REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de**T**echnologie
Département du **G**énie **M**écanique

Mémoire de fin d'études de Master

Filière : électromécanique
Spécialité : mécatronique

Thème :

Conception et réalisation d'une carte de commande d'un moteur DC Piloté par GSM à base d'arduino

---

Présenté par:

CHERGUI Nadhir

TIMIZAR Noureddin

Proposé et Dirigé par :

Dr. SOFI Naima

Année universitaire 2021-2022

Remerciements

Tout d'abord, on remercie le bon dieu le tout puissant, de nous savoir donné la force, la patience et la volonté de réaliser ce travail dans de meilleures circonstances.
Nous adressons le grand remerciement à notre jury qui composé de :

Mr ZIRARI Monir	**Présidente**
Mr KARA Redha	**Examinateur**
Mr RABHI Redha	**Examinateur**
Mr ABUDURA Salam	**C. Encadreur**
Dr SOFI Naima	**Encadreur**

Et grand remerciement à Pr. ZOUAOUINE Mahfoud pour ses conseils et ses dirigés du début à la fin de ce travail.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous

Dédicace

Nous dédions ce travail à :

- *Nos chères mères et nos chers pères*
- *Nos Chers frères et sœurs*
- *Toute la famille*
- *Tous les amis*
- *Tous les collèges de promotion 2022*
- *Tous ceux que nous aimons et tous qui nous aiment*
- *Tous ceux qui connaissent,*

CHERGUI Nadhir

TIMIZAR Noureddin

Table des matières

Introduction Générale 1

Chapitre I : Généralités sur les moteurs à courant continu

I.1. Introduction 2

I.2. Définition du moteur à courant continu 2

I.3. Constitution 2

I.3.1. Stator 3

I.3.2. Rotor 3

I.4. Modélisation du moteur à courant continu 5

I.5. Principe de fonctionnement du moteur à courant continu.....6

I.6. Les quatre quadrants de fonctionnement et la notion de la réversibilité 8

I.7. Différents types du moteur à courant continu..... 9

I.7.1. Moteur à excitation séparée 9

Caractéristiques 9

I.7.2. Moteur à excitation shunt 10

Caractéristiques 10

I.7.2.2. Caractéristiques des moteurs shunts et séparé 12

I.7.3. Moteur à excitation série 13

Caractéristiques 13

I.7.4. Moteur à excitation composée.....15

Caractéristiques 15

I.8.principe et commande d'inversion de sens de rotation ……...……...17

I.8.1 Principe de l'inversion de sens de rotation ……..…17

I.8.2 Commande d'inversion de sens de rotation.……17

I.9. Différents modes de réglage de la vitesse…….18

I.9.1. Réglage rhéostatique……...18

I.9.2. Réglage par la tension d'induit…….....19
I.9.3. Réglage par le flux…….....19
I.9.4. Réglage par régulateur……...…20
I.9.5. Réglage par convertisseur DC/DC……...20
I.10. Les avantages et les inconvénients……...…20
a. Les avantage……....20
b. Les inconvénients.....20
I.11. Unité de commande et de traitement ……...20
I.11.1. Représentation de carte Arduino UNO ……...20
I.11.2.composition de la carte de commande……...21
I.12. conclusion.…….....20
Chapitre II: Composants électroniques utilisés et logiciels
Introduction.……...….22
II.1. Le dispositif programmable Arduino …….....23
II.1.1.Définition du module arduino……..……..…23
II.1.2. Différents types des cartes Arduino ……..…….....24
II.1.3.utilité de l'Arduin UNO…….25
II.2.4 La constituions de la carte arduino uno …….....26
II.1.5. Partie matérielle ……..…….....26
a. Le Microcontrôleur ATMega328……..27
b. Sources Power de la carte Arduino……..….28
c. Entrées /sorties…….……..…...28
II.1.6.Les ports de communications……..….....29
II.1.7. Partie programmation.…….31
a. l'environnement de la programmation.……...31
b. Structure générale du programme (IDE Arduino)…….....31
c. Télé versement du programme……..…...32
d. description de programme…….....33
e. les étapes de téléchargement du programme……..34
II.2. Le Module GSM SIM800L ……..35
II.2.1 Diagramme fonctionnel ……..36
II.2.2 Critères de choix…….37
II.2.3 Commandes AT …….37
II.2.4 Fonctionnement de Commandes AT…….…..37

