

- Communication RT8 et PIC 16F870

Le module d'émission RT8 n'a qu'une ligne d'entrée. Il faut donc lui fournir les données à transmettre en série. Nous verrons plus tard le protocole de transfert utilisé. Cette communication ne nécessite donc qu'une ligne unidirectionnelle en sortie du PIC. La communication se fait par la patte RA3.

- Configuration du PIC

Lors de la définition des tâches et des options de notre réalisation, nous avons définie le fait que la durée entre 2 mesures serait pré-configurable. Il faudra donc réserver 2 pattes d'un port en entrée pour pouvoir faire la sélection du délai de mesure. Dans notre cas, nous avons réservé les pattes RB1 et RB2.

- Organigramme du PIC du circuit émetteur

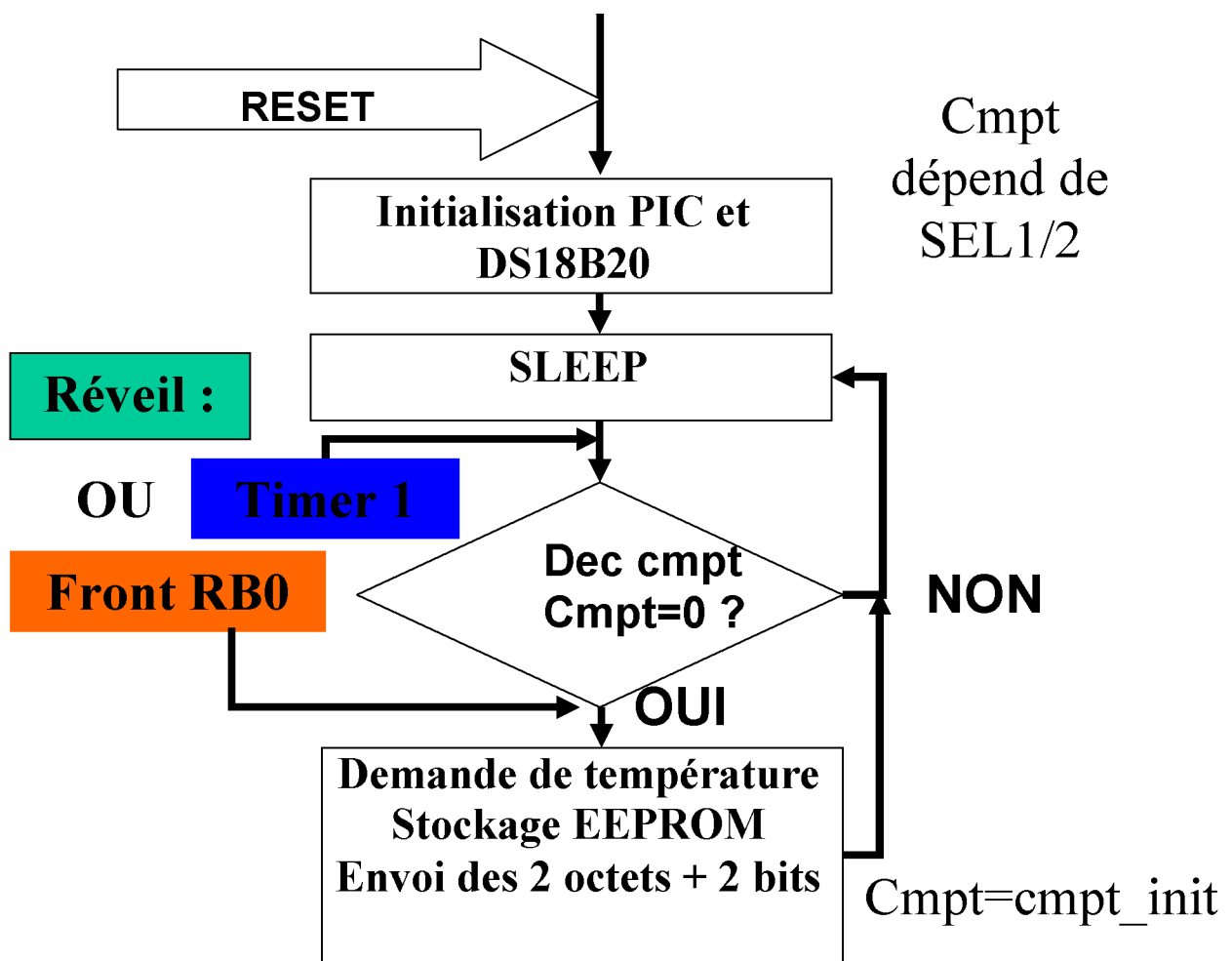


Figure 17 : Réveil du PIC pour les prises de mesures

Après un reset et une initialisation du PIC et du DS18B20 le microcontrôleur se met directement en mode SLEEP. Il peut être réveillé soit par une interruption sur RB0, dans ce cas il prend une mesure, la stocke et l'envoi au module d'émission RT8, soit par un

débordement du timer1. Ce dernier fonctionne avec un quartz externe à 32.768 kHz c'est un registre 16 bits (65536 états) : il déborde donc par défaut toutes les 2 secondes précisément. Cependant, le PIC offre la possibilité de lui appliquer un prédiviseur de 2, 4, 8 : il débordera donc toutes les 2, 4, 8, 16 secondes au choix. Cependant, nous voulons des prises de mesures à des temps supérieurs à 16 secondes, nous avons donc ajouté 2 compteurs de boucles permettant d'obtenir le délai désiré.

