

# DC MOTOR SPEED CONTROL WITH THE ARDUINO UNO DEVELOPMENT BOARD AND THE L293 DRIVER

LIVINTI PETRU

*“Vasile Alecsandri” University of Bacau , Calea Marasessti 157, Bacau, 600115, Romania*

**Abstract:** In this article, was presented a speed control system for a low power DC motor made with the help of an Arduino Uno development board and the L293 driver. In the Laboratory of Electrical Machines and Drives of the Faculty of Engineering of Bacau, the experimental stand needed for the implementation and validation of the program for Arduino Uno was realized. The speed of rotation of the DC motor is changed by means of a potentiometer. The speed of rotation is measured using a Hall magnetic sensor. The DC speed control system can also be used for the command of the industrial robots. If we use two Arduino development boards and two NRF24L01 shields, we can realize the wireless remote control of the DC motor.

**Keywords:** DC motor, Arduino Uno, sensor Hall

## 1. INTRODUCTION

Dans cet article, le moteur électrique de courant continu est alimenté d'une source de tension continu à travers un pont H-Bridge de la structure de pilote L293, [1], [2], [3]. Dans la mémoire du microcontrôleur Atmega 328 a été enregistré le programme élaboré dans l'environnement de programmation Arduino IDE, [4], [5]. Ce programme permet la génération des signaux PWM pour le contrôle des transistors de puissance de la structure de pont en H-Bridge, [6]. Pour l'implémentation de ce programme, a été réalisé un stand expérimental dans le Laboratoire de machines et entraînements électriques de la Faculté de Génie de Bacau.

## 2. DESCRIPTION DU STAND EXPERIMENTAL

### 2.1. Les objectifs de l'activité de recherche

Pour cette recherche, nous visons les objectifs suivants :

- L'élaboration d'un algorithme de réglage de la vitesse pour les moteurs de courant continu
- L'amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes de réglage de la vitesse du moteur
- Réduire le coût des équipements nécessaires pour contrôler la vitesse des moteurs ccs de petites puissances.
- Amélioration de la fiabilité des systèmes de contrôle de vitesse.

Pour l'étude du système de réglage de la vitesse d'un moteur c.c. a été utilisé le stand expérimental réalisé dans le laboratoire Machines et entraînements électriques de la Faculté de Génie de Bacau.

### 2.2. Description du stand expérimental utilisé pour contrôler la vitesse des moteurs ccs

Une photographie du stand expérimental réalisé dans le Laboratoire de machines et entraînements électriques de la Faculté de Génie de Bacau est présentée dans la Fig. 1.

