

TP013 : Principe et réalisation d'une carte d'acquisition (TP)

I- Les ports d'entrée/sortie de l'ordinateur – Communication avec l'extérieur :

L'ordinateur ne "comprend" que le langage codé en binaire (0 ou 1).

Les deux états 0 et 1 sont représentés par les tensions électriques 0 V et 5 V par rapport à la masse.

Les "mots" utilisés par l'ordinateur sont des groupes de 8 bits appelés "octets".

Chaque octet est divisé en deux quartets (de 4 bits)

Chaque quartet est représenté par un chiffre hexadécimal (0, 1, 2, ... 9, A, B, C, D, E, F).

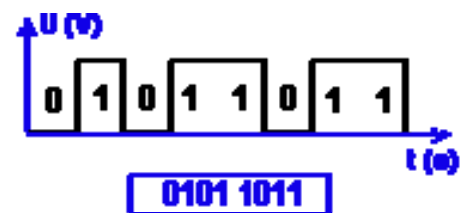
Exemple : **1110 0001** est un octet dont la représentation hexadécimale est D1.

Pour échanger des informations avec les périphériques, l'ordinateur utilise des **ports** d'entrée/sortie. Par un port, l'ordinateur peut donc recevoir ou envoyer une information.

Chaque port est localisé par une **adresse** en **hexadécimal** (ou en décimal).

Si les bits de chaque octet sont envoyés (ou reçus) les uns à la suite des autres on dit que la liaison entre l'ordinateur et son périphérique est une **liaison série**. C'est le cas de la voie série

Le baud représente le débit d'une transmission, c'est-à-dire le nombre de bits transmis par seconde.



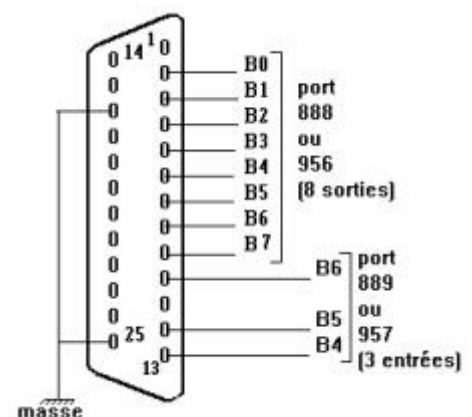
- Le Minitel est un terminal informatique qui reçoit les informations par la ligne téléphonique. Cette communication est de type série. Il travaille à la vitesse de 75 bauds. La résolution de son écran est de 25 lignes sur 40 colonnes. Chaque signe est codé sur 8 bits. Calculer le temps maximum nécessaire à la réception d'une page écran complètement remplie.

Si tous les bits de chaque octet sont envoyés (ou reçus) en même temps la liaison entre l'ordinateur et son périphérique est une **liaison parallèle**. Evidemment cette liaison nécessite huit fils électriques, un pour chaque bit. La liaison entre l'imprimante et l'ordinateur est de type parallèle.

Les ports imprimante sont repérés par les adresses décimales suivantes : 888, 889 et 890.

Les tensions de certains bits de ces ports sont accessibles entre les broches de la prise imprimante et la masse.

- Donner les adresses hexadécimales des ports,
- Représenter par une flèche sur le schéma ci-contre la tension du bit B6 du port 888.



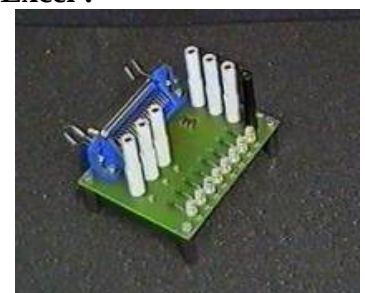
II- Communication avec le port de l'imprimante de l'ordinateur via Excel :

Il existe des modules d'entrée/sortie permettant de visualiser l'état (0 ou 1) de chaque bit du port imprimante.

Ici, il s'agit d'une carte comportant un ensemble de huit diodes électroluminescentes (DEL) que l'on connecte à la prise imprimante.

Chaque diode est commandée par la tension de la valeur d'un bit (port de sortie d'adresse 888).

