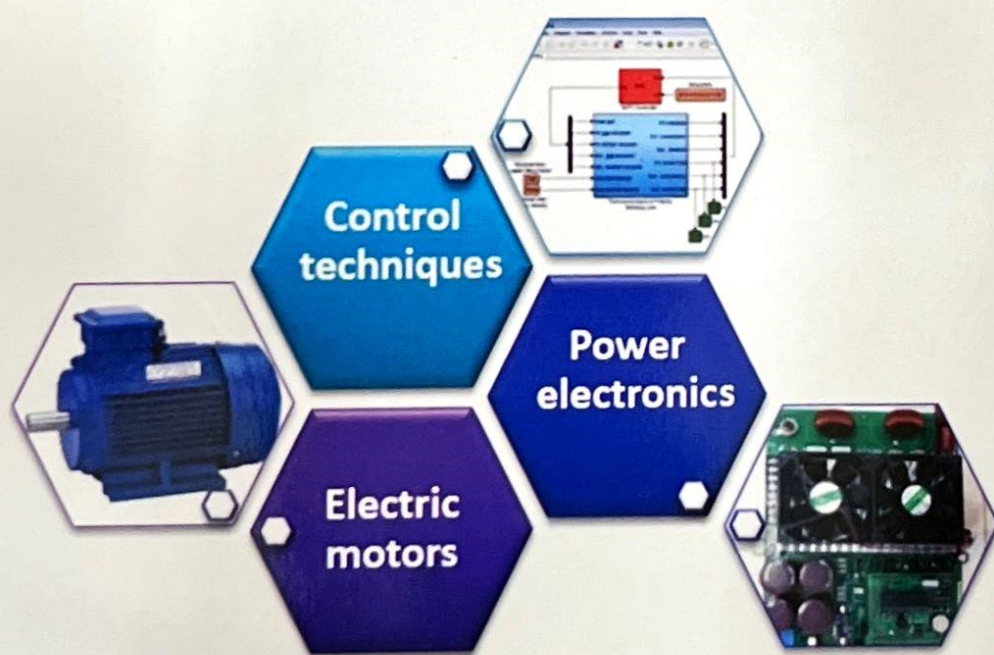




TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH TỔNG HỢP HỆ THỐNG ĐIỆN CƠ



Synthesis of
Electromechanical systems



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Quách Đức Cường (Chủ biên)

Nguyễn Đăng Toàn

LỜI NÓI ĐẦU

"Giáo trình Tổng hợp hệ thống điện cơ" giới thiệu tới bạn đọc cách thức thiết kế một số hệ thống điều khiển truyền động điện điển hình. Cuốn sách được biên soạn theo đề cương học phần "Tổng hợp hệ thống điện cơ" của Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội và được trình bày một cách ngắn gọn về cấu trúc hệ truyền động điện DC, hệ truyền động điện xoay chiều và các phương pháp thiết kế và mô phỏng hệ thống trên Matlab&Simulink, giáo trình bao gồm 04 chương như sau:

GIÁO TRÌNH TỔNG HỢP HỆ THỐNG ĐIỆN CƠ

Chương 2: Một số phần tử trong hệ thống điều khiển tự động truyền động điện.

Chương 3: Điều khiển tự động hệ truyền động điện động cơ một chiều.

Chương 4: Hệ điều khiển và truyền động bộ xoay chiều ba pha.

Đối tượng của cuốn sách là sinh viên năm cuối, học viên, cán bộ kỹ thuật thuộc lĩnh vực: điều khiển tự động, điều khiển truyền động điện, hoặc những chuyên ngành liên quan có xu hướng phát triển và triển khai ứng dụng thực tiễn. Hy vọng bạn đọc sẽ tìm thấy những điều hữu ích từ "Giáo trình Tổng hợp hệ thống điện cơ" trong quá trình học tập và công tác.

Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn chân thành đến tập thể Bộ môn Tự động hóa, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã đồng ý, góp ý và hỗ trợ tài liệu. Đặc biệt là TS. Bùi Văn Huy đã dành nhiều thời gian đọc, xét và đóng góp những ý kiến xác đáng giúp nhóm tác giả hoàn thiện giáo trình.



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2020

LỜI NÓI ĐẦU

“Giáo trình Tổng hợp hệ thống điện cơ” giới thiệu tới bạn đọc cách thức thiết kế một số hệ thống điều khiển truyền động điện điển hình. Cuốn sách được biên soạn theo đề cương học phần “Tổng hợp hệ thống điện cơ” của Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội và được trình bày một cách ngắn gọn về cấu trúc hệ truyền động điện DC, hệ truyền động điện AC, phương pháp tính toán thiết kế và mô phỏng hệ thống trên Matlab&Simulink, giáo trình bao gồm 04 chương như sau:

Chương 1: Những nguyên tắc cơ bản khi xây dựng hệ điều khiển tự động truyền động điện.

Chương 2: Một số phần tử trong hệ thống điều khiển tự động truyền động điện.

Chương 3: Điều khiển tự động hệ truyền động điện động cơ một chiều.

Chương 4: Hệ điều khiển vector động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha.

Đối tượng của cuốn sách là những sinh viên năm cuối, học viên, cán bộ kỹ thuật thuộc lĩnh vực: điều khiển tự động, điều khiển truyền động điện, hoặc những chuyên ngành liên quan có xu hướng phát triển và triển khai ứng dụng thực tiễn. Hy vọng bạn đọc sẽ tìm thấy những điều hữu ích từ “Giáo trình Tổng hợp hệ thống điện cơ” trong quá trình học tập và công tác.

Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn chân thành đến tập thể Bộ môn Tự động hóa, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã động viên, góp ý và hỗ trợ tài liệu. Đặc biệt là TS. Bùi Văn Huy đã dành nhiều thời gian đọc, nhận xét và đóng góp những ý kiến xác đáng giúp nhóm tác giả hoàn thiện cuốn giáo trình.

Trong lần đầu xuất bản cuốn sách, mặc dù nhóm tác giả đã hết sức cố gắng, tuy vậy vẫn không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Nhóm tác giả mong nhận được những đóng góp chân thành từ phía bạn đọc để lần tái bản tiếp theo nội dung của cuốn sách được hoàn chỉnh hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về: Bộ môn Tự động hóa, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Chương 1: NHỮNG NGUYÊN TẮC CƠ BẢN KHI XÂY DỰNG HỆ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN	11
1.1. Cấu trúc của hệ điều khiển tự động truyền động điện	11
1.1.1. Giới thiệu chung	11
1.1.2. Cấu trúc hệ thống điều khiển tự động truyền động điện	12
1.2. Những vấn đề chung khi tổng hợp thiết kế hệ điều khiển tự động truyền động điện	14
1.3. Chất lượng hệ truyền động điện	14
1.3.1. Chất lượng tĩnh và chất lượng động	14
1.3.2. Một số chỉ tiêu khác	16
1.4. Phương thức thiết kế hệ điều khiển truyền động điện	16
1.4.1. Phương thức thiết kế liên tục - rời rạc	16
1.4.2. Phương thức thiết kế hàm truyền đạt - không gian trạng thái	16
1.4.3. Phương thức thiết kế truyền thống - hiện đại	16
1.5. Các tiêu chuẩn điều khiển áp dụng trong các hệ truyền động điện	17
1.5.1. Tiêu chuẩn tối ưu module	17
1.5.2. Tiêu chuẩn tối ưu đối xứng	19
1.5.3. Tiêu chuẩn IAE và ITAE	22

Chương 2: MỘT SỐ PHẦN TỬ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN	24
2.1. Bộ điều khiển liên tục	24
2.1.1. Phương trình toán của các bộ điều khiển liên tục	24
2.1.2. Thực hiện bộ điều khiển liên tục bằng phần tử khuếch đại thuật toán	26
2.2. Bộ điều khiển số và giải thuật điều khiển rời rạc	34
2.2.1. Bộ điều khiển số	34
2.2.2. Giải thuật điều khiển rời rạc	35
2.3. Thiết bị cảm biến dòng điện và mạch điện đo lường dòng điện	37
2.4. Thiết bị cảm biến điện áp và mạch điện đo lường điện áp	40
2.5. Thiết bị đo tốc độ và mạch điện đo lường tốc độ	42
2.5.1. Đo tốc độ bằng máy phát tốc	43
2.5.2. Đo tốc độ bằng bộ mã hóa vòng quay encoder	44
2.6. Một số bộ biến đổi công suất dùng trong hệ truyền động điện	46
2.6.1. Bộ chỉnh lưu	46
2.6.2. Bộ xung áp một chiều	49
2.6.3. Biến tần	51
2.7. Một số cơ cấu thiết bị cơ khí phối hợp truyền động điện hình	51
2.7.1. Cơ cấu truyền động cơ khí phối hợp	51
2.7.2. Quy đổi truyền động	52

Chương 3: ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU

3.1. Mô hình toán học của động cơ điện một chiều

3.1.1. Chế độ xác lập của động cơ điện DC

3.1.2. Chế độ động của động cơ DC

3.2. Mô hình toán học của bộ biến đổi công suất

3.2.1. Mô hình toán học bộ chỉnh lưu

3.2.2. Mô hình toán học bộ xung áp

3.2.3. Chuyển đổi giá trị điều khiển thành tín hiệu điều chế van bán dẫn công suất

3.3. Thiết kế hệ thống điều khiển truyền động điện động cơ một chiều

3.3.1. Hệ điều khiển tốc độ sử dụng bộ điều khiển PID

3.3.2. Hệ điều khiển tốc độ sử dụng cấu trúc hai mạch vòng phản hồi

3.3.3. Hệ điều khiển vị trí sử dụng bộ điều khiển PID

3.3.4. Tổng hợp hệ điều khiển vị trí đa mạch vòng phản hồi

3.3.5. Khởi động mềm các hệ truyền động điện động cơ một chiều

Chương 4: HỆ ĐIỀU KHIỂN VECTOR ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

4.1. Giới thiệu chung về hệ điều khiển vector cho động cơ không đồng bộ ba pha

4.2. Mô hình toán học động cơ không đồng bộ trên hệ trục tọa độ quay	114
4.3. Biến tần SVPWM	120
4.4. Tổng hợp hệ thống điều khiển vector cho động cơ không đồng bộ ba pha	127
4.4.1. Sơ đồ cấu trúc hệ thống	128
4.4.2. Tổng hợp mạch vòng điều khiển dòng điện	130
4.4.3. Tổng hợp mạch vòng điều khiển từ thông	132
4.4.4. Ước lượng từ thông và vị trí vector từ thông	134
4.4.5. Tổng hợp mạch vòng điều khiển tốc độ	136
4.4.6. Ví dụ tổng hợp hệ truyền động điện 3PIM-DRFOC	137
4.5. Phỏng thực hệ thống điều khiển 3PIM-RFOC	148
4.5.1. Phỏng thực hệ thống	149
4.5.2. Một số vấn đề thực tiễn trong hệ thống điều khiển RFOC	158
PHỤ LỤC	163
Phụ lục 1: Tiêu chuẩn chất lượng	165
Phụ lục 2: Bài tập lớn	168
TÀI LIỆU THAM KHẢO	174