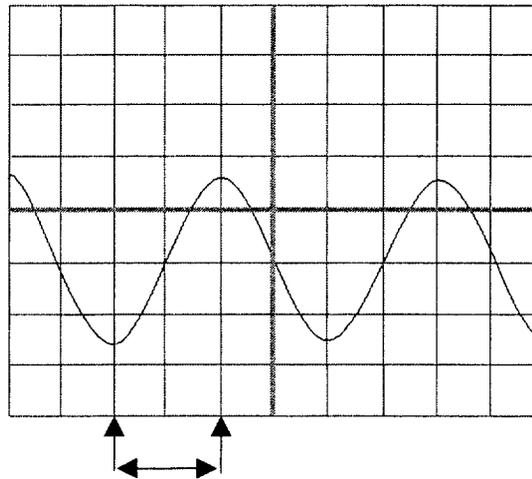
3. Contrôle du condensateur haute tension:

Lors d'essais de fonctionnement, le constructeur relève la tension ci-dessous, aux bornes du condensateur haute tension.

Echelles:

1 carreau --- 2Kv

1 carreau --- 5ms



3.1. **Calculer** l'énergie enmagasinée par le condensateur pendant le temps indiqué.

$$Q = C\Delta U \quad Q = 1,07 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3 = 6,42 \cdot 10^{-3} \text{ Coulomb}$$

A la page 12 du dossier constructeur, partie D, celui-ci indique, lors du test à l'ohmmètre: "un condensateur normal indique une continuité pendant une courte période et ensuite une résistance de $10M\Omega$ environ est affichée après son chargement"

3.2. **Expliquer** à quoi correspondent ces deux observations.

Pendant une courte période, l'ohmmètre indique une valeur, ce qui prouve qu'il se charge (il n'est pas coupé), puis le condensateur étant chargé, il présente une résistance infinie. La valeur lue ($10 M\Omega$) correspond à la résistance connectée à ses bornes pour assurer sa décharge

3.3. **Calculer** la constante de temps de ce circuit

$$T = R \times C = 10 \cdot 10^6 \times 1,07 \cdot 10^{-6} = \underline{\underline{10,7 \text{ secondes}}}$$

3.4. **Calculer** le temps mis pour obtenir une décharge totale du condensateur.

On considère que la décharge d'un condensateur est totale au bout de 5 fois la constante de temps soit $5 \times 10,7 = \underline{\underline{53,5 \text{ secondes}}}$

3.4. Calculer le temps mis pour obtenir une décharge totale du condensateur.

On considère que la décharge d'un condensateur est totale au bout de 5 fois la constante de temps soit $5 \times 10,7 = \underline{53,5 \text{ secondes}}$

4. Emission de puissance :

Ce four a la particularité de posséder deux magnétrons qui fonctionnent alternativement comme l'indiquent les figures B-1 et B-2 page 5. Ceci sera possible à la seule condition que les primaires des transformateurs haute tension soient correctement connectés.

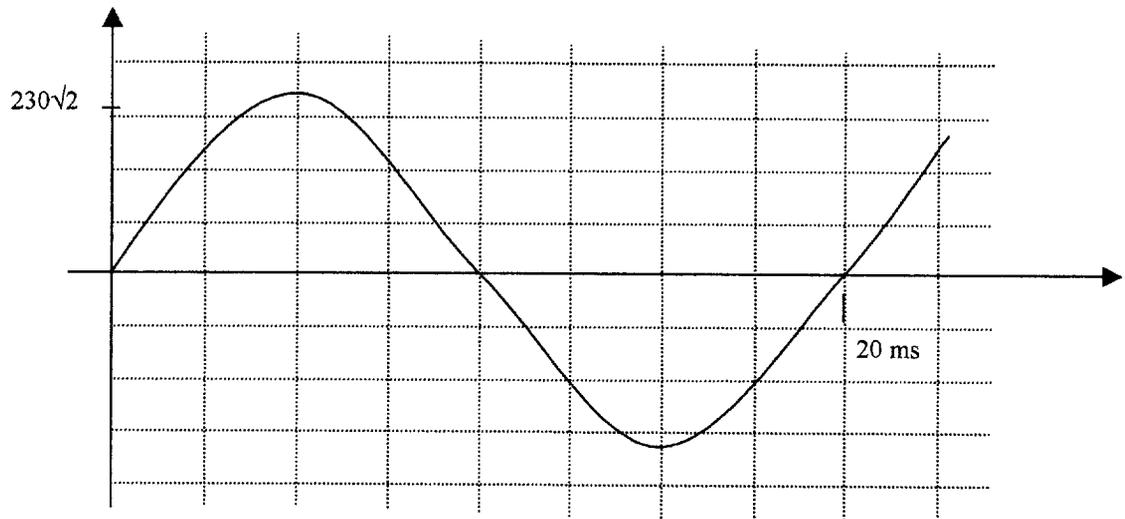
On vous demande :

4.1. d'énoncer la précaution à prendre.

