

# EVALUATION DISSIPATION CALORIFIQUE

## Problème 1 : Extrait du bac 1990

**I.1/** Une alimentation stabilisée basée autour d'un LM323 et destinée à fournir une tension de 5V sous 1A, introduit une perte calorifique de 4W au niveau du régulateur. Donner le schéma thermique mettant en évidence les différentes composantes thermiques en absence de dissipateur.

Le schéma se limite à  $T_j - T_{amb}$ , à  $R_{thjb}$  et  $R_{thba}$  ( $R_{thja}$  est accepté aussi)

**I.2/** Faut-il monter le régulateur CII sur un radiateur (avec  $T_{amb} = 40^\circ\text{C}$  et  $T_j = 125^\circ\text{C}$ ) ? Justifiez votre réponse en utilisant les informations du tableau ci-dessous :

| Paramètre                               | Conditions  | LM123/223 |     |     | LM323 |     |      | Unités                    |
|---|---|-----------|-----|-----|-------|-----|------|---------------------------|
|   |   | Min       | Typ | Max | Min   | Typ | Max  |                           |
| Tension de sortie                       | $T_j = 25^\circ\text{C}$<br>$V_{in} = 7,5\text{V}$ , $I_{out} = 0$                  | 4,7       | 5   | 5,3 | 4,8   | 5   | 5,2  | V                         |
| Tension de sortie                       | $7,5\text{V} < V_{in} < 15\text{V}$<br>$0 < I_{out} < 3\text{A}$ , $P < 30\text{W}$ | 4,6       |     | 5,4 | 4,75  |     | 5,25 | V                         |
| Régulation de ligne                     | $T_j = 25^\circ\text{C}$<br>$7,5\text{V} < V_{in} < 15\text{V}$                     |           | 5   | 25  |       | 5   | 25   | mV                        |
| Régulation en charge                    | $T_j = 25^\circ\text{C}$ , $V_{in} = 7,5\text{V}$<br>$0 < I_{out} < 3\text{A}$      |           | 25  | 100 |       | 25  | 100  | mV                        |
| Courant de repos                        | $7,5\text{V} < V_{in} < 15\text{V}$<br>$0 < I_{out} < 3\text{A}$                    |           | 12  | 20  |       | 12  | 20   | mA                        |
| Tension de bruit de sortie              | $T_j = 25^\circ\text{C}$<br>$10\text{Hz} < f < 100\text{kHz}$                       |           | 40  |     |       | 40  |      | $\mu\text{V}_{rms}$       |
| Limite du courant de court-circuit      | $T_j = 25^\circ\text{C}$ , $V_{in} = 15\text{V}$                                    |           | 3   | 4,5 |       | 3   | 4,5  | A                         |
|   | $T_j = 25^\circ\text{C}$ , $V_{in} = 7,5\text{V}$                                   |           | 4   | 5   |       | 4   | 5    | A                         |
| Stabilité à long terme                  |   |           |     | 35  |       |     | 35   | mV                        |
| Résistance thermique jonction → boîtier |   |           | 2   |     |       | 2   |      | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |

Note 2: Sans refroidisseur la résistance thermique du boîtier TO3 est d'environ  $35^\circ\text{C}/\text{W}$  ( $R_{thja} = 35^\circ\text{C}/\text{W}$  et  $R_{thjb} = 2^\circ\text{C}/\text{W}$ ).

Il faut une  $R_{th}$  totale égale ou inférieure à  $(125-40)/4 = 21,3^\circ\text{C}/\text{W}$ .  $R_{thja} > 21,3^\circ\text{C}/\text{W}$  donc il faut un dissipateur.

**I.3/** Quelle est l'influence de la température sur la fiabilité d'un composant électronique ?  
Une surchauffe peut entraîner la destruction d'un composant.

