



ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

[Document subtitle]

Abstract

[Draw your reader in with an engaging abstract. It is typically a short summary of the document.
When you're ready to add your content, just click here and start typing.]

Mr.

[Email address]

Contents

1	CÁC QUI ĐỊNH CHUNG VỀ HỌC PHẦN ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH	2
2	CÁC ĐỀ TÀI CỦA ĐACN ĐỊNH HƯỚNG ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT	3
2.1	Giới thiệu chung và yêu cầu đối với ĐACN	3
2.2	Kiến thức cần thiết	Error! Bookmark not defined.
3	Chỉnh lưu	4
3.1	Thiết kế bộ nguồn dòng dùng chỉnh lưu thyristor	4
3.2	Thiết kế hệ thống truyền động chỉnh lưu thyristor – động cơ điện một chiều.	4
3.3	Thiết kế nguồn cấp cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập	4
3.4	Thiết kế nguồn cấp cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập	5
3.5	Thiết kế nguồn mạt một chiều cho phép đảo chiều dòng mạt	5
3.6	Thiết kế nguồn nạp acqui tự động	5
3.7	Thiết kế phần cấp nguồn cho hệ thống lọc bụi tĩnh điện.....	5
4	Các BBĐ DC-DC	7
4.1	Thiết kế bộ băm xung một chiều có đảo chiều.....	7
5	Các bộ nghịch lưu và biến tần	7
5.1	Thiết kế bộ chỉnh lưu tích cực trên cơ sở nghịch lưu nguồn áp cầu một pha (Chỉnh lưu PWM).7	
5.2	Thiết kế bộ nghịch lưu PWM một pha cho giao diện giữa nguồn phát năng lượng tái tạo với lưới điện và tải độc lập.....	9

1 CÁC QUI ĐỊNH CHUNG VỀ HỌC PHẦN ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

PHẦN ĐỊNH HƯỚNG: ĐTCS và ĐK ĐTCS

(Học phần học trước: ĐTCS EE3410, điều khiển ĐTCS)

PHẦN THUYẾT MINH

(thực hiện trên khổ giấy A4)

Trang bìa bao gồm các thông tin:

- Trường đại học Bách Khoa Hà Nội / Viện Điện/ Bộ môn Tự động hoá CN
- Tên đề tài của ĐACN
- Người thực hiện, lớp, khoá học
- Tên CB Hướng dẫn
- Năm thực hiện

Trang 2.

- Các số liệu cho trước
- Mục lục có đánh số trang.

Phần nội dung chính của ĐACN bắt đầu từ trang 3 và có độ dài không quá 30 trang, phải bao gồm các nội dung sau:

1. Giới thiệu chung về **công nghệ và yêu cầu kỹ thuật** của đề tài
2. Đề xuất **phương án phù hợp** và **lý giải tại sao** lại lựa chọn phương án đó.
3. Xây dựng sơ đồ nguyên lý mạch thiết kế, tính toán và lựa chọn các phần tử cho mạch động lực (*lưu ý: sau khi tính chọn phải chỉ ra chính xác tên của linh kiện được chọn kèm theo bảng tham số kỹ thuật (datasheet) của chúng*).
4. Tính toán mạch phát xung và mạch bảo vệ (nếu có yêu cầu)
5. Mô hình hoá hệ thống, trên cơ sở đó đề xuất phương án điều khiển và tính chọn mạch điều khiển theo phương án điều khiển analog hoặc digital.
6. Kiểm chứng khả năng làm việc đáp ứng theo yêu cầu của đề tài bằng phần mềm mô phỏng (**mô hình mô phỏng là một điều kiện bắt buộc trước khi ĐACN được thông qua bởi CBHD và là minh chứng trong khi bảo vệ**)
7. Kết luận.
8. Tài liệu tham khảo.

(CHÚ Ý: MỤC 1-4 SINH VIÊN ĐÃ THỰC HIỆN Ở ĐỒ ÁN II trình bày ngắn gọn trong 5-7 trang, TRONG TÂM ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH Ở MỤC 5, 6,7)

BẢO VỆ ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

Qui trình bảo vệ ĐACN: Mỗi sv cần chuẩn bị

1. Một bản thuyết minh ĐACN với cấu trúc như trên được CBHD ký duyệt.
2. Bản vẽ tổng thể cấu trúc điều khiển được trình bày trên bản A2 hoặc A3 theo tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật.
3. Mô hình mô phỏng nếu GV kiểm tra yêu cầu chạy mô phỏng trực tiếp.

