

TP N° **3**

Manipulation des entrées / sorties d'un microcontrôleur PIC16F84A (Commande d'un moteur)

3.1 Objectifs

- Maitriser les entrées et les sorties du PIC16F84A.
- Comprendre l'utilisation des actionneurs (bouton poussoir, switch et relai).
- Apprendre à contrôler un moteur en courant continue et pas à pas on utilisant le microcontrôleur PIC16F84A et les circuits intégrés L293D et ULN2003A.

3.2 Introduction

Il est intéressant de commander des applications qui contiennent une partie mécanique par des PICs. Trois types des moteurs sont généralement utilisés dans ces applications à savoir : les moteur DC, moteur pas à pas et les servomoteurs. Dans cette partie, nous nous intéressons au moteur DC et pas a pas.

3.2.1 Moteur DC

Un moteur DC est un convertisseur électromécanique permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique parcourue par un courant continu et un dispositif mécanique. Pour faire simple, cela signifie qu'un moteur à courant continu va pouvoir convertir de l'électricité en énergie mécanique. Les moteurs DC ont ainsi la particularité de pouvoir fonctionner dans les 2 sens, suivant la manière dont le courant lui est soumis.

Dans le fonctionnement d'un moteur DC si on connecte la borne + du moteur à la borne + d'un générateur de courant continue (ou batterie) et la borne - du moteur à la borne - du générateur. Le moteur se mettra alors à tourner dans le sens horaire.

Maintenant, si on inverse les branchements et vous verrez que le moteur se mettra à tourner dans le sens anti-horaire. Si on diminue aussi la tension du générateur DC vous verrez également que le moteur tourne moins vite : nous allons donc pouvoir régler la vitesse de fonctionnement du moteur DC.

Pour faire tourner un moteur DC dans les 2 sens grâce à un microcontrôleur. Nous allons utiliser un composant de contrôle : le circuit intégrée L293D (Figure 3.1). Le schéma suivant détaille les différentes broches du composant L293D :

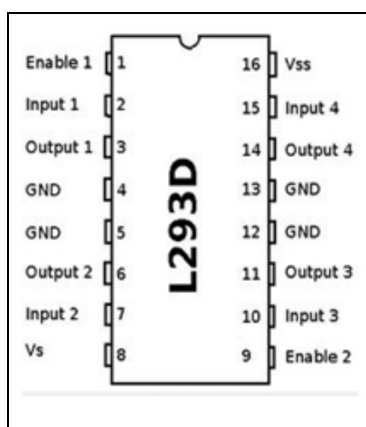


FIGURE 3.1: Branchement du L293D

TP N°3. Manipulation des entrées / sorties d'un microcontrôleur PIC16F84A (Commande d'un moteur)

Voici les caractéristiques techniques du composant L293D :

- Nbre de pont : 2 (on peut commander 2 moteurs);
- Courant Max Régime continu : 600mA (x2);
- Courant de pointeMax < 2ms : 1200mA;
- VS Max Alim moteur : 36v;
- VSS Max Alim logique : 7v;
- Nbre de Broches : 16 DIP;
- Perte de tension : 1.3v.

Avec un seul pont L293D et un PIC on va être capable de piloter 2 moteurs à courant continu indépendamment l'un de l'autre. Si la puissance de vos moteurs est faible vous pourrez même utiliser le 5V en sortie de votre PIC pour alimenter vos moteurs DC.

- Vss : Alimentation du circuit intégré de commande (+5V).
- Vs : Alimentation de puissance des moteurs.
- GND : Doit être raccordé à la masse (GND).
- OUT1, OUT2 : Broches à raccorder à la charge (le moteur).
- IN1, IN2 : Broche de commande du pont 1. Se raccorde au PIC.
- E1ENABLE1 : permet d'envoyer (ou pas) la tension sur les sorties du moteur via OUT1 & OUT2.
- ENABLE1 commande l'activation du premier Pont :
 - Si ENABLE1 = GND, le pont 1 est déconnecté et le moteur ne fonctionne pas.
 - Si ENABLE1 = Vss ou 1 logique (+5v), le pont 1 est connecté aux sorties et le moteur fonctionne dans un sens ou l'autre ou pas en fonction des tensions appliquée sur INPUT1 & INPUT2.

