

5 – La Transmission d'informations

1. Les moyens de communication :

On peut classer les différents moyens de communication par : (Couche physique OSI niveau 1)

Leur support physique :

I. Électrique filaire unipolaire

- Tension TTL.
- Tension RS232.
- Boucle de courant.
- Un fil de chez « Dallas Semiconductor » OW (OneWire).

II. Électrique filaire multipolaire

- 8bits parallèles Centronics.
- Tension différentielle Full Duplex RS422.
- Tension différentielle Half Duplex RS485.
- Local entre circuits IIC. (Inter Integrated Circuit) ou TWI (Two Wires Interface)
- Local entre composants SPI (Sérial Périphéral Interface)
- Environnement perturbé et multiplexé Bus CAN (Control Area Network)
- Bus de proximité LIN (Local Interconnect Network).
- Bus domotique et des bâtiments KNX
- Bus USB (Universal Serial Bus).
- Réseau Ethernet.

III. Sur un support de communication existant

- Modulation-Démodulation des signaux numériques (Modem).
- DSL. / ADSL.

IV. Optique

- Infrarouge direct.
- Infrarouge diffus télécommande RC5.
- Laser direct.
- Fibre optique simple mode.
- Fibre optique multi mode.

V. Radio Fréquence

- A proximité RFID.
- A distance Télécommande 433MHz.
- A distance radiofréquence 2.4 GHz
- Bidirectionnel Bluetooth.
- Bidirectionnel WIFI.

5 – La Transmission d'informations

2. Les techniques employées pour les communications :

Pour transmettre des informations entre deux ordinateurs ou entre un ordinateur et un périphérique plusieurs techniques sont employées :

- L'utilisation d'un média tel que la disquette, mais ce système demande une certaine manipulation.
- La transmission **Parallèle** (Centronics norme **IEEE-1284** ; GPIB norme **IEEE-488**)
- La transmission **Série synchrone**.
- La transmission **Série synchrone SPI**
- La transmission **Série synchrone MFM**
- Le codage des informations **NRZ – NRZI - MANCHESTER**
- La transmission **Série synchrone SCI** (norme **RS232, RS422, RS485**)
- La transmission de la voix ou de l'image **Série Isochrone**

3. Caractéristiques d'une communication :

Une transmission sur une voie de données est caractérisée par :

- Le sens des échanges.
- Le mode de transmission ; nombre de bits envoyés simultanément.
- Le codage de l'information ; représentation des « 0 » et des « 1 » sur le support de la transmission (média)
- La synchronisation entre l'émetteur et le récepteur.

4. La transmission parallèle

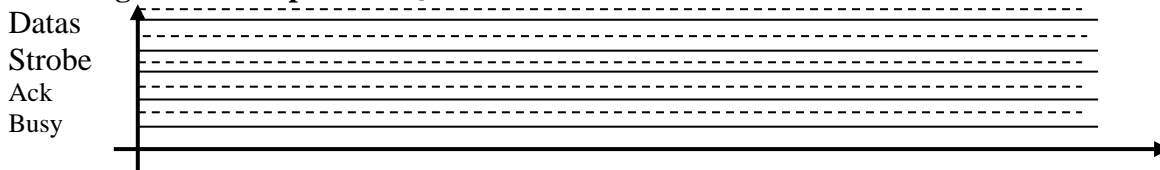
La liaison entre 2 systèmes se fait par des mots entiers de 8 bits en général

4.1- La liaison parallèle standard type Centronics

Les signaux sont transmis en TTL c'est à dire que le 0 = 0v et que le 1 = 5v

Emetteur	Récepteur		
b0 -----	b0	Données	8 bits de données qui peuvent être éventuellement bidirectionnelles
b1 -----	b1		
b2 -----	b2		
b3 -----	b3		
b4 -----	b4		
b5 -----	b5		
b5 -----	b6		
b7 -----	b7		
R/W---→-----	R/W	Lecture/écriture	sens du dialogue entre les deux systèmes
Strb---→-----	Strb	Validation	signale au récepteur que l'émetteur a mis les données
Ack---<-----	Ack	Acquittement	signale à l'émetteur que le récepteur a lu les données
Busy---<-----	Busy	Occupé	signale à l'émetteur que le récepteur n'est pas disponible

4.2- Diagramme temporel (à remplir)

