

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

HỒ ĐỨC NHÂN

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID
ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ
KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Mã số: 60.52.02.16

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2017

Công trình đã được nghiên cứu tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: **TS. NGUYỄN LÊ HÒA**

Phản biện 1: **TS. NGÔ ĐÌNH THANH**

Phản biện 2: **TS. NGUYỄN VĂN SUM**

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp
thạc sĩ kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 06 tháng 05 năm
2017

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay, trong các hệ truyền động điện của các dây chuyền công nghệ hiện đại, động cơ không đồng bộ (KĐB) đang được ứng dụng rất rộng rãi bởi nó có nhiều ưu điểm so với động cơ một chiều. Tuy nhiên do cấu trúc phi tuyến đa thông số, nên việc điều khiển động cơ không đồng bộ gặp nhiều khó khăn.

Những năm gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, công nghệ vi điện tử, khoa học máy tính, công nghệ bán dẫn công suất và kỹ thuật điều khiển đã tạo sự chuyển biến cơ bản trong hướng đi cho giải pháp tự động hoá công nghiệp, nhiều phương pháp điều khiển hiện đại, hiệu quả đã được đề xuất cho việc điều khiển động cơ không đồng bộ. Đặc biệt, phương pháp điều khiển vector là một phương pháp tin cậy và hiệu quả để điều khiển các hệ động cơ không đồng bộ nhờ đó có thể thay thế dần động cơ một chiều.

Điều khiển động cơ KĐB theo định hướng trường tập trung vào 3 loại chính là: Tựa theo từ thông rotor (RFOC – rotor flux oriented control), tựa theo từ thông stator (SFOC – stator flux oriented control) và tựa theo từ thông khe hở không khí (AFOC – air gap flux oriented control). Tuy sử dụng các vector định hướng khác nhau nhưng chúng có cùng mục đích là điều khiển moment và từ thông của động cơ KĐB ba pha. Trong đó RFOC đã được sử dụng phổ biến hơn bởi vì khối lượng tính toán ít, dễ dàng thực hiện trong điều khiển.

Để đưa lý thuyết vào thực tế hiệu quả, nhằm giảm được giá thành cũng như đảm bảo an toàn trong thực nghiệm, chúng ta sử dụng các công cụ mô phỏng mạnh để mô phỏng, đặc biệt là Matlab Simulink.

Quá trình phân tích và mô phỏng không những làm sáng tỏ, tường minh và trực quan các vấn đề của các thuật toán mà lý thuyết đưa ra, là công cụ tốt để nghiên cứu và học tập mà còn cho phép chúng ta nghiên cứu bản chất vật lý, các quá trình điện từ xảy ra trong các kênh năng lượng và kênh điều khiển của truyền động điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha; giúp giảm chi phí trong quá trình thực nghiệm và là một công đoạn không thể thiếu được trong quy trình áp dụng các công nghệ mới từ lý thuyết vào thực tế.

Đề tài là tài liệu tham khảo hữu ích cho sinh viên, kỹ sư về lĩnh vực điều khiển máy điện, quan tâm đến phương pháp điều khiển định hướng trường để điều khiển động cơ KĐB, cung cấp những kiến thức về cách thức tiếp cận lý thuyết định hướng trường.

2. Mục tiêu nghiên cứu

+ Mục tiêu tổng quát

Nghiên cứu các phương pháp điều khiển tốc độ động cơ KĐB rotor 3 pha lồng sóc.

+ Mục tiêu cụ thể

Khảo sát các phương pháp điều khiển tốc độ động cơ KĐB 3 pha.

Thiết kế bộ điều khiển PID điều khiển tốc độ động cơ KĐB 3 pha.

Tìm hiểu phần mềm Matlab và ứng dụng để mô phỏng hệ thống.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu phương pháp điều khiển định hướng trường, là phương pháp điều khiển tốt đã được ứng dụng rộng rãi trong điều khiển động cơ điện.

Xây dựng mô hình động cơ KĐB 3 pha với bộ điều khiển PID

Mô phỏng và phân tích kết quả bằng phần mềm Matlab Simulink

Đề xuất mô hình ước lượng tốc độ, ước lượng từ thông trong hệ thống điều khiển định hướng từ thông rotor (RFOC) động cơ không đồng bộ ba pha.

4. Phương pháp nghiên cứu

Tham khảo tài liệu: Sách trong nước và nước ngoài, các công trình nghiên cứu khoa học đã được công bố, báo và tạp chí khoa học trên internet.

Khảo sát, phân tích tổng hợp, mô hình hóa và mô phỏng các phần tử trên máy tính dùng chương trình Matlab Simulink.

Đánh giá kết quả nghiên cứu dựa trên kết quả mô phỏng.

5. Bố cục đề tài

Toàn bộ luận văn được chia làm 6 chương:

Chương 1: Tổng quan về đề tài

Chương 2: Mô hình động cơ không đồng bộ 3 pha

Chương 3: Điều khiển định hướng trường

Chương 4: Bộ điều khiển PID

Chương 5: Xây dựng cấu trúc các khối điều khiển

Chương 6: Nhận xét kết quả mô phỏng

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

1.2. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

1.3.1. Phương pháp $V/f = \text{const}$ (điều khiển vô hướng)

1.3.2. Phương pháp điều khiển moment trực tiếp (DTC)

1.3.3. Phương pháp điều khiển định hướng trường (FOC)

Điều khiển định hướng trường (FOC) đạt được việc thay đổi moment và từ thông dẫn đến việc điều khiển được từ thông và moment tương tự như động cơ DC kích từ độc lập.