3.2.2 Moteur pas à pas

Ce type de moteur se trouve dans un grand nombre de périphériques informatiques : imprimantes, lecteur de disquettes ou disque dur car il s'agit du composant mécanique par excellence pour tout ce qui demande une grande précision de positionnement. Les moteurs pas à pas sont très pratiques car ils permettent de faire tourner leur axe d'un angle précis. Un moteur pas à pas bipolaire est composé de 4 fils couplés deux par deux aux bobines constituant le moteur.

En électronique, on a souvent besoin de commander un périphérique d'une puissance respectable à partir d'un signal de faible puissance. Par exemple pour actionner un moteur à partir d'un microcontrôleur. Il existe de nombreuses solutions à ce problème : on peut par exemple utiliser un relais ou un transistor (BJT ou MOSFET). Ou encore un driver comme le circuit intégré ULN2003.

Ce circuit regroupe dans un même boîtier 7 darlington. Ou dit plus simplement 8 interrupteurs commandés chacun par une broche du circuit (Figure 3.2). Chacun de ces 8 canaux peut être ouvert ou fermé indépendamment des autres et, dans le cas de l'ULN2003, est capable de piloter une charge jusqu'à 40V ou 500mA. La limitation principale résidant dans la puissance totale que peut dissiper le circuit et qui se situe autour de 0,7W pour une température ambiante de 85C.

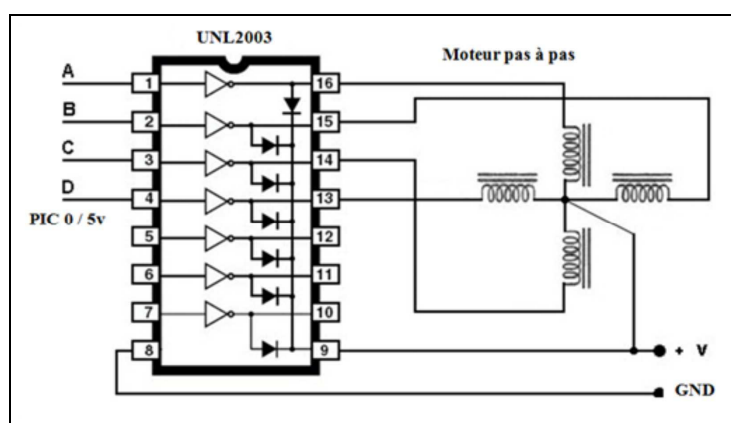


FIGURE 3.2: Brochage du driver ULN2003 avec un moteur pas à pas

3.3 Travail à réaliser

3.3.1 Application N°1 : Mise en marche d'un moteur DC

Le but de cette première application est la mise en marche d'un moteur DC à l'aide d'un PIC16F84A comme une première étape, ensuite le contrôle du sens de rotation à l'aide de circuit intégré L293D comme dernier étape.

Les étapes ci-dessous illustrent la réalisation de la première partie de cette application.

1. Lancer ISIS et le Compilateur mikroC PRO.
2. Réaliser le circuit de test (voir la figure 3.3) sous ISIS en utilisons :
 - Une alimentation supplémentaire (+12) pour fournir la puissance nécessaire au moteur DC.
 - Un Relai RL1 pour piloter la chargé électrique (+12v) vers le moteur.
 - Un bouton poussoir pour commander le relai.
 - Un Voltmètre pour visualiser la tension à la borne du moteur.