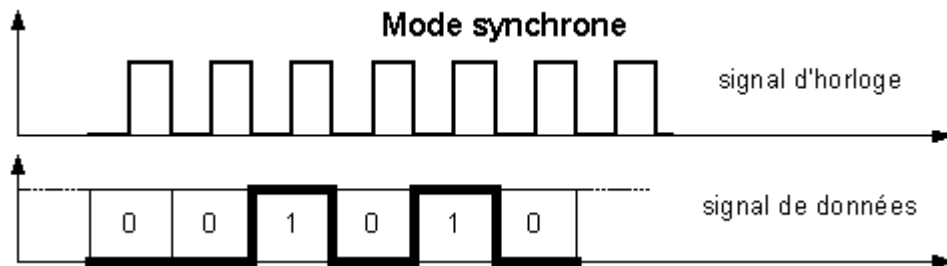


5 – La Transmission d'informations

5- La transmission série synchrone

Les signaux sont transmis sur 1 fil de données, ils sortent d'un registre à décalage grâce à un signal d'horloge généré par l'émetteur ; les données entrent dans le registre à décalage de réception le même signal d'horloge synchronise la transmission. En résumé il faut donc **2 fils** pour transmettre (Horloge et données)

5.1- Le diagramme temporel



On utilise ce système de liaison quand les distances sont courtes (qq. cm) et que l'on désire des flux d'informations rapides. Dialogue avec des mémoires série ou petits équipements clavier par exemple.

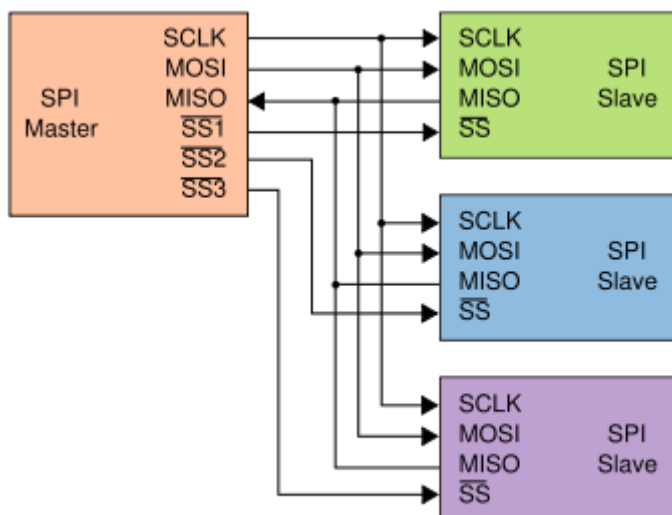
6-Liaison synchrone bidirectionnelle ~ BUS SPI

On utilise ce système de liaison quand les distances sont courtes (qq. cm) et que l'on désire des flux d'informations rapides. Dialogue avec des mémoires série. L'organisation Maître Esclave permet un dialogue « point à point ». 4 signaux sont nécessaires : Clk = l'horloge, /SS(Slave-Select) = Sélection,

MOSI (Master-Out-Slave-In) = Données sens Maître->Esclave ;

MISO (Master-In-Slave-Out) = Données sens Esclave->Maître.

Chaque coup d'horloge 2 données circulent, une sens Maître->Esclave et une autre sens Esclave->Maître. Plusieurs esclaves peuvent être raccordés sur le même bus SPI ; ils sont sélectionnés par le signal « /SS » (Slave Select)



6.1- Le diagramme temporel (à remplir)



5 – La Transmission d'informations

7- La transmission synchrone MFM (Mélange des données et de l'horloge)

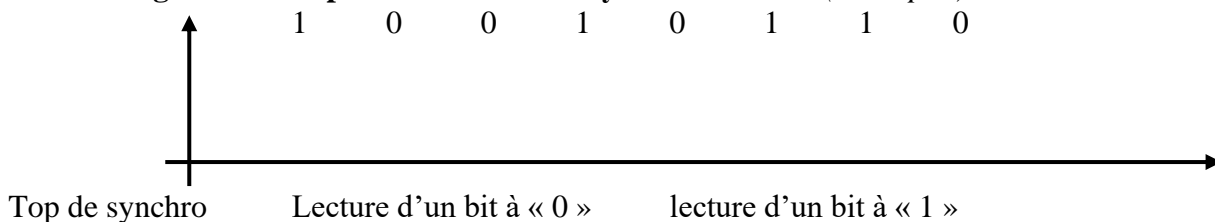
Afin de diminuer le nombre de canaux à 1 seul on peut réaliser une modulation de largeur d'impulsion. Chaque front montant du signal correspond à un signal d'horloge, la durée de l'impulsion codera le « 0 » pour une impulsion courte et « 1 » pour une impulsion plus longue.