2 CÁC ĐỀ TÀI CỦA ĐACN ĐỊNH HƯỚNG ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

(Các bộ tham số sẽ thay đổi theo yêu cầu của CBHD)

2.1 Giới thiệu chung và yêu cầu đối với ĐACN

ĐACN (có thể gọi là project), gồm một số nhiệm vụ thiết kế cụ thể nhằm giúp sinh viên có kỹ năng áp dụng các phân kiến thức đã được giới thiệu (nhưng không hạn chế những phần có thể tìm hiểu thêm) trong các bài giảng lý thuyết trên lớp trong môn học: “Điện tử Công suất”, “Thiết kế hệ thống điều khiển cho các bộ biến đổi Điện tử công suất”, “Truyền động điện”, “Điều khiển Truyền động điện”...

Thông thường mạch điều khiển cho các bộ biến đổi, theo thứ tự từ lớp trong cùng, sát với các van bán dẫn công suất, đến các lớp bên ngoài, thực hiện các chức năng về điều chỉnh, bao gồm: 1. Khâu phát xung (Driver), có nhiệm vụ điều khiển ON-OFF các van bán dẫn; 2. Khâu điều chế độ rộng xung (PWM), tạo nên tín hiệu về thời gian van dẫn và không dẫn (t_{on} , t_{off}) tùy theo yêu cầu đạt được giá trị trung bình của điện áp (hoặc dòng điện) đầu ra bộ biến đổi, là xoay chiều hay một chiều; 3. Các mạch vòng điều chỉnh; 4. Các mạch điều khiển logic.

Các lớp mạch khâu phát xung và điều chế PWM đã được giới thiệu trong môn học “Điện tử công suất” cơ bản. Vì vậy sinh viên cần xem lại các phần này hoặc tham khảo thêm trong các giáo trình liên quan. Môn học TK HTĐK ĐTCS chủ yếu giới thiệu về việc thiết kế các mạch vòng điều chỉnh, trong đó yêu cầu xác định cấu trúc và tham số của các bộ điều chỉnh. Thiết kế các mạch vòng điều chỉnh là áp dụng các kiến thức của Lý thuyết điều khiển tự động vào đối tượng là các quá trình biến đổi năng lượng điện thông qua các bộ biến đổi bán dẫn. Để thiết kế được các mạch vòng điều chỉnh cần biết cách phân tích các đặc điểm của mô hình đối tượng là các bộ biến đổi, cách xây dựng hàm truyền, phân biệt chế độ xác lập, chế độ điều chỉnh, độ chính xác tĩnh, các tham số của quá trình quá độ như độ quá điều chỉnh, thời gian xác lập, ...

Yêu cầu đối với sinh viên

- Chia làm các nhóm (4 đến 5 sinh viên một nhóm).
- Rất khuyến khích các sinh viên chuẩn bị tốt có thể trình bày và trao đổi ngay trên lớp.

2.2 Định hướng đề tài đề án chuyên ngành

3 Chinh lưu

3.1 Thiết kế bộ nguồn dòng dùng chỉnh lưu thyristor

là khâu đầu vào của thiết bị biến đổi cho lò nấu thép trung tần.

Các thông số cho trước

No	U _{dc} (V)	I _{dc} (A)	Nguồn AC (V, Hz)
1	500	200	3x 380 V, 50 Hz
2	500	500	3x 380 V, 50 Hz
3	500	600	3x 380 V, 50 Hz
4	1100	1000	3x 690 V, 50 Hz
5	1100	2000	3x 690 V, 50 Hz

Mô tả: Lò nấu thép trung tần được sử dụng rộng rãi tại Việt nam, với dải công suất nhỏ từ 100 đến 750 kW, công suất lớn cỡ 1 đến 10 MW. Bộ biến đổi thường dùng cấu trúc chỉnh lưu thyristor cầu 3 pha, cùng với cuộn kháng một chiều, tạo nên nguồn dòng, nghịch lưu cộng hưởng nguồn dòng song song, tần số từ 500 Hz đến 2400 Hz (trong đó tần số thấp ứng với dải công suất cao).