Switch de sélection 2	Switch de sélection 1	Préscaler	Débordement toutes les (s)	Compteur1	Compteur2	Période de mesure
0	0	2	4	15	1	1 minute
0	1	2	4	75	1	5 minutes
1	0	8	16	225	1	1 heure
1	1	8	16	225	5	5 heures

Figure 18 : configuration du délai entre les prises de mesures

A chaque réveil un compteur est décrémenté et lorsque les deux ont atteint 0, une mesure, un stockage et un envoi de la température est effectué

d) Circuit imprimé de l'émetteur

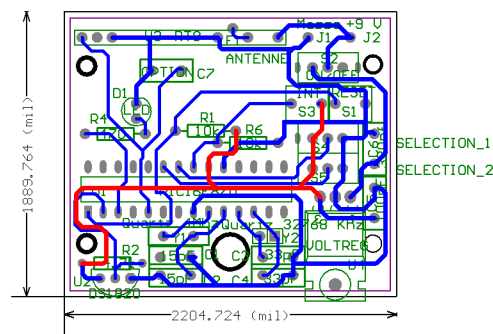


Figure 19 : PCB émetteur en Taille réelle

Comme vous pouvez le constater sur le PCB en taille réelle, le circuit est miniature, et la densité des composants est grande. Ainsi, celui-ci va tenir dans un petit boîtier de télécommande.

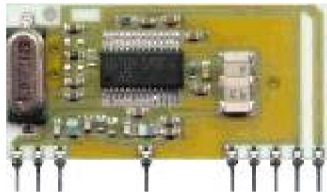
III) Le circuit récepteur

Comme pour la carte d'émission, nous débuterons notre étude de la carte de réception par un descriptif de chacun de ses composants. Nous poursuivrons aussi par le fonctionnement général de la carte.

A) Les principaux composants

a) Le récepteur TELECONTROLLI RRQ1

Le récepteur que nous possédons est le RRQ1 de TELECONTROLLI (récepteur numérique).



Description générale

Le "RRQ1-868" est un récepteur superhétérodyne doté d'une **stabilisation par PLL** et d'un étage moyenne fréquence 10,7 MHz. Il bénéficie d'une excellente sensibilité de l'ordre de **-104 dBm** sur antenne 50 ohms. Une entrée "Power-Down" permet lorsqu'il n'est pas nécessaire de l'utiliser de d'abaisser sa consommation aux alentours de **100 nA**.

