

## CHƯƠNG TRÌNH CHI TIẾT HỌC PHẦN TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC

Ngành/Chuyên ngành đào tạo: Công nghệ kỹ thuật đo lường và điều khiển

1. Tên học phần: **Tổng hợp điều khiển hệ điện cơ**
2. Loại học phần: Lý thuyết - Thực hành
3. Số tín chỉ: 4 tín chỉ. Trong đó: LT: 03 tín chỉ và 01 tín chỉ bài tập lớn
4. Bộ môn quản lý học phần: **Bộ môn Tự động hóa**
5. Điều kiện tiên quyết: Sinh viên sau khi đã học các học phần: Giải tích mạch điện; Máy điện; Truyền động điện; Điện tử công suất; Điều chỉnh tự động truyền động điện.

### 6. Phân bố thời gian:

- Thời gian lên lớp phần lý thuyết:	45 tiết
Số tiết lý thuyết:	41 tiết
Số tiết thực hành:	0 tiết
Số tiết kiểm tra, bài tập:	04 tiết
- Thời gian lên lớp phần thực hành:	30 giờ
Số giờ thực hành:	25 giờ
Số giờ đánh giá:	5 giờ
- Thời gian tự học:	150 giờ

### 7. Mục tiêu của học phần:

#### 7.1. Kiến thức:

- Phần lý thuyết: Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về các bộ điều chỉnh, các phương pháp điều khiển tốc độ động cơ một chiều và xoay chiều. Ngoài ra, môn học này cũng cung cấp cho sinh viên khả năng phân tích và thiết kế hệ thống điều khiển tự động hoá.

- Phần thực hành: Nhằm giúp cho sinh viên làm quen với công tác thiết kế và phân tích hệ truyền động tiritor - Động cơ, từ đó sinh viên sẽ có kỹ năng để thiết kế các hệ thống truyền động điện khác.

**7.2. Kỹ năng:** Sau khi học xong phần lý thuyết học phần này, sinh viên sẽ có các kỹ năng sau:

- + Phân tích sơ đồ nguyên lý của hệ thống truyền động điện.
- + Thuyết minh nguyên lý làm việc.
- + Thiết kế các mạch điều khiển ứng dụng thực tế.
- Phần thực hành: Thiết kế được hệ truyền động tiritor - Động cơ, bao gồm:
  - + Tính chọn mạch động lực

- + Giới thiệu mạch điều khiển
- + Tính toán các thông số của mạch điều khiển
- + Tính chọn các thiết bị bảo vệ cho mạch lực
- + Thiết kế cuộn kháng lọc.

### 7.3. Thái độ:

- Sinh viên có thái độ nghiêm túc, cầu tiến trong quá trình học tập và nghiên cứu.

- Hình thành thói quen vận dụng, liên hệ giữa lý thuyết và thực tiễn. Từ đó phát triển năng lực sáng tạo, phát triển khoa học.

## 8. Nội dung học phần:

### 8.1. Mô tả vắn tắt:

- **Phần lý thuyết:** Nội dung gồm 7 chương đề cập đến các phương pháp điều khiển động cơ một chiều và xoay chiều

