

# NOTICE SIMPLIFIÉE DU LM75

## 1 . Présentation

Le LM75 est un thermomètre et un thermostat. Il est programmable et communique avec un processeur par une liaison I<sup>2</sup>C. Une fois programmé, il peut fonctionner seul, sans processeur, dans son rôle de thermostat.

Le thermomètre peut relever des températures allant théoriquement de -55 °C à +125 °C avec une résolution de 0,5 °C.

Le thermostat possède deux seuils<sup>1</sup> programmables. L'information de dépassement est donnée par une broche particulière, (O.S). La présence de deux seuils évite des cycles de marche-arrêt trop fréquents qui pourraient endommager le radiateur ou le ventilateur de la partie opérative.

Le nombre qui indique la température comprend 9 chiffres binaires, il utilise le principe du complément à deux<sup>2</sup> pour les températures négatives.

La mise en œuvre du composant se fait par quatre registres :

- le registre de température
- le registre de configuration
- le registre définissant le seuil haut du thermostat
- le registre définissant de seuil bas

une cinquième entité, qualifiée de registre entre dans la mise en œuvre du composant : le registre de choix. Cet octet définit le registre auquel on souhaite s'adresser.

Seul le registre de configuration possède huit chiffres binaires, les autres en comptent 16. Sur ce double octet, seuls les 9 de poids fort sont utilisés, voir les détails ci-dessous.

Adresse **1 0 0 1 A2 A1 A0**

voir les feuilles sur le PCF5874

## 2 . Présentation des registres de température et de seuils

Ces trois registres ont même forme mais le registre de température est en lecture seule. Les registres de seuils sont accessibles en lecture ou en écriture.

|     |      |      |      |      |      |      |      |     |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| D15 | D14  | D13  | D12  | D11  | D10  | D9   | D8   | D7  | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| MSB | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | LSB | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |

Les bits de D0 à D6 sont sans signification

La température est représentée par un nombre de 9 chiffres prenant place de D7 à D15.

MSB = chiffre de poids le plus fort

LSB = chiffre de poids le plus faible.

La résolution est de 0,5 °C.

Les nombres dont le LSB est à 0 représentent des °C entiers les autres, des ½ degrés.

1 On retrouve ici, le principe de l'hystérésis vu en TP.

2 Revoir le cours sur la numération binaire

### 3 . Présentation du registre de configuration

C'est un octet définissant principalement le mode d'action de la broche O.S, broche de réaction du composant dans son fonctionnement en thermostat.

Dans le cadre de cette présentation simplifiée, on peut l'ignorer et le laisser dans sa configuration d'origine.

Pour les curieux, **fault queue** représente le nombre de lectures indiquant le dépassement d'une température de seuil avant une réaction du circuit par sa broche O.S. Ceci évite une réaction sur des parasites.

### 4 . Présentation de l'octet de choix des registres

|    |    |    |    |    |    |       |    |
|----|----|----|----|----|----|-------|----|
| P7 | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1    | P0 |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | choix |    |

Cet octet porte le nom de pointeur.

Signification des bits de choix

| P1 | P0 | Registre sélectionné     |
|----|----|--------------------------|
| 0  | 0  | Température (par défaut) |
| 0  | 1  | Configuration            |
| 1  | 0  | Seuil bas                |
| 1  | 1  | Seuil haut               |

### 5 . Rappel du principe de la transmission d'informations sur le bus I<sup>2</sup>C

Ce chapitre n'est qu'un bref rappel du principe du protocole I<sup>2</sup>C

Le protocole I<sup>2</sup>C fait intervenir un coordinateur (Master) et des contributeurs (Slaves). Ici le coordinateur sera désigné par l'abréviation M et un contributeur par la lettre S.

Tout transfert d'informations est à l'initiative de M. Une écriture est un transfert de M vers S, une lecture, un transfert de S vers M.

Le composant destinataire des informations avertit l'émetteur qu'il a bien reçu la donnée par l'envoi d'un signal d'acquittement (Ack). Le destinataire peut être M ou S.

Au début d'une transmission M place le bus dans la condition de Start et dans la condition de Stop à la fin de la transmission.

Allure typique d'une trame de transmission par le protocole I<sup>2</sup>C (il y a des variantes)



Adresse et Donnée sont des octets.

Voir le texte sur le PCF 8574 pour plus de détails sur l'octet d'adresse.

La partie de l'adresse imposée par le constructeur est ici : **1001**

## 6 . Principe de la transmission d'informations sur ce composant

Les problèmes sont les suivants :

- l'existence de plusieurs registres
- ces registres s'étendent sur 2 octets (sauf le registre de configuration)

Le principe de base est le suivant, il pourra toujours être employé bien qu'il existe une astuce.

### Écriture de l'octet de sélection suivi d'une lecture ou d'une écriture des deux octets de donnée.

Ici, on ignore le registre de configuration

les symboles suivants signifient

SeIW : l'octet d'adresse du composant se termine par le bit de sens en écriture

SeIR : le bit de sens est en lecture.

Ack : acquittement du récepteur (S)

Nack : acquittement négatif du maître (M)

Choix : octet de choix du registre auquel on veut s'adresser

OctetMSB : octet de poids fort de la donnée

OctetLSB : octet de poids faible de la donnée

Start : présentation de la condition de Start (= début de transmission)

Stop : présentation de la condition de Stop (= fin de transmission)

Pour une lecture on trouvera la séquence suivante

**Start SeIW Ack Choix Ack Start SeIR Ack OctetMSB Ack OctetLSB Nack Stop**

souligné, l'acquittement de la part du Maître

Pour une écriture on trouvera la séquence suivante

**Start SeIW Ack Choix Ack OctetMSB Ack OctetLSB Ack Stop**

Dans ce deuxième cas, la forme est simplifiée car tous les registres sont utilisés en écriture, il n'y a pas besoin d'avertir d'une lecture.

On remarque que le protocole indique que le premier octet qui suit un Start est une adresse et que le dernier octet d'une lecture est suivi d'un Nack

La programmation des échanges est relativement compliquée c'est la raison pour laquelle je recommande de faire appel à des sous-programmes pour alléger l'écriture. D'autant que le bus portera plusieurs composants I<sup>2</sup>C

## 7 . Interprétation du nombre traduisant la température

Si on s'intéresse aux températures au degré près, seul l'octet de poids fort est à prendre en compte, on pourra ignorer l'octet de poids faible, après l'avoir lu.

Si le bit D7 de l'octet de poids fort est à 1 alors la température est négative. Les températures négatives sont données par un nombre binaire en complément à 2.

Si le bit D7 de l'octet de poids faible est à 1 alors la température sera de ½ °C supérieure à celle annoncée par l'octet de poids fort. Attention au cas des températures négatives.