Désignations	Min.	Typ.	Max.	Unité
Tension d'alimentation	4,5	5	5.5	Volt
Consommation	-	5	6	mA
Fréquence de réception	-	868.35	-	
Sensibilité RF(100%AM)	-	-104	-	dBm
Débit maximum	-	-	3000	Bit/s
Tension niveau bas	-	-	0.6	V
Tension niveau haut	VCC-1	-	-	

Figure 20 : Caractéristiques électriques du RRQ1

Description des broches				Dimensions du module	
1	12	11	NC		
2	GND	12-13	NC		
3	Antenne	14	Sortie		
7	GND	15	PD		

*PD: broche qui a pour fonction de mettre le récepteur en régime actif ou inactif

PD = 5V activation du récepteur

PD = 0V désactivation du récepteur

Figure 21 : Descriptions des broches

De la même manière que l'émetteur RT8, le récepteur RRQ1 se charge de la mise en forme du signal et de sa démodulation.

b) L'afficheur LCD XIAMEN-OCULAR

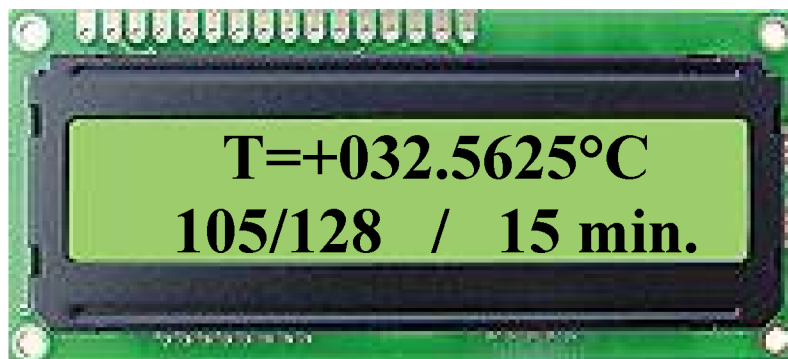


Figure 22 : Notre afficheur LCD

C'est un afficheur de 2 lignes pouvant afficher 16 caractères sur chacune. Pour notre application, nous visionnerons sur celui-ci, la valeur de la température courante, le nombre de mesures reçues et le délai entre 2 mesures.

Le module d'affichage **XIAMEN OCULAR** ainsi que la plupart des afficheurs LCD, comporte 14 broches avec la possibilité de les commander sous 4 ou sur 8 bits. Même si nous aurions eu suffisamment de pattes disponibles pour 8 le nombre d'E/S du PIC est limité et par soucis d'évolutivité du système nous avons préféré utiliser le mode 4 bits.

<i>Numéro</i>	<i>Symbole</i>	<i>Niveau</i>	<i>Fonction</i>	
1	Vss	GND	Masse	
2	Vcc	+5V	Alimentation du module LCD	
3	Vc	0 - 5V (x)	Réglage du contraste	
4	RS	H/L	Sélection du registre : H = données. L = instructions.	
5	R/W	H/L	Read/Write : H = Read (LCD > uP). L = Write (uP > LCD)	
6	E	H/L/Z	Sélection du module (Enable)	
7	DB0	H/L/Z	Bit de données 0 (poids faible)	
8	DB1	H/L/Z	Bit de données 1	
9	DB2	H/L/Z	Bit de données 2	
10	DB3	H/L/Z	Bit de données 3	
11	DB4	H/L/Z	Bit de données 4	Bit de données 0 (4bits)
12	DB5	H/L/Z	Bit de données 5	Bit de données 1 (4bits)
13	DB6	H/L/Z	Bit de données 6	Bit de données 2 (4bits)
14	DB7	H/L/Z	Bit de données 7	Bit de données 3 (4bits)

H : état haut **L** : état bas **Z** : état Haute Impédance

Figure 23 : Brochage d'un LCD

Les signaux de contrôle sont les suivants :

- Le signal RS indique au module si le mot qui lui est destiné est une commande ou un caractère.
- Le signal R/W est en général non utilisé, et de ce fait, purement et simplement forcé à la masse.
- Le signal E est l'équivalent du signal "Strobe" d'une liaison parallèle de type Centronic et a pour fonction de déclencher la validation du mot présent sur le bus de données

