Cairo University

# NEW HYBRID MODULATED MODEL PREDICTIVE CURRENT CONTROLLER FOR PMSM DRIVES IN PRESENCE OF NON-LINEARITIES

By

**Mohamed HossamElDen Mohamed Soliman Sharawy**

A Thesis Submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
**MASTER OF SCIENCE**
**in**
**Electrical Power Engineering**

FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY
GIZA, EGYPT
2025

# NEW HYBRID MODULATED MODEL PREDICTIVE CURRENT CONTROLLER FOR PMSM DRIVES IN PRESENCE OF NON-LINEARITIES

By

**Mohamed HossamElDen Mohamed Soliman Sharawy**

A Thesis Submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
**MASTER OF SCIENCE**
in
**Electrical Engineering**

Under the Supervision of

Dr. Abdelmomen Mahgoub

……..

Associate Professor
Electrical Power Engineering
Faculty of Engineering, Cairo University

Dr. Nehal Baiomy

……..

Assistant Professor
Electrical Power Engineering
Faculty of Engineering, Cairo University

FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY
GIZA, EGYPT
2025

# NEW HYBRID MODULATED MODEL PREDICTIVE CURRENT CONTROLLER FOR PMSM DRIVES IN PRESENCE OF NON-LINEARITIES

By

**Mohamed HossamElDen Mohamed Soliman Sharawy**

A Thesis Submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
**MASTER OF SCIENCE**
in
**Electrical Power Engineering**

Approved by the Examining Committee

_____

**Assoc. Prof. Dr. Abdelmomen Osama Mahgoub** (Thesis Main Advisor)

_____

**TBD** (Internal Examiner)

_____

**TBD** (External Examiner)

FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY
GIZA, EGYPT
2025

photo here

**Engineer's Name:** Mohamed HossamElDen Mohamed Soliman Sharawy
**Date of Birth:** 1/10/1996
**Nationality:** Egyptian
**E-mail:** Mohamedhossameldin78@gmail.com
**Phone:** +201114917081
**Address:** B.4, 37 Street, Helwan, Cairo
**Registration Date:** 1/10/2021
**Awarding Date:** …./…./2025
**Degree:** (Master of Science)
**Department:** Electrical Power Engineering

**Supervisors:**
Assoc. Prof. Abdelmoemen Osama Mahgoub
Assist. Prof. Nehal Baiomy

**Examiners:**
Assoc. Prof. Abdelmomen Osama **(Thesis Main Advisor)**
TBD **(Internal Examiner)**
TBD **(External Examiner)**

## Title of Thesis:

New Hybrid Modulated Model Predictive Current Controller for PMSM Drives in Presence of Non-Linearities

**Key Words:**
SPMSM; Inverter; MPC; FCS; Modulated; Non-Linearities

**Summary:**

TBD

# Disclaimer

I hereby declare that this thesis is my own original work and that no part of it has been submitted for a degree qualification at any other university or institute.

I further declare that I have appropriately acknowledged all sources used and have cited them in the references section.

Name: Mohamed HossamElDen Mohamed Soliman Sharawy Date: / /

Signature:

# Dedication

TBD

.

# Acknowledgments

TBD

# Table of Contents

**LIST OF TABLES** ..... **IX**

**LIST OF FIGURES** ..... **XI**

**NOMENCLATURE** ..... **XI**

**ABSTRACT** ..... **XII**

**CHAPTER 1 : INTRODUCTION** ..... **1**

1.1. FIRST SECTION ..... 1
1.2. SECOND SECTION ..... 1
1.3. HEADING LEVEL 1 ..... 1
1.3.1. Heading level 2 ..... 1
1.3.1.1. Heading level 3 ..... 1
1.4. ORGANIZATION OF THE THESIS ..... 1

**CHAPTER 2 : LITERATURE REVIEW** ..... **2**

2.1. INTRODUCTION ..... 2
2.2. RELATED WORK ..... 2
2.3. SUMMARY ..... 2

**CHAPTER 3 : FIGURES AND TABLES** ..... **3**

3.1. LOCATION AND CITATION ..... 3
3.2. ADDITIONAL SECTION ..... 6

**DISCUSSION AND CONCLUSIONS** ..... **7**

**REFERENCES** ..... **8**

**APPENDIX A: ONE APPENDIX** ..... **9**

**APPENDIX B: ANOTHER APPENDIX** ....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

# List of Tables

You can create the list of tables by going to the “References” tab and click on the “Options…” button, then select “FECU Thesis Table Caption” style and click “Ok”.

