

Rapport du projet : Home confort

Réalisé par :

Kanza Nassabi

Encadré par :

Mr. M. LAMHAMDI

Sommaire :

Remerciement.....	2
Introduction	3
I. La partie théorique.....	4
I.1. Le capteur	4
I.2. Circuit de conditionnement de signal	5
I.3. Circuit de microcontrôleur.....	6
II. La réalisation	7
II.1. Le microcontrôleur PIC16F628A	7
II.2. L'amplificateur à deux étages LM358N.....	8
II.3. L'afficheur 7 segments 4 digits :	9
II.4. Le capteur	10
II.5. La lampe :	10
II.6. Le programme source :	11
III. Conclusion et perspective.....	13
IV. Liste des figures.....	14
Bibliographie	14

Remerciement

On terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonds et sincères remerciements à Mr. M. LAMHAMDI qui, en tant qu'encadrant et professeur, s'est toujours montrée à l'écoute et très disponible tout au long de notre formation, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.

C'est ainsi que j'exprime ma gratitude et mon vif remerciement pour ses conseils judicieux pour avoir accepté de juger mon travail.

Que tous ceux et celles qui ont contribués de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail trouvent l'expression de nos remerciements les plus chaleurs.

Introduction

Au cours de nos études nous avons besoins d'approfondir nos connaissances, par la maitrise des partie théories et les appliqués en pratiques.

Donc ce projet une application dans le domaine domotique qui se base sur une technique permettant de mesurer le rythme cardiaque en captant la variation du volume sanguin dans une artère du doigt, qui est causée par l'action de pompage du cœur et faire varier l'intensité d'une lampe en se basant sur le nombre calculer du battement du cœur. Il se compose d'une LED infrarouge qui émet un signal infrarouge à travers le doigt du sujet. Une partie de cette lumière infrarouge est réfléchié par les cellules sanguines. Le signal réfléchi est détecté par un détecteur de diode photoélectrique. Le volume sanguin changeant avec des résultats de battement de cœur dans un train d'impulsions à la sortie de la photodiode, dont l'amplitude est trop faible pour être détectée directement par un microcontrôleur. Par conséquent, un à deux étages, un gain élevé, filtre actif passe-bas est conçu en utilisant deux amplificateurs opérationnels pour filtrer et amplifier le signal au niveau de la tension appropriée de sorte que les impulsions peuvent être comptées par un microcontrôleur. La fréquence cardiaque est affichée sur un écran LED à sept segments à 2 chiffres, et une LED va être allumée en fonction du nombre de rythme cardiaque calculé. Le microcontrôleur utilisé dans ce projet est PIC16F628A.

I. La partie théorique

La fréquence cardiaque est le nombre de battements cardiaques (ou pulsations) par unité de temps (généralement la minute). C'est une notion quantitative qui peut aussi se définir en cycles par seconde, par l'inverse de la période.

La fréquence cardiaque au repos varie selon l'âge :

- Nouveau-né : 140 ± 50
- 1–2 ans : 110 ± 40
- 3–5 ans : 105 ± 35
- 6–12 ans : 95 ± 30
- Adolescent ou adulte : 70 ± 10
- Personne âgée : 65 ± 5 .

Et selon l'état de la personne. La fréquence cardiaque moyenne pendant le sommeil diminue d'environ 24 battements par minute chez les jeunes adultes et de 14 battements par minute chez les personnes âgées de 80 ans.

Donc il s'agit d'un signal à haute fréquence et très faible amplitude à le faire mesurer afficher et calculer

I.1. Le capteur

L'unité de détection se compose d'un émetteur de lumière à diodes infrarouge (IR LED) et un récepteur qui est la photodiode, placés côte à côte, et le bout du doigt est placé sur l'ensemble capteur, comme illustré ci-dessous. La IR LED transmet une lumière infrarouge dans le bout des doigts, dont une partie est réfléchiée par le sang dans les artères des doigts. La photodiode détecte la partie de la lumière qui est réfléchiée. L'intensité de la lumière réfléchiée dépend du volume de sang à l'intérieur du bout du doigt. Ainsi, chaque fois que le cœur bat la quantité de changements de lumière infrarouge réfléchiée, qui peuvent être détectés par la photodiode. Avec un amplificateur à gain élevé, ce petit changement dans l'amplitude de la lumière réfléchiée peut être convertie en une impulsion.

