



**LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES
Génie Electrique**

RAPPORT DE FIN D'ETUDES

Intitulé :

**Application à base de
Easypic v 7**

Réalisé Par :

KAINI Saad

Encadré par :

P^r EL MOUSSAOUI Hassan (FST FES)

Soutenu le 17 Juin 2015 devant le jury

Pr EL MOUSSAOUI (FST FES)

Pr EL MARKHI (FST FES)

Pr RAZI (FST FES)



Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes remerciements les plus sincères à mon professeur encadrant : Pr Hassan El MOUSSAOUI qui m'a confié ce travail.

J'ai eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos qualités et vos valeurs.

Vos sérieux, vos compétences et vos sens du devoir nous ont énormément marqués.

Veuillez trouver ici l'expression de mon respectueuse considération et mon profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.

Ce travail est pour moi l'occasion de vous témoigner mon profonde gratitude.

Je tiens à exprimer ma sincère gratitude aux membres du jury qui ont bien voulu accepter de m'honorer ainsi de leur présence.



Dédicaces

Je tiens à dédier ce travail :

A ma famille pour leur soutien durant ma formation.

A tous mes amis qui, avec eux, j'ai partagé les moments de souffrance et de joie.

A tous les organismes universitaires qui veillent sur les intérêts des étudiants, au corps administratif et éducatif et aussi aux organisations estudiantines.

J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute notre reconnaissance et tout notre amour.



Projet de fin d'étude



Table des matières

REMERCIEMENTS	2
DEDICACES	3
INTRODUCTION	5
CHAPITRE 1 : Outils de développement EasyPIC	6
Présentation	7
Entrées/Sorties	8
PIC 18F45K22	19
L'alimentation	20
Le programmeur	20
Programmation avec Mikro C	21
CHAPITRE 2 : Guide pour des grands projets	23
Introduction	24
Exemples des modules de Click	24
Exemple d'un grand projet	26
CHAPITRE 3 : Le projet réalisé	27
Introduction	28
Processus de mesure de température	28
CONCLUSION GENERALE	33
ANNEXE	34
L'organigramme	35
Programme de capteur LM35DZ	36
BIBLIOGRAPHIE & Webographie	41



Introduction

Aujourd'hui, il a des milliers d'utilisateurs: étudiants, amateurs, passionnés et professionnels utilisent la carte easypic v 7 .

Il est utilisé dans de nombreuses écoles et autres institutions éducatives à travers le monde.

On peut dire qu'il est le plus célèbre du système de développement de PIC dans le monde.

On va mesurer la température à l'aide d'un capteur, ce processus ce fait à base de cette carte.

Ce document comprend trois parties :

Pour le premier chapitre, on va traiter la carte Easypic v7 et voir les principes de programme.

Pour le deuxième chapitre, on va vous guidez vers l'utilisation des modules pour l'appliquer dans des grands Projets à base de Easypic v 7 .

Pour le troisième chapitre, on va faire l'étude de processus de mesure de température et la simulation de thermomètre.



Chapitre 1 :

A. outils de développement Easypic v7



Projet de fin d'étude



I. Présentation

La carte de développement EasyPIC v7 de la société Mikroelektronika permet de développer des projets utilisant les microcontrôleurs Microchip de la famille PIC 12/16/18.

A l'achat elle est équipée du PIC 18F45K22 dont nous verrons les caractéristiques par la suite. EasyPIC v7 intègre un grand nombre de fonctionnalités :

- Leds et boutons poussoirs connectables aux différents ports.
- Switches et cavaliers de configurations afin de s'adapter aux microcontrôleurs et à leurs caractéristiques.
- Des connecteurs E/S au format HE10 reliés aux différents ports des microcontrôleurs.
- Programmeur sur la carte permettant la programmation in situ (sans avoir à enlever le microcontrôleur).
- Module ICD permettant le débogage du programme en simulation et en temps réel sur la carte.
- Des connecteurs afin de relier des capteurs (DS18S20 ...) directement sur la carte.
- Un afficheur LCD et un afficheur GLCD tactile.
- 4 afficheurs 7 segments.
- Module de communication RS232, USB.
- Connecteur d'extension mikroBUS sockets permettant l'ajout de « click Boards » Bluetooth, MP3, CAN SPI etc...
- Potentiomètres reliés aux entrées des convertisseurs analogique/numérique.
- Une mémoire E²PROM I²C.
- Un buzzer.



La carte EASYPIC V 7



Projet de fin d'étude



II. Entrées / Sorties

1) Ports d'entrée /sortie

Chaque port parallèle est contrôlé par 3 registres :

- *Un registre appelé PORTx, ou registre de données, fonctionnant en entrée et en sortie.*
- *Un registre appelé LATx ou registre tampon (latch en anglais) , ne fonctionnant qu'en sortie.*
- *Un registre appelé TRISx, ou registre de sens de fonctionnement du port, servant à définir individuellement le sens de fonctionnement (entrée ou sortie) de chaque ligne de port.*
- *Un registre appelé ANSELx, ou registre de mode de fonctionnement du port (lorsque le port est en entrée), servant à définir individuellement le mode de fonctionnement (analogique ou numérique) de chaque ligne de port quand cela est possible. En effet, toutes les lignes ne peuvent être utilisées comme entrées analogiques.*

Dans le cas du 18F45K22, x peut être remplacé par les lettres de A à E.

Les registres PORTx peuvent être lus et écrits selon que le port correspondant est utilisé en entrée ou en sortie.

Les registres LATx peuvent aussi être lus ou écrits mais ils n'agissent sur les lignes qu'en sortie. C'est-à-dire que l'état des lignes de port est sans effet sur le contenu de LATx.

Par ailleurs, chaque ligne de chaque port peut être programmée individuellement en entrée ou en sortie grâce aux registres TRISx.

Lors d'un RESET, et pour d'évidentes raisons de sécurité, tous les ports sont placés en entrée suite à l'initialisation de tous les registres TRISx correspondants.

Particularité des ports :

- *Les ports A,B,C et D sont des ports 8 bits. Le Port E est un port 4 bits.*
- *Chaque ligne de chaque port peut avoir plusieurs fonctions ce qui peut réduire la taille du port parallèle.*

Par exemple dans le cas de l'utilisation d'un oscillateur externe à quartz, les lignes RA6 et RA7 ne sont plus libres et sont reliées au quartz.

- *Le sens des lignes de port (entrée ou sortie) est déterminé par l'état des bits correspondants du registre TRISx.*

Exemples :

Si le bit 0 de TRISA est à 1, alors RA0 est en entrée.



Projet de fin d'étude



Si le bit 0 de TRISA est à 0, alors RA0 est en sortie.

Moyen mnémotechnique :

1 = I = Input = entrée

0 = O = Output = Sortie.

- *En entrée, le mode de fonctionnement de chaque ligne de port (analogique ou numérique) est déterminé par l'état des bits correspondants du registre ANSELx.*

Exemple :

Si le bit 0 d'ANSELA est à 1, alors RA0 est une entrée analogique.

Si le bit 0 d'ANSELA est à 0, alors RA0 est une entrée numérique.

2) Boutons

L'état logique de toutes les entrées numériques du microcontrôleur peuvent être modifiées par l'intermédiaire de boutons poussoirs.

Le cavalier J17 sert à définir l'état logique qui doit être appliqué à la broche du microcontrôleur lorsque le bouton associé est pressé. Les interrupteurs associés aux ports permettent de rajouter un résistor de pull-up ou pull-down.