- **Phần thực hành:** Thiết kế hệ truyền động tiritor - Động cơ

### 8.2. Nội dung chi tiết học phần

#### 8.2.1. Nội dung chi tiết phần Lý thuyết:

Tuần	Nội dung	Lý thuyết (tiết)	TH (tiết)	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
Tuần 1	<p><b>Chương 1. Những khái niệm và chỉ tiêu cơ bản hệ điện cơ</b></p> <p>1.1. Khái niệm chung về hệ điện cơ</p> <p>1.1.1. Khái niệm chung</p> <p>1.1.2. Phân loại hệ điện cơ</p> <p>1.2. Các bài toán tổng hợp hệ thống</p> <p>1.3. Các chỉ tiêu cơ bản của hệ điện cơ</p> <p>1.3.1. Các chỉ tiêu chung</p> <p>1.3.2. Độ chính xác của HT ĐCTĐTĐĐ</p> <p>1.3.3. Các tiêu chuẩn sai lệch</p> <p>1.3.4. Bù sai lệch cho hệ hữu sai, hệ vô sai cấp 1 và hệ vô sai cấp 2.</p>	3		Chương 1, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu tham khảo</li> <li>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</li> </ul>
Tuần 2	<p><b>Chương 2. Tổng hợp hệ điều chỉnh tự động điều khiển tốc độ động cơ một chiều</b></p> <p>2.1. Khái niệm chung</p> <p>2.2. Các nguồn điện và các hệ truyền động điều chỉnh tốc độ</p>	3		Chương 2, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu tham khảo</li> <li>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</li> </ul>



	<p>động cơ một chiều</p> <p>2.2.1. Bộ biến đổi máy điện và hệ thống máy phát động cơ</p> <p>2.2.2. Chỉnh lưu điều khiển tiristor và hệ thống truyền động tiristor - động cơ một chiều</p> <p>2.2.3. BBD một chiều - một chiều và hệ thống truyền động xung áp - động cơ một chiều</p>				
Tuần 3	<p>2.3. Những vấn đề đặc biệt của hệ thống chỉnh lưu Tiristor - Động cơ (T - Đ)</p> <p>2.3.1. mạch điện tương đương hệ T-Đ và việc điều chỉnh điện áp đầu ra BBD.</p> <p>2.3.2. Sự đập mạch của dòng điện chỉnh lưu và các biện pháp hạn chế.</p> <p>2.3.3. Tính liên tục và gián đoạn của dòng điện.</p> <p>2.3.4. Đặc tính cơ của hệ thống Tiristor - động cơ điện một chiều</p>	3		Chương 2, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu tham khảo</li> <li>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</li> </ul>
Tuần 4	<p>2.4. Chế độ tĩnh của hệ điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều</p> <p>2.4.1. Chất lượng của hệ thống hở và các vấn đề tồn tại.</p> <p>2.4.2. Hệ điều tốc có phản hồi âm tốc độ và đặc tính tĩnh.</p> <p>2.4.3. Hệ điều tốc có phản hồi âm áp và đặc tính tĩnh.</p> <p>2.4.4. Hệ điều tốc có phản hồi dương dòng điện và đặc tính tĩnh.</p> <p>2.4.5 Hệ điều tốc có phản hồi âm áp - dương dòng điện và đặc tính tĩnh</p> <p>2.4.6. Hệ điều tốc vòng kín với phản hồi âm tốc độ và âm dòng điện có ngắt</p> <p>2.4.7. Các bộ phận chủ yếu của hệ thống điều tốc có phản hồi và</p>	3		Chương 2, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu tham khảo</li> <li>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</li> </ul>

	<p>tính toán thiết kế các tham số ở trạng thái ổn định.</p> <p>2.4.7.1 Bộ khuếch đại thuật toán</p> <p>2.4.7.2. Bộ KĐTĐ sử dụng KĐTĐ</p> <p>2.4.7.3. Hệ số khuếch đại của bộ chỉnh lưu có điều khiển dùng tiristor</p>				
Tuần 5	<p>2.5. Phân tích trạng thái động và thiết kế hệ thống điều tốc mạch vòng kín</p> <p>2.5.1. Mô hình toán học trạng thái động của hệ thống điều tốc vòng kín</p> <p>2.5.2. Điều kiện ổn định</p> <p>2.5.3. Hiệu chỉnh trạng thái động</p> <p>- thiết kế bộ điều chỉnh PI</p> <p>Bài tập</p>	2+1		Chương 2, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	<p>- Đọc tài liệu tham khảo</p> <p>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</p>
Tuần 6	<p><b>Chương 3. Hệ điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều sử dụng nhiều mạch vòng</b></p> <p>3.1. Hệ điều chỉnh tốc độ với hai mạch vòng phản hồi âm tốc độ và âm dòng điện</p> <p>3.1.1. Đặt vấn đề</p> <p>3.1.2. Cấu trúc hệ thống điều chỉnh tốc độ hai mạch vòng tốc độ quay và dòng điện.</p> <p>3.1.3. Sơ đồ cấu trúc của hệ ở trạng thái ổn định và đường đặc tính tĩnh</p> <p>3.1.4. Tính toán các tham số ở trạng thái ổn định</p>	3		Chương 3, Giáo trình [1] và các tài liệu khác	<p>- Đọc tài liệu tham khảo</p> <p>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</p>
Tuần 7	<p>3.2. Chất lượng động của hệ thống điều chỉnh tốc độ hai mạch vòng</p> <p>3.2.1. Mô hình toán học trạng thái động</p> <p>3.2.2. Phân tích quá trình khởi động</p> <p>3.2.3. Tính năng và tác dụng của hai bộ điều chỉnh ở trạng thái</p>	3		Chương 3, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	<p>- Đọc tài liệu tham khảo</p> <p>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</p>