Điều khiển định hướng trường FOC có các đặc điểm sau:

- Định hướng được từ thông, tối ưu được moment.
- Điều khiển vòng kín, moment được điều khiển gián tiếp.

Ưu điểm:

- Điều khiển chính xác tốc độ
- Đáp ứng moment ổn định
- Nguyên lý điều khiển tương tự động cơ DC

Nhược điểm:

- Phải có hồi tiếp từ thông trong giải thuật điều khiển
- Quá trình điều khiển phải chuyển đổi hệ quy chiếu liên tục
- Cần phải điều chế độ rộng xung, phụ thuộc vào bộ điều khiển dòng hay áp và thông số đầy đủ của động cơ

CHƯƠNG 2

MÔ HÌNH ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

2.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

2.1.1. Cấu tạo

- Stator gồm các bộ phận: lõi thép, dây quấn và vỏ máy*
- Rotor gồm có các bộ phận: lõi thép, trục và dây quấn*
- Khe hở không khí*

2.1.2. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha

2.2. VECTOR KHÔNG GIAN CỦA CÁC ĐẠI LƯỢNG BA PHA

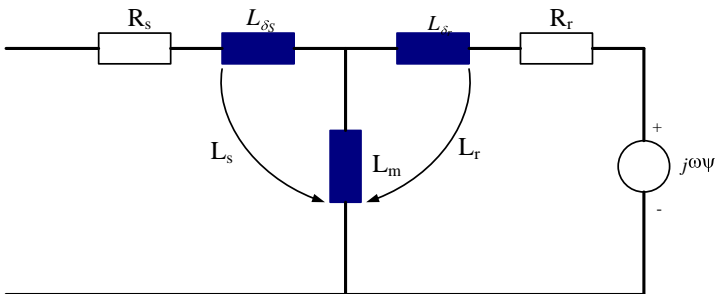
2.2.1. Khái quát

2.2.2. Xây dựng vectơ không gian

- Mô tả vector trên hệ tọa độ cố định stator (hệ tọa độ $\alpha\beta$)*
- Mô tả vector trên tọa độ quay rotor (hệ tọa độ dq)*

2.3. MÔ HÌNH TOÁN CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA [3]

Sơ đồ thay thế tương đương động cơ KĐB 3 pha lý tưởng hình 2.14



Hình 2.14. Sơ đồ thay thế tương đương động cơ KĐB 3 pha lý tưởng [6]

2.3.1. Hệ phương trình trạng thái của động cơ KĐB 3 pha trên hệ tọa độ stator ($\alpha\beta$)

$$\begin{cases} \frac{di_{s\alpha}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)i_{s\alpha} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\Psi'_{r\alpha} + \frac{1-\sigma}{\sigma}\omega\Psi'_{r\beta} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{s\alpha} \\ \frac{di_{s\beta}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)i_{s\beta} - \frac{1-\sigma}{\sigma}\omega\Psi'_{r\alpha} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\Psi'_{r\beta} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{s\beta} \\ \frac{d\Psi'_{r\alpha}}{dt} = \frac{1}{T_r}i_{s\alpha} - \frac{1}{T_r}\Psi'_{r\alpha} - \omega\Psi'_{r\beta} \\ \frac{d\Psi'_{r\beta}}{dt} = \frac{1}{T_r}i_{s\beta} + \omega\Psi'_{r\alpha} - \frac{1}{T_r}\Psi'_{r\beta} \end{cases} \quad (2.17)$$

Phương trình moment:

$$m_M = \frac{3}{2}z_p \frac{L_m^2}{L_r} \Psi'_{r\alpha} i_{s\beta} - \Psi'_{r\beta} i_{s\alpha} \quad (2.19)$$

2.3.2. Hệ phương trình trạng thái của động cơ KĐB 3 pha trên hệ tọa độ từ thông rotor (dq)

$$\begin{cases} \frac{di_{sd}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)i_{sd} + \omega_s i_{sq} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\Psi'_{rd} + \frac{1-\sigma}{\sigma}\Psi'_{rq} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sd} \\ \frac{di_{sq}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)i_{sq} - \omega_s i_{sd} - \frac{1-\sigma}{\sigma}\omega\Psi'_{rd} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\Psi'_{rq} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sq} \\ \frac{d\Psi'_{rd}}{dt} = \frac{1}{T_r}i_{sd} - \frac{1}{T_r}\Psi'_{rd} + \omega_s - \omega \Psi'_{rq} \\ \frac{d\Psi'_{rq}}{dt} = \frac{1}{T_r}i_{sq} - \omega_s - \omega \Psi'_{rd} - \frac{1}{T_r}\Psi'_{rq} \end{cases} \quad (2.27)$$

Phương trình moment:

$$m_M = \frac{3}{2}z_p \frac{L_m^2}{L_r} (\Psi'_{rd} i_{sq}) \quad (2.29)$$

2.3.3. Phép chuyển hệ trục tọa độ

a. Phép chuyển hệ trục tọa độ abc sang hệ trục tọa độ $\alpha\beta$ và ngược lại

Phép chuyển hệ trục tọa độ abc sang hệ trục tọa độ $\alpha\beta$.

$$\begin{cases} u_{s\alpha} = \frac{2}{3}(u_a - 0.5u_b - 0.5u_c) \\ u_{s\beta} = -\frac{2}{3}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}u_b + \frac{\sqrt{3}}{2}u_c\right) \end{cases} \quad (2.31)$$

Phép chuyển hệ trục tọa độ $\alpha\beta$ sang hệ trục tọa độ abc.