Ces résistors permettent de fixer le niveau logique de chaque entrée lorsque le BP est relâché.

3) Leds

LED (Light-Emitting Diode) est une très efficace électronique source de lumière.

Quand LED de liaison, il est nécessaire de placer une limitation de courant résistance en série de sorte que les LED sont fourni avec la valeur actuelle sont pas spécifiées par le fabricant.

Le courant varie de 0,2 mA à 20 mA, en fonction du type de la LED et le fabricant.

LED à faible courant avec consommation de courant typique de 0,2mA ou 0,3 mA, en fonction de la sélection de tension VCC.

Conseil contient 36 LED qui peuvent être utilisé pour visuel indication de l'état de la logique sur les broches de port.

Une LED actif indique qu'une logique haute est présente sur la broche.

Afin de permettre à LED PORT, il est nécessaire de permettre les commutateurs DIP correspondant au switches on SW3.



Projet de fin d'étude



4) Les afficheurs

4.1) Ecran LCD

L'afficheur LCD est en mode 4 bits : les octets de données et de commandes sont envoyés en 2 temps quartet par quartet sur les bits RB0 à RB3 du port B.

Les lignes de contrôle RS, E sont reliés sur les bits RB4 et RB5.

Pour utiliser cet afficheur avec la bibliothèque LCD fournie, il faut placer les lignes suivantes en début de programme :

```
// Attribution de noms aux broches sur lesquelles l'afficheur est connecté
sbit LCD_RS at RB4_bit;
sbit LCD_EN at RB5_bit;
sbit LCD_D7 at RB3_bit;
sbit LCD_D6 at RB2_bit;
sbit LCD_D5 at RB1_bit;
sbit LCD_D4 at RB0_bit;
```

```
// Configuration des broches d'entrée/sortie
sbit LCD_RS_Direction at TRISB4_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISB5_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISB3_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISB2_bit;
sbit LCD_D5_Direction at TRISB1_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISB0_bit;
```

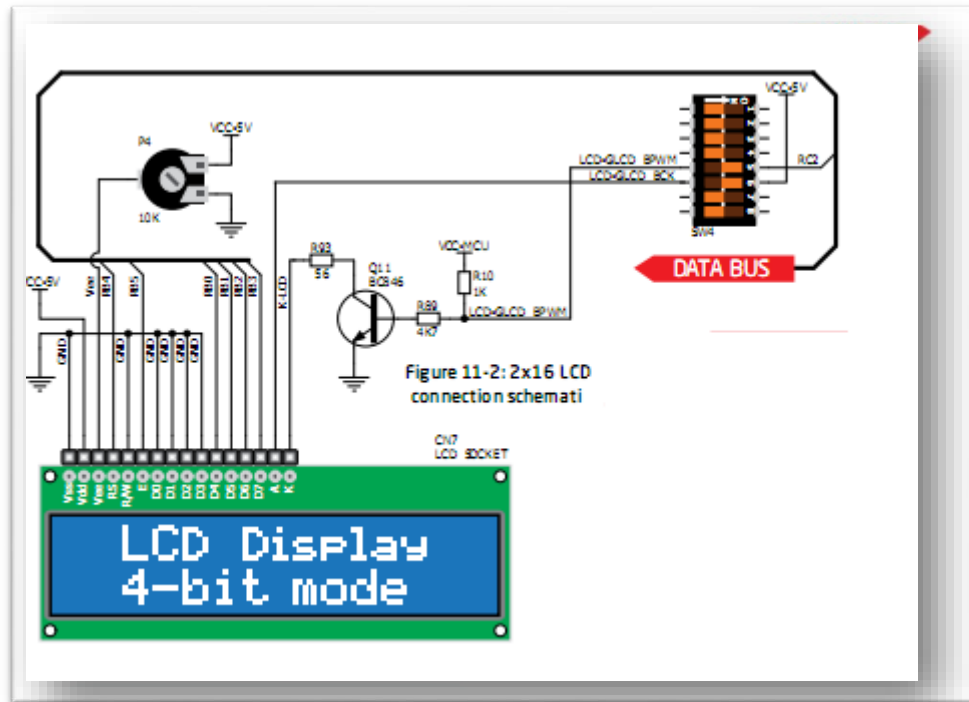


Fig : schéma de connexion LCD

4.2) GLCD 128x64

Graphique à cristaux liquides Afficheur ou GLCDs sont utilisés pour afficher le contenu graphique monochrome, tels que textes, images, interfaces homme-machine et d'autres contenus.

EasyPic™ v7 fournit le connecteur et l'interface nécessaire pour supporter GLCD avec une résolution de 128x64 pixels, entraînée par le KS108 ou contrôleur d'affichage compatible.

Connecteur d'affichage est acheminé vers PORTB (lignes de commande) et PORTD (lignes de données) de la douille de microcontrôleur.

Etant donné que les mêmes ports sont utilisés par l'afficheur LCD 2x16 caractères, on ne peut pas utiliser les deux écrans simultanément.

On peut contrôler le contraste de l'affichage à l'aide du potentiomètre dédié P3.

Affichage de la luminosité totale rétro-éclairage peut être activé avec interrupteur SW4.5 et PWM-repoussés avec la lumière Interrupteur SW4.6.

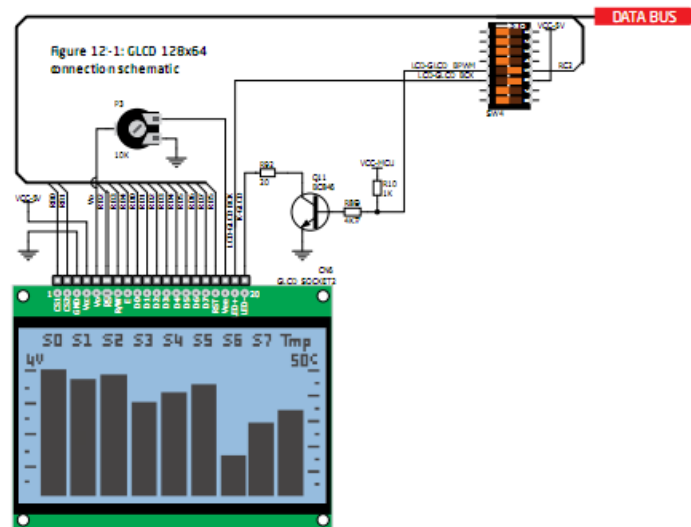


Fig : schéma connexion GLCD

4.3) Contrôleur de l'écran tactile

Écran tactile est un panneau de verre dont la surface est recouvert de deux couches de matériau résistif.

Quand l'écran est pressé, la couche externe est poussé sur la couche et appropriées contrôleurs internes peuvent mesurer cette pression et déterminer sa position.

Cette commente panneaux tactile peut être utilisé comme un des dispositifs d'entrée.

EasyPic v7 est équipé du contrôleur de l'écran tactile et le connecteur à 4 fils panneaux tactiles résistifs.

Il peut enregistrer très précisément la pression à un moment précis, représentant la touche coordonnées sous la forme de l'analogique tensions, qui peuvent ensuite être facilement converti en X et Y des valeurs.

Écran tactile vient comme une partie de l'écran.