Il est simple de synchroniser le récepteur en déclenchant une minuterie à chaque front montant du signal et de lire l'état de ce signal à la fin de la minuterie ;

Un avantage important est que le temps de cette minuterie peut être recalculé à chaque bit, ce qui permet une lecture correcte même lorsque l'horloge de l'émetteur dérive. (Variation de vitesse d'un moteur de disque à la relecture d'un fichier ; surface non plane d'un code barre, Introduction manuelle d'une carte magnétique dans un lecteur de carte avec une vitesse variable)

Exemples : Tête d'enregistrement d'un disque ; Lecteur de code à barres ; Lecteur de carte magnétique.

7.1- Le diagramme temporel d'une liaison synchrone MFM (à remplir)



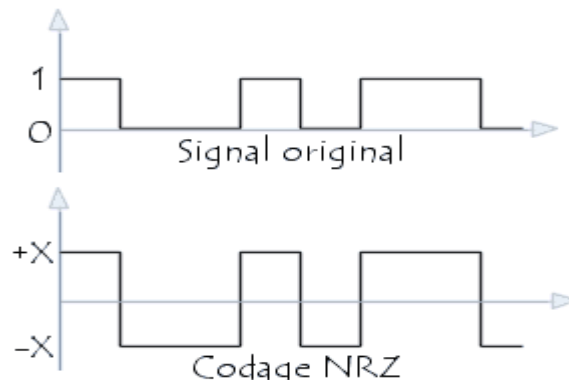
8- Le codage des informations

Pour que la transmission soit optimale, il est nécessaire que le signal soit codé de façon à faciliter sa transmission sur le support physique. Il existe pour cela différents systèmes de codage pouvant se classer en deux catégories :

- Le codage à deux niveaux : le signal peut prendre uniquement une valeur strictement négative ou strictement positive ($-X$ ou $+X$, X représentant une valeur de la grandeur physique permettant de transporter le signal)
- Le codage à trois niveaux : le signal peut prendre une valeur strictement négative, nulle ou strictement positive ($-X$, 0 ou $+X$)

8.1- Codage NRZ

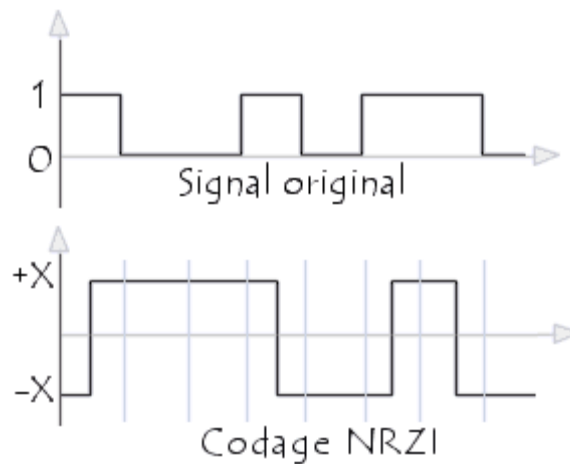
Le codage NRZ (signifiant *No Return to Zero*, soit *Non-Retour à Zéro*) est le premier système de codage, car le plus simple. Il consiste tout simplement à transformer les 0 en $-X$ et les 1 en $+X$, de cette façon on a un codage bipolaire dans lequel le signal n'est jamais nul. Par conséquent, le récepteur peut déterminer la présence ou non d'un signal.



5 – La Transmission d'informations

8.2- Codage NRZI

Le codage NRZI est sensiblement différent du codage NRZ. Avec ce codage, lorsque le bit est à 1, le signal change d'état après le top de l'horloge. Lorsque le bit est à 0, le signal ne subit aucun changement d'état.



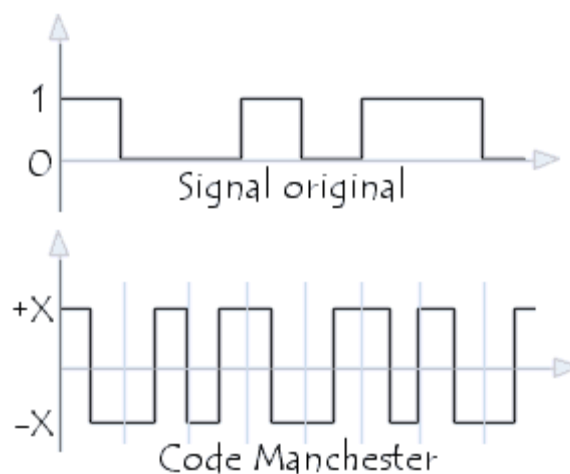
Le codage NRZI possède de nombreux avantages, dont :

- La détection de la présence ou non du signal
- La nécessité d'un faible courant de transmission du signal

Par contre, il possède un défaut : la présence d'un courant continu lors d'une suite de zéro, gênant la synchronisation entre émetteur et récepteur.

