CORRECTION SUJET DE BTS DOMOTIQUE

BAREME :

PARTIE 1 : 7 points
PARTIE 2 : 7,5 points
PARTIE 3 : 5.5 points

PARTIE I 7 pts

0,5 I.1.1 $Tc = (\varphi s/\sigma)^{1/4} = 364$ K = 91°C

0.5 I.1.2 $\varphi c = \varphi s = 1000$ W/m^2 parce que c'est un corps noir en équilibre thermique.

I.1.3 D'après la loi de Wien :
0,5 Pour le soleil : $\lambda_{smax} = 3.10^{-3}/5800 = 0{,}517$ µm.
0,5 Pour le capteur $\lambda_{cmax} = 3.10^{-3}/364 = 8{,}24$ µm

0,5 I.1.4 Pour le soleil, le rayonnement correspond à la lumière visible et pour le capteur il correspond aux infrarouges longs.

0.5 I.2.1.1 Le flux reçu par le capteur $\varphi c = \varphi_s + \varphi_v$ donc $\varphi c = \varphi_s + \sigma T_v^4$
0,5 I.2.1.2 Le flux émis par le capteur $\varphi c = \sigma Tc^4$
0.5 I.2.1.3 Comme le capteur est un corps noir, le flux reçu est égal au flux émis :
A l'équilibre thermique : $\sigma T_c^4 = \varphi s + \sigma T_v^4$

0.5 I.2.2.1 Le flux reçu par la vitre $\varphi_v = \sigma Tc^4$
0.5 I.2.2.2 Le flux émis par la vitre $\varphi_v = 2\sigma T_v^4$ car la vitre émet par ces deux faces
0.5 I.2.2.3 Comme la vitre est un corps noir, le flux reçu est égal au flux émis :
A l'équilibre thermique : $\sigma T_c^4 = 2\sigma T_v^4$

1 I.2.3 En égalisant les deux équations précédentes : $\sigma Tc^4 = \varphi s + \frac{1}{2}.\sigma Tc^4$

Donc $\frac{1}{2}\sigma Tc^4 = \varphi s \Rightarrow Tc^4 = 2\frac{\varphi_s}{\sigma}$, on en déduit que $Tc = (2\frac{\varphi_s}{\sigma})^{1/4}$

0,5 Application numérique : $Tc = (\frac{2000}{5{,}6710^{-8}})^{1/4} = 433$ K = 160 °C

0,5 De la deuxième équation : $T_v^4 = \frac{T_c^4}{2}$ $T_v = \frac{T_c}{(2)^{1/4}} = 364$ K = 91,1 °C

0.5 I.2.4 La température sans la vitre est de 91°C et avec la vitre 160°C. La vitre permet grâce à l'effet de serre d'augmenter la température du capteur de 79°C.

PARTIE II /7,5 pts

0,5 II.1.1.1 L'ADI fonctionne en régime linéaire car on a une contre réaction.

0,5 II.1.1.2 $I^+ = 0A$ donc $V^+ = \dfrac{R_2}{R_1 + R_2} Vc$

0,5 II.1.1.3 D'après le théorème de superposition : $V^- = \dfrac{R_2 V_R + R_1 V_s}{R_1 + R_2}$

1 II.1.2 L'ADI fonctionne en régime linéaire donc : $V^+ = V^-$

$$\Rightarrow \quad \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_C = \frac{R_2 V_R + R_1 V_s}{R_1 + R_2}$$

Par simplification il reste : $R_2.Vc = R_1 Vs + R_2.V_R$

On en déduit : $Vs = \dfrac{R_2}{R_1}(Vc - V_R)$

1 II.1.3 Comme $v(\theta) = 3{,}92 \cdot 10^{-2} \times \theta + 10$

donc $v_R(\theta) = 3{,}92 \cdot 10^{-2} \times \theta_R + 10$ et $v_C(\theta) = 3{,}92 \cdot 10^{-2} \times \theta_C + 10$