Table 3.1: Example table for demonstration .....4
Table 3.2: Another example wide table for demonstration .....5
Table A.1: Sample table in the appendix..... **Error! Bookmark not defined.**

# List of Figures

Similarly, you can create the list of figures.

Figure 3.1: Example figure for demonstration .....3

# Nomenclature

You may include a list of alphabetically ordered symbols and abbreviations here.

# Abstract

This file is provided to help graduate students at the Faculty of Engineering, Cairo University in preparing their theses according to the regulations and format guidelines defined by the graduate committee. Students are required to consult the regulations for thesis preparation available at the department of graduate studies besides using this template.

In this template, different styles are defined which start with “FECU Thesis” phrase. You may use these styles to quickly format your text throughout the thesis. You may also change these styles as long as they comply with the regulations for thesis preparation.

# Chapter 1 : Introduction

Usually, the first chapter of the thesis provides an introduction to the research work. Each chapter may start with an introductory paragraph right after its title to provide some information about its content.

## 1.1. First section

Use body text style (FECU Thesis Body Text) for writing text throughout the thesis.

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.

## 1.2. Second section

There are three levels of headings in this template. Using the heading styles allows for automatic numbering of all sections and helps in automatically generating the table of contents.

## 1.3. Heading level 1

### 1.3.1. Heading level 2

#### 1.3.1.1. Heading level 3

## 1.4. Organization of the thesis

The remainder of this thesis organized as follows.Chapter 2provides a detailed survey of the previous studies….

# Chapter 2 : Literature Review

## 2.1. Introduction

References throughout the thesis are cited using a number between square brackets [#], where the number of the cited reference is assigned in the list of references provided at the end of the thesis. If you refer to two documents, use the following format [6, 7]. If you refer to more than three documents listed consecutively, use the format [5-8]. You may use “Cross-reference” tool in MS Word for citing the reference number. For example:

BouwkampandBolhom [1] stated that…

….. as found in [3].

You may otherwise use the “References” tab in MS Word to manage your references and their citations.

## 2.2. Related work

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.

## 2.3. Summary

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.

# Chapter 3 : Figures and Tables

You are free to use any font type and size within your figures and tables provided that they are clear enough to the reader. For large size tables, you may separate them into several pages. For large size figures that cannot be resized to fit an A4 size paper without the loss of clarity, you may use larger size papers provided that they are properly folded to the A4 size and firmly bonded with the rest of the thesis.

## 3.1. Location and citation

Figures and tables should be included in the main text as close to the point of their introduction as possible. For figure captions use 12 point Times New Roman, bold, centered; place below the figure, use spacing of 12 points above and 24 points below. Leave two blank lines between the figure and the text above it.