$$\begin{cases} u_{sa} = u_{s\alpha} \\ u_{sb} = -\frac{1}{2}u_{s\alpha} + \frac{\sqrt{3}}{2}u_{s\beta} \\ u_{sc} = -\frac{1}{2}u_{s\alpha} - \frac{\sqrt{3}}{2}u_{s\beta} \end{cases} \quad (2.32)$$

b. Phép chuyển hệ trục tọa độ abc sang hệ trục tọa độ dq và ngược lại

Phép chuyển hệ trục tọa độ abc sang hệ trục tọa độ dq.

$$\begin{cases} u_{sd} = \frac{2}{3}\left[u_a \cos \vartheta_s + u_b \cos\left(\vartheta_s - \frac{2\pi}{3}\right) + u_c \cos\left(\vartheta_s - \frac{4\pi}{3}\right)\right] \\ u_{sq} = -\frac{2}{3}\left[u_a \sin \vartheta_s + u_b \sin\left(\vartheta_s - \frac{2\pi}{3}\right) + u_c \sin\left(\vartheta_s - \frac{4\pi}{3}\right)\right] \end{cases} \quad (2.33)$$

Phép chuyển hệ trục tọa độ dq sang hệ tọa độ abc.

$$\begin{cases} u_a = u_{sd} \cos \vartheta_s - u_{sq} \sin \vartheta_s \\ u_b = u_{sd} \cos\left(\vartheta_s - \frac{2\pi}{3}\right) - u_{sq} \sin\left(\vartheta_s - \frac{2\pi}{3}\right) \\ u_c = u_{sd} \cos\left(\vartheta_s - \frac{4\pi}{3}\right) - u_{sq} \sin\left(\vartheta_s - \frac{4\pi}{3}\right) \end{cases} \quad (2.34)$$

c. Phép chuyển hệ trục tọa độ $\alpha\beta$ sang hệ tọa độ dq và ngược lại

Phép chuyển hệ trục tọa độ $\alpha\beta$ sang hệ tọa độ dq.

$$\begin{cases} u_{sd} = u_{s\alpha} \cos \vartheta_s + u_{s\beta} \sin \vartheta_s \\ u_{sq} = -u_{s\alpha} \sin \vartheta_s + u_{s\beta} \cos \vartheta_s \end{cases} \quad (2.35)$$

Phép chuyển hệ trục tọa độ dq sang hệ tọa độ $\alpha\beta$.

$$\begin{cases} u_{s\alpha} = u_{sd} \cos \vartheta_s - u_{sq} \sin \vartheta_s \\ u_{s\beta} = u_{sd} \sin \vartheta_s + u_{sq} \cos \vartheta_s \end{cases} \quad (2.36)$$

2.4. Kết luận

Từ các mô hình toán động cơ KĐB 3 pha ta sẽ tiến hành xây dựng mô hình động cơ và mô phỏng bằng matlab simulink.

Dựa trên các phương pháp điều khiển và trong quá trình xây dựng các mô hình toán, ta xây dựng chương trình chuyển hệ tọa độ phù hợp để thực hiện mô hình hóa các phần tử. Khi mô phỏng động cơ trên hệ tọa độ $\alpha\beta$ hay dq, ta cần phải chuyển hệ tọa độ abc sang $\alpha\beta$ hay ngược lại hoặc dq sang $\alpha\beta$ theo các công thức đã nêu trên.

CHƯƠNG 4

BỘ ĐIỀU KHIỂN PID

4.1. GIỚI THIỆU BỘ ĐIỀU KHIỂN PID

4.1.1. Khâu P

4.1.2. Khâu I

4.1.3. Khâu D

4.1.4. Tổng hợp ba khâu – Bộ điều khiển PID

4.2. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID

4.2.1. Sử dụng hàm quá độ của đối tượng

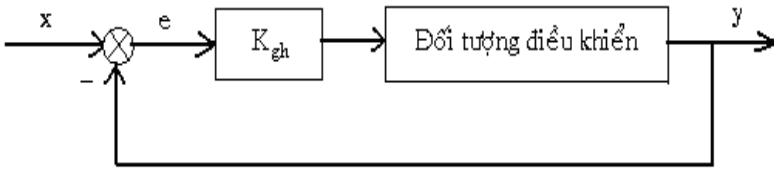
4.2.2. Sử dụng các giá trị tới hạn thu được từ thực nghiệm

Trong trường hợp không thể xây dựng phương pháp mô hình cho đối tượng thì phương pháp thiết kế thích hợp là phương pháp thực nghiệm. Thực nghiệm chỉ có thể tiến hành nếu hệ thống đảm bảo điều kiện: khi đưa trạng thái làm việc của hệ đến biên giới ổn định thì mọi giá trị của tín hiệu trong hệ thống điều phải nằm trong giới hạn cho phép.

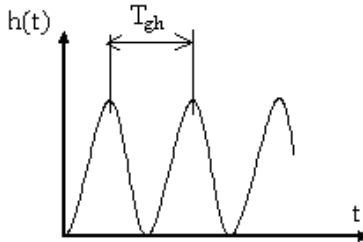
Phương pháp này còn có tên là phương pháp thứ hai của Ziegler – Nichols. Điều đặc biệt là phương pháp này không sử dụng mô hình toán học của đối tượng điều khiển, ngay cả mô hình xấp xỉ gần đúng.