- Lorsque le bit est à 1, la tension entre le fil et la masse est de 5V, et la DEL s'allume.
- Lorsque le bit est à 0, cette tension est nulle, et la DEL est éteinte.



- Connecter ce module sur le port de l'imprimante de l'ordinateur.
- Ouvrir le fichier testdel.xls. Activer les macros.
- Tester les différents chenillards (faire echap » pour arrêter.

Explication du chenillard 1

Début du programme

L'instruction do...loop commande une boucle infinie

For... Next (contrôle une boucle limité par la valeur de t)

De t = 1 à 7

Ecrire le nombre 2^t sur le port 888 (allumage de la diode correspondante)

Temporisation n (dans la cellule 14,3 ; 14^{ème} ligne, 3^{ème} colonne) contrôle le temps d'attente

Incrément de t ; t devient t + 1

Retour à For

Boucle identique pour faire allumer la diode symétrique

Recommencer à partir de « do »

Fin du programme

- Changer la valeur de n et observer l'influence
- Changer les nombres à afficher sur le port 888.
- Créer un chenillard personnel, créer le bouton pour l'activer (clic droit sur le bouton) sur la page testdel.xls
- Enregistrer le fichier sous Mes documents / devoir / nom du prof

Sub Chenillard1()

Do

For t = 0 To 7

DlPortWritePortUlong Val(888), 2^t

n = Cells(14, 3).Value

Sleep (n)

Next t

For t = 0 To 7

DlPortWritePortUlong Val(888), $2^{(7-t)}$

n = Cells(14, 3).Value

Sleep (n)

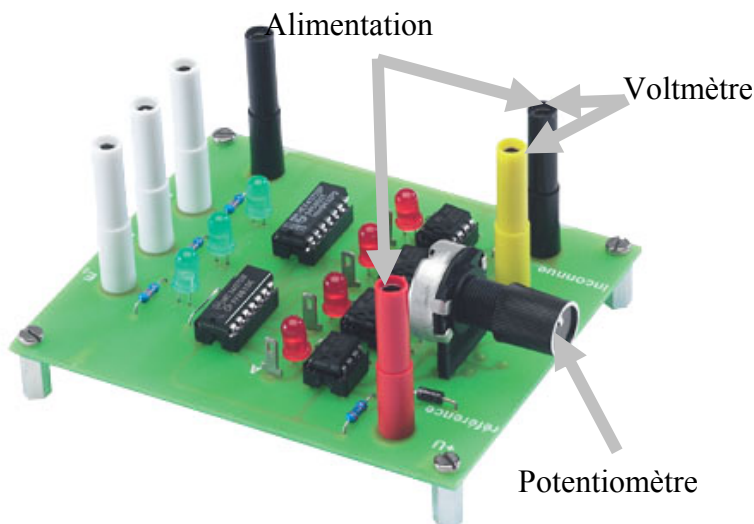
Next t

Loop

End Sub

III- Le CAN 3 bits :

On utilisera le module CAN 3bits de la mallette



- L'alimenter en 15 V continu
- La tension de référence (pleine échelle) est aussi égale à 15 V
- Ce CAN peut convertir des tensions analogiques comprises entre 0 et 15 V
- Le potentiomètre permet d'obtenir à l'entrée du CAN une tension continue réglable comprise entre 0 et 15 V.
- Placer un voltmètre aux bornes du potentiomètre (bornes jaune et noire) afin de mesurer la tension d'entrée.

- Observer la valeur de la tension et les diodes quand on agit sur le potentiomètre.
- Compléter le tableau suivant

Valeur de la tension Ue (V)	Diodes rouges	Diodes vertes
< U <	O O O O	O O O
< U <	O O O O	O O O
< U <	O O O O	O O O
< U <	O O O O	O O O
< U <	O O O O	O O O

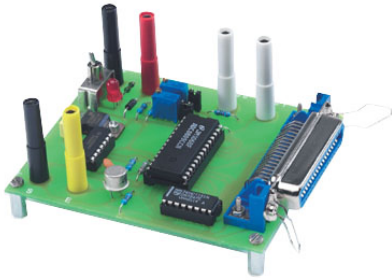
- Quel est le pas de ce convertisseur ?
- Avec quelle précision permet-il de donner la mesure de U_e ?
- Comment faire pour améliorer cette précision ?

