

## CALCUL DES DISSIPATEURS THERMIQUES

### A) Résistance thermique

**La résistance thermique d'un composant caractérise l'augmentation de température occasionnée par la puissance dissipée.**

Rem : Un composant à semi-conducteur (diode, transistor, circuit intégré ...) peut être détruit si sa température interne ou température de jonction dépasse une certaine valeur. Pour les composants au silicium, la température de jonction maximale est de l'ordre de 150°C (précisée par le constructeur).

Le composant doit dissiper une puissance thermique  $P_d$ .

L'air au voisinage du composant est à la température ambiante notée  $T_a$ .

La partie active du semi-conducteur est à la température de jonction notée  $T_j$ .

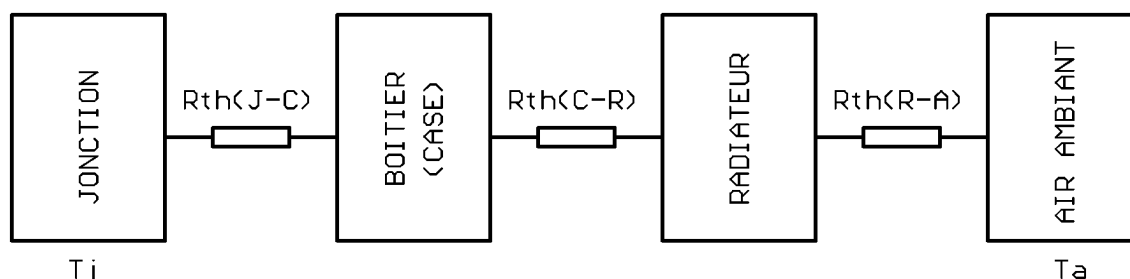
La résistance thermique est définie par la relation :

$$R_{th} = \frac{T_j - T_a}{P_d}$$

$R_{th}$  est exprimée en DEGRE CELCIUS PAR WATT (°C/W).

### B) Puissance dissipable par un semi-conducteur - Montage sur radiateur

Le radiateur ou dissipateur thermique assure l'échange thermique entre le composant et l'air ambiant.



$T_j$  : température de la jonction ;  $T_a$  : température de l'air ambiant.

La résistance thermique de l'ensemble est la somme des résistances thermiques :

$R_{th}(J-C)$  : résistance thermique jonction/boîtier (donnée par le constructeur du composant),

$R_{th}(C-R)$  : résistance thermique boîtier/radiateur (dépend des conditions de montage),

$R_{th}(R-A)$  : résistance thermique radiateur/air (fournie par le constructeur du radiateur).

$$R_{th} = R_{th}(J-C) + R_{th}(C-R) + R_{th}(R-A)$$

La puissance dissipée par le composant est définie par la relation :

$$P_d = \frac{T_j \text{ Max} - T_a}{R_{th}}$$

Si la température dépasse la valeur de  $T_j \text{Max}$ , la puissance dissipable est nulle et il y a destruction de la jonction. Pour maintenir une température acceptable, il est nécessaire de monter le composant sur un dissipateur thermique ou radiateur.

**Exercice :**

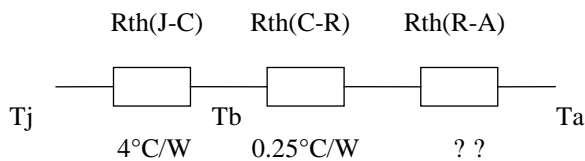
Un régulateur de tension de type 7812 (en boîtier TO3) débite 1.5A.

La tension d'entrée est de 20V.

D'après les renseignements techniques du constructeur :  $T_{jMAX} = 150^\circ\text{C}$  ;  $R_{th}(J-C) = 4^\circ\text{C/W}$ .

Déterminons le type de radiateur nécessaire au montage pour maintenir son boîtier à  $90^\circ\text{C}$  ( $T_b$ ) avec une température ambiante  $T_a$  de  $25^\circ\text{C}$  ( montage à sec : on prendra  $R_{th}(C-R)=0.25^\circ\text{C/W}$ ).

*Modèle équivalent électrique :*



**Correction :**

Puissance dissipée par le régulateur :  $P_d = (V_e - V_s) \times I = (20 - 12) \times 1.5 = 12\text{W}$ .

Sachant que :  $P_d = \frac{T_j - T_a}{R_{th}} = \frac{T_j - T_a}{R_{th}(J-C) + R_{th}(C-R) + R_{th}(R-A)}$

On peut donc déterminer  $R_{th}(R-A)$ , la résistance thermique du radiateur à utiliser :

$$P_d = \frac{T_b - T_a}{R_{th}(C-R) + R_{th}(R-A)} \quad \text{d'où : } R_{th}(R-A) = \frac{T_b - T_a}{P_d} - R_{th}(C-R)$$

A.N. :  $R_{th}(R-A) = \frac{90 - 25}{12} - 0.25 = 5.16^\circ\text{C/W}$

→ CHOIX DU RADIATEUR (type et dimensions).

Valider le choix du radiateur en calculant la température de jonction obtenue.