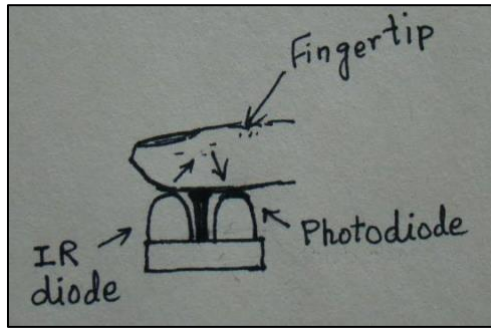


Figure I-1: La position du doigt sur le photo capteur

I.2. Circuit de conditionnement de signal

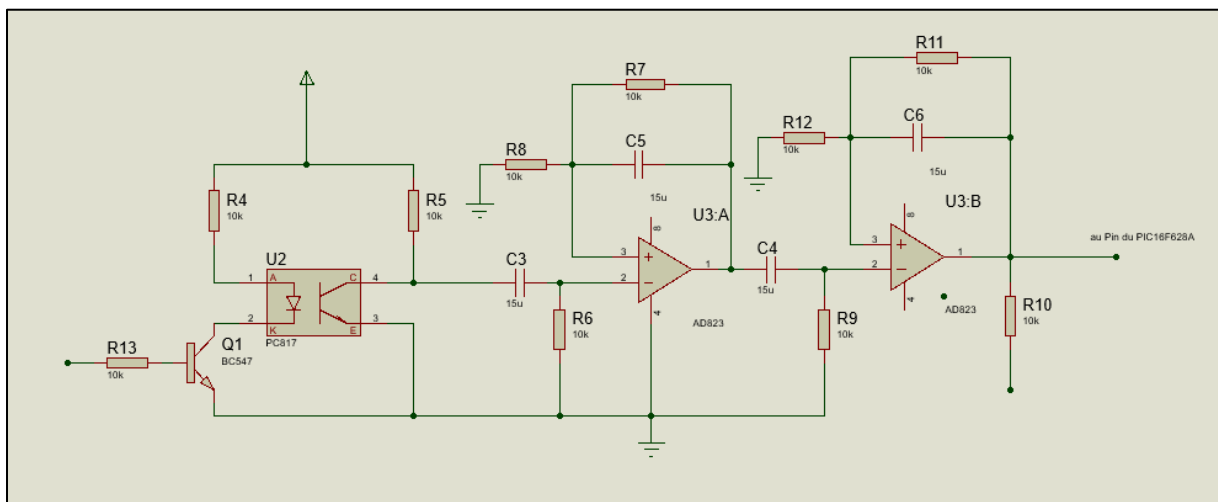


Figure I-2: Circuit de conditionnement du signal

Le signal réfléchi IR détectée par la photodiode est amené à un circuit de conditionnement de signaux qui filtre les signaux indésirables et d'augmenter le signal d'impulsion souhaitée. Le schéma du circuit ci-dessus montre la LED IR (D1) et la photodiode (D2) ainsi que le circuit de conditionnement de signal constitué de deux amplificateurs opérationnels de scène configurés en tant que filtres actifs passe-bas. Les fréquences des deux filtres coupure sont fixés à environ 2,5 Hz, et il peut donc mesurer le taux d'impulsion jusqu'à $2,5 * 60 = 150$ bpm. Le gain de chaque filtre est d'environ 100, ce qui donne l'amplification totale à 2 étages de 10000. Cela est assez bon pour convertir le signal faible pulsation en une impulsion TTL. A noter qu'à l'entrée de chaque étage de filtre amplificateur opérationnel, il existe un uF condensateur 1 pour bloquer toute composante continue dans le signal. A la sortie est connectée une LED qui

clignote avec des battements cardiaques. La cathode de LED obtient le chemin de terre à travers le collecteur du transistor BC547. Afin de sauver la vie de la batterie, le transistor est allumé pendant 15 secondes par PIC16F628A microcontrôleur tandis que la mesure est en cours. Le nombre d'impulsions comptées dans cet intervalle est multiplié par 4 pour obtenir des battements réels par minute (bpm).

