

**BỘ CÔNG THƯƠNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ  
\*\*\*\*\***

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN  
HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ**

**Số tín chỉ: 02**

**Trình độ đào tạo: Đại học**

**Ngành đào tạo: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa**

**Năm 2018**

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hoá

1. Tên học phần: Hệ thống điều khiển số

2. Mã học phần: KTDK 448

3. Số tín chỉ: 2 (1,1)

4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ 4

5. Phân bố thời gian:

- Lên lớp: 15 tiết lý thuyết, 30 tiết thực hành.

- Tự học: 60 giờ.

6. Điều kiện tiên quyết:

Sinh viên đã được học các học phần đại cương như: Toán ứng dụng A1, Toán ứng dụng A2.

7. Giảng viên:

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	TS. Nguyễn Trọng Các	0975799421	cacdhsd@gmail.com
2	ThS. Lê Thị Mai	0986371196	lethimaidhsd@gmail.com
3	ThS. Nguyễn Thị Sim	0986108248	Ntsim1982@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần:

Học phần Hệ thống điều khiển số là học phần trình bày về các vấn đề: khái niệm cơ bản về hệ điều khiển số, mô tả toán học hệ điều khiển số bằng sơ đồ khối; các tiêu chuẩn xét tính ổn định của hệ thống điều khiển số; tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống điều khiển số; các phương pháp tổng hợp hệ điều khiển số.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần:

9.1. Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bố mục tiêu học phần trong CTĐT
MT1	<b>Kiến thức</b>		
MT1.1	Có kiến thức cơ bản về cơ sở toán học để mô tả toán học hệ thống điều khiển số.	3	[1.2.1.2a]
MT1.2	Có kiến thức chuyên sâu để phân tích được hệ thống từ đó mô tả toán học, khảo sát đặc tính động học, khảo sát tính ổn định, phân tích chất lượng, tổng hợp	4	[1.2.1.2b]

<b>Mục tiêu</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Mức độ theo thang đo Bloom</b>	<b>Phân bổ mục tiêu học phần trong CTĐT</b>
	hệ thống điều khiển số.		
<b>MT2</b>	<b>Kỹ năng</b>		
MT2.1	Có kỹ năng mô tả toán học, khảo sát đặc tính động học, khảo sát tính ổn định, phân tích chất lượng, tổng hợp hệ thống điều khiển số.	4	[1.2.2.1]
MT2.2	Ứng dụng được một số phần mềm tin học để mô tả, khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số.	4	[1.2.2.2]
MT2.3	Có kỹ năng phân tích, tổng hợp, đánh giá và năng lực dẫn dắt chuyên môn tới người khác trong lĩnh vực điều khiển tự động truyền động điện.	4	[1.2.2.3]
<b>MT3</b>	<b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b>		
MT3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc theo nhóm và chịu trách nhiệm trong công việc.	4	[1.2.3.1]
MT3.2	Có năng lực định hướng, lập kế hoạch, hướng dẫn, giám sát, đánh giá và đưa ra kết luận các công việc thuộc chuyên môn nghề nghiệp.	4	[1.2.3.2]

### 9.2. Chuẩn đầu ra của học phần

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

<b>CDR học phần</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Thang đo Bloom</b>	<b>Phân bổ CDR học phần trong CTĐT</b>
<b>CDR1</b>	<b>Kiến thức</b>		
CDR1.1	Vận dụng kiến thức về cơ sở toán học để mô tả hệ thống điều khiển số.	3	[2.1.3]
CDR1.2	Vận dụng được toán học khảo sát đặc tính động học hệ thống điều khiển số.	3	[2.1.3]
CDR1.3	Tính toán được các chỉ tiêu chất lượng, phân tích được ảnh hưởng của các luật đến chất lượng hệ thống điều khiển số.	4	[2.1.4]
CDR1.4	Phân tích, tổng hợp, nâng cao được chất lượng bộ điều khiển số.	4	[2.1.4]
<b>CDR2</b>	<b>Kỹ năng</b>		

<b>CĐR học phần</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Thang đo Bloom</b>	<b>Phân bố CĐR học phần trong CTĐT</b>
CĐR2.1	Sử dụng thành thạo một số phần mềm tin học để mô tả, khảo sát tính ổn định của hệ thống.	4	[2.2.3]
CĐR2.2	Truyền đạt được vấn đề và giải pháp chuyên môn tới người khác trong lĩnh vực lý thuyết điều khiển tự động.	4	[2.2.7]
<b>CĐR3</b>	<b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b>		
CĐR3.1	Có khả năng độc lập mô tả toán học, khảo sát đặc tính động học, khảo sát tính ổn định, phân tích chất lượng, tổng hợp hệ thống điều khiển số.	4	[2.3.1]
CĐR3.2	Có năng lực hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ chuyên môn.	4	[2.3.2]

