

MESURE DE LA TEMPÉRATURE

L'étude de la mesure de la température effectuée par le capteur de vent (maquette « ÉOLE ») n'est pas menée sur une véritable tête de mesure (cf. DT 17/32).

La partie « captage de la température » située dans la tête de mesure sera reproduite sur une plaque d'interconnexions rapides (LABDEC).

1 MESURE DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE

- 1.1 *Câblez sur une plaque LABDEC la partie « captage de la température » (U5, R1, C1) et raccordez le câble en nappe HE10(2x10) à la maquette ÉOLE. Faites valider votre câblage par les examinateurs.*
- 1.2 *Câblez le système dans sa configuration « réduite » (cf. DT6/32) et alimentez la maquette ÉOLE sous 12 Volts environ.*
- 1.3 *Lancez sur le PC le logiciel EOLE.EXE pour visualiser dans un environnement graphique plus convivial les mesures issues du capteur ÉOLE. Constatez qu'un certain nombre de variables logicielles internes à la maquette ÉOLE sont également affichées.*
- 1.4 *Notez la valeur de température affichée qui correspond à la mesure de la température ambiante.*

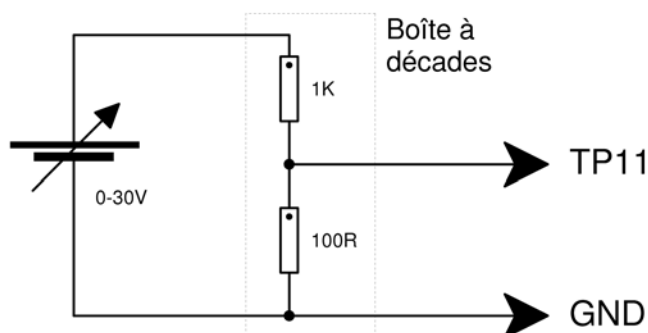
- 1.5 *Vérifiez que la tension issue du capteur de température AD22100 monté sur la tête de mesure est une tension quasi-continue. Mesurez sa valeur.*

- 1.6 *Vérifiez la cohérence de votre mesure compte tenu de la documentation technique du capteur.*

- 1.7 *Vérifiez que la température affichée varie effectivement lorsque l'on chauffe le capteur, par exemple en le touchant avec un doigt ou en soufflant dessus.*

2 MESURE A TEMPÉRATURE VARIABLE

Comme il est techniquement impossible de faire varier la température ambiante rapidement et sur une large gamme (-30°C / $+30^{\circ}\text{C}$), on propose de faire varier la tension VTP11 de manière à simuler des variations de température. Le montage suivant est retenu :



2.1 Justifiez le fait que ce montage soit sans danger pour le capteur de température AD22100.

2.2 Câblez-le et relevez expérimentalement la gamme de température simulée lorsque l'on fait varier E_o entre 0 et 30 Volts.

Le résultat de la conversion analogique/numérique du circuit TLC549 est accessible au microcontrôleur PIC18F452 grâce à un BUS SPI. Il s'agit d'un protocole de transfert de données de type série en mode synchrone contrôlé par trois signaux seulement :

CS (chip select), CLK (horloge) et DATA (donnée).

Ces signaux sont facilement accessibles à la mesure sur des points tests (J5).

2.3 Simulez une température de $25,0^{\circ}\text{C}$.

2.4 Observez à l'oscilloscope les trois signaux du BUS SPI pour en faire une caractérisation expérimentale détaillée. Faites valider vos relevés oscilloscopiques avant impression.

2.5 Identifiez à partir de vos relevés et de la documentation technique du circuit TLC549 l'octet N_{SPI} , résultat de la conversion analogique/numérique.

3 RELEVÉS DES CARACTÉRISTIQUES DE TRANSFERT

On propose dans cette partie de caractériser expérimentalement les différentes fonctions qui constituent la chaîne d'acquisition de la température.