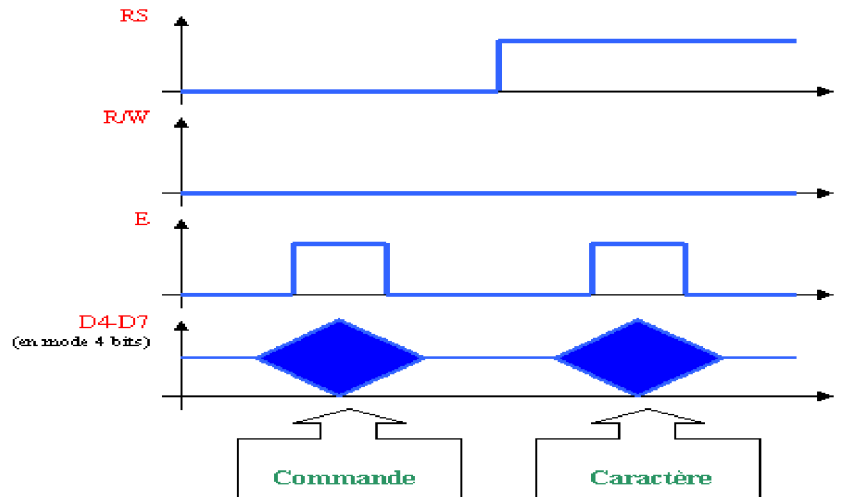


Figure 24 : commande de l'afficheur

c) Adaptateur MAX232

Le MAX232 sert d'interface entre une liaison série TTL (0-5V) et une liaison série RS 232 (+12 -12V) et ce avec une simple alimentation 5V.

C'est un adaptateur de signaux qui permet la communication entre le PIC et le PC via la liaison série.

d) Le microcontrôleur PIC 16F876A

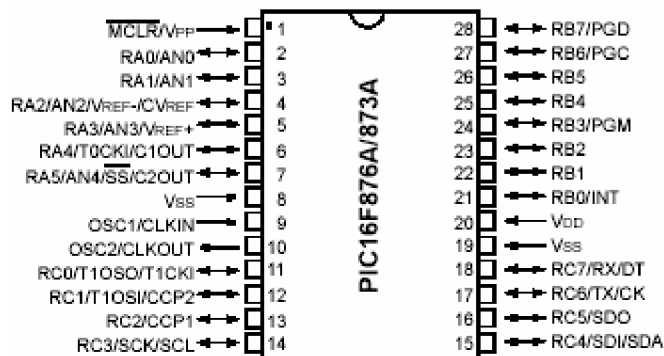


Figure 25 : brochage du 16F876 A

Comme nous le remarquons, le PIC 16F876A est compatible avec le PIC16F870, c'est normal ils font partie de la même famille. La seule différence nous intéressant est l'espace mémoire alloué du 16F876A. En effet, voici les nouvelles capacités.

- 8K * 14 bits de mémoire programme FLASH.
- 368 octets de mémoire de donnée (RAM).
- 256 octets de mémoire de donnée (EEPROM).

Nous utiliserons cette fois le timer0, qui est un timer 8 bits, l'USART en mode Asynchrone et une interruption sur la réception USART.