II.2.5 Commandes dédiées au service SMS……..….38
II.2.6 Mode TEXT ……..…...39
II.2.7 Autres méthodes d'envoi d'un SMS ……40
II.2II.3. L293_Driver de moteur DC ……..….40
II.3.1.Définition.……40
II.3.2.Caractéristiques techniques du L293D…….41
II.3.3.Branchement du L293D……..42
II.4. Afficheur LCD……...43
II.5. conclusion.……...…...44
Chapitre III : L'étude technique et pratique
Introduction.……..….45
III.1. Déroulement du projet…….....45
III.2 .Partie software ……....45
III.2.1. Programmation IDE.…….45
III.2.2. Plateforme de programmation Arduino…….…….45
III.2.3. Structure d'un programme…….……...46
III.2.3. 1 - La définition des constantes et des variables……..46
III.2.3. 2 - La configuration des entrées et des sorties……..….46
III.2.3. 3. La programmation des interactions et des comportements……..47
III.2.3.4. Les bibliothèques……48
III.2.4.Les étapes de téléchargement du programme……...48
III.2.5.Le programme……..……..49
III.2.6.Schéma électrique principal ……..…..49
III.3. Partie hardware……....52
III.3.1.Composants utilisés ……...….53
III.3.2.Alimentation du circuit…….…...53
III.3.3.Test du fonctionnement……..….53
III.3.4.Réalisation final.……...54
III.4.conclusion.…….…….54
Conclusion générale……55

Liste des figures

Fig. I.1 : La conversion d'énergie dans un moteur à courant continu……2
Fig. I.2 : Schéma du moteur à courant continu……2
Fig. I.3 : Stator et rotor du moteur à courant continu……..3
Fig. I.4 : Le stator du moteur à courant continu…… 3
Fig. I.5 : Rotor du moteur à courant continu à faible puissance et forte puissance …….4
Fig. I.6 : Système balai-collecteur d'un moteur courant continu à faible puissance……4
Fig. I.7 : Schéma électrique du moteur à courant continu…….5
Fig. I.8 : Les couples du moteur à courant continu……6
Fig. I.9 : Champs magnétiques crées dans un moteur à courant continu……..7
Fig. I.10: Loi de Laplace……8
Fig. I.11 : Les quadrants de fonctionnement……..8
Fig. I.12 : Moteur à excitation séparée……..10
Fig. I.13 : Arbre des puissances……..…10
Fig. I.14 : Moteur à excitation shunt…….……11
Fig. I.15 : arbre des puissances……..…….11
Fig. I.16 : Caractéristique à vide……...……..12
Fig. I.17 : Caractéristiques en charge……...…12
Fig. I.18: Caractéristiques en charge ……..13
Fig. I. 19: Caractéristiques mécaniques ……14
Fig. I.20: Moteur à excitation série……14
Fig. I.21: Arbre de puissances……....14
Fig. I.22 : Caractéristique en charge du moteur……14
Fig. I.23 : Caractéristique mécanique……15
Fig. I.24 : Moteur à excitation composé……16
Fig. I.25 : Arbre des puissances……16
Fig. I.26 : Caractéristique à flux additif……16
Fig. I.27: Principe de pont H……17
Fig. I.28: Inversion du sens de rotation du moteur……..18
Fig. I.29: Réglage de la vitesse par variation de la résistance d'induit……...19
Fig. I.30: *Arduino UNO*……*21*
Fig. I.31 : schéma électrique de la carte de commande.....21