Các bước tiến hành như sau:

Trước tiên, sử dụng bộ P lắp vào hệ kín (hoặc dùng bộ PID và chỉnh các thành phần K_I và K_D về giá trị 0). Khởi động quá trình với hệ số khuếch đại K_P thấp, sau đó tăng dần K_P tới giá trị tới hạn K_{gh} để hệ kín ở chế độ giới hạn ổn định, tức là tín hiệu ra $h(t)$ có dạng dao động điều hòa. Xác định chu kỳ tới hạn T_{gh} của dao động.



Hình 4.11. Mô hình điều khiển với K_{gh}



Hình 4.12. Xác định hệ số khuếch đại tới hạn

Xác định thông số của bộ điều khiển theo bảng 4.2 :

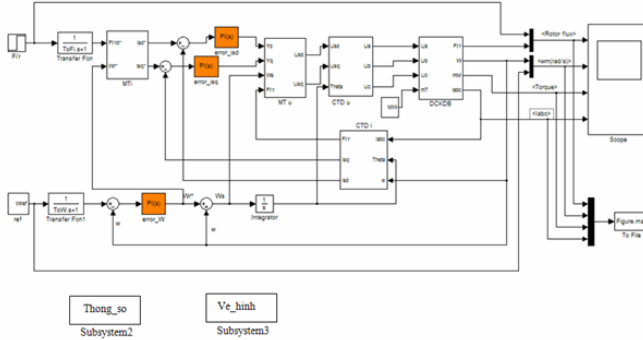
Bảng 4.2. Thông số bộ điều khiển theo thực nghiệm

Bộ điều khiển	K_p	T_I	T_D
P	$0,5 K_{gh}$	-	-
PI	$0,45 K_{gh}$	$0,83 T_{gh}$	-
PID	$0,6 K_{gh}$	$0,5 T_{gh}$	$0,12 T_{gh}$

CHƯƠNG 5

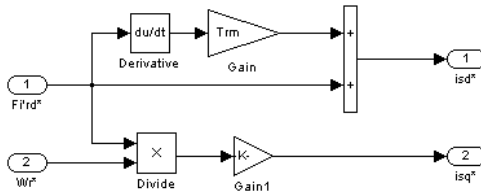
XÂY DỰNG CẤU TRÚC CÁC KHỐI ĐIỀU KHIỂN

5.1. SƠ ĐỒ MÔ PHỎNG FOC



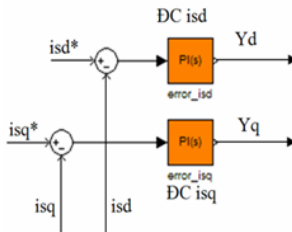
Hình 5.1. Sơ đồ tổng quan mô phỏng FOC

5.1.1. Khối mạng tính dòng (MTi)



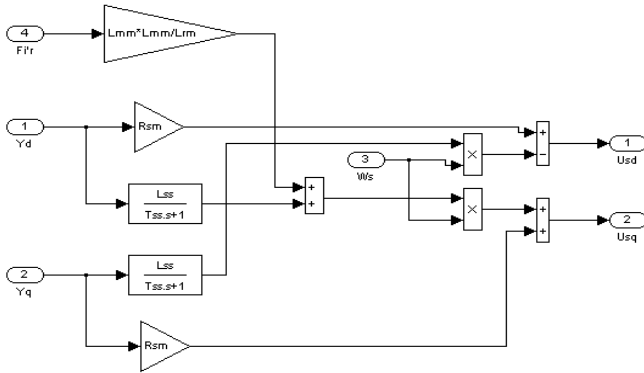
Hình 5.2. Sơ đồ khối mạng tính dòng

5.1.2. Khối điều chỉnh dòng i_{sd} và i_{sq}



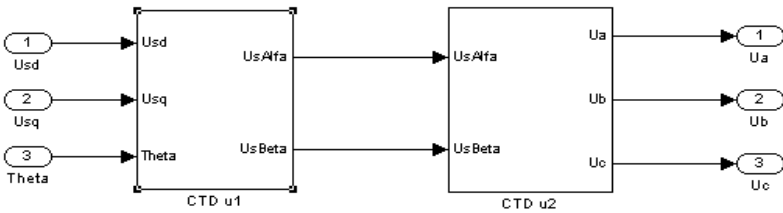
Hình 5.3. Sơ đồ khối điều chỉnh dòng i_{sd} và i_{sq}

5.1.3. Khối mạng tính áp (MTu)

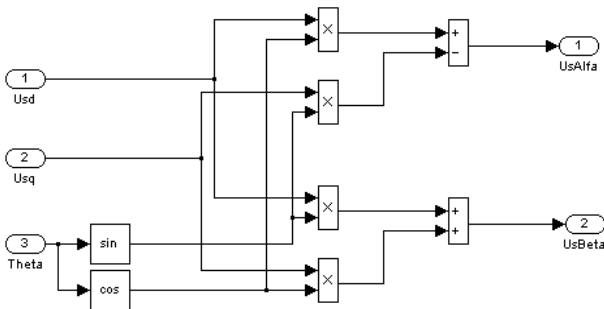


Hình 5.4. Sơ đồ khối mạng tính áp

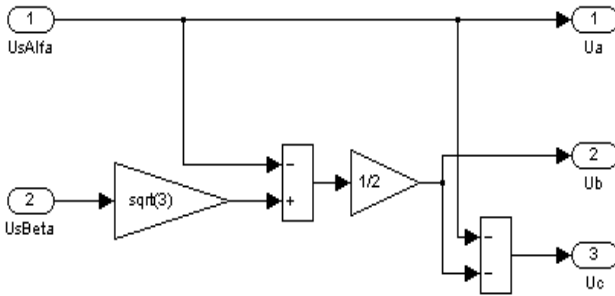
5.1.4. Khối chuyển tọa độ áp (CTDu)