I.3. Circuit de microcontrôleur

Le PIC16F628A fonctionne à 4.0 MHz en utilisant un cristal externe. Les deux commutateurs de tact sont utilisés pour les fonctions de Start et Clear. Vous devriez vous reposer votre doigt sur l'ensemble capteur avant d'appuyer sur le bouton Start. Vous pouvez utiliser le doigt de l'avant ou doigt du milieu pour cela. Une fois sur le bouton Start est pressé, le microcontrôleur met le transistor BC547 (dans le circuit de conditionnement du signal). Cela transforme la LED IR. Après 15 secondes, la mesure est terminée et le résultat est affiché sur un écran LED sept segments à 2 chiffres, et par suite le LED démonstrative va être allumer avec une intensité en fonction des mesures de battement.

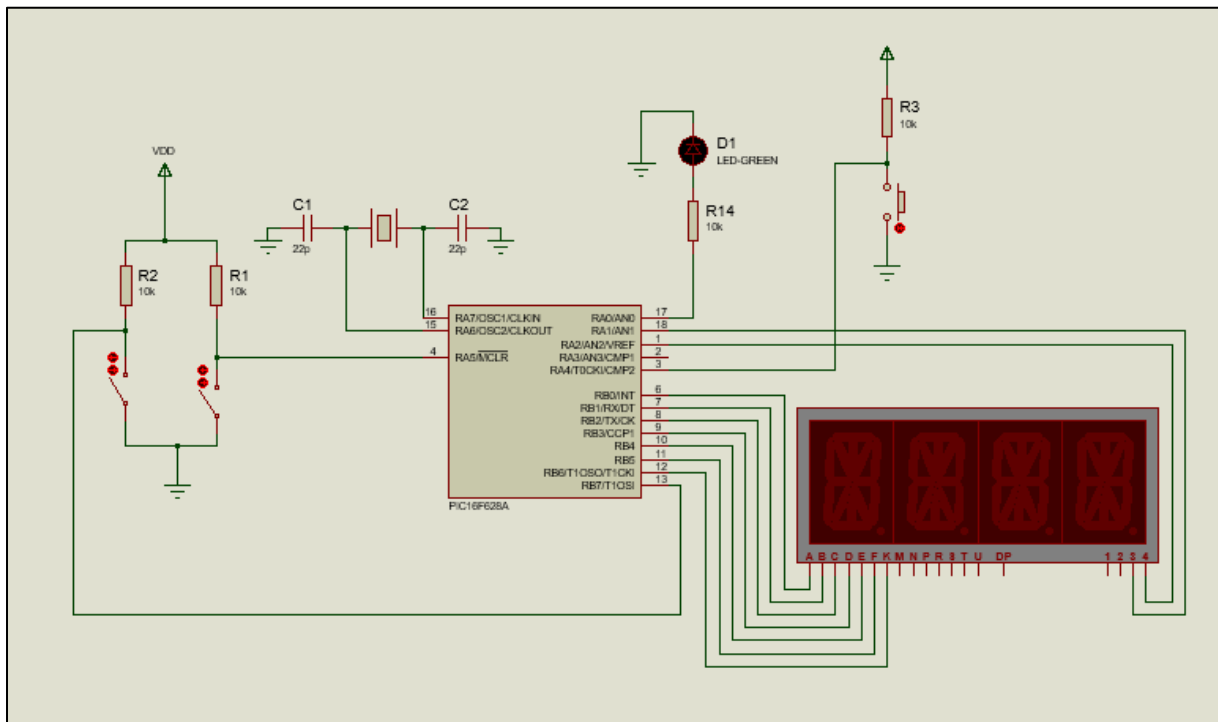


Figure I-3: Circuit du microcontrôleur (simulation)