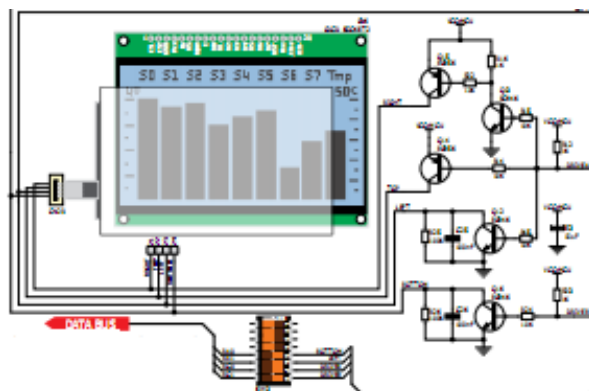


Fig : schéma connexion écran tactile.



Projet de fin d'étude



4.4) Affichage à 7 segments

Un de sept chiffres du segment se compose de 7 + 1DEL qui sont disposés dans une spécifique formation qui peut être utilisé pour représenter chiffres de 0 à 9 et même quelques lettres.

Une LED supplémentaire est utilisée pour le marquage le point décimal, au cas où vous voulez écrire un point décimal dans le segment désiré.

EasyPic v7 contient quatre de ces chiffres mettre ensemble pour former 4 chiffres à 7 segments écran.

Conduire un tel affichage est fait en utilisant des techniques de multiplexage.

Données lignes sont partagées entre les segments, et par conséquent, les mêmes LED de segments dans chaque chiffre sont connectés en parallèle.

Chaque chiffres a sa ligne de sélection de chiffres unique qui est utilisé pour permettre le chiffre dans lequel les données est en cours de transmise.

En données multiplexage par tous quatre segments assez vite, vous créez

Une illusion que tous les quatre segments sont en le fonctionnement simultanément.

Cela est possible parce que l'œil humain a un temps de réaction plus lente que la mention changements.

De cette façon, vous pouvez représenter numéros en décimal ou hexadécimal forme.

Huit lignes de données qui sont communs pour tous les chiffres sont reliées à PORTD, et sélectionnez chiffres lignes sont connectées à RA0-RA3 lignes sur le microcontrôleur douilles.

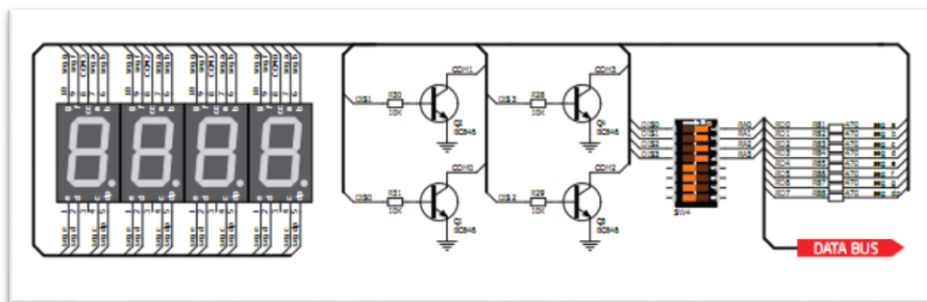


Fig : schéma connexion 7 segments



Projet de fin d'étude



5) DS1820 –Capteur de température numérique.

DS1820 est une température numérique capteur qui utilise une Wire interface pour son fonctionnement. C'est capable de températures de mesure dans la plage de -55 à 128 °C, et fournit $\pm 0,5$ °C pour des températures comprises dans l'intervalle de -10 à 85 °C.

Il nécessite 3V au pouvoir 5,5V pour un fonctionnement stable. Il faut maximale de 750 ms pour le DS1820 pour calculer la température avec une résolution de 9 bits.

Communication série 1-wire permet données à transférer sur une seule ligne de communication, alors que le processus lui-même est sous le contrôle du maître microcontrôleur.

L'avantage de cette communication est que seule une broche microcontrôleur est utilisée.

Multiple capteurs peuvent être connectés sur le même ligne.

Tous les périphériques esclaves ont par défaut un code d'identification unique, qui permet le dispositif maître d'identifier facilement tous périphériques partageant la même interface.

EasyPic v7 offre une prise séparée (TS1) pour le DS1820.

Communication ligne avec le microcontrôleur est connectée par cavalier J11.

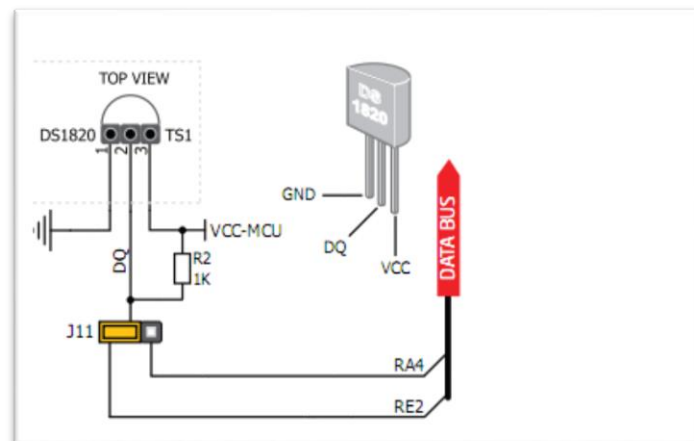


Fig : schéma connexion DS1820

6) LM35- Capteur de température analogique.





Projet de fin d'étude



Les signaux analogiques, d'autre part, sont continus, et peut avoir une quelconque valeur à portée définie.

Des convertisseurs A / D sont circuits spécialisés qui peuvent convertir les signaux analogiques (tensions) en une représentation numérique, le plus souvent sous la forme d'un nombre entier Numéro.

La valeur de ce nombre est linéairement dépendante

la valeur de la tension d'entrée. La plupart des microcontrôleurs de nos jours intérieurement avoir / N convertisseurs A connectées à une ou plusieurs broches d'entrée.

Certains de les paramètres les plus importants de convertisseurs A / D sont conversion le temps et la résolution.

Temps de conversion détermine à quelle vitesse peut une tension analogique être représenté sous la forme d'une valeur numérique.

Ceci est un paramètre important si vous avez besoin d'acquisition de données rapides. L'autre paramètre est la résolution.

Résolution représente le nombre d'étapes distinctes qui ont soutenu plage de tension peut être divisé en.

On détermine la sensibilité du convertisseur A / N.

La résolution est représenté en nombre maximum de bits qui en résulte nombre occupe.

Plus Microcontrôleurs PIC® ont une résolution de 10 bits, ce qui signifie que la valeur maximale de la conversion peut être représenté avec 10 bits, qui est transformé en entier $2^{10} = 1024$.

Cela signifie que soutenu plage de tension, pour par exemple à partir de 0-5, peut être divisé en 1 024 étapes distinctes d'environ 4.88mV.

EasyPic™ v7 offre une interface sous forme de deux potentiomètres pour simuler des tensions d'entrée analogiques qui peuvent être acheminés à l'une des 10 prises en charge broches d'entrée analogiques.