8.3- Codage Manchester

Le codage Manchester, également appelé *codage biphase* ou *PE* (pour *Phase Encode*), introduit une transition au milieu de chaque intervalle. Il consiste en fait à faire un OU exclusif (XOR) entre le signal et le signal d'horloge, ce qui se traduit par un front montant lorsque le bit est à zéro, un front descendant dans le cas contraire.



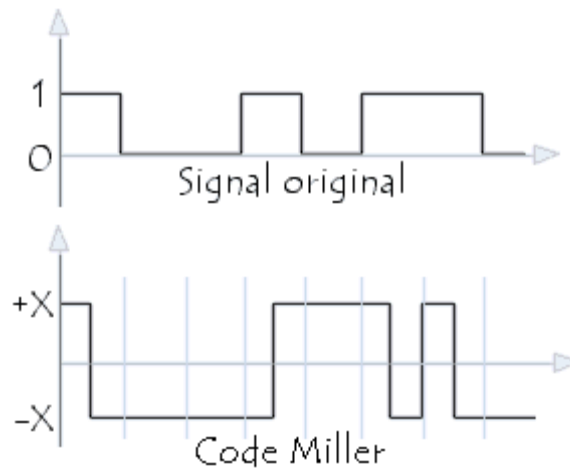
Le codage Manchester possède de nombreux avantages, dont :

- le non passage par zéro, rendant possible par le récepteur la détection d'un signal.
- un spectre occupant une large bande

5 – La Transmission d'informations

8.4- Codage Delay Mode (de Miller)

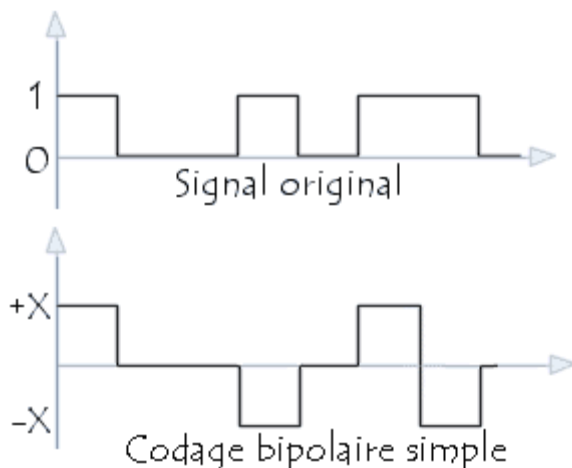
Le codage *Delay Mode*, aussi appelé *code de Miller*, est proche du codage de Manchester, à la différence près qu'une transition apparaît au milieu de l'intervalle uniquement lorsque le bit est à 1, cela permet de plus grands débits...



8.5- Codage bipolaire simple

Le codage bipolaire simple est un codage sur trois niveaux. Il propose donc trois états de la grandeur transportée sur le support physique :

- La valeur 0 lorsque le bit est à 0
- Alternativement X et -X lorsque le bit est à 1



5 – La Transmission d'informations

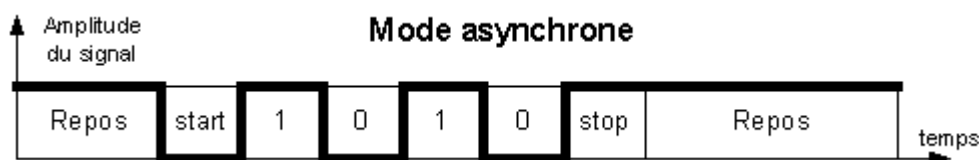
9- La liaison série asynchrone SCI ~ RS232 - RS422 - RS485

Les signaux de données sont transmis sur un seul fil et il n'y a pas de transmission de signaux d'horloge. Pour synchroniser l'horloge d'émission à celle de réception on utilise signaux de reconnaissance du début de transmission et de fin de transmission ; un **Start bit** est transmis au départ de l'émission du mot (8 bit en général, mais peut être de 4 à 10 bits). Pour signaler la fin d'émission du mot on transmet un **Stop bit** qui détermine la fin d'émission. Le système de réception pourra alors contrôler le nombre de bits reçus et éventuellement la parité du message. Avec une liaison série asynchrone le récepteur se synchronise de lui-même sur les données reçues.

Les vitesses normalisées employées sont exprimées en bits par seconde (baud):

50, 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, ...