Fig. II.1: schéma pratique de la carte……..……23
Fig*.II.2 La carte Arduino UNO*……..……*25*
Fig. *II.3 Microcontrôleur ATMega328*……..*27*
Fig. *II.4 Constitution de la carte Arduino UNO*……..*30*
Fig. *II*.5: Schéma simplifié de la carte Arduino UNO……...….31
Fig. *II.6 Interface IDE Arduino*……..…*32*
Fig. *II.7 Paramétrage de la carte*……..……*33*
Fig. *II.8 Les étapes de téléchargement du code*……..…*35*
Fig*.II.9***:** Module GSM SIM800L……..36
Fig*.II.10* **:** SIM 800L Diagramme fonctionnel……...…36
*Fig. II.11***:** Schéma de fonctionnement……...…37
Fig*.II.12*: Driver L293……....41
Fig. *II.13*: Branchement du Driver L293……...42
Fig*.II.14***:** afficheur LCD 2x16……...44
Fig. *III.1***:** HyperTerminal de l'Arduino ……....46
Fig. *III.2***:** Circuit électronique globale du projet…….52
Fig. *III.3***:** Le schéma pratique global ……..*53*
Fig*.III.4*: photo finale de carte……....54

Liste des abréviations

GSM: Global System for Mobile communications.

MMS: Multimedia Message Service.

SMS: Short Message Service.

SIM: Subscriber Identity Module.

IMEI: International Mobile Equipment Identity.

IMES: International Mobile Subscriber Identity.

PIN: Personal Identification Number.

USB: Universal Serial Bus.

LCD: Liquid Crystal Display.

EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory.

TTL : Transistor-Transistor Logique.

CAO : Conception Assistée par Ordinateur.

R/W: Read / Write.

RS: Register Select.

UMTS : Universel Mobile Télécommunications System.

ملخص

يتيح النظام العالمي للجوال إمكانية التحكم في الوظائف وتلقي المعلومات بناءا على شبكة النظام العالمي للجوال والهاتف المحمول في جميع مناطق العالم التي تغطيها الشبكة.
في هذه الأطروحة نقترح إنشاء لوحة تحكم في محرك التيار المستمر عن بعد بواسطة النظام العالمي للجوال عبرا لهاتف بواسطة اردوينو .
مبدأ التشغيل هو إرسال رسائل القصيرة أو الاتصال بالمستخدم للتحكم في المحرك عن بعد وكذلك السماح بتعديل أرقام الهواتف المستخدمة وبالتالي تغيير مستخدم هذه البطاقة.
الكلمات المفتاحية: اردوينو محرك التيار المستمر النظام العالمي للجوال.

RÉSUME

Le système de contrôle par GSM doit permettre de contrôler des fonctions et recevoir des informations à base d'un réseau mobile GSM dans toutes les zones du monde qui sont sous couverture d'un réseau GSM entre utilisateur et le système

Dans ce travail, on se propose de réaliser une carte de commande de moteur DC et de contrôle autour d'un module GSM via un téléphone mobile basée sur Arduino.

Le principe de fonctionnement de notre carte est le suivant : le système commence à envoyer des SMS ou bien d'appeler l'utilisateur pour l'informer de cette anomalie dans son système. D'autre part, il est possible de commandé le moteur à distance, et de permettre également la modification des numéros de téléphone utilisés et par conséquent, changer l'utilisateur de cette carte.

Mots clés : module GSM, moteur DC, Arduino

ABSTRACT

The GSM control system must make it possible to control functions and receive information based on a GSM mobile network in all areas of the world which are covered by a GSM network between the user and the system.

In this work, we propose to realize a DC motor control and control board around a GSM module via a mobile phone based on Arduino.

The operating principle of our card is as follows: the system begins to send SMS or call the user to inform him of this anomaly in his system. On the other hand, it is possible to control the motor remotely, and also to allow the modification of the telephone numbers used and therefore, to change the user of this card.

Keywords: GSM module, DC motor, Arduino

Bibliographie

[1] https://www.matooma.com/fr/definitions/gsm

[2] Michel Pinard, « Commande électronique des machines électriques », 2004, DUNOD, France.