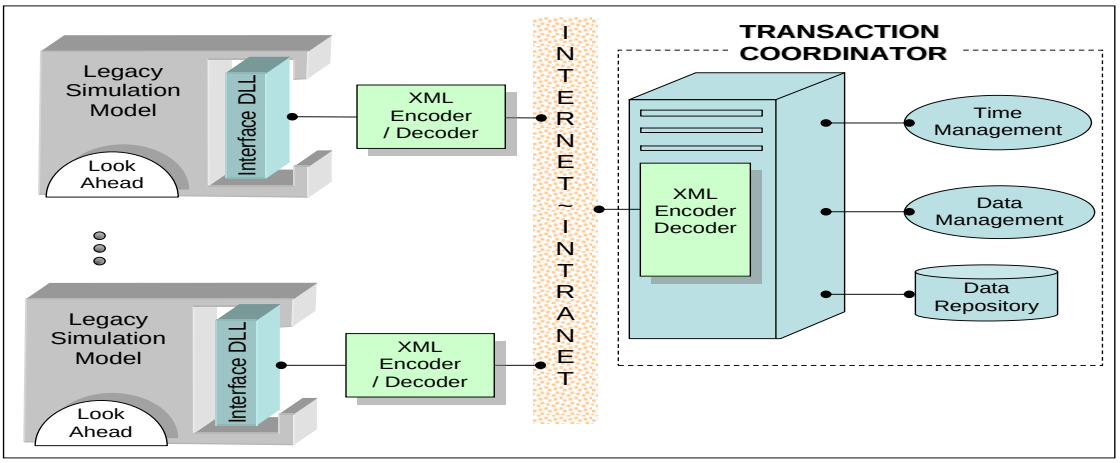


**Figure 3.1: Example figure for demonstration**

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text. Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bod

ytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bod ytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bod ytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bo dytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.

For table captions use 12 point Times New Roman, bold, centered; place above the table, use spacing of 24 points above and 12 points below. Leave two blank lines between the figure and the text above it.

**Table 3.1: Example table for demonstration**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Use two blank lines below the table. In some cases you may need to include a wide table using the full available paper height with a 90$^{o}$ clockwise rotation. The following page shows one such table.

**Table 3.2: Another example wide table for demonstration**

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

## 3.2. Additional section

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text. Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text

Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.Body text.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Bodytext.Body text.

# Discussion and Conclusions

In this research, the common industrial problem of … . As extension to this work, the following points are recommended for the future work;

# References


1. Bouwkamp, J.G., and Bolhom, J.K., 1963, "Dynamic Response of a Two-Story Steel Frame Structure", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 56, No. 6, pp. 1289-1303.
2. Newmark, N.M., and Resenblueth, E., 1971, Fundamentals of Earthquake Engineering, Vol. xx, 2nd edition, Prentice Hall Inc., Englewood cliffs, N.J., USA.
3. Caravani, P., and Thomson, W.T., 1973, "Identification of Damping Coefficients from System Response", Proceedings of the Fifth World Conference on Earthquake Engineering, Rome, Italy.
4. Ruiz, P., and Penzien, J., 1969, "Probabilistic Study on the Behavior of Structures During Earthquake", Earthquake Engineering Research Center Report No. EERC 69-3, University of California, Berkeley, Calif., USA.
5. INFORMS web site, January 2012, http://www.informs.org.
6. Ibrahim, M., 2012, "A parametric study on …", M.Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