	<p>động</p> <p>3.3. Phương pháp thiết kế bộ điều chỉnh</p> <p>3.3.1. Các bước thiết kế kỹ thuật</p> <p>3.3.2. Các hệ thống điển hình</p> <p>3.3.3. Chỉ tiêu chất lượng động của hệ</p>				
Tuần 8	<p>3.3.4. Quan hệ giữa các tham số và chỉ tiêu chất lượng của hệ thống điển hình loại I</p> <p>3.3.5. Quan hệ giữa các tham số và chỉ tiêu chất lượng của hệ thống điển hình loại II</p> <p>3.3.6. Chọn cấu trúc bộ điều chỉnh và sử lý gần đúng hàm số truyền</p> <p>Kiểm tra 1 tiết</p>	2+1		Chương 3, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận
Tuần 9	<p>3.4. Thiết kế bộ điều chỉnh dòng điện và tốc độ cho hệ thống thực tế</p> <p>3.4.1. Thiết kế bộ điều chỉnh dòng điện</p> <p>3.4.2. Thiết kế bộ điều chỉnh tốc độ</p> <p>3.4.3. Tính toán lượng quá điều khiển tốc độ khi bộ điều chỉnh tốc độ thôi bảo hòa.</p> <p>3.5. Hệ thống điều khiển tốc độ ba mạch vòng</p> <p>3.5.1. Hệ thống điều khiển tốc độ nhiều mạch vòng kín có vòng trong sử dụng phản hồi âm vi phân dòng điện</p>	3		Chương 3, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	- Đọc tài liệu tham khảo - Làm bài tập theo nhóm để thảo luận
Tuần 10	<p>3.5.2. Hệ thống điều khiển tốc độ 3 mạch vòng có phản hồi âm điện áp.</p> <p><b>Chương 4. Hệ thống truyền động đảo chiều</b></p> <p>4.1. Các sơ đồ truyền động đảo chiều dùng hệ T-Đ</p> <p>4.1.1. Đảo chiều áp dòng trong</p>	2+1		Chương 3, 4, Giáo trình [1] và các tài liệu khác	- Đọc tài liệu tham khảo - Làm bài tập theo nhóm để thảo luận