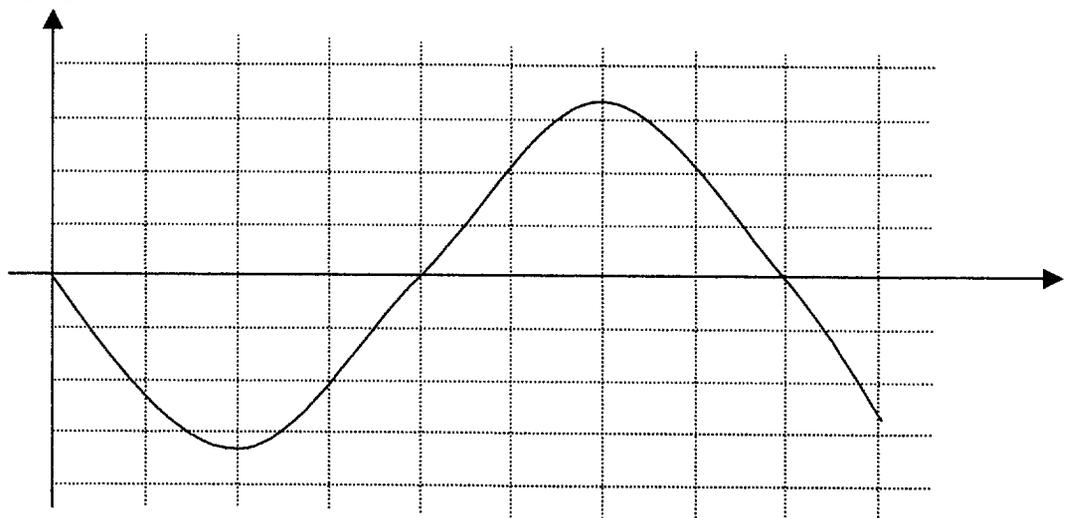
Les deux tensions doivent être en opposition de phase. Le constructeur l'indique en plaçant un point noir sur le schéma au début de chaque enroulement

4.2. de tracer ci-dessous la forme de la tension en fonction du temps, présente sur chaque primaire, au même instant

U primaire T1

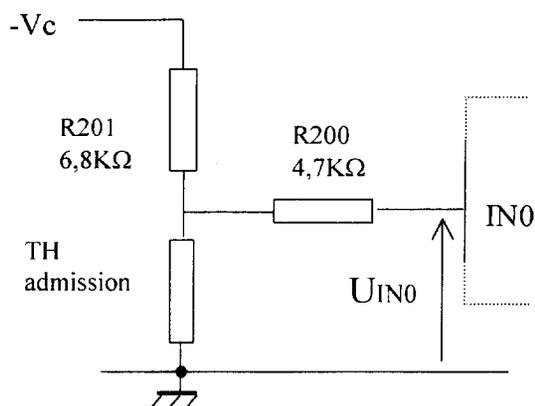


U primaire T2



5. Contrôle de la température d'admission :

On isole le circuit à partir des documents du constructeur



On rappelle que, compte tenu de la technologie utilisée pour réaliser le micro-contrôleur, la valeur des courants d'entrée est nulle.

On vous demande:

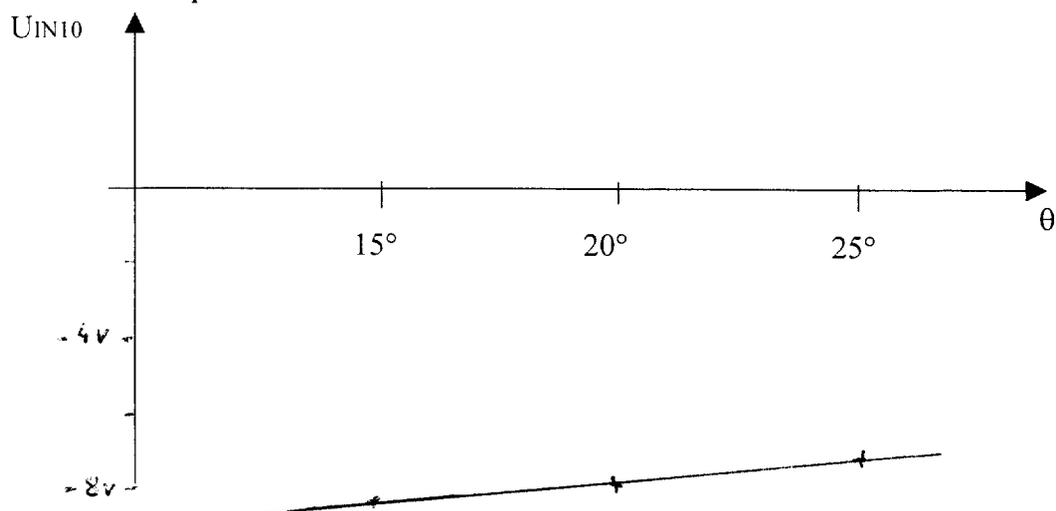
5.1. D'établir l'expression littérale de U_{IN0} .