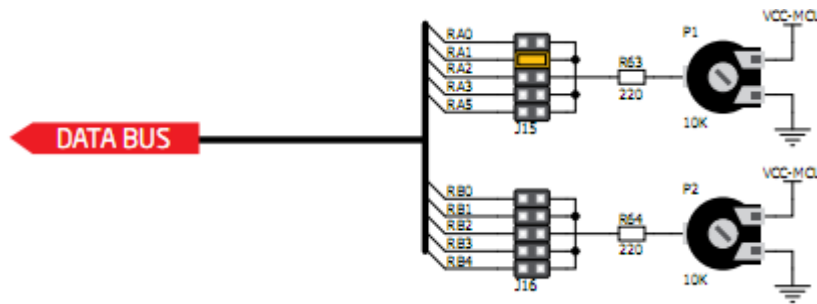


Fig : schéma de connexion CAN

8) I2C EEPROM

EEPROM est court pour effaçable électriquement mémoire morte programmable.

Il est habituellement une mémoire de stockage secondaire dans les dispositifs contenant données qui est conservé même si l'appareil perd le pouvoir approvisionnement.

En raison de la possibilité de modifier les octets des données, dispositifs EEPROM sont utilisés pour stocker des informations personnelles données de préférence et configuration dans un large spectre de consommation, de l'automobile, les télécommunications, le médical, applications industrielles, et PC.

EasyPic v7 soutient EEPROM série qui utilise I2C interface de communication et a 1024 octets de disponible mémoire.

Conseil contient prise pour EEPROM série dans DIP8 emballage, de sorte que vous pouvez facilement échanger avec une mémoire différent Taille EEPROM IC. EEPROM se charge seul octet ou 16 octets (page) écrire et lire des opérations.

Le débit de données est de 400 kHz à la fois pour 3.3V et 5V source de courant.

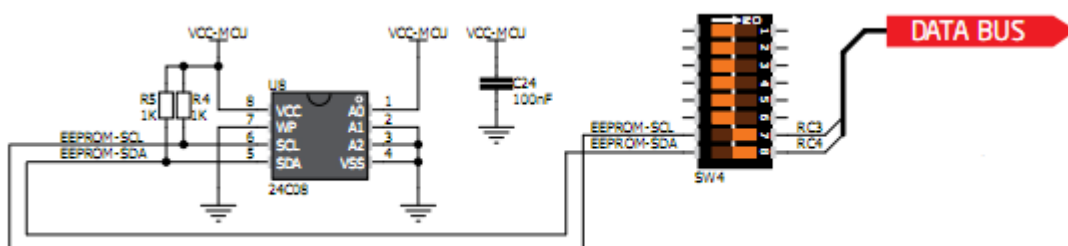


Fig : schéma de connexion EEPROM



Projet de fin d'étude



9) Buzzer piezo

Piezo électricité est la charge qui accumule dans certaines matières solides en réponse à une pression mécanique, mais aussi fournir le frais pour le matériau piézoélectrique provoque à déformer physiquement.

L'un des plus largement utilisés applications de piézo électricité est la production de générateurs sonores, appelés buzzers piézo.

Piezo buzzer est un composant électrique qui vient dans des différentes formes et tailles, qui peuvent être utilisés pour créer des ondes sonores lorsqu'il est fourni avec signal électrique analogique.

EasyPic™ v7 livré avec buzzer piézoélectrique qui peut être reliée soit à Broches du microcontrôleur RC2 ou RE1, qui est déterminé par le position du cavalier J21.

Buzzer est entraîné par le transistor Q8 Microcontrôleurs peuvent créer des sons en générant un PWM (Pulse Modulation de largeur) de signal - un signal d'onde carrée, qui est rien de plus R3 VCC-5V d'une séquence de zéros et de uns logiques.

La fréquence de la signal carré détermine la hauteur du son généré, et le rapport cyclique du signal peut être utilisé pour augmenter ou diminuer le volume dans la gamme de 0% à 100% du rapport cyclique.

Vous pouvez générer le signal PWM en utilisant le matériel de capture-compare module, qui est généralement disponible dans la plupart des microcontrôleurs, ou en écrivant un logiciel personnalisé qui émule le souhaite forme d'onde du signal.

Fréquences sonores supportées Fréquence de résonance Piezo buzzer (où vous pouvez vous attendre est meilleure performance) est 3.8kHz, mais vous pouvez également l'utiliser pour créer retentit dans la gamme entre 2 kHz et 4 kHz.

III. PIC 18F45K22

Le microcontrôleur livré avec la carte est le 18F45K22.

Il s'agit d'un microcontrôleur 8 bits dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- 32Ko de mémoire flash de programme.
- Oscillateur quartz/interne/externe
- 16MIPS.
- Alimentation : 2,3v à 5,5v.
- Debugger ICD.
- Module ADC, comparateur analogique, DAC, support écran et touches tactiles.



Projet de fin d'étude



- Communication I²C, SPI, RS232, RS485, LIN.
- Timers.
- 5 ports I/O parallèles numériques.

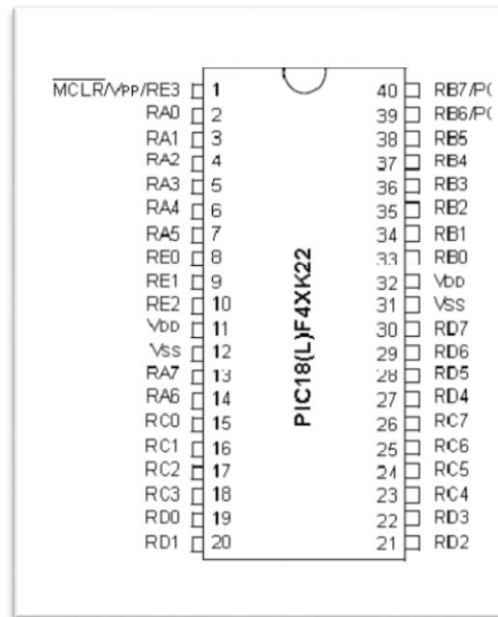


Fig : PIC18F45K22

IV. L'alimentation

Section d'alimentation contient deux régulateurs de puissance: MC34063A, qui génère VCC-5V, et qui MC33269DT3.3 crée alimentation VCC-3.3V.

le tableau peut être alimenté de trois façons différentes: avec USB alimentation (CN2), en utilisant des adaptateurs externes via un adaptateur connecteur (CN31) ou bornes à vis supplémentaires (CN30).

Externe niveaux de tension de l'adaptateur doivent être à portée de 9-32V DC ou 7-23V AC. Utilisation jumper J6 pour spécifier la source d'énergie que vous utilisez et le cavalier J5 de spécifier si vous utilisez 5V ou 3,3V alimentation.

Sur fournir la puissance à l'aide soit la source ou l'adaptateur USB alimentation externe Vous pouvez activer l'alimentation en utilisant COMMUTATEUR 1



Fig : bloc de double alimentation

V. le programmeur

Destiné à être raccordé via une liaison USB 2.0 à un compatible PC, le boîtier "MikroProg" est capable de programmer votre microcontrôleur directement sur la platine de votre application via un câble plat associé à un connecteur HE10 femelle en bout.

Son électronique lui permet de générer des tensions de 1,8 V à 5 V avec un courant de 250 mA max. afin de pouvoir gérer la plupart des microcontrôleurs.

La liaison entre le "MikroProg" et votre microcontrôleur ne nécessite que quelques broches la notice détail les différents cas de connexions en fonction de votre microcontrôleur.