Hình 5.5. Sơ đồ khối chuyển tọa độ điện áp từ dq sang abc

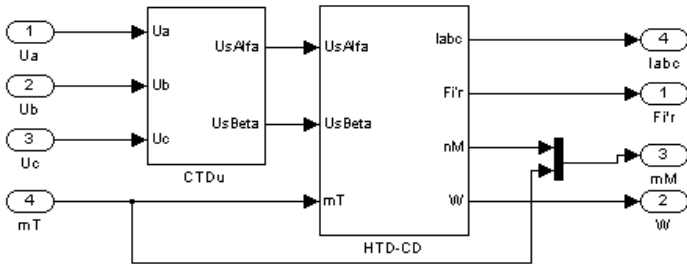


Hình 5.6. Sơ đồ khối chuyển tọa độ điện áp từ dq sang $\alpha\beta$

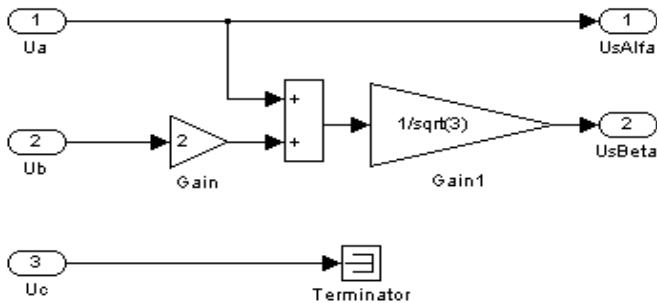


Hình 5.7. Sơ đồ khối chuyển tọa độ điện áp từ $\alpha\beta$ sang abc

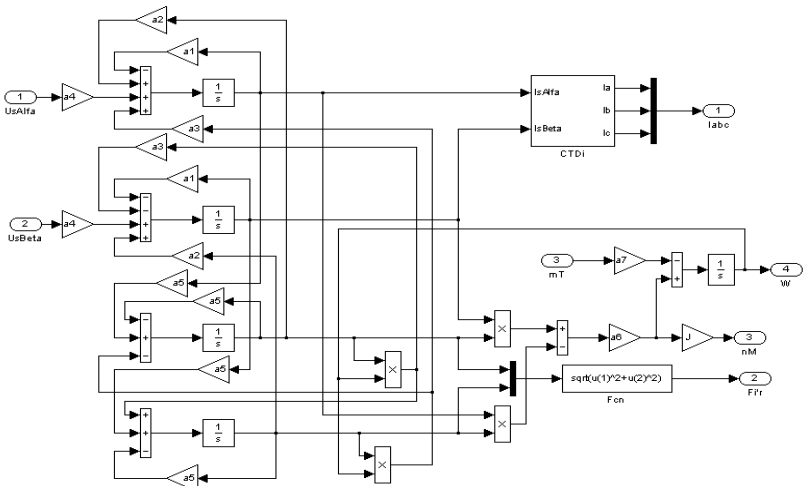
5.1.5. Khối động cơ không đồng bộ ba pha



Hình 5.8. Sơ đồ khối động cơ không đồng bộ

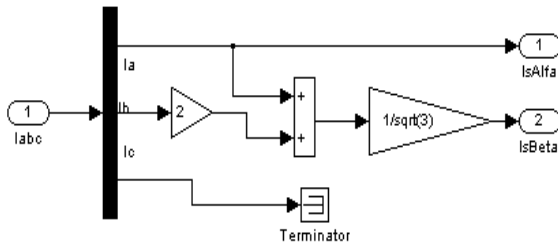


Hình 5.9. Sơ đồ khối chuyển tọa độ điện áp từ abc sang $\alpha\beta$

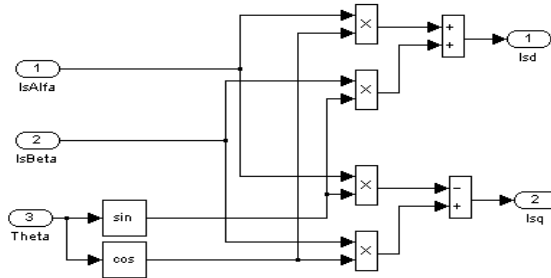


Hình 5.10. Sơ đồ khối động cơ không đồng bộ 3 pha trong hệ tọa độ $\alpha\beta$

5.1.6. Khối chuyển tọa độ dòng điện (CTDi)

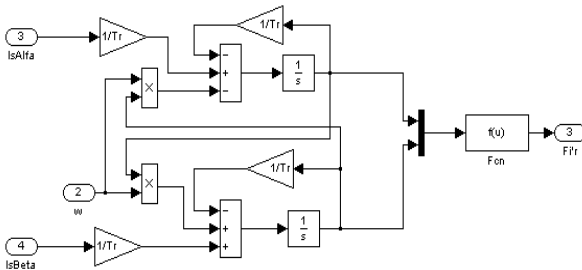


Hình 5.11. Sơ đồ khối chuyển tọa độ dòng điện từ abc sang $\alpha\beta$



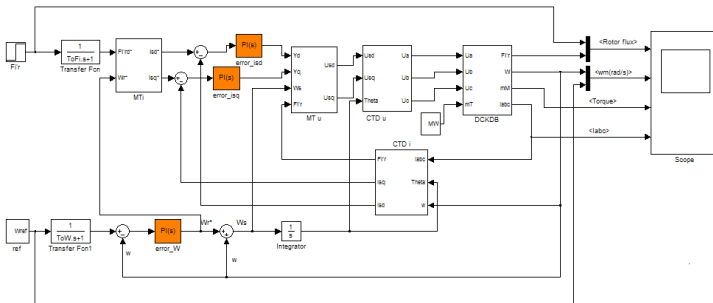
Hình 5.12. Sơ đồ khối chuyển tọa độ dòng điện từ $\alpha\beta$ sang dq