### 10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
1	<p><b>Chương 1. Những khái niệm cơ bản về điều khiển số</b></p> <p>1.1. Khái niệm</p> <p>1.1.1. Bộ biến đổi A/D</p> <p>1.1.2. Bộ biến đổi D/A</p> <p>1.2. Tín hiệu và lấy mẫu tín hiệu</p> <p>1.2.1. Lấy mẫu tín hiệu</p> <p>1.2.2. Các đặc tính lấy mẫu</p> <p>1.3. Khâu ngoại suy dữ liệu</p> <p>1.3.1. Khâu lưu giữ bậc không (Zero Order Hold - ZOH)</p> <p>1.3.2. Khâu lưu giữ bậc một (First Order Hold - FOH)</p> <p>1.4. Phân loại hệ thống điều khiển số</p> <p>1.5. Ưu nhược điểm của hệ thống điều khiển số</p> <p>1.5.1. Hạn chế của điều khiển tương tự và các ưu điểm của điều khiển số</p> <p>1.5.2. Ưu điểm của điều khiển tương tự và nhược điểm của điều khiển số</p> <p>1.5.3. Các ưu điểm có tính chất quyết định của điều khiển</p> <p>1.6. Phép biến đổi Z và ứng dụng các phép biến đổi Z trong</p>	x				x		x	x

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
	nghiên cứu hệ điều khiển số 1.6.1. Phép biến đổi z 1.6.2. Tính chất của biến đổi Z 1.6.3. Biến đổi Z của khâu giữ mẫu 1.6.4. Phép biến đổi Z của khâu trễ Thực hành: Cài đặt phần mềm Matlab trên máy tính								
2	<b>Chương 2. Mô tả toán học hệ điều khiển số</b> 2.1. Mô tả toán học hệ điều khiển số bằng sơ đồ khối 2.1.1. Các khâu nối tiếp được phân biệt bởi một bộ lấy mẫu đồng bộ 2.1.2 Các khâu nối tiếp không được phân biệt bởi bộ lấy mẫu 2.1.3. Bộ lấy mẫu trong kênh sai lệch 2.1.4. Bộ lấy mẫu trong vòng hồi tiếp 2.1.5. Bộ lấy mẫu trong vòng thuận 2.1.6. Các bộ lấy mẫu đồng bộ và các khâu nối tiếp trong vòng hồi tiếp 2.2. Phương pháp sai phân 2.3. Kỹ thuật biến trạng thái Thực hành: Các đặc tính của hệ thống điều khiển tự động	x				x		x	x

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
3	<p><b>Chương 3. Khảo sát tính ổn định và phân tích hệ điều khiển số</b></p> <p>3.1. Khảo sát ổn định và phân tích hệ điều khiển số</p> <p>3.2. Tiêu chuẩn ổn định đại số</p> <p>3.2.1. Tiêu chuẩn Rao - Hurvit mở rộng</p> <p>3.2.2. Tiêu chuẩn Jury</p> <p>3.3. Tiêu chuẩn ổn định tần số</p> <p>3.3.1. Tiêu chuẩn Mikhailôp mở rộng</p> <p>3.3.2. Tiêu chuẩn Nyquist mở rộng</p> <p>3.4. Đáp ứng quá độ của hệ thống điều khiển số</p> <p>3.4.1. Khái niệm</p> <p>3.4.2. Phương pháp biến trạng thái</p> <p>3.4.3. Phương pháp biến đổi Z</p> <p>3.5. Bộ điều khiển PID số</p> <p>Thực hành:</p> <p>Vẽ đáp ứng tần số trong hệ thống điều khiển số</p> <p>Tìm đáp ứng thời gian của hệ thống điều khiển số</p> <p>Khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số</p>	x	x	x		x		x	x

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
4	<p><b>Chương 4. Tổng hợp hệ điều khiển số</b></p> <p>4.1 Tính điều khiển được và quan sát được của hệ điều khiển số.</p> <p>4.1.1 Tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống tuyến tính liên tục.</p> <p>4.1.2 Tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống điều khiển số.</p> <p>4.1.3 Tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống điều khiển số.</p> <p>4.2. Phương pháp RAGAZZINI.</p> <p>4.2.1. Khái niệm</p> <p>4.2.2. Nội dung phương pháp</p> <p>4.3. Sử dụng đồ thị bode để phân tích và thiết kế hệ thống.</p> <p>4.3.1. Khái niệm.</p> <p>4.3.2. Trình tự thiết kế.</p> <p>4.4 Thiết kế bù.</p> <p>4.4.1. Khái niệm về hiệu chỉnh.</p> <p>4.4.2. Thiết kế bù trễ pha.</p> <p>4.4.3. Thiết kế bù sớm pha.</p> <p>4.4.4. Bù sớm, trễ pha.</p>	x	x		x	x	x	x	x



Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
	<p>4.5. Thiết kế PID số.</p> <p>4.5.1 Khái niệm.</p> <p>4.5.2. PID số theo phương pháp Ziegler – Nichols.</p> <p>4.5.3. Trình tự thiết kế PID.</p> <p>Thực hành:</p> <p>Khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số</p> <p>Tìm mô hình gián đoạn của động cơ điện một chiều</p>								

## 11. Đánh giá học phần

### 11.1. Kiểm tra và đánh giá trình độ

Chuẩn đầu ra	Mức độ thành thạo được đánh giá bởi
CĐR1	Bài tập thực hành, kiểm tra thường xuyên, giữa học phần
CĐR2	Bài tập thực hành mô phỏng trên phần mềm matlab simulink; thi kết thúc học phần.
CĐR3	Kiểm tra thường xuyên; bài tập thực hành mô phỏng trên phần mềm matlab simulink theo nhóm.

**11.2. Cách tính điểm học phần:** Tính theo thang điểm 10 sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Ghi chú
1	Điểm thường xuyên, điểm đánh giá chuyên cần của sinh viên, điểm bài tập mô phỏng trên phần mềm.	02 điểm đánh giá trở lên	20%	
2	Kiểm tra giữa học phần	01 bài	30%	
3	Thi kết thúc học phần	01 bài	50%	

### 11.3. Phương pháp đánh giá

- Điểm chuyên cần của sinh viên được đánh giá theo ngày công đi học, ý thức học tập trên lớp, hoàn thành nhiệm giảng viên giao.

- Điểm bài tập mô phỏng trên phần mềm được đánh giá theo hình thức đánh giá năng lực thực hiện.

- Kiểm tra giữa học phần được thực hiện sau khi học xong 7 tuần, được đánh giá theo hình thức tự luận.

- Thi kết thúc học phần theo hình thức thực hành.

## 12. Phương pháp dạy và học

- Tại lớp học lý thuyết: Giảng viên kết hợp các phương pháp giảng giải, đàm thoại, thảo luận nhóm. Sinh viên cần lắng nghe, ghi chép, giải quyết các vấn đề và thảo luận dưới sự hướng dẫn của giảng viên.

- Tại phòng thực hành: Giảng viên định hướng cho sinh viên học tập theo định hướng năng lực thực hiện.

## 13. Yêu cầu học phần

- Yêu cầu về nghiên cứu tài liệu: Đọc thêm các tài liệu về lý thuyết điều khiển tự động, phần mềm Matlab Simulink.

- Yêu cầu về thái độ học tập: Chuẩn bị đầy đủ tài liệu và dụng cụ học tập trước khi đến lớp. Tích cực thực hiện các yêu cầu được giao.

- Yêu cầu về chuyên cần: Sinh viên tham dự ít nhất 80% thời lượng học phần theo yêu cầu.

- Yêu cầu thi kết thúc học kỳ: Thực hiện theo quy chế quản lý các hoạt động đào tạo của trường Đại học Sao Đỏ.

#### 14. Tài liệu phục vụ học phần:

- **Tài liệu bắt buộc:**

[1]. Đại học Sao Đỏ (2016), Giáo trình *Hệ thống điều khiển số*.

- **Tài liệu tham khảo:**

[2]. Phạm Công Ngô (2006), *Lý thuyết điều khiển tự động*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

#### 15. Nội dung chi tiết học phần:

Tuần	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của SV
1.	<p><b>Chương 1. Những khái niệm cơ bản về điều khiển số</b></p> <p><b>Mục tiêu chương:</b> Hiểu được một số khái niệm cơ bản về hệ điều khiển số, phép biến đổi Z trong hệ điều khiển số.</p> <p><b>Nội dung cụ thể:</b></p> <p>1.1. Khái niệm</p> <p>1.1.1. Bộ biến đổi A/D</p> <p>1.1.2. Bộ biến đổi D/A</p> <p>1.2. Tín hiệu và lấy mẫu tín hiệu</p> <p>1.2.1. Lấy mẫu tín hiệu</p> <p>1.2.2. Các đặc tính lấy mẫu</p> <p>1.3. Khâu ngoại suy dữ liệu</p> <p>1.3.1. Khâu lưu giữ bậc không (Zero Order Hold - ZOH)</p> <p>1.3.2. Khâu lưu giữ bậc một (First Order Hold - FOH)</p> <p>1.4. Phân loại hệ thống điều khiển số</p> <p>1.5. Ưu nhược điểm của hệ thống điều khiển số.</p> <p>1.5.1. Hạn chế của điều khiển tương tự và các ưu điểm của điều khiển số.</p> <p>1.5.2. Ưu điểm của điều khiển tương tự và nhược điểm của</p>	1	2	[1] [2]	<p>+ Chuẩn bị trước giáo trình và các dụng cụ học tập.</p> <p>+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 1 [1] Chương 6/mục 6.1, 6.2, 6.3[2]</p> <p>+ Cài đặt phần mềm Matlab trên máy tính.</p>