Fig : bloc de MikroProg

VI. Programmation avec mikro c



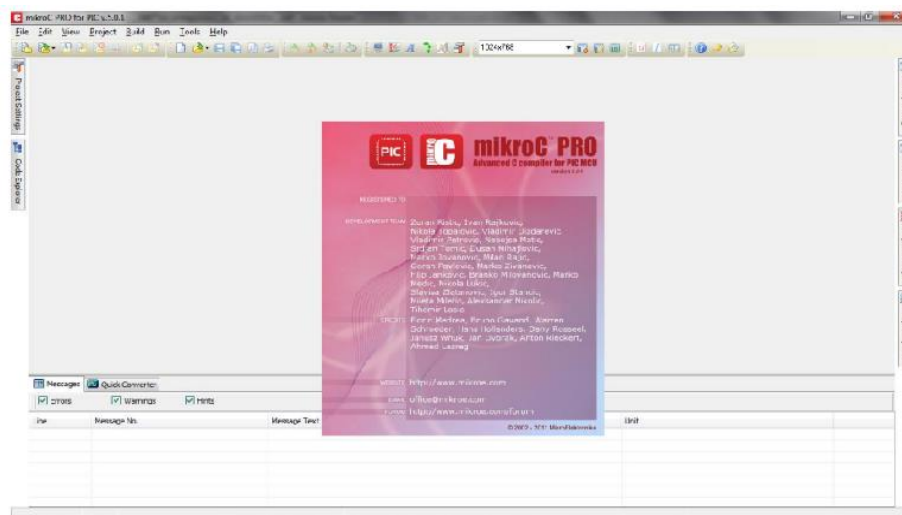
Projet de fin d'étude



Le « MikroC » est un compilateur pour PIC conçu par la société « Mikroelektronika », le compilateur C nouvelle génération "MikroC" pour microcontrôleurs PIC bénéficie d'une prise en main très facile.

Il comporte plusieurs outils intégrés (mode simulateur, terminal de communication, gestionnaire 7 segments, analyseur statistique, correcteur d'erreur, explorateur de code...); Il a une capacité à pouvoir gérer la plupart des périphériques rencontrés dans l'industrie (Bus I2C, 1Wire, SPI, RS485, Bus CAN, cartes compact Flash, signaux PWM, afficheurs LCD et 7 segments...); de ce fait il est un des outils de développement incontournable et puissant.

Il est conçu pour fournir les solutions les plus faciles que possibles pour des applications se développant pour les systèmes à microcontrôleur. Il contient un large ensemble de bibliothèques de matériels, de composants et la documentation complète.



Interface du logiciel MikroC



Chapitre 2 :

Chapitre 2 :

B. Guide pour des grands Projets



Projet de fin d'étude



I. Introduction

La platine "EasyPIC PRO v7" dispose d'une multitude de connecteurs mâles HE10 permettant de donner accès aux différents ports d'entrées/ sorties des microcontrôleurs PIC.

Ces connecteurs vous permettent également d'enficher des modules d'extension optionnels capables d'ajouter de nouvelles fonctions et possibilités à votre starter-kit: bus de communication RS485, système de communication sans fil, restitution de fichiers sonores MP3, possibilité de lecture/écriture sur carte mémoire SD™ ou CF™, capteurs divers, modules d'affichages, convertisseurs analogique/ numérique et numérique/analogique, etc.,

Les emplacements pour les modules Click™ Bocard ainsi que les connecteurs mâles HE10 vous permettront ainsi d'ajouter instantanément à votre starter-kit un module GPS, un module GSM, un module de communication IrDA, un module Bluetooth®, un module Wifi, une connexion Ethernet, un bus de communication CAN, un port RS485, un port RS232, un système de transmission de données par fibre optique, un capteur de lumière, un gyroscope, un accéléromètre, une boussole électronique, un capteur de température, un capteur capacitif, un capteur de pression, une horloge RTC, un système de mémorisation sur carte microSD™, un convertisseur 4-20 mA, un convertisseur "N/A", un convertisseur "A/N", un potentiomètre numérique, un module de reconnaissance vocal, un module de restitution de fichiers sonores ".MP3", des relais, un joystick, un module de commande pour moteur "cc" ou pour moteur pas-à-pas, une matrice à Led, un système d'incrustation vidéo, un barographe à Leds, etc...

II. Exemples des modules click

1) GSM click™

Idéalement conçu pour l'évaluation et le prototypage, ce module Click Bocard (équipé d'un module Telit GL865-QUAD) vous permettra d'ajouter des possibilités de communication GSM/GPRS à votre microcontrôleur.

Il est doté d'un connecteur SMA permettant de recevoir une antenne externe (non livrée) .



Fig : GSM CLICK



Projet de fin d'étude



2) Bluetooth click

Ce module Click Bocard vous permettra d'ajouter des possibilités de communication sans fil via un module radio Bluetooth™ (qualifié 2.1/2.0/1.2/1.1). Compatible avec le protocole SPP (Sérial Profile Port), ce dernier sera ainsi capable de réaliser une liaison série sans fil avec d'autres périphériques Bluetooth™.

Des exemples de programmes dédiés aux PIC avec les compilateurs BASIC (mikroBASIC), "C" (mikroC) et PASCAL (mikroPascal) sont disponibles afin de vous permettre une prise en main rapide et intuitive du module.



Fig : Bluetooth click

3) RFID click

Ce petit module au format "Click Board" est spécialement conçu pour vous permettre d'expérimenter les technologies RFID / NFC 13,56 MHz.

Ce dernier intègre un transceiver spécialisé de type CR95HF capable de supporter les tags ISO/IEC 14443 type A et B, ISO/IEC 15693 et ISO/IEC 18092. Ce dernier devra être piloté par votre microcontrôleur pour pouvoir être mis en œuvre.

Des exemples de programmes dédiés aux PIC avec les compilateurs BASIC (mikroBASIC), "C" (mikroC) et PASCAL (mikroPascal) sont disponibles afin de vous permettre une prise en main rapide et intuitive du module.

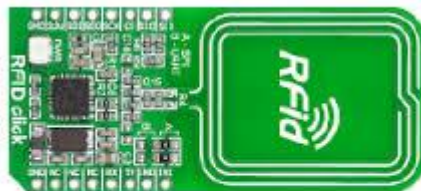


Fig :RFID click



Projet de fin d'étude



4) GPS CLICK

Ce module Click Bocard vous permettra d'ajouter un module GPS à votre microcontrôleur.

Ce dernier est architecturé sur la base d'un récepteur LEA-6S pouvant être piloté via une liaison I2C™ ou série.

Le module dispose également d'une liaison USB vous permettant si nécessaire de le connecter à un compatible PC.

Un connecteur SMA est destiné à recevoir une antenne de réception (devant être acquise séparément - voir en bas de page).

Des exemples de programmes dédiés aux PIC avec les compilateurs BASIC (mikroBASIC), "C" (mikroC) et PASCAL (mikroPascal) sont disponibles afin de vous permettre une prise en main rapide et intuitive du module.



Fig : GPS CLICK

III. Exemple d'un grand projet

Module universel pour l'acquisition et transmission du signal électro-physiologique

Dans ce travail est de concevoir en module à faible cout qui peut aider dans les pays en cours de développement.

Le module développe est base sur un amplificateur à gain variable et annulation de bruit actif à la fois commandée par le microcontrôleur.

Le system est capable d'acquérir différent signaux stoker et transmis à un serveur distant.