Ce CAN est dit « 3bits » car le nombre n d'états de l'échelle peut être codé en binaire à l'aide d'un nombre à 3 chiffres.

- Jusqu'à combien d'états un CAN à 3 bits peut-il coder ?
- Quelle serait alors la précision de ce CAN avec la même tension de référence $U_{ref} = 15\text{ V}$?

IV- Le CAN 8 bits :

Le dispositif suivant est un CAN 8 bits.



- Combien d'états différents peut-il coder ?
- Avec une tension de référence $U_{ref} = 15\text{ V}$, quelle est la valeur de son pas ?
- Avec quelle est la précision convertit-il en numérique ?

Dans la chaîne de mesure de température, la tension d'entrée U_e (issue de l'adaptateur) dépend de la température θ de la façon suivante :

$$U_e = \frac{R}{R + \frac{a}{\theta}} \times U_{ref}$$

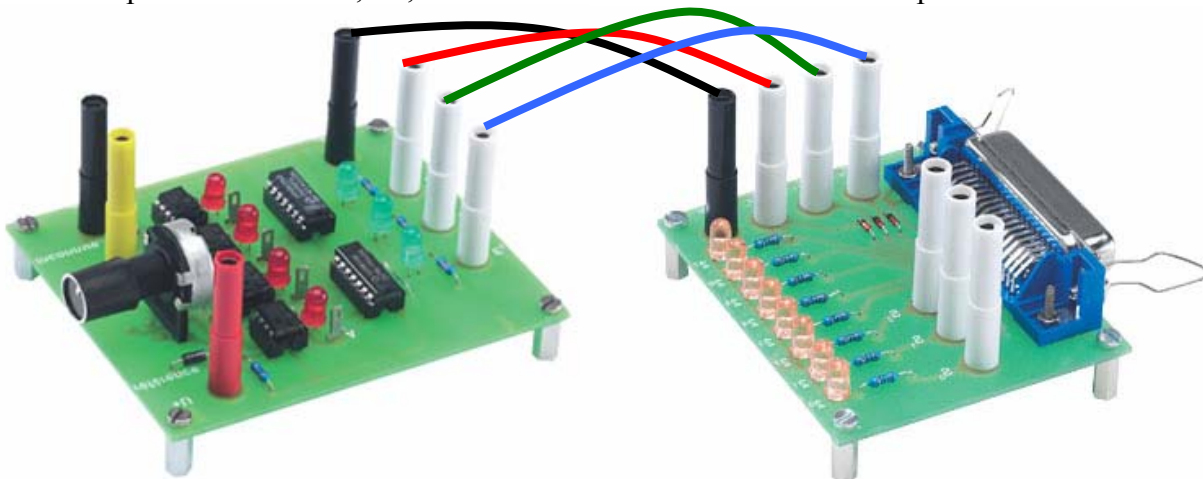
dans le domaine de température où la courbe d'étalonnage $R_{ctn}(\theta)$ peut être modélisée par la fonction

$$R_{ctn} = \frac{a}{\theta} .$$

- Quelle sera alors la précision sur la mesure de la température par un tel dispositif ?
- La conversion analogique-numérique est-elle la seule source d'erreurs de mesures ?

IV- L'acquisition de mesures avec le CAN 3 bits :

- Alimenter le CAN en 15 V continu
- Coupler les sorties E0, E1, E2 du module CAN aux entrées correspondantes sur le module E/S



- Allumer l'ordinateur et connecter le câble imprimante d'une part à l'ordinateur, d'autre part au module d'E/S.
- Ouvrir le fichier **acquisition-vdd.xls** sur l'onglet « acquisition 3 bits »

Cette feuille de calculs va récupérer le résultat de la conversion à la sortie du CAN 3bits et l'interpréter.

- Faire varier le potentiomètre du convertisseur pour modifier la tension inconnue. Un encadrement de cette tension s'affiche alors à l'écran.