## Problème 2 : Extrait du bac 2006

**II.1/** En vous aidant de la documentation technique du TIP120, déterminer la valeur de sa tension  $V_{cesat}$ . Sachant qu'en phase de fonctionnement le transistor est parcouru par un courant de 2A, calculer la puissance dissipée par le transistor.  $P_d = 2\text{V} \times 2\text{A} = 4\text{W}$


**II.2/** On rappelle que, avec J:jonction, A:air ambiant, B:boîtier et D:dissipateur

$$R_{thJA} = (T_j - T_{amb})/P_d \text{ et } R_{thJA} = R_{thJB} + R_{thBD} + R_{thDA}.$$


Sachant que dans son cahier des charges le fabricant garantit le fonctionnement jusqu'à une température de  $50^\circ\text{C}$ , on demande de montrer que le dissipateur ML26, retenu par le constructeur permet un fonctionnement correct du transistor TIP120. On donne  $R_{thBD} = 0,5^\circ\text{C}/\text{W}$ .

$$R_{thDA} = (T_j - T_a)/P_d - R_{thJB} - R_{thBD} = (150-50)/4 - 1,92 - 0,5 = 22,58^\circ\text{C}/\text{W}$$

- a/ Donner le schéma thermique complet
  - b/ Calculer la valeur du dissipateur nécessaire dans ces conditions  $R_{thDA} = 22,58^\circ\text{C/W}$
  - c/ Comparer la valeur trouvée avec les données du ML26 et justifier le choix de ce refroidisseur.
- $20^\circ\text{C/W} < 22,58^\circ\text{C/W}$  le radiateur convient.

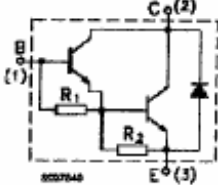


**TIP120/121/122**  
**TIP125/126/127**

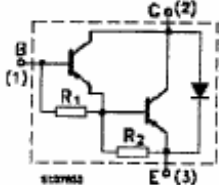


**COMPLEMENTARY SILICON POWER DARLINGTON TRANSISTORS**

**INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAM**



$R_1 \text{ Typ.} = 5 \text{ K}\Omega$



$R_2 \text{ Typ.} = 150 \Omega$

**DESCRIPTION**

Les TIP120, TIP121 et TIP122 sont des transistors de type NPN monolithiques, montés en Darlington, encapsulés dans un boîtier Jedec TO-220 plastique. Ils sont conçus pour des applications nécessitant une puissance moyenne (commutation, amplification). Les modèles TIP125, TIP126 et TIP127 sont respectivement leurs complémentaires en type PNP.

**CARACTERISTIQUES THERMIQUES**

- Température de jonction max.  $T_J = 150^\circ\text{C}$
- Résistances thermiques maximales :
  - jonction-boîtier  $R_{TH} (JB) = 1,92^\circ\text{C/W}$
  - jonction-air ambiant  $R_{TH} (JA) = 62,5^\circ\text{C/W}$

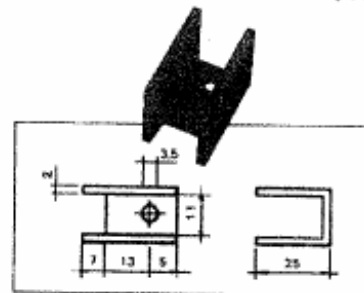
**CARACTERISTIQUES MAXIMALES**

| Symbol    | Parameter   | Value |        |            |        | Unit             |
|-----------|---|-------|--------|------------|--------|------------------|
|           |   | NPN   | TIP120 | TIP121     | TIP122 |                  |
|           |   | PNP   | TIP125 | TIP126     | TIP127 |                  |
| $V_{CBO}$ | Collector-Base Voltage ( $I_E = 0$ )                    |       | 60     | 80         | 100    | V                |
| $V_{CEO}$ | Collector-Emitter Voltage ( $I_B = 0$ )                 |       | 60     | 80         | 100    | V                |
| $V_{EBO}$ | Emitter-Base Voltage ( $I_C = 0$ )                      |       |        | 5          |        | V                |
| $I_C$     | Collector Current                                       |       |        | 5          |        | A                |
| $I_{CM}$  | Collector Peak Current                                  |       |        | 8          |        | A                |
| $I_B$     | Base Current  |       |        | 0,1        |        | A                |
| $P_{tot}$ | Total Dissipation at<br>$T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$ |       |        | 2          |        | W                |
| $T_{stg}$ | Storage Temperature                                     |       |        | -65 to 150 |        | $^\circ\text{C}$ |
| $T_J$     | Max. Operating Junction Temperature                     |       |        | 150        |        | $^\circ\text{C}$ |

\* For PNP types voltage and current values are negative.

$V_{CE SAT} = 2V$  maximum pour  $I_C > 1A$ .

**DISSIPATEUR THERMIQUE ML26**



ML26 pour boîtier TO-220  
 $R_{TH} = 20^\circ\text{C/W}$