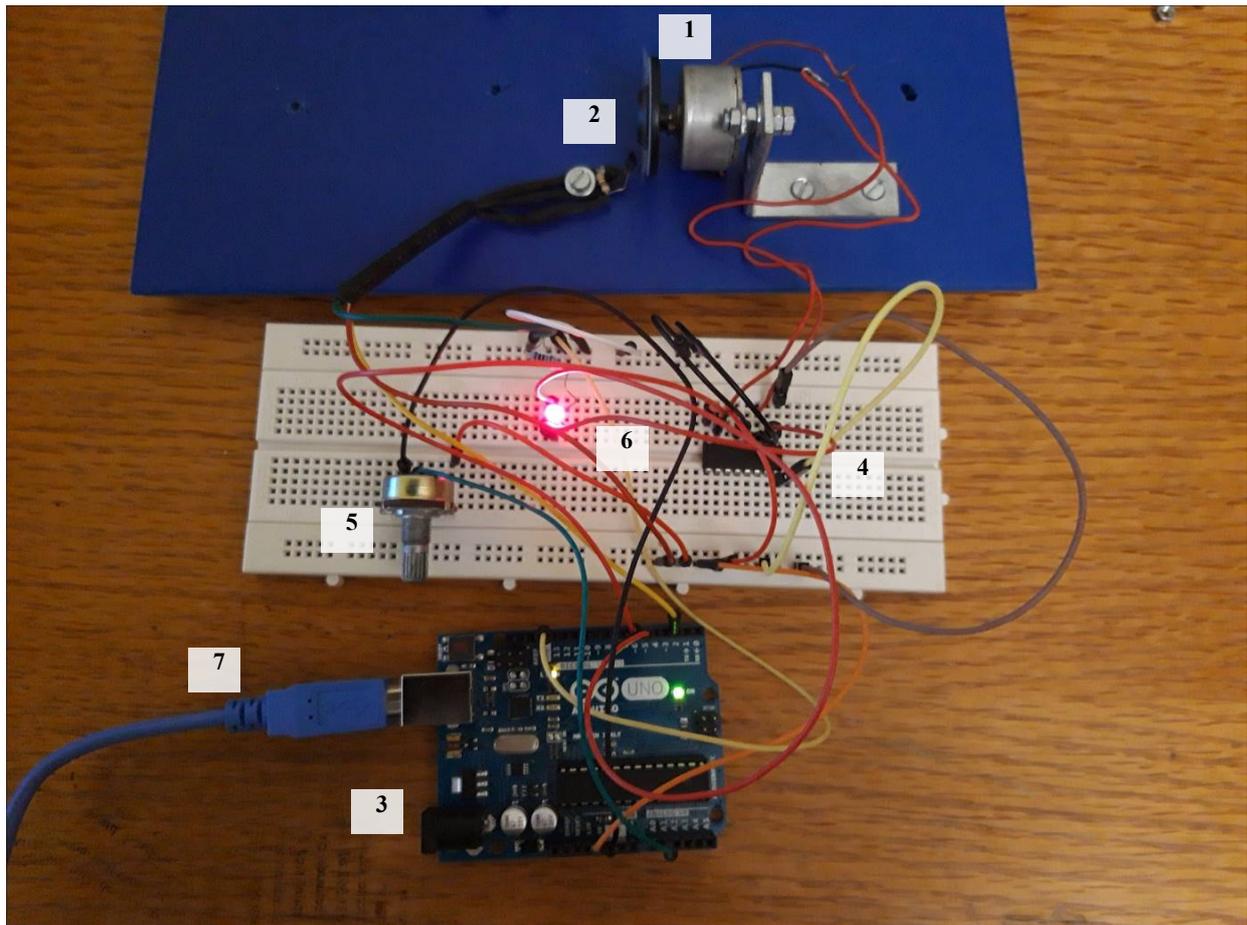


Fig. 1 La photographie du stand expérimental

Les composants du stand expérimental sont:

- 1- Moteur électrique de courant continu
- 2- Capteur de vitesse Hall
- 3- Plaque de développement Arduino Uno
- 4- Pilote de moteur L293
- 5- Potentiomètre pour ajuster la taille de référence
- 6- LED pour la signalisation PWM
- 7- Le câble pour la connexion à un ordinateur portable

2.2.1 Le moteur de courant continu présente les caractéristiques suivantes: - tension d'alimentation comprise entre 3V et 6V, vitesse de rotation sans charge de 2500 tr / min; diamètre de l'arbre = 2 mm; diamètre = 40 mm, longueur = 15 mm.

2.2.2 Le capteur magnétique Hall A3114 est compatible avec les plateformes de développement Arduino. Les caractéristiques techniques de ce capteur sont les suivantes: tension d'alimentation 3,3 - 5 V.c.c.; le courant de sortie du signal est jusqu'à 16 mA, dimensions 32 mm x 14 mm.

2.2.3 La plaque de développement Arduino Uno est réalisée avec un microcontrôleur Atmega 328. La plaque de développement Arduino Uno a 14 broches d'entrée / sortie numériques, 6 broches pour les entrées analogiques, un cristal de quartz de 16 MHz, une connexion pour la connexion au port USB de l'ordinateur, prise d'alimentation à partir d'une alimentation continue de 5 V DC et un bouton de réinitialisation.