# Appendix A: Filter Board

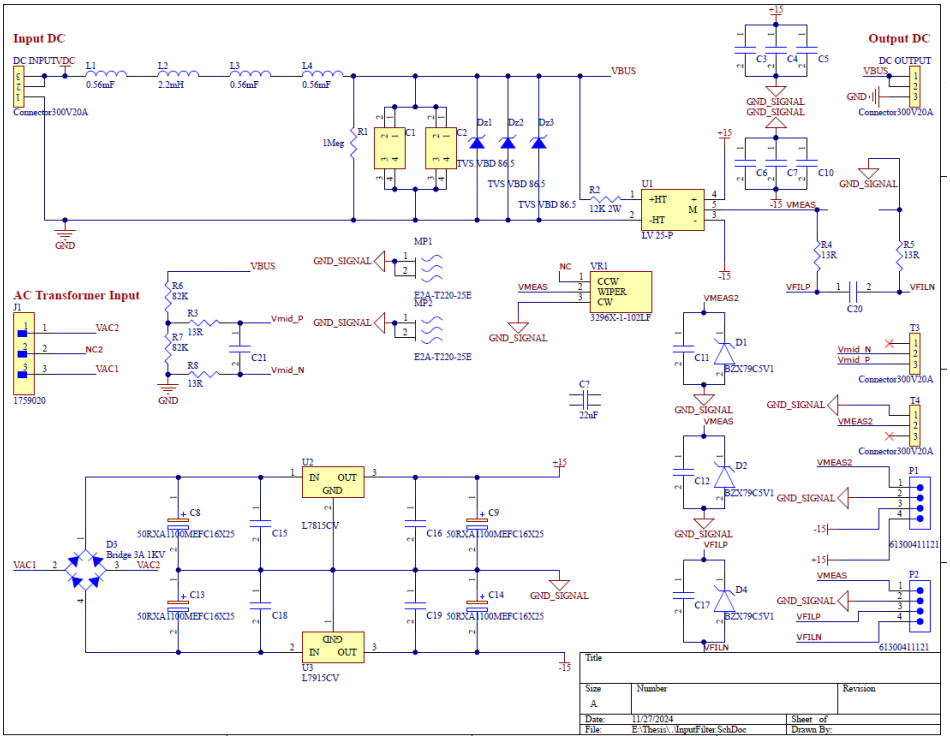


**Figure A.1: Filter Schematic**

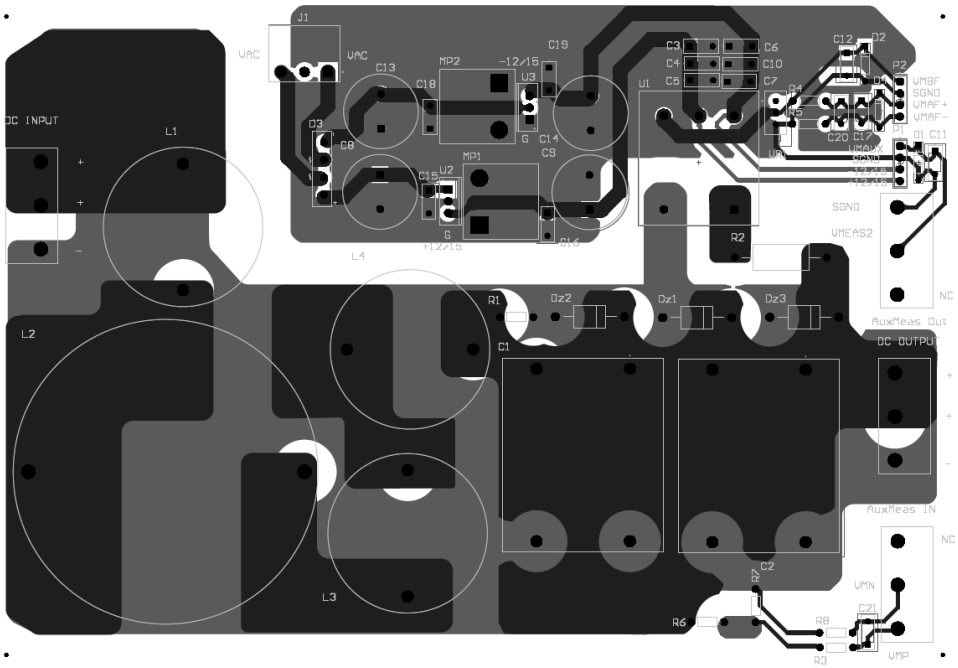


**Figure A.2: Filter Layout**

| Comment | Description | Designator | Footprint | LibRef | Quantity |
|---|---|---|---|---|---|
| C4AQJLW5220M36J | Capacitor | C1, C2 | C4AQJLW5220M36J | C4AQJLW5220M36J | 2 |
| RCER72A104K1K1H03B | Capacitor | C3, C4, C5, C6, C7, C10, C11, C12, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21 | RCER72A104K1K1H03B | RCER72A104K1K1H03B | 15 |
| 50RXA1100MEFC16X25 | Capacitor Polarised | C8, C9, C13, C14 | CAPPRD750W80D1625H2700 | 50RXA1100MEFC16X25 | 4 |
| 22uF | Cap Film 22uF 700V PP 5% Molded 37.5mm Solder Pin 105°C Bulk | C? | CapC4AQ | C4AQJLW5220M36J | 1 |
| BZX79C5V1 | BZX79C5V1 Diode Zener Single 5.1V 5% 500mW 2-Pin DO-35 Bulk | D1, D2, D4 | FP-017AG-MFG | CMP-00278-20848389-1 | 3 |
| Bridge 3A 1KV | 3A, 1000V, Standard Bridge Rectifier | D3 | DiodeBridge | KBP307G | 1 |
| Connector300V20A | Terminal Blocks Connector | DC INPUT, DC OUTPUT, T3, T4 | EdgeConnector3T | 1-1776897-9 | 4 |
| TVS VBD 86.5 | Diode TVS Single Uni-Dir 77.8V 600W 2-Pin DO-204AC Paper T/R | Dz1, Dz2, Dz3 | DO-15 (DO-204AC) | P6KE91A-E3/73 | 3 |
| 1759020 | 1759020 3 Position Terminal Block Header 2 Side Shrouded Right Angle 5.08mm Through Hole | J1 | FP-1759020-MFG | CMP-00298-00037186-1 | 1 |
| 0.56mF | Inductor, Power, 560UH, 7A, 10% ; Rohs Compliant: Yes | L1, L3, L4 | Inductor0.56mH | PCV-2-564-08L | 3 |