B) Description et fonctionnement du circuit récepteur

a) Schéma synoptique détaillé du récepteur

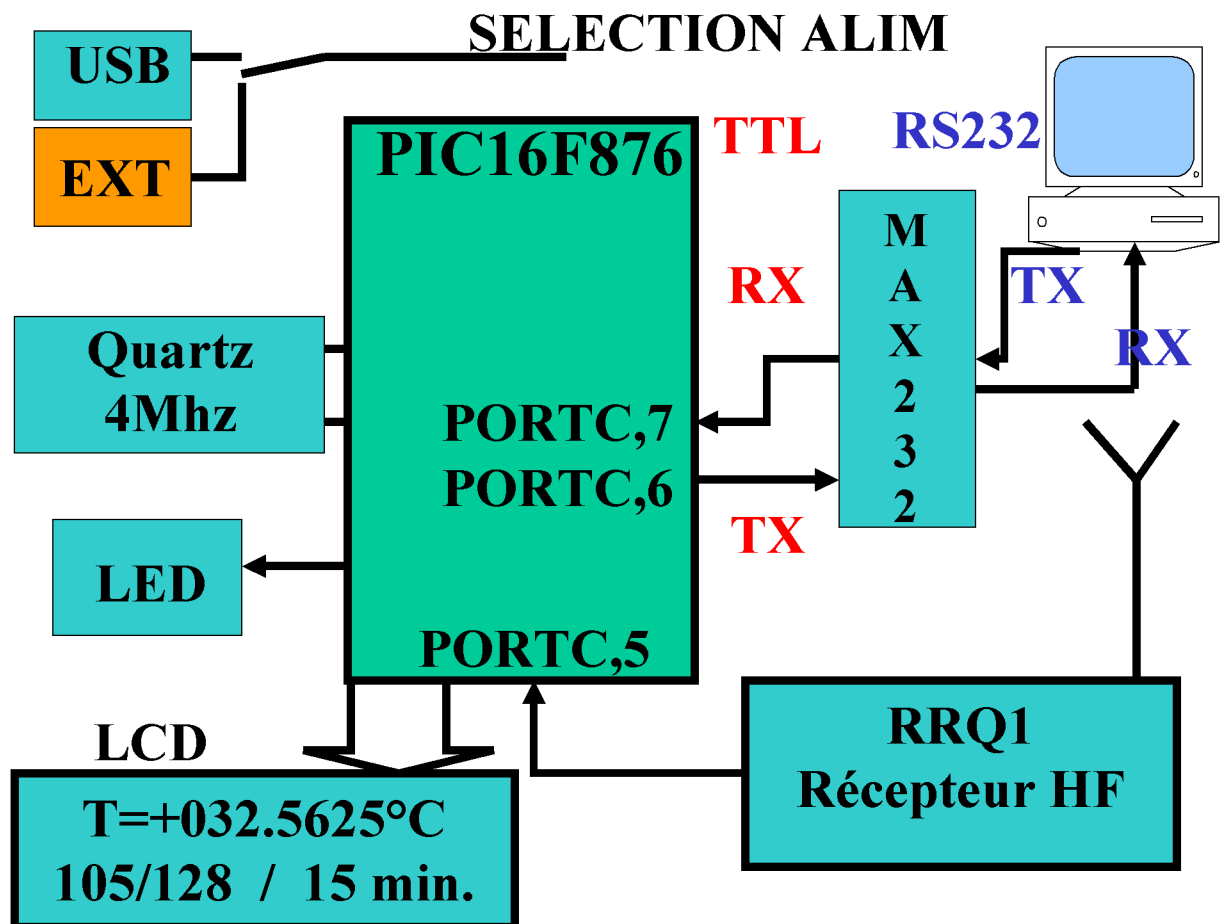


Figure 26 : Schéma synoptique détaillé du circuit récepteur

Tout comme au circuit émetteur une LED est présente pour indiquer l'activité, la réception d'une trame de température.