Phần chỉnh lưu tạo nguồn dòng có vai trò rất quan trọng. Do ảnh hưởng của phần nghịch lưu đến dòng I_{dc} có tần số tương đối cao nên độ đập mạch dòng điện trong cuộn cảm L_{dc} chủ yếu do đập mạch của điện áp chỉnh lưu gây ra. Với sơ đồ cầu 3 pha điện áp chỉnh lưu có độ đập mạch m=6, tần số đập mạch bằng f₆ = 6*50 = 300 Hz. Điện áp đập mạch lớn nhất khi góc điều khiển α = 90°. Đây là các điều kiện để tính toán giá trị cuộn kháng lọc L_{dc}. Thông thường cho phép độ đập mạch dòng điện ΔI_{Ldc} = 10 ÷ 20 % I_L.

Để đảm bảo điều chỉnh được dòng I_{dc} trong các chế độ khác nhau sơ đồ phải đảm bảo chế độ nghịch lưu phụ thuộc, do đó góc α phải thay đổi được trong phạm vi 5° ÷ 175°. Trong điều kiện này khâu chỉnh lưu có thể coi gần đúng là khâu quán tính bậc một với hằng số thời gian bằng τ_{CL} = 1/6T = 0,0033 s. Đối tượng của mạch vòng dòng điện là cuộn cảm nên tải là khâu tích phân 1/(sL_{dc}). Bộ điều chỉnh thường dùng là PI.

Thiết kế cần chỉ ra cấu trúc mạch lấy phản hồi dòng điện. Thông thường mạch đo dòng I_{dc} dùng cách đo gián tiếp thông qua biến dòng phía xoay chiều đầu vào. Cần chỉ rõ mạch đo, hệ số biến đổi K_{I_{dc}} = U_{i,ph}/I_{dc}.

3.2 Thiết kế hệ thống truyền động chỉnh lưu thyristor – động cơ điện một chiều.

Mô tả: trong hệ truyền động một chiều cấu trúc hai mạch vòng là cấu trúc rất tiêu biểu, trong đó mạch vòng dòng điện bên trong là mạch vòng điều khiển momen vì Me = KΦI, mạch vòng ngoài thường là mạch vòng tốc độ. Khác với nguồn dòng trong bài tập 1 trên đây

3.3 Thiết kế nguồn cấp cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập

Yêu cầu: **Có đảo chiều theo nguyên tắc điều khiển riêng**, điều chỉnh tron tốc độ, có khâu bảo vệ chống quá tải và mất kích từ.

Phương án	Các số liệu ban đầu				
	U _{đm} (V)	I _{đm} (A)	U _{kt} (V)	I _{kt} (A)	Phạm vi điều chỉnh tốc độ
1	220	25	220	1	20:1
2	400	12	220	1	40:1
3	600	8	400	0,6	25:1
4	110	30	110	1,2	10:1
5	80	20	50	2	30:1

3.4 Thiết kế nguồn cấp cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập

Yêu cầu: **Có đảo chiều theo nguyên tắc điều khiển chung**, điều chỉnh tron tốc độ, có khâu bảo vệ chống quá tải và mất kích từ.

Phương án	Các số liệu ban đầu				Phạm vi điều chỉnh tốc độ
	Uđm (V)	Iđm (A)	Ukt (V)	Ikt (A)	
1	220	25	220	1,5	20:1
2	400	30	220	1	40:1
3	600	20	400	0,9	25:1
4	110	40	110	2	10:1
5	80	60	50	3	30:1

3.5 Thiết kế nguồn mạ một chiều cho phép đảo chiều dòng mạ

với các tham số sau:

Phương án	Các số liệu ban đầu			
	Điện áp ra (V)	Dòng điệnmax (A)	Thời gian thuận (s)	Thời gian ngược (s)
1	6 -9	150	10 – 100	1 - 10
2	6-12	200	50 – 200	5 - 20
3	10-24	100	5 – 150	2 – 20
4	20-48	80	60 – 300	6 – 50
5	12-36	50	50 - 600	5 - 60

Yêu cầu: Nguồn mạ làm việc theo nguyên tắc giữ dòng mạ không đổi, mạch phải có khâu bảo vệ chống chạm điện cực (chống ngắn mạch).