[3] Gérard.Guihéneuf, « les moteurs électriques expliqués aux électroniciens (démarrage, variation de vitesse, freinage) », Deuxième édition augmentée, 2012, Publitronic_ElektorInternational Media, pays -bas.

[4] Abdellatif Kerboua, « Cours d'électrotechnique de la 4éme année chapitre 6 : machine courant continu », PDF.

[5] V Chassilian; cours<< distribuer l'énergie électrique vers un mcc : changement de sens & variation de vitesse>>, ST JO AVIGNON France.

[6] http://www.generationrobots.com/fr/152-arduino.

[7] S.V.D.Reyvanth, G.Shirish, « PID controller using Arduino ».

[8] C. Tavernier, « Arduino applications avancées ». Version Dunod.

[9] X.HINAULT. www.mon-club-elec.fr.

[10] http://www.acm.uiuc.edu/sigbot/tutorials/ 2009-11-17-arduino-basics.

[11] Jean- Noël, « livret Arduino en français » , centre de ressources art sensitif .

[12]Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme de Master Académique Par:
Dehimi Belkacem et Aoina elmoueyed billeh nabih Université M'sila 2018

[13] https://www.instructables.com/How-to-use-the-L293D-Motor-Driver-Arduino-Tutorial/

[14] https://www.arduiplanet.ma/produit/l293d-double-pont-h-driver-moteur/

[15] https://www.aurel32.net/elec/lcd.php

[16] hamochi hamid**,** « Conception & réalisation d'une centrale embarquée de la domotique « Smart Home », mémoire du projet de fin d'études, université MohammedV, RABAT, 2015.

[17] BOT Khaled et Charif Ayache, « Système de sécurité anti-intrusion avec détecteur de mouvement et caméra suiveuse par une carte microcontrôleur Arduino », mémoire du projet de fin d'études, école supérieure des transmissions, ALGER, 2017.

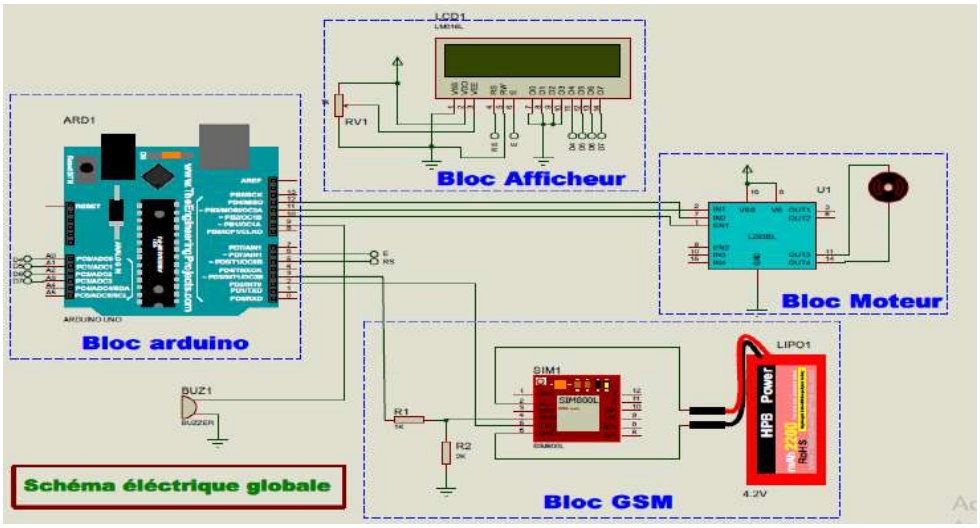
[18] https://www.arduino.cc/en/Reference/SoftwareSerial.

[19]https://www.arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal.

Chapitre I :
Généralités sur les moteurs à courant continu



Chapitre II :
Composants électroniques utilisés et logiciels



Chapitre III:
L’étude technique et pratique



Introduction générale

Conclusion générale