Les données envoyées au serveur sont traités, dans le cas du signal du cœur un résultat concernant la fréquence cardiaque maladie est renvoyée au module, enfin le serveur envoie les médicaments et informera les medecins, Pour ce projet on utilisera des modules a ajoutée dans notre carte et cela s'agit de GSM click, GPS click, et aussi une mémorisation des données de type micro SD.



Chapitre 3 :

C. Le projet réalisé



I. Introduction

Dans cette partie, on a utilisé le capteur analogique LM35DZ pour réaliser le thermomètre. Les étapes séquentielles de la mesure de la température sont les suivantes :



Fig : Chaîne de mesure de température

Ce thermomètre devra faire la mesure de la température à l'aide de LM35DZ, d'effectuer la conversion analogique numérique de la donnée à l'aide d'un PIC 18F 45K22, et finalement d'afficher la température en Celsius sur un écran à cristaux liquides (LCD).

Le LM35 peut être facilement appliqué de la même manière que d'autres capteurs de température à circuit intégré. Ce capteur peut être collé à une surface et sa température sera dans environ $0,01^{\circ}\text{C}$ de la température de surface. Cela suppose que la température de l'air ambiant est presque même que la température de surface, si la température de l'air est beaucoup plus élevé ou plus bas que la température de surface, la température actuelle de LM35 serait à un intermédiaire de température entre la température de surface et la température de l'air.

L'étalonnage consiste à comparer les indications de la chaîne de mesure à étalonner à la température d'une surface de référence de la paroi sur laquelle elle est appliquée.

La température de cette surface de référence est déterminée avant l'application du capteur.

II. Processus de mesure de température

Ceci est vrai pour le LM35DZ en paquet de plastique, où les fils de cuivre sont les principaux chemins thermiques pour évacuer la chaleur dans le dispositif. Donc sa température peut être plus proche de la température de l'air que celle de la surface.

A la fin de la mesure, on obtient une tension de sortie en relation linéaire avec la température exprimée en degrés Celsius.

L'étape suivante est de convertir cette grandeur analogique en une grandeur numérique.



Projet de fin d'étude



Pour cette raison on utilise le PIC qui intègre un convertisseur analogique numérique.

2.1- La conversion de la valeur analogique :

La tension issue de ce capteur est numérisée régulièrement par le convertisseur Analogique numérique du PIC 18F en mode 10 bits.

La fonction CAN du PIC 18F se décompose de la façon suivante :

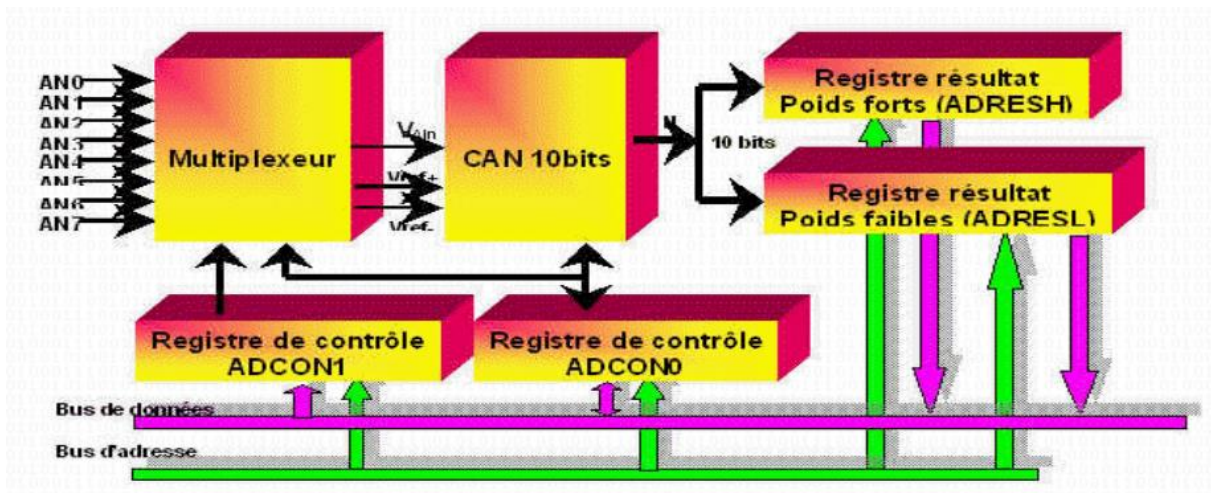


Fig : Schéma fonctionnel de la fonction CAN du PIC 18F.

- Une fonction multiplexage qui permet de diriger les huit lignes analogiques vers une sortie.
- La fonction CAN qui est un convertisseur 10 bits à approximation successive. L'entrée de cette fonction s'effectue sur un échantillonneur bloqueur qui permet de maintenir constante, la tension à convertir durant le temps de conversion.
- Une fonction mémorisation qui permet de mémoriser le résultat de la conversion dans deux registres de 8 bits chacun (ADRESH : résultat poids forts ; ADRESL : résultat poids faibles).
- Une fonction de contrôle qui permet de sélectionner les entrées analogiques et de contrôler la conversion (le lancement et la fin de la conversion) qui est réalisée par deux registres ADCON0 et ADCON1.
- Les bus d'adresses et de données permettent la communication avec l'unité arithmétique logique et les autres registres mémoires du microcontrôleur.

2.2 - Rôle des registres résultats ADRESH et ADRESL :



Projet de fin d'étude



A la fin de la conversion le résultat sur 10 bits est stocké dans deux registres de 8 bits ADRESH et ADRESL. Selon la valeur du bit ADFM (bit 5 du registre ADCON1) la justification du résultat se fait à droite ou à gauche. Les bits n'appartenant pas au résultat de la conversion sont positionnés à 0 (voir figure ci-dessous).

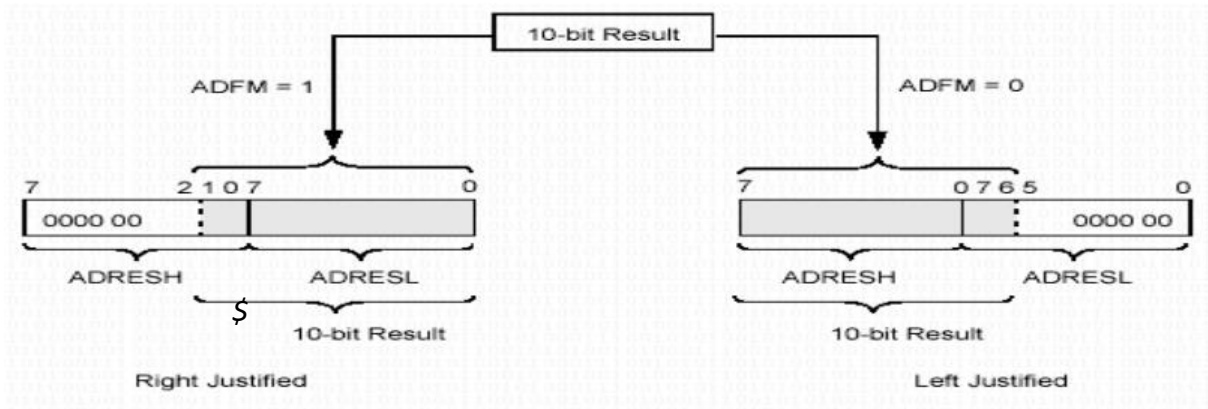


Fig : Schéma fonctionnel de ADRESH et ADRESL

2.3- Rôle du registre ADCON0 :

Le registre ADCON0 contrôle les opérations de la fonction conversion analogique numérique. Il permet de :

- sélectionner la fréquence d'horloge du convertisseur ;
- sélectionner le canal ou l'entrée analogique sur laquelle doit être effectuée la conversion ;
- lancer la conversion ;

savoir lorsque celle-ci est achevée.