3.6 Thiết kế nguồn nạp acqui tự động

Các số liệu như sau:

Yêu cầu: Bộ nguồn phải đảm bảo hai chế độ: Nạp ổn dòng và nạp ổn áp. Khi nạp đầy phải ngắt nguồn nạp.

Phương án	Các số liệu ban đầu		
	Umd acqui (V)	Dòng nạp định mức (A)	Dòng nạp min (A)
1	26 -55	150	10
2	15-24	120	20
3	60 – 120	80	20
4	110 – 220	100	30
5	24 - 50	60	40

Yêu cầu: Bộ nguồn phải đảm bảo hai chế độ: Nạp ổn dòng và nạp ổn áp. Khi nạp đầy phải ngắt nguồn nạp.

3.7 Thiết kế phần cấp nguồn cho hệ thống lọc bụi tĩnh điện.

Các số liệu như sau:

Phương án	Nguồn lưới (V-AC)	Cao áp lọc (kV-DC)	Dòng làm việc (A-DC)
1	380	70	1,6
2	400	75	2

3	660	80	4
4	220	55	5
5	440	72	3

Yêu cầu: Mạch giữ ổn định điện áp khi làm việc, có khâu chống ngắn mạch và tự động khôi phục điện áp làm việc sau khi sự cố ngắn mạch kết thúc, thời gian phục hồi có thể điều chỉnh được.

4 Các BBĐ DC-DC

4.1 Thiết kế bộ băm xung một chiều có đảo chiều

(theo nguyên tắc đối xứng) để điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều (kích từ nam châm vĩnh cửu) với số liệu cho trước sau:

Phương án	Điện áp lưới điện (VAC)	Dòng điện định mức	Điện áp phản ứng	Phạm vi điều chỉnh tốc độ
1	110	30 A	120 V	10:1
2	220	8 A	220 V	15:1
3	380	15 A	100 V	20:1
4	127	25 A	400 V	25:1
5	300	10 A	600 V	15:1

4.2 Thiết kế bộ biến đổi PFC kiểu interleaved.

.Skanda and A. Nahar, "Interleaved Power Factor Correction (IPFC) Using the dsPIC® DSC" (DS01278A), Microchip Technology, 2009.

5 Các bộ nghịch lưu và biến tần

5.1 Thiết kế bộ chỉnh lưu tích cực trên cơ sở nghịch lưu nguồn áp cầu một pha (Chỉnh lưu PWM).

No	Udc (V)	Idc (A)	Nguồn AC (V, Hz)
1	400	10	220 V, 50 Hz
2	430	15	220 V, 50 Hz
3	450	20	220 V, 50 Hz
4	500	30	220 V, 50 Hz

Mô tả: Chỉnh lưu tích cực xây dựng trên cơ sở bộ nghịch lưu nguồn áp, tạo ra nguồn một chiều có thể dùng cung cấp cho các phụ tải một chiều khác. Đặc điểm của chỉnh lưu tích cực là dòng đầu vào xoay chiều hình sin, có thể hiệu chỉnh hệ số công suất nhưng thường là đặt $\cos(\phi) = 1$, có khả năng trao đổi công suất hai chiều. Chỉnh lưu tích cực là khâu biến đổi AC-DC. Ứng dụng tiêu biểu của chỉnh lưu tích cực là tạo nên DC bus chung cho một hệ thống biến tần, trong đó có nhiều bộ nghịch lưu có cùng chung nguồn một chiều. Khi đó có thể phát huy được khả năng trao đổi công suất giữa các khâu DC-AC với nhau và có thể giữa các tải AC với lưới điện AC đầu vào.

Vì chỉnh lưu tích cực xây dựng trên cơ sở nghịch lưu nguồn áp điều chế độ rộng xung PWM nên để nghiên cứu chỉnh lưu tích cực trước hết phải nghiên cứu kỹ nguyên lý điều chế độ rộng xung cho sơ đồ nghịch lưu.

Xây dựng mô hình trung bình cho nghịch lưu nối lưới bằng phương pháp trung bình tổng quát. Từ mô hình chính xác (mô hình đóng cắt) tiến hành trung bình hóa để có mô hình trung bình tín hiệu lớn DC, tuyến tính hóa tại điểm làm việc cân bằng để thu được mô hình tín hiệu nhỏ AC.