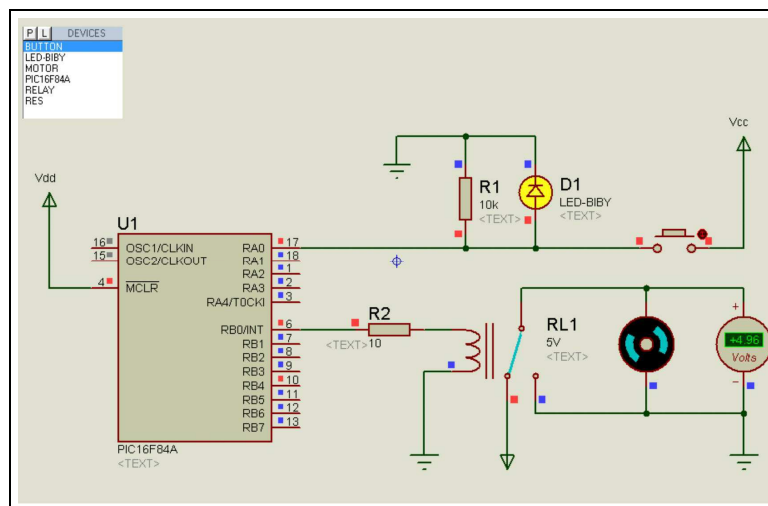


FIGURE 3.3: Schéma électronique « Commande d'un moteur DC à l'aide d'un PIC16F84A »

3. Ecrire le programme qui permet de gérer ce montage.

TP N°3. Manipulation des entrées / sorties d'un microcontrôleur PIC16F84A (Commande d'un moteur)

La deuxième partie de cette application est le contrôle du sens de rotation d'un moteur DC, Pour cela, il faut suivre les étapes ci-dessous :

1. Réaliser le circuit de test (voir la figure 3.4) sous ISIS en utilisant :
 - Circuit intégré L293D pour piloter le moteur.
 - Deux boutons poussoir pour changer la direction du moteur.
 - Circuit intégré L293D pour piloter le moteur.
 - Deux boutons poussoir pour changer la direction du moteur.

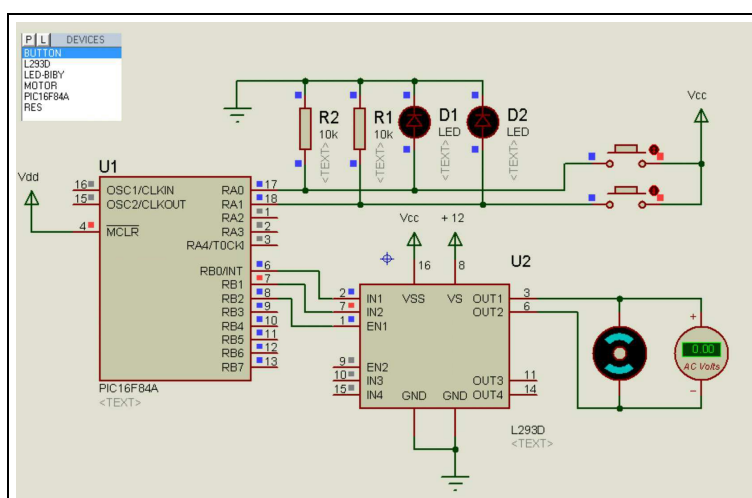


FIGURE 3.4: Schéma électronique « Commande du sens de rotation d'un moteur DC l'aide d'un PIC16F84A »

3.3.2 Application N°2 : Mise en marche d'un moteur pas à pas

Le but de cette application est la mise en marche d'un moteur pas à pas à l'aide d'un PIC16F84A, pour cela, il faut suivre les étapes ci-dessous :

1. Lancer ISIS et le Compilateur mikroC PRO.
2. Réaliser le circuit de test (voir la figure 3.5) sous ISIS en utilisant :
 - Une alimentation supplémentaire (+12) pour fournir la puissance nécessaire au moteur Pas à pas.
 - Un driver ULN2003A pour piloter le moteur.