$$U_{IN0} = -V_c \frac{TH \text{ admission}}{R_{201} + TH \text{ admission}}$$

5.2. De calculer les valeurs numériques de U_{IN0} pour les températures de 15, 20 et 25°C.

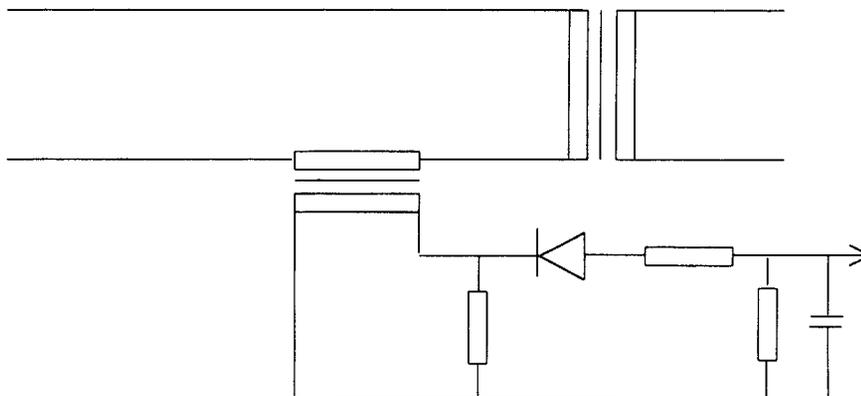
TH à 15°C = 15,88 kΩ	$U_{IN0} = \frac{-12 \times 15,88 \times 10^3}{6,8 \times 10^3 + 15,88 \times 10^3} = -8,38V$
TH à 20°C = 13,03 kΩ	$U_{IN0} = \frac{-12 \times 13,03 \times 10^3}{6,8 \times 10^3 + 13,03 \times 10^3} = -7,88V$
TH à 25°C = 10,74 kΩ	$U_{IN0} = \frac{-12 \times 10,74 \times 10^3}{6,8 \times 10^3 + 10,74 \times 10^3} = -7,34V$

De tracer la caractéristique U_{IN0} en fonction de θ



6. Contrôle de la présence de la Haute tension

Dans cet appareil, le constructeur s'assure que les enroulements primaires de chaque transformateur sont correctement alimentés. Le circuit, pour un transformateur, issu de la documentation du constructeur, est le suivant :



Le transformateur CT1 est un transformateur d'intensité, On lit sur ce composant la caractéristique suivante : 10A/10mA.

6.1. Comment **interprétez** vous cette information?

Cette relation indique le rapport entre le courant primaire et le courant secondaire. A un courant de 10 A au primaire correspond un courant au secondaire de 10mA

6.2. **Reporter** les valeurs des résistances R61, R63, R65

$$R61 = 1,5K\Omega$$

$$R63 = 1K\Omega$$

$$R65 = 300K\Omega$$

6.3. On considère que la valeur efficace nominale du courant est de 8A.
Calculer la valeur de la tension au secondaire.

On constate que la résistance R61 est très petite devant la sommes des résistances R63 et R65. Elle a pour rôle de transformer la source de courant (transformateur) en une source de tension.

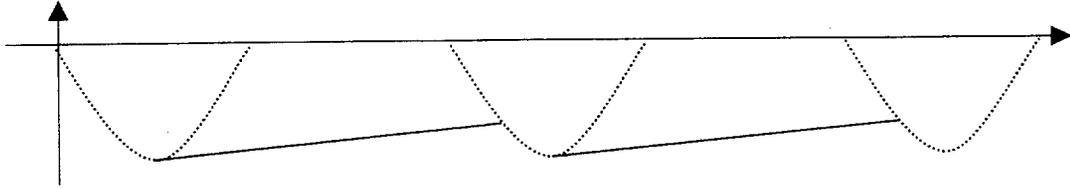
$$U_{\text{secondaire}} = R61 \times I_{\text{secondaire}}$$

A 8 A au primaire correspond 8 mA au secondaire

$$U_{\text{secondaire}} = 1,5K\Omega \times 8 \text{ mA} = 12\text{v}$$

6.4.Représenter la forme de la tension sur l'entrée IN3.

La tension issue du secondaire est sinusoïdale (même forme qu'au primaire). Le montage se comporte comme un redressement simple alternance avec filtrage.



On constate donc que la valeur moyenne de la tension IN3 va varier en fonction de l'amplitude de la tension sinusoïdale donc de la valeur du courant secondaire, donc primaire.