

NOM :
Prénom :
Groupe :

GEII 1ere année IUT Troyes Juin 2013

Devoir Surveillé de Thermique (P2)

Exercice n°1

On prend un bloc de glace de 6,5 kg à -25°C.

Éléments	Chaleurs Massiques (Jkg ⁻¹ K ⁻¹)	Éléments	Chaleurs Massiques (Jkg ⁻¹ K ⁻¹)
glace	2090	eau	4185

Fusion de la glace : $l_f = 3,337 \cdot 10^5$ J/kg.

vaporisation de l'eau $l_v = 2,2510^6$ J/kg

1°) Quelle quantité de chaleur faut-il lui apporter pour la transformer complètement en vapeur (à 100°C)?

Réponse :

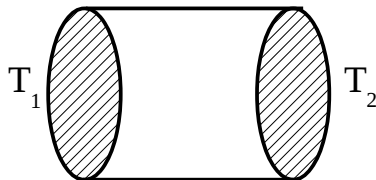
$$W=Q = m(C_{\text{glace}}(0 - -25)+l_f+C_{\text{eau}}(100-0)+l_v)=6,5(2090 \times 25+333700+4185 \times 100+2250000)=19853925\text{J}$$

2°) On utilise une puissance électrique de 7,5 kW pour réaliser la transformation précédente. Combien de temps met-on ?

Réponse :

$$t = W/P = 19853925/7500 = 2647 \text{ s} = 0\text{h } 44\text{mn } 7\text{s}.$$

Exercice 2



On note T₁ et T₂ les deux températures aux deux extrémités d'un cylindre. Ce cylindre a une longueur L=25 cm, un rayon r=15 cm et une conductivité thermique k=300W/m.K

1°) Quelle est sa résistance thermique ?

Réponse : $R_{th} = 1/k \cdot L/S = 1/300 \times 0,25/(3,14 \times 0,15 \times 0,15) = 0,21179 = 0,012 \text{ K/W}$

2°) Si sa masse volumique est $\rho = 3000 \text{ kg/m}^3$, quelle est sa masse ?

Réponse : $m = \rho \cdot V = 3000 \times 3,14 \times 0,15^2 \times 0,25 = 52,98 = 53 \text{ kg}$

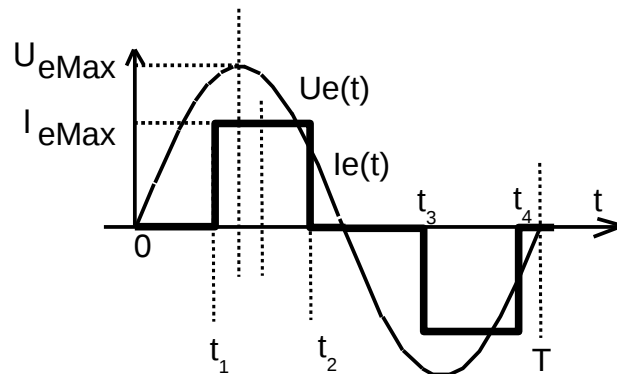
3°) Si sa chaleur massique est $c = 450 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ quelle est sa capacité thermique ? On part de T₁=T₂ et on maintient T₂ constant. On envoie soudainement une puissance thermique (par la face à température T₁). En déduire le temps qu'il faudrait pour que T₁ devienne constante si ce temps vaut trois fois la constante de temps thermique.

Réponses : Hors programme maintenant

Exercice 3

Calcul de puissance électrique.

Un composant électronique est soumis aux tensions et courants ci-dessous.



On vous propose un calcul de la puissance moyenne sur une demi-période :

$$P = \frac{2}{T} \int_{t_1}^{T/2} U_{eMax} \cdot I_{eMax} \cdot \sin \omega t \cdot dt$$

1°) En vous aidant du fait que $\int \sin \omega t \cdot dt = \frac{-\cos \omega t}{\omega}$, calculer de manière littérale la puissance électrique P

Réponse :

$$P = \frac{2}{T} U_{eMax} \cdot I_{eMax} \cdot \left[\frac{-\cos \omega t}{\omega} \right]_{t_1}^{T/2} = \frac{2}{2\pi} U_{eMax} \cdot I_{eMax} \cdot [\cos \omega t]_{t_1}^{t_2}$$

2°) Application numérique : on donne $\omega t_1 = \pi/4$, $\omega t_2 = 3\pi/4$, $U_{eMax} = 120$ V, $I_{eMax} = 1,5$ A.