- Un bouton poussoir pour commander le driver.

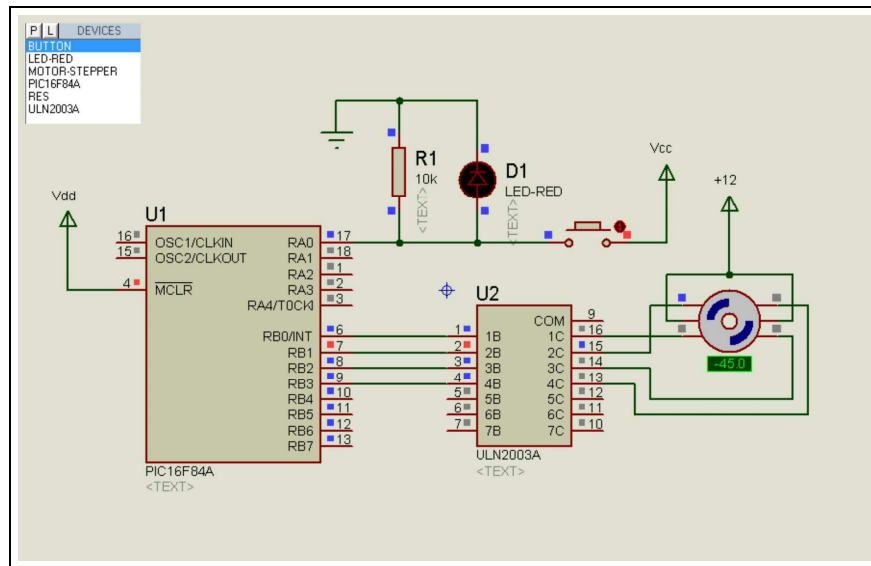


FIGURE 3.5: Schéma électronique « Commande d'un moteur pas à pas à l'aide d'un PIC16F84A »

3. Ecrire le programme qui permet la mise en marche du moteur par l'intermédiaire du driver ULN2003A.

3.3.3 Application N°3 : Commander le sens de rotation d'un moteur pas à pas

Dans cette application, nous allons commande le sens de rotation d'un moteur pas à pas dans le cas du PIC16F84A, comme le montre la figure 3.6.

TP N°3. Manipulation des entrées / sorties d'un microcontrôleur PIC16F84A (Commande d'un moteur)

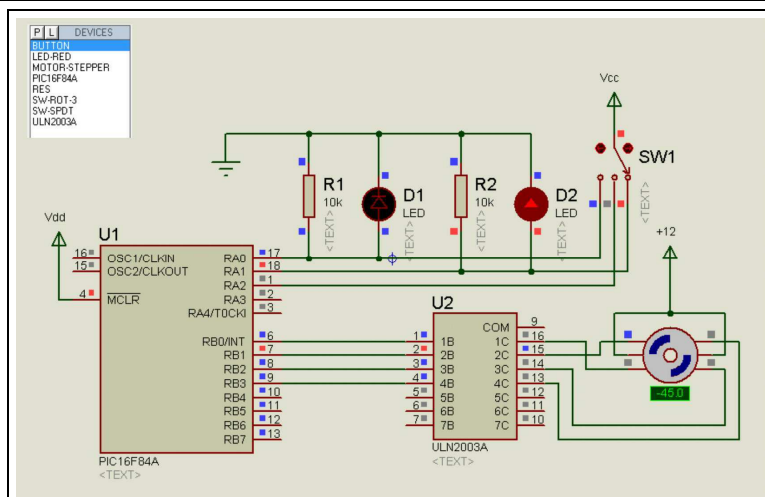


FIGURE 3.6: Schéma électronique « Utiliser le switch SW1 pour changé le sens de direction du moteur pas à pas »

1. Réutiliser le programme fait dans la partie précédente pour établir le nouveau programme qui permet de gérer le sens du moteur pas à pas.
2. Que pouvez-vous conclure ?