9.1- Diagramme temporel d'une liaison asynchrone



9.2- Les signaux électriques d'une liaison série asynchrone

DB25 DB9 Signal Designation

- 1- .* Prot Masse de protection (ATTENTION ce n'est pas la référence des signaux)
- 2- 3* TX Transmission des données
- 3- 2* RX Réception des données
- 4- 7* RTS « Request To Send » ce signal actif à 1 demande au modem un transfert de données
- 5- 8* CTS « Clear To Send » ce signal actif à 1 indique que le modem est prêt à transmettre
- 6- 6* DSR « Data Set Ready » ce signal actif à 1 indique que le modem est connecté
- 7- 5* GND 0v électrique = la référence des signaux
- 8- 1* DCD « Data Carrier Detect » ce signal actif à 1 indique que la porteuse existe
- 9- 4* DTR « Data Terminal Ready » ce signal actif à 1 indique au modem que l'hôte est prêt

10- Les niveaux électriques normalisés :

Norme	signal 0	Signal 1	Distance	Vitesse	
TTL	0v	5v	qq. dm	19.200	simple
Boucle de courant	0 ou 4mA	20 ou 60mA	100 m	19.200	plusieurs normes ...
RS232C	+3 à +12v	-3 à -12v	17 m	19.200	très employé
RS422	+0v et -5v	+5v et -0v	1200m	90.000	pas trop sensible
RS485	Identique à 422 mais en half duplex, émission et réception sur la même paire de fils				

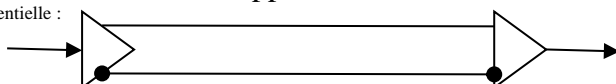
Les liaisons en mode différentiel (voir schéma)

Sur 2 fils qui transmettent le signal on applique une tension différentielle (en opposition de phase)

Si un parasite intervient sur le câble il perturbera les signaux sur les 2 fils de la même manière surtout si on a pris la précaution d'utiliser des « paires torsadées »

A la réception un ampli différentiel compare à tout instant la différence de ces 2 signaux, la perturbation étant de mode commun sera alors supprimée.

transmission différentielle :



5 – La Transmission d'informations

11- La transmission isochrone

Une transmission isochrone est une liaison où le débit doit être régulier et garanti (exemple : son, vidéo)

12-Les modes de transmission

- Le **Simplex** la transmission ne se fait que dans un sens (Porte-voix)
- Le **Full duplex** les transmissions peuvent se faire dans les deux sens simultanément (Téléphone)
- Le **Half duplex** les transmissions se font en alternance dans un sens et dans un autre (Talkie-Walkie)
- Le **HDLC** « high level data link control » contrôle des données d'un réseau de haut niveau
- Le **SDLC** « synchronous data link control » système de synchronisation des données

13-Les protocoles de transmission

Entre 2 systèmes qui désirent échanger des informations il est conseillé d'utiliser un échange de civilités !

« Es-tu prêt, oui vas-y, ou bien attend je n'ai pas encore traité les données que tu m'as envoyées »

Cet échange s'appelle « **HandShak** » et permet de ralentir par exemple un dialogue entre un ordinateur et une imprimante qui n'écrit aussi vite que les caractères seraient transmis.

Deux méthodes sont employées pour le RS232 :

- « matériel » par les signaux complémentaires de transmission (**CTS & RTS**).
- « logiciel » par l'envoi du code **Xoff** pour suspendre la transmission et du code **Xon** pour reprendre la transmission (Xon et Xoff sont des codes ASCII).

UM2-L2 EEA : HLEE407 – Programmation des microcontrôleurs**5 – La Transmission d'informations**

Échanger des informations

Entre systèmes ou avec des perif

La Transmission PARALLELE

schéma les « strobe » et « ack »

La Transmission SERIE

(registre à décalage + modem + ligne + ...)

Transmission série SYNCHRONE

Transmission série ISOCHRONE

Transmission série ASYNCHRONE

Rôle du Start bit et du stop bit

Synchronisation de l'horloge en réception (exemple carte magnétique + lecteur)

Vitesses normalisées

BUT d'un PROTOCOLE

(exemple imprimante plus lente qu'un P.C.)

Protocole série matériel et logiciel

HALF/FULL Duplex

Protocole liaison parallèle

Le RZ ou le NRZ

Les fils de la liaison RS232C le protocole matériel (CTS-RTS) / logiciel (Xon-Xoff)

Les différentes normes de liaison RS232, RS485, RS422, FO, TTL, I2C

Connexion entre 2 ordinateurs en série ou en parallèle

Schéma de la liaison différentielle (RS422) = immunité aux parasites de mode commun