2.2.4 Le pilote L293 est un circuit intégré pouvant contrôler deux moteurs CC à faible puissance avec deux ponts en pont en H-Bridge. Le schéma de principe du pont en H est présenté dans la Fig. 2 et le schéma logique est montré dans la Fig. 3.

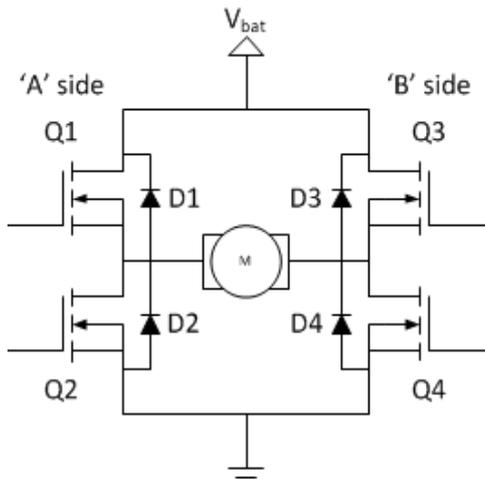


Fig. 2 Le schéma de principe

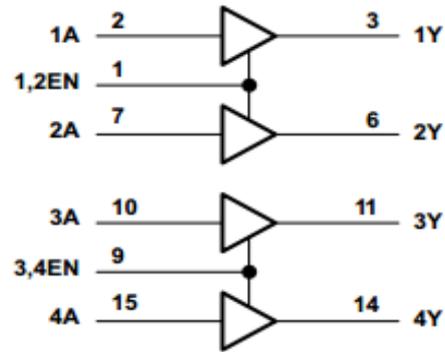


Fig. 3 Le schéma logique

Le diagramme bloc du circuit intégré est représenté à la Fig. 4. La notation de pins du circuit intégré L293 est présente dans la figure 5. Le pont H-Bridge a été conçu pour fournir un courant bidirectionnel pouvant atteindre 1 A à une tension de 4,5 V.c.c. jusqu'à 36 V.c.c

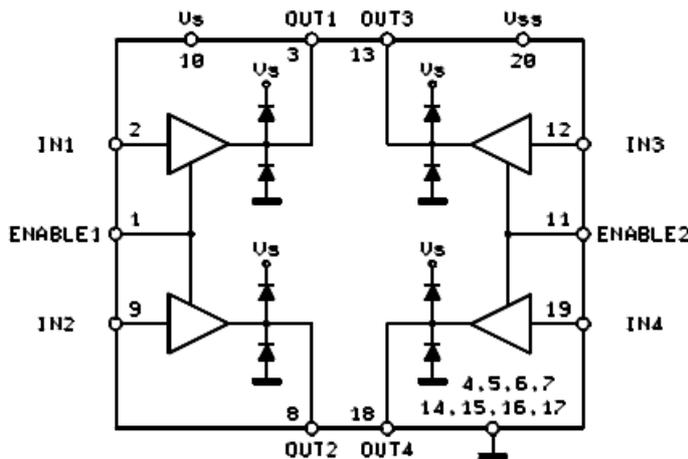


Fig. 4 Le diagramme bloc

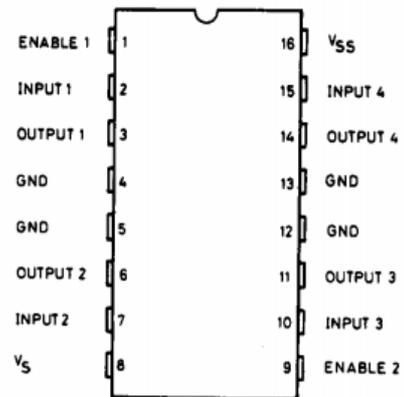


Fig. 5 La notation de pins

Ce circuit intégré peut être utilisé dans des applications de commutation de fréquence jusqu'à 5 kHz.