b) Schéma électrique Protel du récepteur

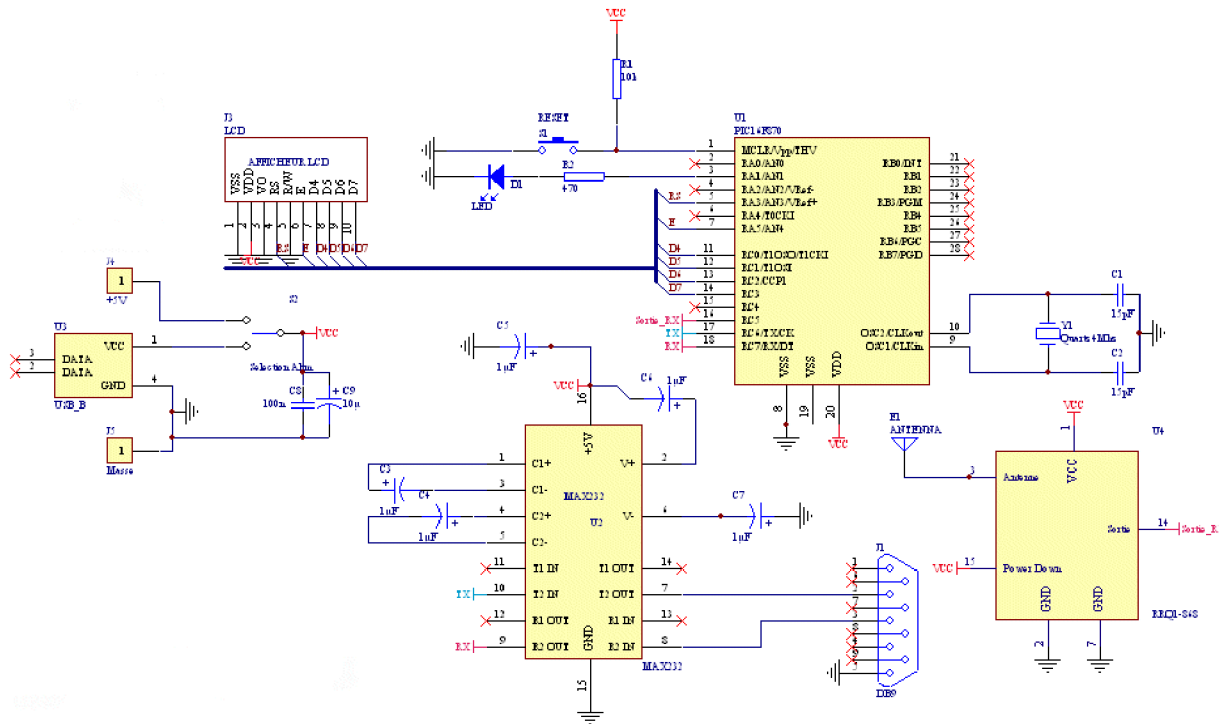


Figure 27 : Schéma électrique « protel » du circuit récepteur

c) Descriptions des différentes interconnexions

- Alimentation

Au niveau de la carte de réception l'utilisateur a le choix entre 2 sources d'alimentations : l'une provenant du port USB donc du PC qui délivre une tension continue de 5V, et l'autre d'une tension stabilisée externe de 5V délivré par un générateur de courant continu, ou une pile. Nous avons offert la possibilité d'alimenter avec le port USB, car la carte de réception peut souvent être amenée à être positionnée prêt d'un PC.

- Communication PC et PIC 16F876A

C'est une communication bidirectionnelle qui nécessite 2 lignes avec 3 fils (Tx, transmission ; Rx, réception ; Ground, masse). Le protocole imposé par le PC est le protocole de communication série synchrone. Cette communication se fait sans signal d'horloge, c'est le bit de start qui va permettre de synchroniser émetteur et récepteur. Le PIC grâce à l'USART gère ce protocole, il suffit de bien configurer et il se charge de coder les mots fournis. Cependant, la liaison série aux normes RS 232 est en +12/-12V sur chacune des lignes. Ainsi, le circuit adaptateur de ligne MAX232 permet d'adapter les signaux TTL sortant du PIC en signaux RS232 compris par le PC. Nous avons choisi une vitesse de transmission de 19200 bauds avec 8 bits de donnée, 1 bit de stop et sans parité ni contrôle de flux.

Les pattes RC6 et RC7 du PIC lui servent respectivement de lignes Tx et Rx.

- Communication RRQ1 et PIC 16F876A

Le module de réception RRQ1 a une ligne de sortie sur laquelle sont reçus les bits envoyés par l'émetteur, la modulation/démodulation est totalement invisible pour l'utilisateur. La ligne d'activation ou de désactivation du récepteur PD est forcée à 1 car le récepteur doit toujours être actif dans notre cas. La patte du PIC attribué à la réception de la donnée est RC5. Le choix de celle-ci est arbitraire.

- Communication afficheur LCD et PIC

Nous mettons R/W à la masse car nous ne lisons rien sur le LCD, Vo est aussi connecté à la masse car l'affichage est correct et ne nécessite pas de réglage de contraste.

- Configuration du PIC

Le module de réception est toujours activé, et le PIC est toujours en train de scruter le récepteur RRQ1. Le protocole de transfert que nous utilisons pour la transmission hertzienne sera explicité plus tard. L'interruption USART est activée et se déclenche lorsque l'utilisateur envoie un octet sur la ligne série (lorsqu'il appuie sur une touche), ensuite le PIC rentre dans sa routine d'interruption et envoie toutes les températures (Nb_mesures) stockées depuis le dernier reset. En effet, il lit les 2 octets LSB et MSB dans l'EEPROM, il effectue la conversion en ASCII de la température, il envoie par exemple sur la ligne RS232 la suite de caractère ASCII : T,0,0,5,=,+0,3,5,.,5,6,2,5,°,C pour la 5^{ème} température mesurée qui est de 35.562°C.