II. La réalisation

Pour réaliser ce projet, j'ai utilisé les composants suivants :

II.1. Le microcontrôleur PIC16F628A

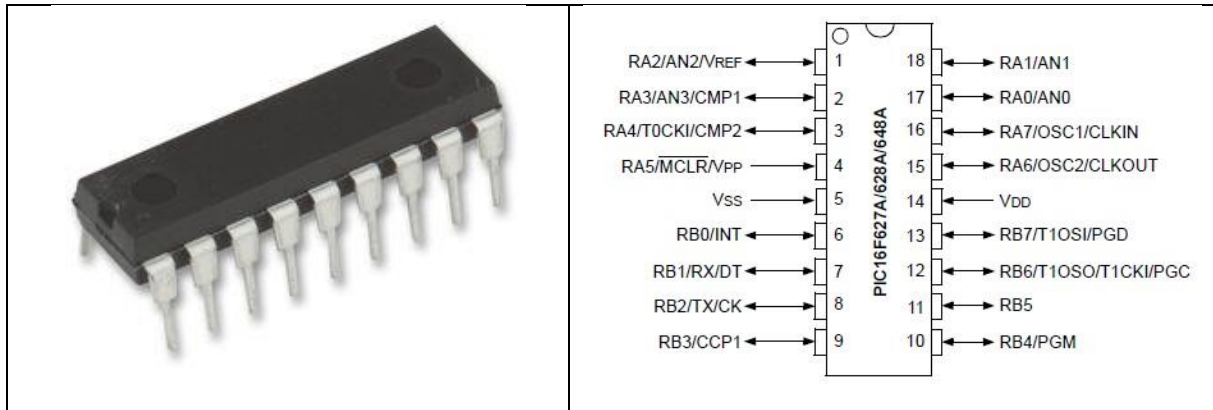


Figure II-1: Le microcontrôleur PIC16F628A

Le PIC16F628A-I/P est un microcontrôleur 8 bits, 18 broches, avec mémoire flash. Ce dispositif utilise une architecture RISC avancé. Le PIC16F628A-I/P a des caractéristiques de base améliorée, une pile huit niveaux, et de multiples sources d'interruption internes et externes. Les Bus d'instructions et de données sont séparés de l'architecture Harvard ce qui permet un mot d'instruction de 14 bits de large et des données 8 bits de large distincts. Le pipeline d'instructions en deux étages permet à toutes les instructions d'être exécutées en un seul cycle, sauf pour les branches du programme (qui nécessitent deux cycles). Un total de 35 instructions (jeu d'instructions réduit) sont disponibles, complétée par un grand nombre de registres.

- Capacité d'interruption
- Pile matérielle profondeur 8 niveaux
- Modes d'adressage direct, indirect et relatif
- Options d'oscillateur interne et externe
- Mode veille à économie d'énergie
- Pull-up programmables sur PORTB
- Broche maître multiplexé claire / Broche d'entrée
- Minuterie Watchdog avec oscillateur indépendant pour un fonctionnement fiable
- Programmation Basse Tension

- Programmation In-circuit série
- Code de protection programmable
- Reset Brown-out
- Reset à l'allumage (PoR)
- Minuterie de mise sous tension et oscillateur de start-up
- Endurance EEPROM 1 000 000 cycles d'écriture
- Rétention de donnée de 40 ans
- Oscillateur interne à double vitesse
- Temps d'exécution au choix entre 4 MHz et 48 kHz
- Réveil du mode sommeil 4 μ s, 3.0V, typ.
- 16 broches E/S avec commande de direction individuelle