5.1.7. Khối ước lượng từ thông rotor



Hình 5.13. Sơ đồ khối ước lượng từ thông rotor

5.2. SƠ ĐỒ MÔ PHỎNG FOC VỚI BỘ ĐIỀU KHIỂN PI



Hình 5.14. Mô hình FOC với bộ điều khiển PI

CHƯƠNG 6

NHẬN XÉT KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

6.1. THÔNG SỐ CỦA ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA

Bảng 6.1. Thông số động cơ KĐB 3 pha[2]

Tên thông số	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Tần số	f	50	Hz
Điện trở stator	R _s	1.177	Ω
Điện trở rotor	R _r	1.382	Ω
Điện cảm stator	L _s	0.118	H
Điện cảm rotor	L _r	0.113	H
Hỗ cảm	L _m	0.113	H
Moment quán tính	J _m	0.00126	Kg.m ²
Moment tải	m _M	3.5	Nm
Số đôi cực	z _p	2	

6.2. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG FOC DÙNG BỘ ĐIỀU KHIỂN PI

6.2.1. Thông số bộ điều khiển PI

Thông số khâu điều chỉnh từ thông:

$$K_p = 0,45 * K_{gh} = 0,45 * 301 = 135,45$$

$$K_i = \frac{K_D}{T_i} = \frac{K_D}{0,83T_{gh}} = \frac{135,45}{0,83 * 1,217} = 134,1$$

Thông số khâu điều chỉnh moment:

$$K_P = 0,45 * K_{gh} = 0,45 * 252,75 = 113,7375$$

$$K_I = \frac{K_D}{T_I} = \frac{K_D}{0,83T_{gh}} = \frac{113,7375}{0,83 * 1,901} = 71,74 \cdot$$

Thông số khâu điều chỉnh tốc độ:

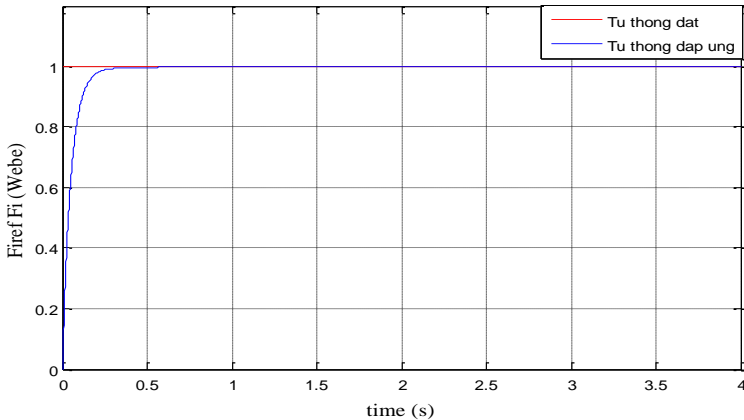
$$K_P = 0,45 * K_{gh} = 0,45 * 342,44 = 154,098$$

$$K_I = \frac{K_D}{T_I} = \frac{K_D}{0,83T_{gh}} = \frac{154,098}{0,83 * 0,654} = 283,8841 \cdot$$

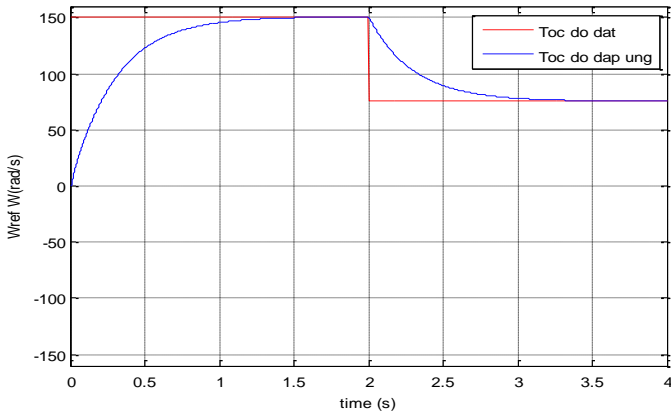
6.2.2. Động cơ hoạt động không tải $m_W = 0 \text{ Nm}$

Tốc độ đặt cho động cơ là: $W_{ref} = 150,72 \text{ rad/s}$, sau 2s giảm tốc độ xuống còn $\frac{1}{2}$ giá trị đặt.