Donc $Vc - V_R = 3{,}92\ 10^{-2}(\theta c - \theta_R)$

On en déduit : $Vs = \dfrac{R_2}{R_1} 3{,}92\ 10^{-2}(\theta c - \theta_R) = \dfrac{43700}{1000} 3{,}92\ 10^{-2}(\theta c - \theta_R)$

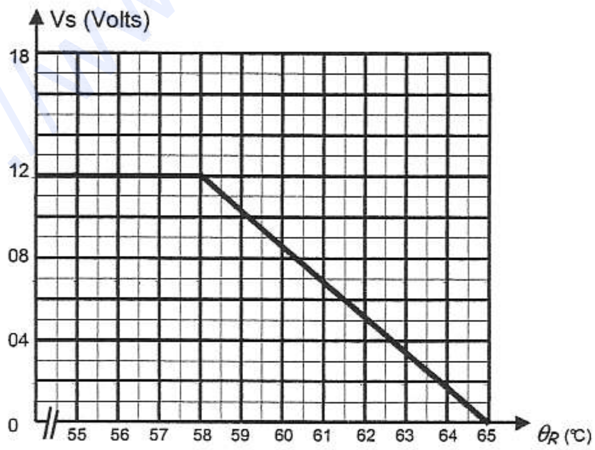
Soit $Vs = 1{,}71\ (\theta c - \theta_R)$

0,5 II.1.4

θ_R	°C	65	63	61	58
V_S	Volts	0	3,42	6,84	12,0

0,5 II.1.5 Pour $\theta_R < 58°C$, Vs sera égale à $V_{sat} = 12V$ car Vs ne peut être supérieure à la tension de saturation.

1 II.1.6



0,5 II.2.1 $Dv = 0{,}25 \times 12 = 3\ m^3.h^{-1} = \dfrac{3000}{3600} = 0{,}833\ L.s^{-1}$

1 II.2.2 En 1 min : $V_{eau} = Dv \times \Delta t = 0{,}833 \times 60 = 50\ L$

La masse d'eau : $m_{eau} = \rho \times Veau = 1060 \times 41{,}7 \times 10^{-3} = 53\ kg$

$Q_{eau} = m_{eau}\, C_{eau}\, \Delta\theta = 53 \times 3290 \times (65 - 55) = 1{,}74\ 10^6 = 1{,}74\ MJ$

0,5 II.2.3 $P = \dfrac{Q_{eau}}{\Delta t} = \dfrac{1{,}74 \times 10^6}{60} = 29061$ soit 29 kW

PARTIE III /5,5 pts

0,5pt III.1 $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

1pt III.2 $2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 6H^+ + 6e^-$

On équilibre les charges : $3\times(2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2) = 6H^+ + 6e^- \rightarrow 3H_2$

Par addition membre à membre : $2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2$

0,5pt III.3 Les électrons se déplacent dans le circuit électrique du pôle − vers le pôle +

1pt III.4 la quantité de charge électrique fournie par le générateur

$Q = I \,.\, \Delta t = 1\times10\times60 = 600\ C$

La charge d'une mole d'électrons est 1F = 96500 $C.mol^{-1}$

Donc $n_{e^-} = \frac{Q}{F} = \frac{600}{96500} = 6,22\times10^{-3}$ mol

0,5pt III.5 $M(Al_2O_3) = 27\times2 + 16\times3 = 102\ g.mol^{-1}$

1pt III.6 D'après la demi équation à l'anode on constate qu'il faut 6 moles d'électrons par mole d'alumine

On aura donc $n(Al_2O_3) = \frac{n_{e^-}}{6} = 1,036\ 10^{-3}$ mol

On en déduit $m(Al_2O_3) = n(Al_2O_3)\times M(Al_2O_3) = 1,036\ 10^{-3}\times102 = 106\times10^{-3}$ g

= 106 mg

1pt III.7 Le volume d'alumine : $V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,106}{3,13} = 3,39\times10^{-2}\ cm^3$

On en déduit l'épaisseur : $e = \frac{V}{S} = 3,38\times10^{-6}$ cm soit 3,4 µm