2.2.5 Le potentiomètre pour le changement la taille de la tension de référence a une résistance (0-10) kOhms.

### 3. Fonctionnement du stand expérimental

Le schéma électrique du stand expérimental est montré dans la Fig. 6. Le pilote L293 est alimenté d'une source de tension de 5 V.c.c. avec une puissance de 10 W. La plaque de développement Arduino Uno est alimentée à une tension de 5 V.c.c. via le port USB de l'ordinateur portable utilisé pour la programmation celle-ci. Le programme pour le réglage de la vitesse du moteur de c.c. en fonction d'une valeur de référence donnée par un potentiomètre, a été enregistré dans la mémoire du microcontrôleur Atmega 328 à partir de la structure de la plaque de développement Arduino Uno. La taille de la tension de référence est lue sur la broche d'entrée A1 et le signal de commande MLI des transistors de puissance de la pont H-brige est transmis sur la broche de sortie 5. La plaque de développement Arduino Uno se connecte à ordinateur portable via le port USB. Le moteur à courant continu se connecte sur les broches 3 et 6 du pilote de moteurs L293.

Le sens de rotation du rotor du moteur de courant continu est contrôlé via les broches 5 et 6 de la plaque Arduino Uno qui sont connectées aux entrées 2 et 7 du pilote L293. Les broches 4 et 5 du pilote L293 se connecte à la broche GND de la carte de développement Arduino Uno.