Các bước tính toán thiết kế cơ bản:

1. Tính toán giá trị cuộn cảm L đầu vào, liên kết giữa nguồn lưới và đầu vào AC của bộ nghịch lưu.
2. Tính toán giá trị tụ C phía DC.
3. Thiết kế mạch điều chế PWM.
4. Thiết kế mạch vòng dòng điện.
5. Thiết kế mạch vòng điện áp Udc.
6. Mô phỏng kiểm chứng trên MATLAB-SIMULINK.

Tài liệu tham khảo:

[1]. Giáo trình Điện tử công suất; Trần Trọng Minh, NXBGD, 2012

[2]. Slides “Điều khiển Điện tử công suất”, Trần Trọng Minh.

5.2 Thiết kế bộ nghịch lưu PWM một pha cho giao diện giữa nguồn phát năng lượng tái tạo với lưới điện và tải độc lập

Yêu cầu:

No	Udc (V)	Công suất (W)	Lưới AC (V, Hz)
1	400	3000	220 V, 50 Hz
2	430	3000	220 V, 50 Hz
3	450	3000	220 V, 50 Hz
4	500	3000	220 V, 50 Hz

Mô tả: Các hệ thống nguồn phát năng lượng tái tạo như pin mặt trời, điện sức gió, pin nhiên liệu, cần có bộ biến đổi điện tử công suất để kết nối với lưới điện và cũng có thể làm việc trong chế độ độc lập. Chế độ độc lập là khi bộ biến đổi chỉ cung cấp điện áp cho một nhóm phụ tải tại chỗ, tách rời khỏi lưới điện. Như vậy bộ biến đổi, đóng vai trò là giao diện giữa nguồn phát và lưới điện, có ba chế độ làm việc: 1. Kết nối với lưới và cung cấp cho phụ tải tại chỗ; 2. Làm việc độc lập, chỉ cấp điện cho phụ tải độc lập; 3. Chỉ kết nối với lưới, ví dụ khi tải có sự cố.

Bộ biến đổi sẽ là một bộ nghịch lưu điều chế PWM. Đầu ra xoay chiều qua mạch lọc LC, kết nối với lưới và cấp điện cho phụ tải độc lập qua 3 aptomat. Khi lưới điện có vấn đề như mất điện áp, điện áp thấp và dao động, aptomat nối lưới sẽ cắt ra, chỉ còn lại nhóm phụ tải độc lập. Tương tự như vậy, khi phụ tải có vấn đề, bộ biến đổi sẽ chỉ làm việc với lưới điện. Aptomat chung dùng để cách ly bộ biến đổi, ví dụ trong chế độ sửa chữa hay bảo dưỡng nguồn phát.

Bộ biến đổi sẽ phải có chức năng làm việc đồng bộ với lưới, điều khiển được dòng công suất từ nguồn phát ra lưới điện. Khi chuyển sang chế độ độc lập bộ biến đổi phải có mạch vòng điều chỉnh điện áp để đảm bảo chất lượng điện áp cung cấp cho tải.

Vì chỉnh lưu tích cực xây dựng trên cơ sở nghịch lưu nguồn áp điều chế độ rộng xung PWM nên đề nghiên cứu chỉnh lưu tích cực trước hết phải nghiên cứu kỹ nguyên lý điều chế độ rộng xung cho sơ đồ nghịch lưu.

Xây dựng mô hình trung bình cho nghịch lưu nối lưới bằng phương pháp trung bình tổng quát. Từ mô hình chính xác (mô hình đóng cắt) tiến hành trung bình hóa để có mô hình trung bình tín hiệu lớn DC, tuyến tính hóa tại điểm làm việc cân bằng để thu được mô hình tín hiệu nhỏ AC.

Các bước tính toán thiết kế cơ bản:

1. Tính toán giá trị cuộn cảm L đầu vào, liên kết giữa nguồn lưới và đầu vào AC của bộ nghịch lưu.
2. Tính toán giá trị tụ C phía DC.
3. Thiết kế mạch điều chế PWM.
4. Thiết kế mạch vòng dòng điện.
5. Thiết kế mạch vòng điện áp Udc.
6. Mô phỏng kiểm chứng trên MATLAB-SIMULINK.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Giáo trình Điện tử công suất; Trần Trọng Minh, NXBGD, 2012
- [2]. Slides “Điều khiển Điện tử công suất”, Trần Trọng Minh.