	<p>mạch phần ứng động cơ</p> <p>4.1.2 Đảo chiều dòng kích từ động cơ</p> <p>Bài tập</p>				
Tuần 11	<p>4.2. Hãm tái sinh hệ thống tiristor - động cơ</p> <p>4.2.1. Chế độ chỉnh lưu và nghịch lưu có điều khiển</p> <p>4.2.2. Hãm tái sinh động cơ điện khi điều chỉnh giảm tốc độ hoặc dừng.</p> <p>4.3. Các phương pháp điều khiển bộ chỉnh lưu có đảo dòng</p> <p>4.3.1. Phương pháp điều khiển độc lập</p> <p>4.3.2. Phương pháp điều khiển phối hợp</p> <p><b>Chương 5. Hệ thống truyền động động cơ một chiều sử dụng BĐ một chiều - một chiều (Bộ xung điện áp)</b></p> <p>5.1. Khái niệm chung</p> <p>5.2. Bộ biến đổi điều chế độ rộng xung</p> <p>5.2.1. Bộ biến đổi PWM không đảo chiều</p>	3		<p>Chương 4,5 Giáo trình [1] và các tài liệu khác.</p>	<p>- Đọc tài liệu tham khảo</p> <p>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</p>
Tuần 12	<p>5.2.2. Bộ biến đổi PWM có đảo chiều</p> <p>5.3. Đặc tính cơ vòng hở của hệ thống điều tốc điều chế độ rộng xung</p> <p><b>Chương 6. Hệ thống điều tốc động cơ không đồng bộ bằng phương pháp điều chỉnh điện áp</b></p> <p>6.1. Các loại hình cơ bản của hệ thống điều tốc động cơ không đồng bộ</p>	3		<p>Chương 5,6, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.</p>	<p>- Đọc tài liệu tham khảo</p> <p>- Làm bài tập theo nhóm để thảo luận</p>
Tuần 13	<p>6.2. Hệ thống điều tốc vòng kín điều chỉnh điện áp mạch stator</p> <p>6.2.1. Đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ khi thay đổi điện</p>	3		<p>Chương 6,7, Giáo trình [1] và các tài liệu</p>	<p>- Đọc tài liệu tham khảo</p> <p>- Làm bài tập theo nhóm để</p>



	áp 6.2.2. Hệ thống điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện áp và đặc tính của hệ 6.2.3. Sơ đồ cấu trúc trạng thái động gần đúng <b>Chương 7. Hệ thống điều tốc động cơ không đồng bộ bằng phương pháp điều chỉnh tần số</b> 7.1. Phương trình cơ bản của hệ truyền động biến tần - động cơ không đồng bộ ba pha 7.1.1 Điều tốc thấp hơn tần số cơ bản 7.1.2. Điều tốc cao hơn tần số cơ bản			khác.	thảo luận
Tuần 14	7.2. Các bộ biến tần kiểu tĩnh 7.3. Đặc tính cơ tĩnh của động cơ không đồng bộ khi điều khiển hỗn hợp tần số và điện áp	3		Chương 7, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	- Đọc tài liệu tham khảo - Làm bài tập theo nhóm để thảo luận
Tuần 15	7.4. Hệ thống hở điều tốc biến tần điều khiển tỷ số điện áp / tần số không đổi 7.5. Hệ thống kín điều tốc biến tần điều khiển tần số trượt Bài tập	2+1		Chương 7, Giáo trình [1] và các tài liệu khác.	- Đọc tài liệu tham khảo - Làm bài tập theo nhóm để thảo luận
<b>Tổng</b>		45			

### 8.2.2. Nội dung chi tiết phần Thực hành:

Tuần	Nội dung	TH (giờ)	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của sinh viên
Tuần 1	Bài 1. Tính chọn mạch động lực 1.1.1. Sơ đồ mạch động lực hệ chỉnh lưu cầu ba pha dùng tiristor 1.1.2. Các thông số của động cơ	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần 2	1.1.3. Tính chọn tiristor 1.1.4. Tính chọn máy biến áp chỉnh lưu	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL	Đọc trước tài liệu TH theo