Réponse :

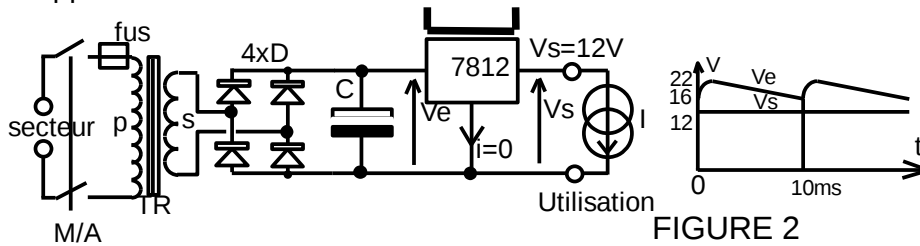
$$P = \frac{U_{eMax} \cdot I_{eMax}}{\pi} \cdot (\cos \pi/4 - \cos 3\pi/4) = 120 \times 1,5 \times 1,414 / 3,14 = 81,05 \text{ W}$$

NOM :
Prénom :
Groupe :

Devoir Surveillé de Thermique (P1)

Exercice 4

Dans une alimentation électronique, le régulateur de tension intégré 7812 assure une tension constante en sortie de 12V. Le circuit utilisateur consomme un courant constant ($I = 0,6 \text{ A}$). La tension à l'entrée du régulateur est ondulée et varie de 22 à 16V selon l'allure du graphe. La température du substrat de silicium du C.I. ne doit pas dépasser 105°C , la température ambiante dans l'appareil est de 40°C .

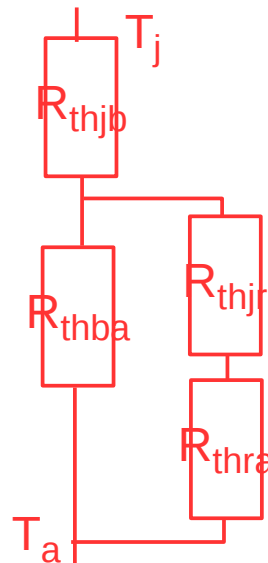


La résistance thermique de la jonction au boîtier dépend du type de boîtier. Pour le boîtier du type TO-220, la résistance thermique est $R_{thJB} = 3 \text{ KW}^{-1}$.

Entre le boîtier et le radiateur, il faut insérer une rondelle de mica qui assure l'isolation électrique et un bon contact thermique. Cette rondelle possède une résistance de $0,95 \text{ KW}^{-1}$.

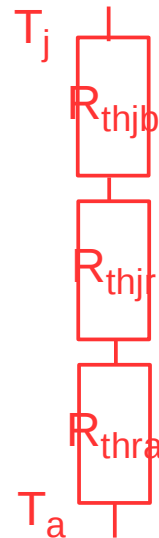
1°) Faire ci-contre le schéma thermique équivalent complet (avec radiateur et sans simplifier) si la résistance boîtier ambiant R_{thba} est de 26 K/W

Réponse :



2°) Faire ci-contre le schéma thermique équivalent en faisant les approximations habituelles.

Réponse :



3°) Quelle est la puissance électrique dissipée dans le régulateur 7812 ?

Réponse : $V_{eMoy}=19V, V_S=12V \Rightarrow V_{compsantMoy}=7V, I=0,6A \Rightarrow P=4,2W$

4°) Quelle doit être la résistance thermique du radiateur ?

Réponse : $R_{thTot} = (T_j - T_a) / P = (105 - 40) / 4,2 = 15,48 = 15,5K/W$

$R_{thrad} = 15,5 - 3 - 0,95 = 11,53 K/W$

5°) En vous aidant de l'abaque ci-dessous donner la dimension du radiateur correspondant.

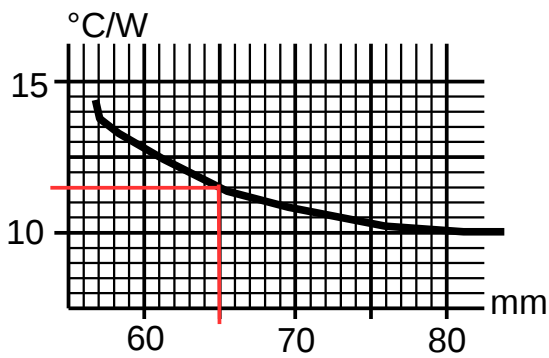


FIGURE 3

Réponse : $l=65mm$