II.2. L'amplificateur à deux étages LM358N

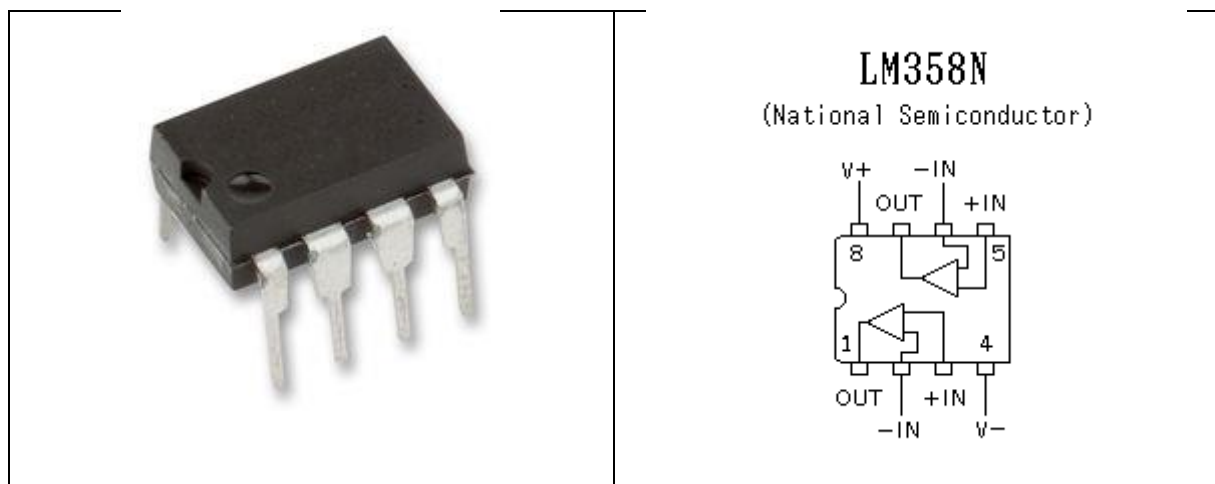


Figure II-2: L'amplificateur à deux étages LM358N

Ces circuits sont constitués de deux amplificateurs indépendants ; 1,1 MHz, 0,6 V / μ s, 3V à 30V, DIP, 8 Broche (s) ; à gain élevé, compensés en fréquence interne, spécialement conçus pour fonctionner à partir d'une seule alimentation sur une large gamme de tensions. Le drain d'alimentation basse est indépendant de la grandeur de la tension d'alimentation. Ces circuits peuvent être alimentés directement avec le standard +5 V, qui est utilisé dans les systèmes

logiques et fournira facilement l'électronique d'interface requise sans alimentation supplémentaire.

- Grand gain de tension continue
- La plage de tension en mode commun d'entrée inclut les rails négatifs
- Plage de tension d'entrée différentielle égale à la tension d'alimentation

II.3. L'afficheur 7 segments 4 digits :