	A	B	C	D	E	F	G
1		lecture du port imprimante					
2	Mot binaire port 889:	00001000	8	889		mesure instantanée	
3							
4	Grace à la fonction stxt nous avons					mesure permanente	
5	extrait le mot binaire souhaité envoyé par notre montage						
6							
7	Mot binaire extrait	000					
8	A partir de celui-ci nous déterminons sa valeur décimale				Sachant que le pas de la conversion est de 3V et uref = 15V on calcule l'encadrement de la tension U		
9							
10	Conversion Bin.-dec n=	0					
11		(fonction Bin2Dec)					
12							

Explication :

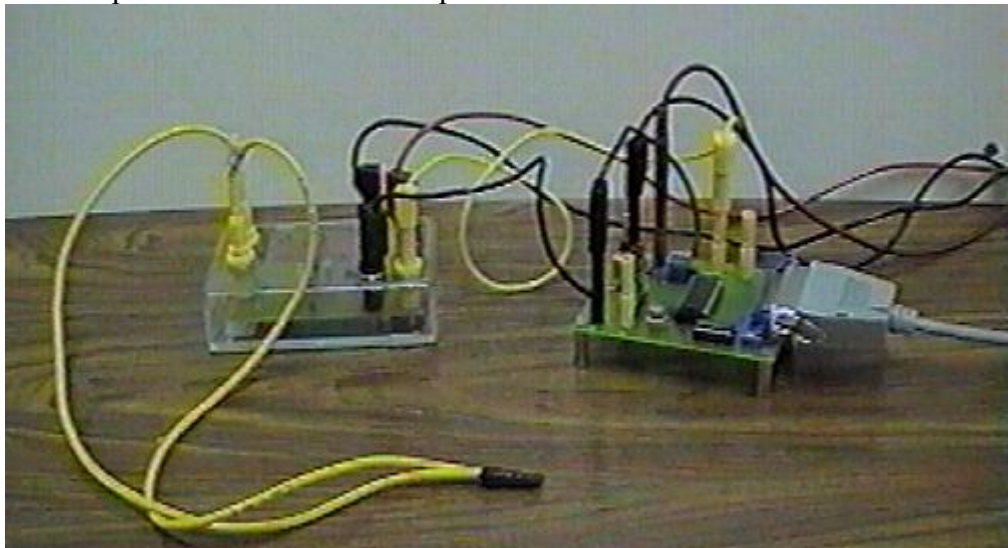
- lecture binaire du port 889 (8 bits)
- cellule C2 : résultat en décimal
- cellule B2 : conversion binaire
- cellule B7 : extraction des 3 bits d'entrée car seuls 3 bits de cet octet nous intéressent. On utilise la fonction =STXT(B2;2;3) qui extrait du nombre binaire de la cellule B2 3 caractères à partir du 2^{ème} en partant de la gauche.
Exemple : Si B2 contient 10110011 alors STXT(B2;2;3) = 011 soit les bits de poids 64,32,16 correspondant aux bits B6, B5 et B4 du port 889
- cellule B10 : conversion décimale
- encadrement de la tension

- Rappeler comment est calculé le pas d'un convertisseur.

- Montrer que la tension inconnue U est comprise dans l'intervalle : $n \times \frac{U_{ref}}{5} < U < (n+1) \times \frac{U_{ref}}{5}$

IV- L'acquisition de mesures avec le CAN 8 bits :

- Construire la chaîne de mesure de la température à partir des éléments de la mallette : capteur CTN – adaptateur - module d'acquisition 8 bits
- Alimenter l'adaptateur et le module d'acquisition en 15 V continu



- Ouvrir le fichier **acquisition-vdd.xls** sur l'onglet « chaîne de température »
- Faire la mesure de la température de la salle
- Si cette mesure est incorrecte étalonner le capteur entre 10°C et 40°C, retrouver le modèle et modifier la macro de mesure pour l'adapter.

* NB : pour faire un acquisition en 0/5V, le cavalier en haut du module doit être enlevé (ne pas le perdre !!!)