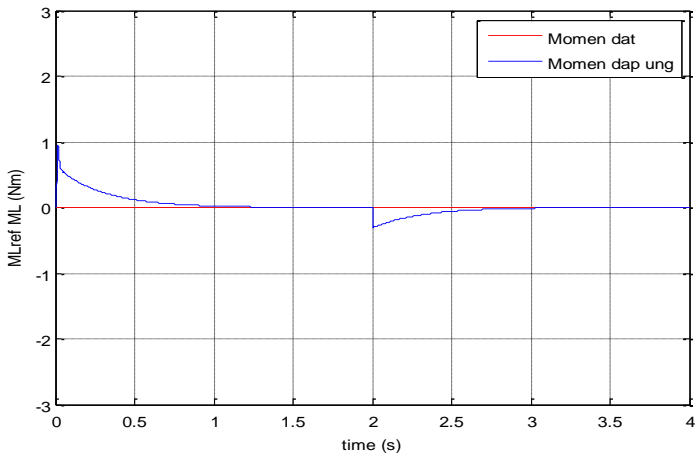
Thời gian mô phỏng: 4s



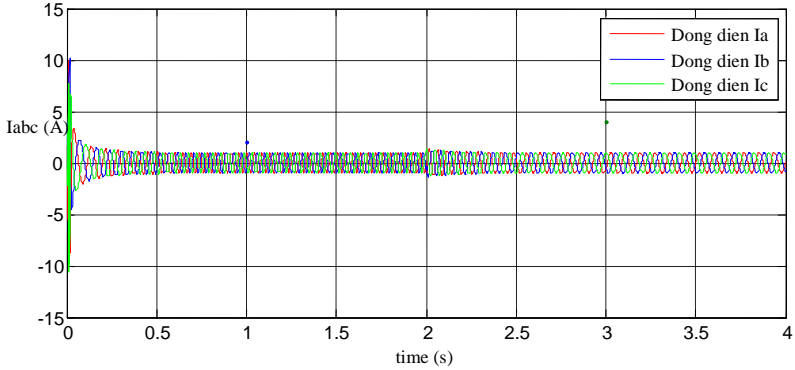
Hình 6.1. Dạng sóng đáp ứng từ thông khi mở máy không tải



Hình 6.2. Dạng sóng đáp ứng tốc độ khi mở máy không tải



Hình 6.3. Dạng sóng đáp ứng moment khi mở máy không tải



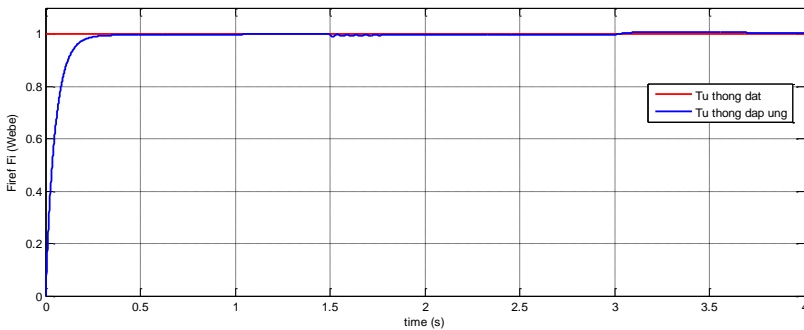
Hình 6.4. Dạng sóng dòng điện 3 pha khi mở máy không tải

6.2.3. Động cơ hoạt động có tải cố định $m_w = 3,5 \text{ Nm}$

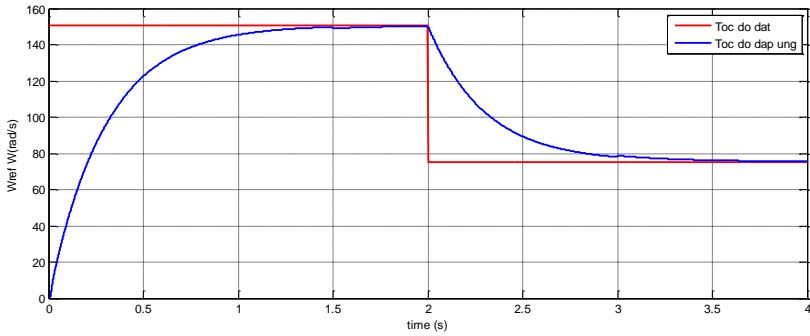
Tốc độ đặt cho động cơ là: $W_{\text{ref}} = 150,72 \text{ rad/s}$, sau 2s giảm tốc độ xuống còn $\frac{1}{2}$ giá trị đặt.

Moment tải $m_w = 3,5 \text{ Nm}$ trong mô phỏng được đặt vào sau khi động cơ khởi động được 1,5s và giảm về bằng 0 Nm sau 3s

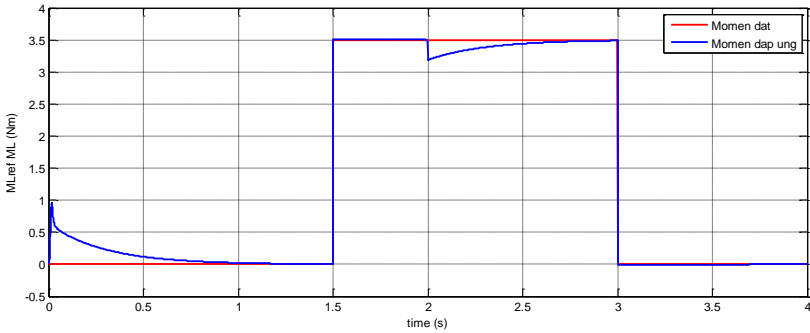
Thời gian mô phỏng: 4s



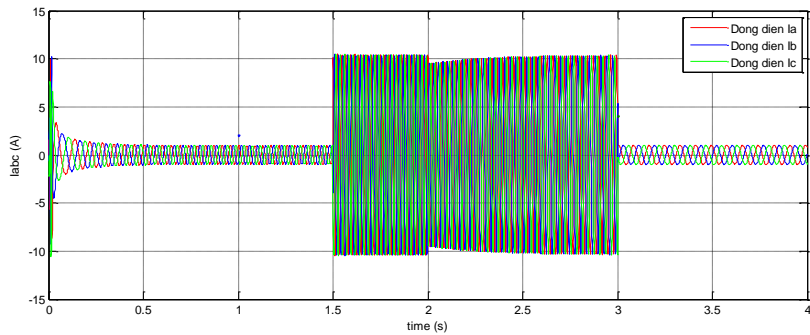
Hình 6.5. Dạng sóng đáp ứng từ thông khi tải cố định