3.1 Complétez le montage de mesure de manière à mesurer également les tensions VTP11 et VTP12 qui sont quasi-continues.

3.2 Faites varier artificiellement la température et complétez le tableau de mesures suivant :

Grandeur	θ	VTP11	VTP12	N _{SPI} (hexa)	N_Vtemp
Unité	°C	V	V	LSB	LSB
Source	LCD ou PC	Voltmètre	Voltmètre	Oscilloscope	PC
Mesures	-30				
	-20				
	-10				
	0				
	10				
	20				
	30				

3.3 Utilisez la feuille de calcul du fichier TP_TEMP.ODS placée sur le bureau du PC pour tracer les caractéristiques de transfert suivantes :

- ♦ VTP11 en fonction de θ ,
- ♦ VTP12 en fonction de VTP11 ,
- ♦ N_{SPI} en fonction de VTP12 ,
- ♦ N_Vtemp en fonction de N_{SPI} .

3.4 Analysez ces quatre fonctions de transfert en identifiant précisément les composants qui les constituent.

La relation utilisée par le programme de calcul de la température est du type suivant :

$$\theta = \left(\frac{N_Vtemp - 563,2}{9,216} \right)$$

3.5 Vos résultats expérimentaux concordent-ils avec cette relation ?

4 ETUDE DU TRANSFERT DES MESURES SUR LA LIAISON SERIE RS232**4.1 Étude du protocole**

- 4.1.1 Fermez le logiciel EOLE.EXE et connectez l'hyperterminal après l'avoir configuré en mode 19200 bits/s, 8 bits de données, 1 bit de stop, pas de parité, aucun contrôle de flux. Observez les chaînes de caractères issues de la maquette « DISCRIMINATEUR » qui défilent sur l'écran du PC.
- 4.1.2 Identifiez dans ces chaînes de caractères les mesures de vent, de température, de tension d'alimentation ainsi que l'ensemble des variables logicielles internes au microcontrôleur PIC18F452.
- 4.1.3 Visualisez à l'oscilloscope le signal TX de la liaison série (TP6). Mesurez la durée totale de transmission d'une chaîne de caractères. Ce résultat, compte tenu des chaînes de caractères reçues sur l'hyperterminal, est-il parfaitement cohérent ? Quelles pourraient être à votre avis les causes du décalage observé ?

- 4.1.4 En utilisant soit la double-base de temps (zoom horizontal), soit le temps d'inhibition de la synchronisation, visualisez précisément les deux premiers caractères de la chaîne transmise. Compte tenu du code ASCII, donnez-en une interprétation.

- 4.1.5 Visualisez $I_{ÉOLE}$, le courant consommé par la maquette. Vous utiliserez pour cette mesure l'accessoire prévu à cet effet (shunt 10Ω). Toutes les précautions utiles devront être prises quant au câblage de la masse, notamment à cause de la connexion de la maquette au PC sur la liaison série RS232 (DB9).

- 4.1.6 Visualisez simultanément ce courant $I_{ÉOLE}$ et le signal TX de la liaison série. Interprétez votre mesure en définissant la relation logique qui existe entre ce signal TX et $I_{ÉOLE}$.

4.2 Étude du discriminateur

- 4.2.1 Mettez le discriminateur en situation, c'est-à-dire avec un système en configuration « réelle » (cf. DT6/32).
- 4.2.2 Vérifiez que le transfert des données vers le PC demeure opérationnel même si la tension d'alimentation de la carte « DISCRIMINATEUR » varie entre 13V et 25V.
- 4.2.3 Quel peut être, à votre avis, l'intérêt d'une telle transmission par courant porteur pour un capteur en situation réelle de fonctionnement ?
- 4.2.4 Analysez expérimentalement le fonctionnement du discriminateur. A partir des oscillogrammes relevés, vous devrez notamment expliquer :
- ♦ comment les caractères ASCII sont extraits du courant consommé,
 - ♦ pourquoi le montage est « insensible » aux variations de la tension d'alimentation,
 - ♦ quelle doit être la relation fonctionnelle entre $R1$, $R4$, $R12$ et V_{D2} .