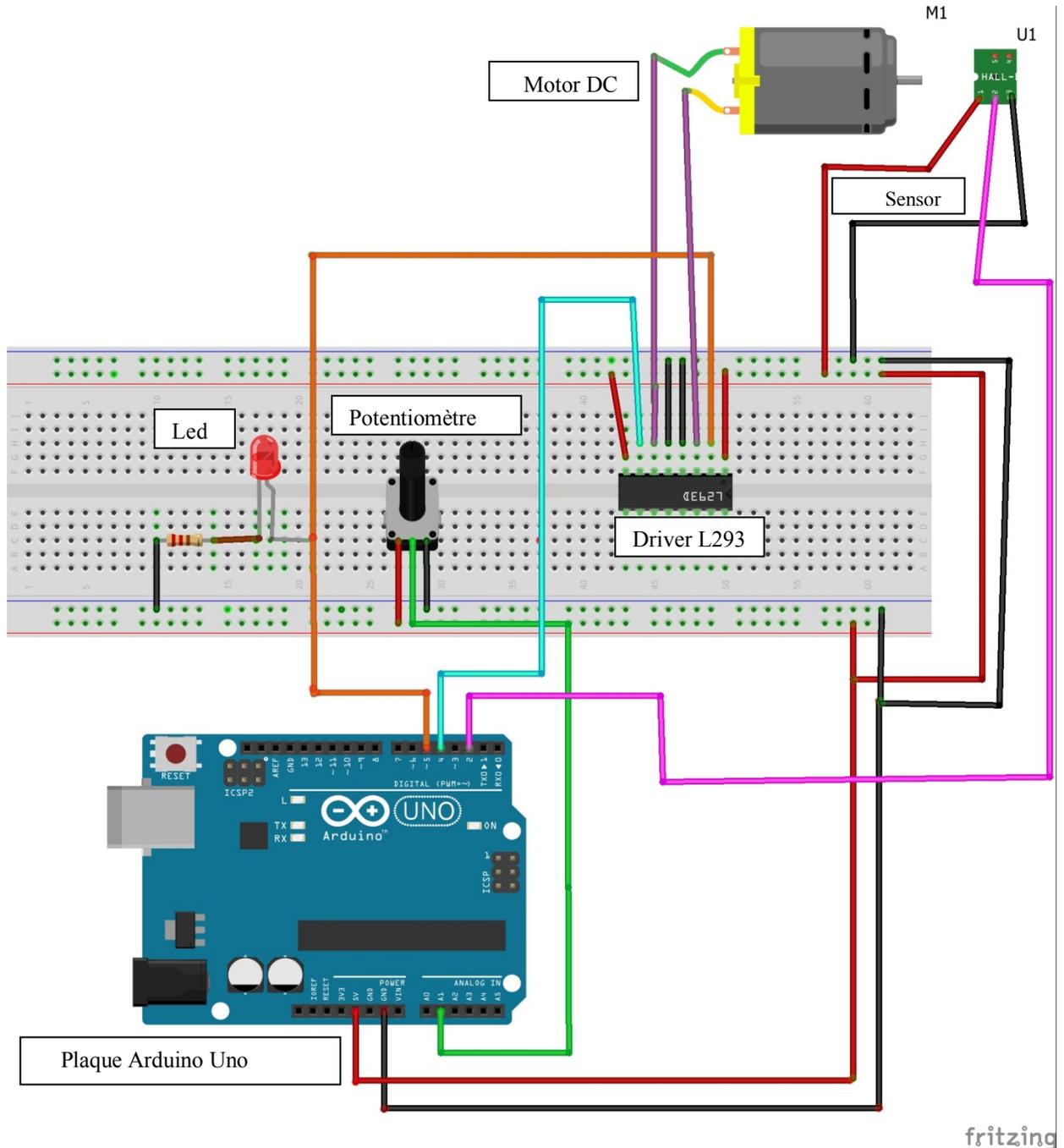


Fig. 6 Le schéma électrique

La broche 8 du pilote L293 se connecte à la broche + 5V.c.c. de la carte de développement Arduino Uno. La broche 1 du pilote L293 que permetre l'alimentation du moteur est connectée à une tension +5 V.c.c. Dans le schéma électrique de la Fig. 6 le moteur du c.c. sera entrainement dans le sens de rotation vers droit parce que à la broche 2 est appliquée au signal PWM fourni par la carte de développement Arduino Uno et à la broche 7 la tension appliquée est zéro. Pour changer le sens de rotation du rotor du moteur c.c., dans le programme seront inverses les signaux appliqués aux broches d'entrée 2 et 7 du pilote L293. La taille de la tension de référence se changera avec le potentiomètre 5 de la fig. 1. Pour mesurer la vitesse de rotation, a été utilisé le capteur

magnétique Hall A3114. Un aimant permanent a été ajouté au disque monté sur l'arbre du moteur à courant continu. À chaque rotation du moteur à courant continu, l'aimant permanent passera par l'avant du capteur à effet Hall, qui enverra une impulsion de 5 V sur le câble connecté à la broche 2 de la carte Arduino Uno. Le programme détermine également la vitesse de rotation pour le moteur dans rot/min, que peut être affiché à l'écran de l'ordinateur si est donnée la commande Terminal série de la barre d'outils du programme Arduino IDE, présente dans la Fig. 7.

The image shows the Arduino IDE interface. On the left, the code editor displays a C++ program for measuring motor speed. On the right, the serial monitor shows the output of the program, displaying RPM and DC values for each data point.

```

vitezometru | Arduino 1.8.5
Fișier Editare Schiță Instrumente Ajutor
vitezometru §
|
#define m1 5
#define m2 6
int POT =A1;
//int LED = 7;
int val_citita;
int spd;
volatile int rpmcount = 0;//see http://arduino.cc/en/Reference/Volatile
int rpm = 0;
unsigned long lastmillis = 0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(m1, OUTPUT);
  pinMode(m2, OUTPUT);
  pinMode(POT, INPUT);
  // pinMode(LED, OUTPUT);
  attachInterrupt(0, rpm_fan, FALLING);//interrupt zero (0) is on pin two(2).
}

void loop(){
  val_citita = analogRead(POT);
  spd=(255./1023.)*val_citita;
  analogWrite(m1, spd);
  //delay(10);