| 2.2mH | TJ9-2U 2.2K 15% Eb E2 | L2 | Inductor2.2mH | TJ92UEB222L | 1 |
| E2A-T220-25E | BLACK ANODIZED HEATSINK | MP1, MP2 | FP-E2A-T220-25E-MFG | CMP-33535-000011-1 | 2 |
| 61300411121 | | P1, P2 | 61300411121 | CMP-1502-01064-3 | 2 |
| 1Meg | Through Hole Metal Film Resistor, Ccf50 Series, 1 Mohm, 330 Mw, - 1%, 200 V, Axial Leaded | R1 | Axial 0.3 | RES1Meg | 1 |
| 12K 2W | Res Metal Oxide 12K Ohm 5% 2W Conformal AXL Thru-Hole | R2 | Axial 0.8 | RES12K | 1 |
| 13R | | R3, R4, R5, R8 | Axial 0.3 | RES13 | 4 |
| 82K | Res Metal Film 82kOhm 0.5W | R6, R7 | Axial 0.3 | RES82K | 2 |
| LV 25-P | Voltage Transducer, 15 V, 10 mA IPN, 0 to 70 degC, 5-Pin THD, RoHS | U1 | LEM-LV25-P-5_V | CMP-2000-05187-1 | 1 |
| L7815CV | Positive Voltage Regulator, 12V, 3-Pin TO-220 | U2 | TO220 | CMP-0244-00450-1 | 1 |
| L7915CV | Negative Voltage Regulator, -12V, 3-Pin TO-220 | U3 | TO-220 | CMP-0244-00457-1 | 1 |
| 3296X-1-102LF | Variable Resistor | VR1 | 3296X1103RLF | 3296X-1-102LF | 1 |

**Figure A.3: Filter Components**

# الملخص

عدم الاستقرار في الأنظمة المتسلسلة، خصوصًا في أنظمة المحرك المتزامن ذو المغناطيس الدائم (SPMSM) ، ينجم في الغالب عن المعاوقة السالبة منخفضة التردد للأحمال ذات القدرة المستمرة (CPLs). يصبح هذا عدم الاستقرار أكثر وضوحًا عند مستويات طاقة أعلى وجهود دخل أقل، مما يبرز الحاجة الملحة إلى آليات تثبيت فعالة وقابلة للتكيف. تقدم هذه الرسالة استراتيجية جديدة للتحكم في المعاوقة الافتراضية المتوازية المتكيفة مع القدرة، والتي تضمن استقرار النظام عبر نطاق واسع من مستويات الطاقة والجهد.