			khác	yêu cầu GV
Tuần 3	Bài 2. Giới thiệu mạch điều khiển 2.1. Sơ đồ nguyên lý 2.2. Nguyên tắc điều khiển 2.3. Các khâu cơ bản của mạch điều khiển	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần 4	2.4. Sơ đồ mạch điều khiển và nguyên lý làm việc	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần 5	Bài 3. Tính toán các thông số của mạch điều khiển 3.1. Tính biến áp xung 3.2. Tính tầng khuếch đại cuối cùng 3.3. Chọn cổng AND	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần 6	3.4. Chọn tụ $C_3$ và $R_9$ 3.5. Tính chọn bộ tạo xung chùm 3.6. Tính chọn khâu đồng pha 3.7. Tính chọn nguồn nuôi 3.8. Tính toán máy biến áp nguồn nuôi và đồng pha 3.9. Tính chọn điôt cho bộ chỉnh lưu nguồn nuôi	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần 7	3.4. Tính chọn các thiết bị bảo vệ cho mạch động lực 3.4.1. Sơ đồ mạch động lực có các thiết bị bảo vệ 3.4.2. Bảo vệ quá nhiệt cho các van bán dẫn	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần 8	3.4.3. Tính toán bảo vệ quá dòng cho van 3.4.4. Tính toán bảo vệ quá áp cho van	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần 9	3.5. Thiết kế cuộn kháng lọc 3.5.1. Xác định góc mở cực tiểu và cực đại 3.5.2. Xác định các thành phần sóng hài	3	Hướng dẫn thực hành ĐTCS và TL khác	Đọc trước tài liệu TH theo yêu cầu GV
Tuần	3.5.3. Xác định điện cảm cuộn kháng lọc	3	Hướng dẫn	Đọc trước



10	3.5.4. Thiết kế cuộn kháng lọc		thực hành ĐTCS và TL khác	tài liệu TH theo yêu cầu GV
<b>Tổng</b>		30 giờ		

### 9. Nhiệm vụ của sinh viên:

- Dự lớp: tối thiểu 70% số giờ học trên lớp có sự hướng dẫn của giảng viên.
- Bài tập:
  - + Làm đầy đủ các bài tập được giao;
  - + Đọc thêm tài liệu giảng viên yêu cầu;
- Làm 01 bài kiểm tra định kỳ;
- Tham gia thi kết thúc học phần;
- Đọc tài liệu trước khi lên lớp.

### 10. Thang điểm và hình thức đánh giá:

- Thang điểm: 10

- Hình thức đánh giá:

- Chuyên cần: hỏi đáp, chuẩn bị tài liệu lên lớp và làm bài tập theo yêu cầu.
- Kiểm tra giữa kỳ: 1 bài, trong 1 tiết
- Thi tự luận cuối kỳ; thi vấn đáp hoặc viết tiểu luận.

### 11. Tiêu chuẩn đánh giá sinh viên

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Ghi chú
1	Điểm thường xuyên, đánh giá nhận thức, thái độ thảo luận, chuyên cần, làm bài tập ở nhà ....	1 điểm	10%	
2	Điểm kiểm tra giữa kỳ	1 điểm	30%	
3	Thi kết thúc học phần	Thi tự luận	60%	

### 12. Tài liệu học tập

- Giáo trình bắt buộc:

[1] Giáo trình tổng hợp hệ điện cơ - Trần Xuân Minh, Nguyễn Như Hiền - NXBGDVN -2011

- Tài liệu tham khảo:

[1] Giáo trình bắt buộc: Giáo trình tổng hợp hệ điện cơ - Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

[2] Điều khiển tự động truyền động điện xoay chiều 3 pha - Nguyễn Phùng Quang - NXB GD - 1996;

[3] Truyền động điện - Bùi Quốc Khánh, Nguyễn xuân Liễn - NXBKHKT - 1994

[4] Điều chỉnh tự động truyền động điện - Bùi Quốc Khánh, Phạm Quang Hải - NXBKHKT - 2002;

[5] Thiết kế truyền động điện tự động - Thái Duy Thức, Phan Minh Tạo - NXBGTVT - 2001;

[6] Cơ sở lý thuyết truyền động điện tự động - Thái Duy Thức - NXBGTVT - 2001

[7] Tự động điều khiển các quá trình công nghệ - Trần Doãn Tiến. NXBGD, Hà Nội 1998.

**13. Các yêu cầu khác (nếu có) của học phần:**

Quảng Ninh, ngày 05 tháng 3 năm 2020



**HIỆU TRƯỞNG**

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

**GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN**

**TS. Hoàng Hùng Thắng**

**TS. Đỗ Chí Thành**

**ThS. Nguyễn Văn Chung**