Hình 6.6. Dạng sóng đáp ứng tốc độ khi tải cố định

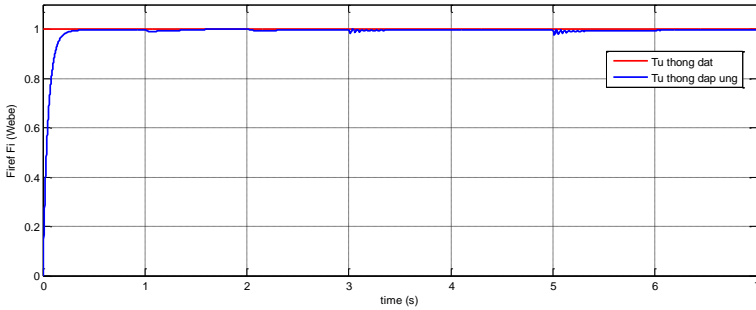


Hình 6.7. Dạng sóng đáp ứng moment khi tải cố định

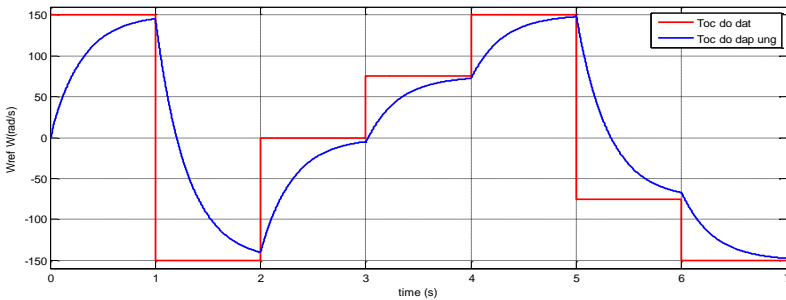


Hình 6.8. Dạng sóng đáp ứng dòng điện 3 pha khi tải cố định

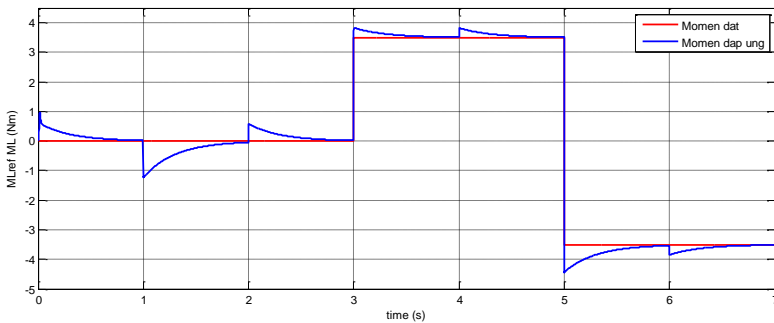
6.2.4. Động cơ hoạt động có tải thay đổi, tốc độ thay đổi, đảo chiều quay động cơ



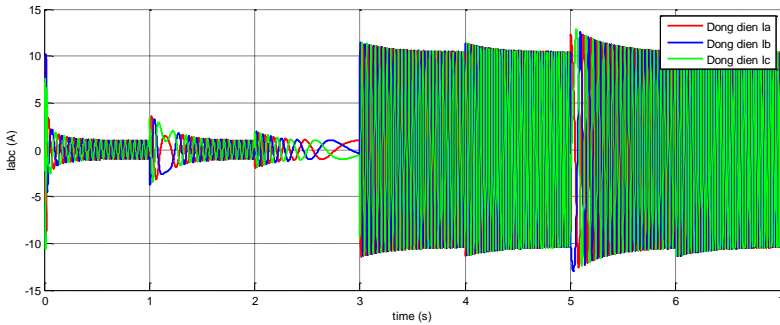
Hình 6.9. Dạng sóng đáp ứng từ thông khi tải và tốc độ thay đổi



Hình 6.10. Dạng sóng đáp ứng tốc độ khi tải và tốc độ thay đổi



Hình 6.11. Dạng sóng đáp ứng moment khi tải và tốc độ thay đổi



Hình 6.12. Dạng sóng đáp ứng dòng điện 3 pha khi tải và tốc độ thay đổi

6.3. NHẬN XÉT

- Từ thông bám theo giá trị đặt với thời gian đáp ứng khoảng 0,2s.
- Sự thay đổi tốc độ cũng như tăng tốc giảm tốc hầu như không ảnh hưởng đến từ thông rotor.
- Hệ thống điều khiển đạt chất lượng cao trong quá trình điều khiển.

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI

*** KẾT LUẬN**

- Hệ thống đạt chất lượng cao khi sử dụng bộ điều khiển PI.
- Sự thay đổi tốc độ cũng như moment hầu như không ảnh hưởng đến từ thông rotor.
- Kết quả mô phỏng cũng cho thấy phạm vi ứng dụng trong truyền động điều khiển động cơ là thực tế, có thể điều khiển chính xác tốc độ động cơ theo giá trị đặt.

*** HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI**

Quá trình thực hiện đề tài các nội dung sau đây có thể nghiên cứu và phát triển.

- Sử dụng mạng nơron nhân tạo trong khâu ước lượng từ thông và ước lượng tốc độ.
- Sử dụng bộ điều khiển PI mờ kết hợp với nơron để điều khiển động cơ.
- Triển khai thực nghiệm.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
BAN ĐÀO TẠO

~~LUẬN VĂN ĐÃ ĐƯỢC KIỂM TRA~~