تبدأ الدراسة باستخدام مبرهنة التغذية الراجعة لميدلبروك لاشتقاق دوال المعاوقة الداخلة والحساسية، مما يمهد الطريق للاستراتيجية المقترحة. تم تطوير معاوقة متوازية متكيفة لإعادة تشكيل معاوقة النظام الديناميكية، مما يكبح عدم الاستقرار المتعلق بترددات معينة مع الحفاظ على أداء قوي. لتنفيذ هذه المعاوقة الافتراضية، تم تصميم دالة تحويل لجهاز التحكم التعويضي تتميز بقدرتها على التكيف مع ظروف التشغيل المختلفة. وبمعالجة القصور في أدوات التحكم الحالية—مثل اعتمادها الكبير على تحليل مخططات بود والجهود المعقدة للضبط—يقدم هذا العمل نهجًا مبسطًا. من خلال الاستفادة من خصائص الدائرة المفتوحة للأحمال ذات القدرة المستمرة في أنظمة SPMSM ، يلغي جهاز التحكم المقترح الاعتماد على الأجهزة أو الحساسية تجاه المعاملات، مع ضمان الأداء الديناميكي. تؤكد التحليلات المتعلقة بالاستقرار أن المكونات السالبة للمعاوقة الداخلة تم إلغاؤها بشكل فعال، مما يضمن الاستقرار تحت جميع ظروف الجهد والطاقة التي تم اختبارها.

تم التحقق من فعالية الاستراتيجية المقترحة من خلال تجارب حقيقية على نموذج SPMSM بقدرة 150 وات، حيث أظهرت قدرتها على تحقيق استقرار النظام في ظل تغييرات جهد وصلات التيار المستمر (55 فولت، 48 فولت، 40 فولت) ومستويات طاقة مختلفة. تم تحقيق قمع التذبذب خلال دورة واحدة من الرنين، مما يبرز قدرة جهاز التحكم على التكيف وفعاليته. وعلى عكس النهج السابقة، تقدم هذه الطريقة آلية تثبيت عالمية قابلة للتطبيق عبر مستويات طاقة وجهد متنوعة، مما يلغي الحاجة إلى ضبط واسع للمعاملات.

تقدم هذه الرسالة إسهامات مهمة من خلال تقديم معادلات مبسطة لتحسين التطبيق العملي، وضمان استقرار قوي من خلال القدرة على التكيف الفوري. تؤكد النتائج إمكانيات هذه الطريقة لتطبيقات أوسع في أنظمة تشغيل المحركات، مثل المحركات التي تعمل بدون مكثفات، مما يوفر أساسًا قويًا للتشغيل الموثوق في ظروف متنوعة. من خلال نظريات مبتكرة وتحقق تجريبي صارم، يضع هذا العمل معيارًا جديدًا لاستراتيجيات تثبيت أنظمة SPMSM.

**مهندس:** حسام محمد محمود محمد ابراهيم

**تاريخ الميلاد:** 1 \ 1 \ 1997

**الجنسية:** مصري

**تاريخ التسجيل:** 1 \ 10 \ 2021

**تاريخ المنح:** ....\....\ 2025

**القسم:** هندسة القوي الكهربية

**الدرجة:** ماجستير العلوم

**المشرفون:**

أ.م.د. عبد المؤمن أسامة محجوب

أ.م.د. محمود محمد عبد الرحمن النجار

**الممتحنون:**

أ.م.د. عبد المؤمن أسامة محجوب (المشرف الرئيسي)

أ.م.د. محمد طه السيد أحمد (الممتحن الداخلي)

أ.د. محمود محمد أحمد سالم (الممتحن الخارجي)

**رئيس قسم الكترونيات الطاقة العالية وتحويل الطاقة، معهد بحوث الالكترونيات**

**عنوان الرسالة:**

استراتيجية إعادة تشكيل مقاومة الدخل التكيفية للمحرك المتزامن ذو المغناطيس الدائم السطحي مع تنظيم محكم للسرعة