```

Serial Monitor Output (COM8 (Arduino/Genuino Uno)):

|       |      |     |     |
|-------|------|-----|-----|
| RPM = | 2040 | DC= | 223 |
| RPM = | 2040 | DC= | 223 |
| RPM = | 1980 | DC= | 222 |
| RPM = | 2040 | DC= | 221 |
| RPM = | 2040 | DC= | 234 |
| RPM = | 2100 | DC= | 235 |
| RPM = | 2040 | DC= | 230 |
| RPM = | 2100 | DC= | 231 |
| RPM = | 2100 | DC= | 231 |
| RPM = | 2100 | DC= | 233 |
| RPM = | 2100 | DC= | 232 |
| RPM = | 2160 | DC= | 231 |
| RPM = | 2160 | DC= | 234 |
| RPM = | 2160 | DC= | 235 |
| RPM = | 2100 | DC= | 234 |
| RPM = | 2100 | DC= | 236 |
| RPM = | 1980 | DC= | 225 |
| RPM = | 1740 | DC= | 225 |
| RPM = | 1680 | DC= | 230 |
| RPM = | 1740 | DC= | 231 |
| RPM = | 1740 | DC= | 227 |
| RPM = | 1740 | DC= | 225 |
| RPM = | 1980 | DC= | 225 |
| RPM = | 1860 | DC= | 113 |
| RPM = | 1200 | DC= | 112 |
| RPM = | 1080 | DC= | 110 |
| RPM = | 960  | DC= | 116 |

Fig. 7 La variation de la vitesse du moteur de c.c

#### 4. Résultats expérimentaux

Pour différentes valeurs de facteur de remplissage des signaux MLI affichés sur l'écran du moniteur, les valeurs de vitesse du moteur de courant continu ont été mesurées avec le capteur à rotation Hall pour le sens de rotation vers droit. Ces valeurs sont présentées dans le tableau 1. La variation de la vitesse du moteur de c.c. en fonction de la taille du facteur de remplissage du signal MLI, celui-ci est illustré dans la Fig. 8.

Table 1

|            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Duty_cycle | 100  | 110  | 115  | 120  | 130  | 145  | 172  | 200  | 240  |
| Vitesse    | 1140 | 1260 | 1320 | 1410 | 1520 | 1620 | 1980 | 2100 | 2460 |