2.4- Rôle du registre ADCON1 :

Le registre de contrôle ADCON1 permet de :

- choisir la justification droite ou gauche du résultat ;
- sélectionner les entrées analogiques utilisées ;

sélectionner les entrées analogiques AN2 et AN3 pour régler l'échelle de conversion par des tensions extérieures (tensions de références).

2.5- Description des étapes pour réaliser une conversion analogique numérique :



Projet de fin d'étude



Etape 1 : Configuration de la fonction CAN :

- ✓ choisir les broches analogiques, les tensions de références, les entrées numériques (registre ADCON1) ;
- ✓ sélectionner l'entrée analogique sur laquelle la conversion doit être effectuée (registre ADCON0) ;
- ✓ sélectionner la fréquence de l'horloge de conversion (registre ADCON0) ;
- ✓ activer la fonction de conversion (registre ADCON0).

Etape 2 : Configuration des interruptions (si nécessaire) :

- ✓ mettre à 0 le bit ADIF (A/D converter interrupt flag, bit 6 du registre PIR1) ;
- ✓ mettre à 1 le bit ADIE (A/D converter interrupt enable, bit 6 du registre PIE1) ;
- ✓ mettre à 1 le bit GIE (global interrupt enable, bit 7 du registre INTCON).

Etape 3 : Attendre le temps de préparation de la conversion (Acquisition time).

Ce temps correspond au temps de charge du condensateur de l'échantillonneur bloqueur (CHOLD). Il est de l'ordre de $20\mu s$.

Etape 4 : Lancer la conversion :

- ✓ mettre à 1 le bit GO/DONE du registre ADCON0.

Etape 5 : Attendre l'achèvement de la conversion analogique numérique :

- ✓ soit en scrutant le passage à 0 du bit GO/DONE ou le passage à 1 du bit ADIF ;
- ✓ soit en attendant une interruption de la fonction CAN.

Etape 6 : Mémorisation du résultat :

- ✓ lire le résultat dans les registre ADRESH et ADRESL ;
- ✓ mettre à 0 le bit ADIF si cela est nécessaire.

Etape 7 : Lancement d'une nouvelle conversion :

- ✓ retourner à l'étape 1 ou 2 si cela est nécessaire. Un temps d'attente de 2 TAD est nécessaire entre deux conversions. TAD temps de conversion analogique numérique pour un bit. Une conversion analogique numérique complète nécessite 12 TAD pour les 10 bits de conversion.

Pour créer le programme de la conversion de tension en une grandeur numérique, on utilise la fonction « ADC_Read ».

Le code développé pour la gestion du capteur de température est donné en ANNEXE.



Projet de fin d'étude



Pour bénéficier pleinement de la plage 0 °C à +100 °C avec le CAN inclus dans le PIC, ou plutôt pour conserver une assez bonne précision, il convient de multiplier la tension mesurée (fournie par le LM35) dans un rapport de 4,88. L'idée de départ est qu'une tension de 1,0 V corresponde à +20 °C, et qu'une tension de +5 V corresponde à une température de +100 °C.

Comme la résolution du CAN (convertisseur analogique / numérique) du PIC est de 10 bits, on dispose de 1024 pas de quantification. Si on fait l'économie de 23 pas sur les 1024, on dispose d'une correspondance directe entre valeur du CAN et valeur de la température mesurée (rapport de 10 entre les deux).

$$V_{\text{max pour 100 °C}} = 5 \text{ V} / 1024 * 1000 = 4,88 \text{ V}$$

Après création d'un programme en MikroC, on a réalisé le schéma du thermomètre sous ISIS. La première étape est de connecter la sortie du capteur à la broche du PIC à laquelle il va lire la valeur à fin de la convertir. La deuxième étape est de charger le PIC par le programme.

III. Conclusion

Le LM-35 appareil fournit un moyen idéal pour mesurer avec précision la température.

Il est également très facile de lire le LM-35 en utilisant un convertisseur analogique numérique.

Parmi les points forts de ce capteur, mentionnons sa consommation très faible (de l'ordre de 60 μA), d'où une puissance dissipée également très faible, et sa linéarité qui demeure excellente sur toute sa plage de sensibilité. Cette plage va de 0°C à 100°C pour les LM35DZ.

Le grand avantage de ces capteurs est qu'elles sont étalonnées en usine et qu'elles donnent une valeur absolue de 10 MV /C avec une tension de 0 V pour une 0 C.



Conclusion générale

La réalisation de ce projet simple nous a énormément appris, soit au niveau de l'électronique, ou bien au niveau de la programmation des microcontrôleurs (programmation embarquée).

Nous avons aussi acquis de nouvelles connaissances au niveau de la gestion du temps et des équipes.

Nous étions fascinés par le domaine d'électronique et d'informatique, et nous trouvons la combinaison de ces deux domaines vivants dans les microcontrôleurs qui sont utilisés dans tous les systèmes embarqués, ils sont très répandus en robotique et en automatisme.

Ce projet nous a permis d'améliorer nos connaissances, ainsi d'acquérir les comportements répondant dans le secteur d'emploi.

La partie que nous avons développée correspond à nos objectifs.

Ce travail reste, comme toute œuvre humaine, incomplet et perfectible, nous espérons qu'il sera une initiative visant à développer notre connaissance dans les prochains jours.