**الكلمات الدالة:** المحرك الالمتزامن ذو المغناطيس الدائم؛ العاكس الكهربائي؛ الحمل ذو القدرة المستمرة؛ تشكيل المعاوقة؛ التكيفي

**ملخص الرسالة:**

تناقش هذه الرسالة مشكلة عدم الاستقرار في الأنظمة المتسلسلة، خاصة في أنظمة المحرك المتزامن ، الناتج عن المعاوقة السالبة منخفضة التردد للأحمال ذات القدرة (SPMSM) ذو المغناطيس الدائم يقترح البحث استراتيجية جديدة للتحكم في المعاوقة الافتراضية المتوازية .(CPLs) المستمرة المتكيفة مع القدرة، والتي تضمن استقرار النظام عبر نطاق واسع من مستويات الطاقة والجهد.

تم تطوير جهاز تحكم تعويضي لتعديل المعاوقة الديناميكية، مما يعالج الترددات غير المستقرة مع الحفاظ على أداء قوي. تميز النهج المقترح ببساطته مقارنة بالطرق التقليدية، حيث استغنى عن التحليل المفرط لمخططات بود وضبط المعاملات المعقدة. أكدت التجارب على نموذج بقدرة 150 وات فعالية الاستراتيجية، حيث أظهرت استقرارًا تحت ظروف جهد وطاقة مختلفة، وقمعت التذبذبات خلال دورة واحدة من الرنين.

عبر معادلات مبسطة وقدرة على التكيف SPMSM تقدم الرسالة حلولاً مبتكرة لتثبيت أنظمة الفوري، مما يجعلها مناسبة لتطبيقات متعددة في تشغيل المحركات، مع تحقيق نتائج عملية تدعم الاستقرار والكفاءة.

# استراتيجية إعادة تشكيل مقاومة الدخل التكيفية للمحرك المتزامن ذو المغناطيس الدائم السطحي مع تنظيم محكم للسرعة


اعداد

**حسام محمد محمود محمد ابراهيم**


رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة
**ماجستير العلوم**
في
**هندسة القوى الكهربية**

يعتمد من لجنة الممتحنين:

_____

**أ.م.د: عبد المؤمن أسامة محجوب** **المشرف الرئيسي**

_____

**أ.م.د: محمد طه السيد** **الممتحن الداخلي**

_____

**الاستاذ الدكتور: محمود محمد أحمد سالم** **الممتحن الخارجي**

- رئيس قسم الكترونيات الطاقة العالية وتحويل الطاقة - معهد بحوث الالكترونيات


كليــة الهندســة - جامعــة القاهــرة
الجيـزة - جمهوريـة مصر العربية
2025

# استراتيجية إعادة تشكيل مقاومة الدخل التكيفية للمحرك المتزامن ذو المغناطيس الدائم السطحي مع تنظيم محكم للسرعة


اعداد

**حسام محمد محمود محمد ابراهيم**


رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة

**ماجستير العلوم**

في

**هندسة القوى الكهربية**

تحت اشراف


**أ.م.د. عبد المؤمن أسامة محجوب** ..... أستاذ مساعد
كلية الهندسة جامعة القاهرة

**أ.م.د. محمود عبد الرحمن النجار** ..... أستاذ مساعد
كلية هندسة جامعة القاهرة



كليـــة الهندســـة - جامعـــة القاهـــرة
الجيـزة - جمهوريـة مصـر العربيـــة

2025

# استراتيجية إعادة تشكيل مقاومة الدخل التكيفية للمحرك المتزامن ذو المغناطيس الدائم السطحي مع تنظيم محكم للسرعة


اعداد

**حسام محمد محمود محمد ابراهيم**


رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة

**ماجستير العلوم**

في

**هندسة القوى الكهربية**


كليــة الهندســة - جامعــة القاهــرة

الجيـزة - جمهوريـة مصـر العربيــة

2025