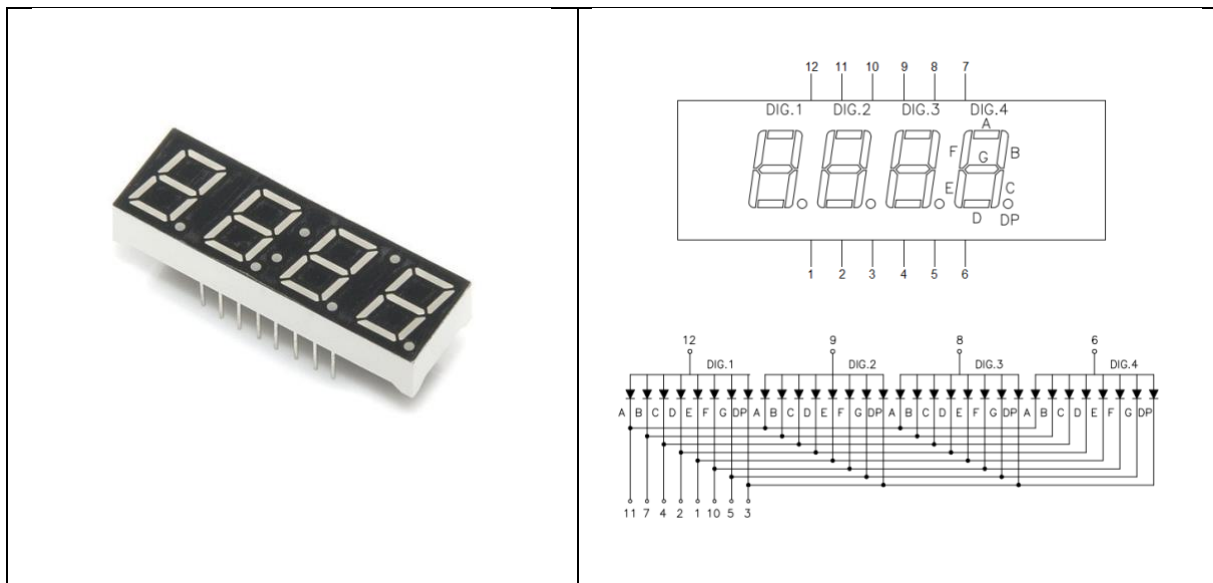


Figure II-3: l'afficheur 7 segments 4 digits

Afficheur jaune 4 digits de 7 segments à anode commune pouvant être commandé par un microcontrôleur.

- Tension directe: 2,1 Vcc (prévoir résistance de limitation)
- Intensité nominale: 20 mA
- Anode commune
- Hauteur des digits: 10 mm
- Nombre de broches: 2 x 8
- Température de service: -25°C à +85°C
- Dimensions: 40 x 13 x 7 mm
- Référence fabricant: YSD-439AY2B-35

II.4. Le capteur

Pour le capteur j'ai utilisé une IR LED comme émetteur



Figure II-4/ IR LED

Et une photodiode comme récepteur



Figure II-5: Photodiode infrarouge

II.5. La lampe :

Pour la lampe que nous devons manipuler son intensité, j'ai utilisé un LED.

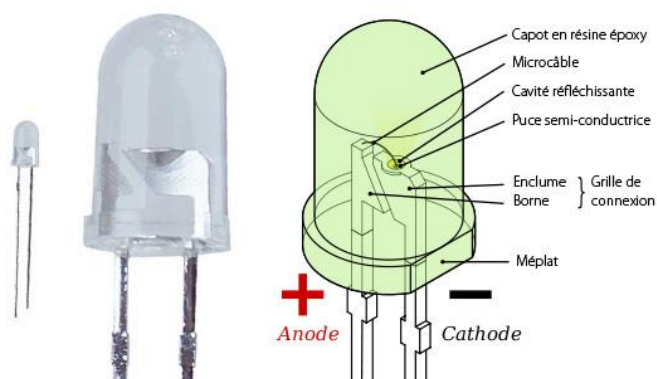


Figure II-6: LED

Nous avons utilisé PWM pour contrôler la puissance de la LED. PWM désigne la modulation de largeur d'impulsion lorsque la largeur d'une forme d'onde numérique est modifiée pour contrôler la puissance fournie à une charge.

II.6. Le programme source :

Comme langage de programmation j'ai utilisé le Mikroc

```
//----- Function to Return mask for common anode 7-seg. display
unsigned short mask(unsigned short num) {
switch (num) {
case 0 : return 0xC0;
case 1 : return 0xF9;
case 2 : return 0xA4;
case 3 : return 0xB0;
case 4 : return 0x99;
case 5 : return 0x92;
case 6 : return 0x82;
case 7 : return 0xF8;
case 8 : return 0x80;
case 9 : return 0x90;
} //case end
```