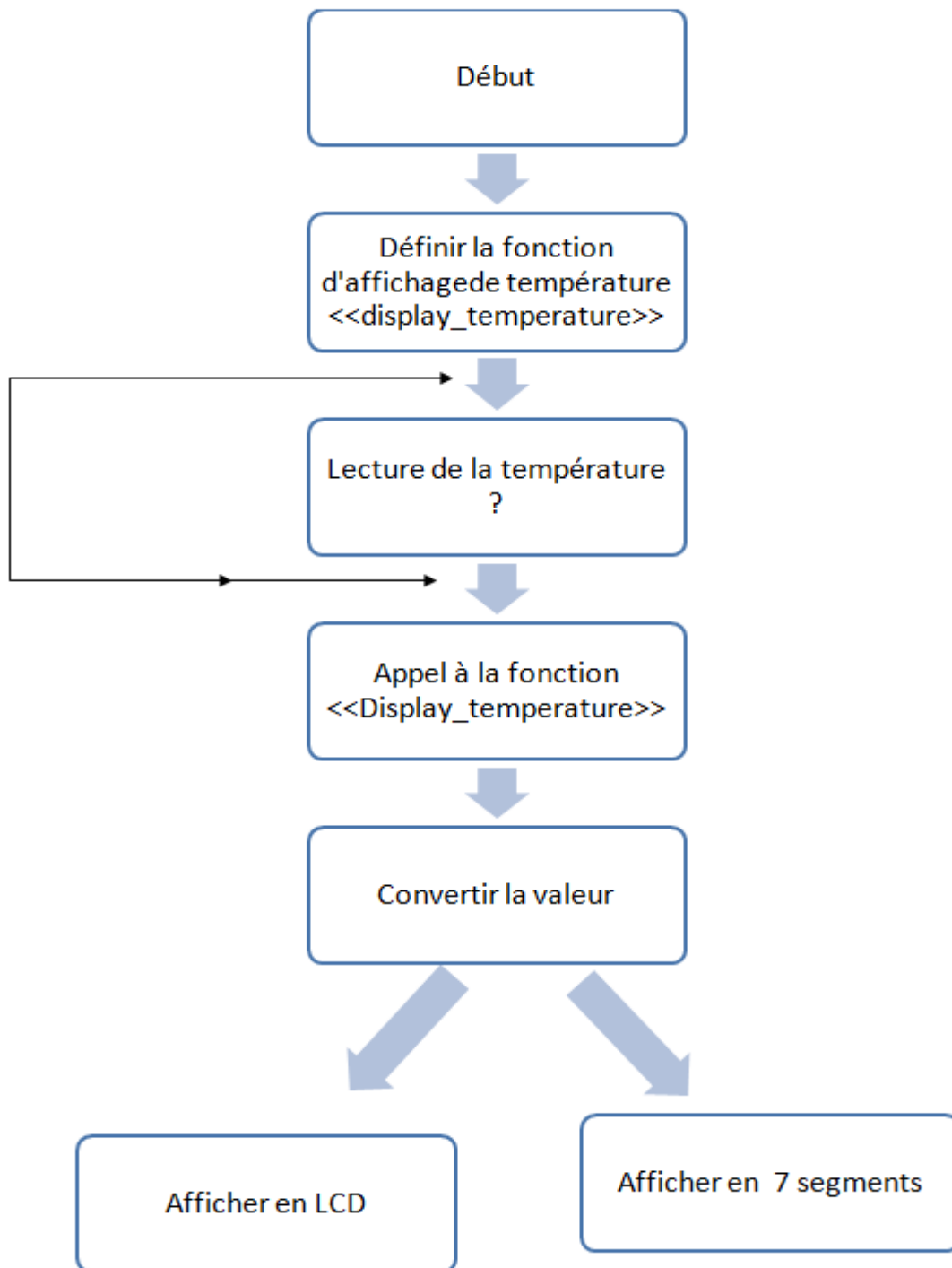
Nous souhaitons que notre travail vous ait intéressé.



D. Annexe



I. Organigramme





II. Programme de capteur LM35DZ :

Affichage sur LCD :

```
sbit LCD_RS at RC4_bit;
```

```
sbit LCD_EN at RC5_bit;
```

```
sbit LCD_D4 at RC0_bit;
```

```
sbit LCD_D5 at RC1_bit;
```

```
sbit LCD_D6 at RC2_bit;
```

```
sbit LCD_D7 at RC3_bit;
```

```
sbit LCD_RS_Direction at TRISC4_bit;
```

```
sbit LCD_EN_Direction at TRISC5_bit;
```

```
sbit LCD_D4_Direction at TRISC0_bit;
```

```
sbit LCD_D5_Direction at TRISC1_bit;
```

```
sbit LCD_D6_Direction at TRISC2_bit;
```

```
sbit LCD_D7_Direction at TRISC3_bit;
```

```
char message1[] = "Temperature";
```

```
char *tempC = "000.0";
```

```
unsigned int tempinC;
```

```
unsigned long temp_value;
```

```
void Display_Temperature()
```

```
{
```

```
    if (tempinC/10000)
```

```
        tempC[0] = tempinC/10000 + 48;
```

```
    else tempC[0] = ' ';
```

```
tempC[1] = (tempinC/1000)%10 + 48;
```



Projet de fin d'étude



```
tempC[2] = (tempinC/100)%10 + 48;
```

```
tempC[4] = (tempinC/10)%10 + 48;
```

```
Lcd_Out(2, 1, tempC); }
```

```
void main()
```

```
{ TRISA2_bit = 1;
```

```
ADCON0 = 0b01001000;
```

```
CMCON |= 0x07;
```

```
TRISC = 0b00000000;
```

```
TRISA = 0b00001110;
```

```
Lcd_Init(); // Initialize LCD
```

```
Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
```

```
Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);
```

```
Lcd_Out(1,1,message1);
```

```
Lcd_Chr(2,6,223);
```

```
Lcd_Chr(2,7,'C');
```

```
do
```

```
{
```

```
temp_value = ADC_Read(2);
```

```
temp_value = temp_value*1168;
```

```
tempinC = temp_value/1000;
```

```
tempinC = tempinC*10;
```

```
Display_Temperature();
```

```
Delay_ms(1000);
```

```
} while(1);
```

```
}
```

Affichage sur 7 segments :



Projet de fin d'étude



```
unsigned short mask(unsigned short num){
switch(num){
case 0: return 0X3F;
case 1: return 0X06;
case 2: return 0X5B;
case 3: return 0X4F;
case 4: return 0X66;
case 5: return 0X6D;
case 6: return 0X7D;
case 7: return 0X07;
case 8: return 0X7F;
case 9: return 0X6F;
}

}

unsigned short maskDP(unsigned short num){
switch(num){
case 0: return 0XBF;
case 1: return 0X86;
case 2: return 0XDB;
case 3: return 0XCF;
case 4: return 0XE6;
case 5: return 0XED;
case 6: return 0XFD;
case 7: return 0X87;
case 8: return 0XFF;
case 9: return 0XEF;

}

}

const VREF = 5.00;
```



Projet de fin d'étude



```
unsigned short shifter ,portd_index;
unsigned int digit,temp,temp_res,number,tempe,tempd;
unsigned short portd_array[4],decalage=1;

void interrupt(){

    LATA = 0;
    LATD = portd_array[portd_index];
    LATA = shifter ;

    shifter= shifter << 1;
    if (shifter > 8) {
        shifter = 1 ; }
    portd_index++;
    if (portd_index > 3)
        portd_index=0;
    TMROL = 0 ;
    TMROIF_bit = 0;
}

void main(){
    ANSELA = 0 ;
    ANSELD = 0 ;
    ANSELE = 0x02;
    TRISE1_bit = 1;
    TRISA = 0 ;
    LATA = 0 ;
    TRISD = 0 ;

    LATD = 0 ;
    ADC_Init() ;
```



Projet de fin d'étude



```
TOCON = 0xC4 ;  
  
TMROL = 0 ;  
  
digit = 0 ;  
  
portd_index = 0;  
  
shifter = 1;  
  
GIE_bit = 1 ;  
  
TMROIE_bit = 1;  
  
while (1){  
    TMROIE_bit = 0;  
    temp_res = ADC_Get_Sample(6);  
    number = (temp_res * VREF * 100)/10.24;  
    TMROL = 0;  
    TMROIE_bit = 1;  
    TMROIF_bit = 0 ;  
    digit = number / 1000 ;  
    portd_array[3] = mask(digit);  
    digit = (number / 100) %10;  
    portd_array[2] = mask(digit) + 0x80;  
    digit = (number / 10) %10 ;  
    portd_array[1] = mask(digit) ;  
    digit = number %10;  
    portd_array[0] = mask(digit);  
    delay_ms(1000); }  
}
```



E. Bibliographie & Web graphie



Projet de fin d'étude



I. Ouvrages

Datasheet PIC18F45k22, Microchip

Datasheet LM35DZ, Microchip

Datasheet EASYPIC V7, Microchip

II. Sites internet

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Microcontr%C3%B4leur>

www.mikroe.com/eng/products/view/757/easypic-v7-development-system/

www.elektor.fr/120096