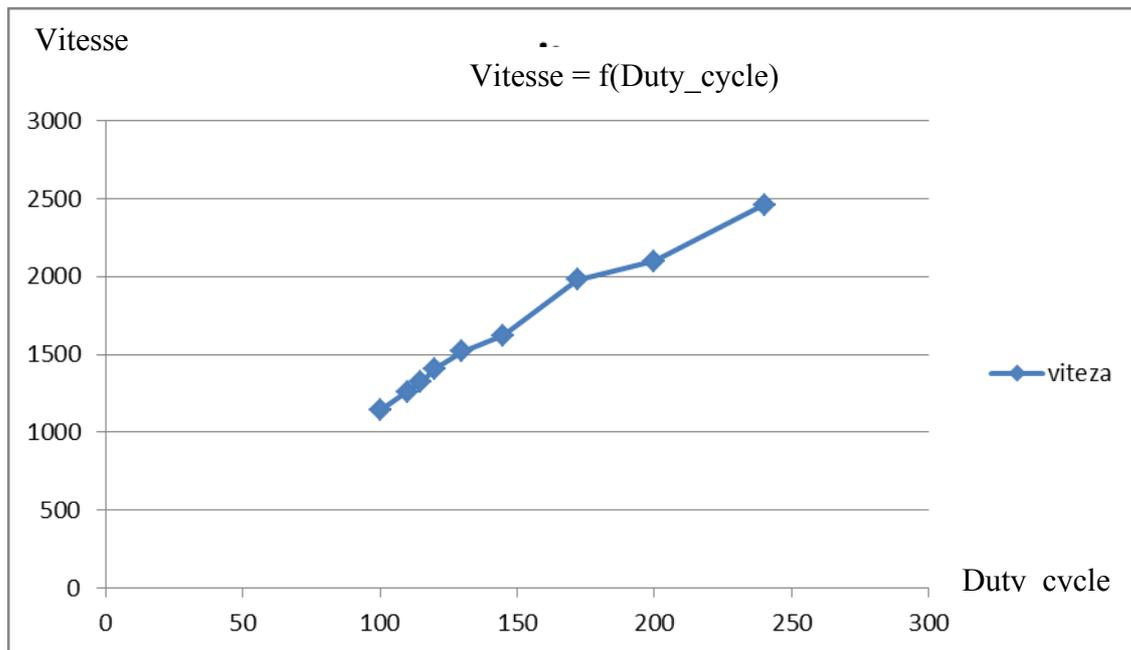


Fig. 8 La variation de la vitesse pour le moteur de c.c

## 5. Conclusions

Dans cet article, nous avons présenté un système de contrôle de vitesse pour un moteur de courant continu de faible puissance réalisé avec l'aide d'une plaque de développement Arduino Uno et du pilote L293. Dans le Laboratoire de machines et entraînements électriques de la Faculté de Génie de Bacau, a été réalisé le stand expérimental nécessaire à la mise en œuvre et à la validation du programme enregistré dans la mémoire du microcontrôleur Atmega 328 de la plaque de développement Arduino Uno. La vitesse de rotation pour le moteur de courant continu est modifiée au moyen d'un potentiomètre. La mesure de la vitesse de rotation est réalisée avec un capteur magnétique Hall. L'avantage de ce système de réglage par rapport aux autres systèmes de contrôle de vitesse de rotation des moteurs à courant continu consiste en ce qu'il permet le mesurément de la vitesse de rotation et le changement par programme du sens de rotation sans interférer dans le schéma électrique d'alimentation du moteur c.c. En utilisant deux plaques de développement Arduino Uno et deux shields NRF24L01, nous pouvons réaliser la commande à distance sans fil des moteurs de courant continu.

## 6. Bibliographie

- [1] Shubham Banerjee, Sandipta Mondal, Bhaskar Saha, Arnab Jyoti Mandal : “*Speed Control of a DC Motor Using Pulse Width Modulation, Potentiometer and IR Sensor*”, International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 5, Issue 8 , August 2018, ISSN: 2350-0328, [www.ijarset.com](http://www.ijarset.com)
- [2] Santosh Kumar Mallick, Avinash Singh , Ajay Kumar Singh, Hare Ram Kumar: ” *Speed Control of DC Motor Using Arduino*” Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), Vol-3, Issue-4, 2017, ISSN: 2454-1362, <http://www.onlinejournal.in>
- [3] Thirupathi Allam, Matla Raju, S.Sundeep Kumar : “*Design of PID controller for DC Motor Speed Control Using Arduino Microcontroller*”, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), p- ISSN: 2395-0072, Volume: 03 Issue: 09 | Sep-2016 , pp. 791-794
- [4] S. Behera, P. K. Muduli: ” Remote Speed Control of Brushless DC Motor with Display”, International Journal of Automation and Smart Technology, Vol. 8 No. 2 (2018), pp. 65-71
- [5] Muhammad Ali\* : “*Cost Effective Way to Control the Speed and Direction of Dc Motor for Driving the Conveyor*”, American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS) ISSN (Print) 2313-4410, ISSN (Online) 2313-4402, pp. 364-371
- [6] [http://www.robofun.ro/arduino/arduino\\_uno\\_v3](http://www.robofun.ro/arduino/arduino_uno_v3)