Figure II-7: Initialisation le l'afficheur

```
void delay_debounce() {
    Delay_ms(300);
}

void delay_refresh() {
    Delay_ms(5);
}

void countpulse() {
    IR_Tx = 1;
    delay_debounce();
    delay_debounce();
    TMRO=0;
    Delay_ms(15000); // Delay 1 Sec
    IR_Tx = 0;
    pulsecount = TMRO;
    pulserate = pulsecount*4;
}
```

Figure II-8: procédure de comptage

```
void display() {
    DD1 = pulserate%10;
    DD1 = mask(DD1);
    DD2 = (pulserate/10)%10;
    DD2 = mask(DD2);
    for (i = 0; i<=180*j; i++) {
        DD1_Set = 0;
        DD2_Set = 1;
        PORTB = DD1;
        delay_refresh();
        DD1_Set = 1;
        DD2_Set = 0;
        PORTB = DD2;
        delay_refresh();
    }
    DD2_Set = 1;
}
```

Figure II-9: Procédure d'affichage

```

void ctrl_led() {
    PWM1_Init(5000); // PWM module initialization (5KHz)
    new_DC = 0; // Initial value of variable Duty Cycle
    current_DC = 0;
    PWM1_Start(); // Start PWM1 module with Zero DC
    PWM1_Set_Duty(current_DC);
    while (1) {
        if (pulserate >=40 ) {
            if (new_DC < 250) // Don't go above 250
                new_DC = new_DC + 25 ; // increment Duty Cycle by 25
            else {
                if (new_DC !=0) // Don't go below 0
                    new_DC= new_DC - 25 ; // decrement Duty Cycle by 25
            }

            if (current_DC != new_DC) {
                current_DC = new_DC ;
                PWM1_Set_Duty(current_DC); // Change the current DC to new value
            }
            Delay_ms(150);
        }
    }
}

```

Figure II-10: contrôle du LED

```

void main() {
    CMCON = 0x07; // Disable Comparators
    TRISA = 0b00110000; // RA4/T0CKI input, RA5 is I/P only
    TRISB = 0b10000000; // RB7 input, rest output
    OPTION_REG = 0b00101000; // Prescaler (1:1), TOCS =1 for counter mode
    pulserate = 0;
    j = 1;
    display();
    do {
        if(!start){
            delay_debounce();
            countpulse();
            j= 3;
            display();
            ctrl_led();
        }
    } while(1); // Infinite loop
}

```

Figure II-11: La fonction principale

III. Conclusion et perspective

Ce projet n'est qu'une simple application qu'on peut trouver dans le domaine domotique qui fait la variation de l'éclairage d'une chambre en se basant sur le battement de cœurs de la personne qui nous donne une idée sur son l'état physique et psychique.

Comme perspective de ce projet, l'ajout d'autre application comme l'ouverture et la fermeture des rideaux et des fenêtres etc.

IV. Liste des figures

Figure I-1: La position du doigt sur le photo capteur	5
Figure I-2: Circuit de conditionnement du signal	5
Figure I-3: Circuit du microcontrôleur (simulation)	6
Figure II-1: Le microcontrôleur PIC16F628A	7
Figure II-2: L'amplificateur à deux étages LM358N	8
Figure II-3: l'afficheur 7 segments 4 digits	9
Figure II-4/ IR LED	10
Figure II-5: Photodiode infrarouge	10
Figure II-6: LED	10
Figure II-7: Initialisation le l'afficheur	11
Figure II-8: procédure de comptage	11
Figure II-9: Procédure d'affichage	11
Figure II-10: contrôle du LED	12
Figure II-11: La fonction principale	12

Bibliographie

https://download.mikroe.com/documents/compilers/mikroc/pic/help/pwm_library.htm

<http://pic16f628a.blogspot.com/2009/11/experiment-no-8-use-of-pwm-to-control.html>

<http://www.bristolwatch.com/PIC16F628A/a6.htm>

<http://www.topendsports.com/testing/heart-rate-normal.htm>

<http://embedded-lab.com/blog/heart-rate-measurement-from-fingertip/>