Tuần	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của SV
	điều khiển số. 1.5.3. Các ưu điểm có tính chất quyết định của điều khiển. Thực hành: Cài đặt phần mềm Matlab trên máy tính.				
2.	1.6. Phép biến đổi Z và ứng dụng các phép biến đổi Z trong nghiên cứu hệ điều khiển số 1.6.1. Phép biến đổi z 1.6.2. Tính chất của biến đổi Z 1.6.3. Biến đổi Z của khâu giữ mẫu 1.6.4. Phép biến đổi Z của khâu trễ Thực hành: Các đặc tính của hệ thống điều khiển tự động.	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 1/mục 1.6[1] Chương 6/mục 6.4[2] + Xây dựng đặc tính của hệ thống trên phần mềm Matlab.
3.	<b>Chương 2. Mô tả toán học hệ điều khiển số</b> <b>Mục tiêu chương:</b> Biết cách mô tả toán học hệ thống điều khiển số <b>Nội dung cụ thể:</b> 2.1. Mô tả toán học hệ điều khiển số bằng sơ đồ khối 2.1.1. Các khâu nối tiếp được phân biệt bởi một bộ lấy mẫu đồng bộ 2.1.2. Các khâu nối tiếp không được phân biệt bởi bộ lấy mẫu 2.1.3. Bộ lấy mẫu trong kênh sai lệch 2.1.4. Bộ lấy mẫu trong vòng hồi tiếp Thực hành: Các đặc tính của hệ thống điều khiển tự động	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 2/mục 2.1 [1] Chương 6/mục 6.4[2] + Nghiên cứu các lệnh để xây dựng đặc tính của hệ thống trên phần mềm Matlab.
4.	2.1.5. Bộ lấy mẫu trong vòng thuận 2.1.6. Các bộ lấy mẫu đồng bộ và các khâu nối tiếp trong vòng	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu Chương 2/mục 2.2[1] Chương 6/mục 6.4[2]

Tuần	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của SV
	hồi tiếp 2.2. Phương pháp sai phân Thực hành: Các đặc tính của hệ thống điều khiển tự động.				
5.	2.3. Kỹ thuật biến trạng thái Thực hành: Vẽ đáp ứng tần số trong hệ thống điều khiển số.	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 2/mục 2.3[1]. Chương 6/mục 6.4[2] + Nghiên cứu các lệnh để xây dựng đặc tính của hệ thống điều khiển số trên phần mềm Matlab.
6.	<b>Chương 3. Khảo sát tính ổn định và phân tích hệ điều khiển số</b> <b>Mục tiêu chương:</b> Hiểu được một số tiêu chuẩn ổn định để khảo sát và phân tích hệ điều khiển số <b>Nội dung cụ thể:</b> 3.1. Khảo sát ổn định và phân tích điều khiển số. 3.2. Tiêu chuẩn ổn định đại số 3.2.1. Tiêu chuẩn Rao - Hurvit mở rộng 3.2.2. Tiêu chuẩn Jury Thực hành: Vẽ đáp ứng tần số trong hệ thống điều khiển số.	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 3[1]. Chương 6/mục 6.5[2] + Nghiên cứu các lệnh để vẽ đáp ứng tần số trong hệ điều khiển số trên phần mềm Matlab.
7.	3.3. Tiêu chuẩn ổn định tần số 3.3.1. Tiêu chuẩn Mikhailop mở rộng 3.3.2. Tiêu chuẩn Nyquist mở rộng Thực hành: Vẽ đáp ứng tần số trong hệ thống điều khiển số.	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 3/mục 3.4 [1]. Chương 6/mục 6.5[2] + Nghiên cứu các lệnh để vẽ đáp ứng tần số trong hệ điều khiển số trên phần mềm Matlab.
8.	Kiểm tra giữa học phần Thực hành: Tìm đáp ứng thời gian của hệ thống điều khiển số	1	2	[1] [2]	+ Sinh viên làm bài kiểm tra giữa học phần và thực hành.

Tuần	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của SV
					+ Nghiên cứu các lệnh để tìm đáp ứng thời gian của hệ thống số trên phần mềm Matlab.
9.	3.4. Đáp ứng quá độ của hệ thống điều khiển số 3.4.1. Khái niệm 3.4.2. Phương pháp biến trạng thái 3.4.3. Phương pháp biến đổi Z Thực hành: Tìm đáp ứng thời gian của hệ thống điều khiển số.	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 3/mục 3.5 [1]. Chương 6/mục 6.6[2] + Nghiên cứu các lệnh để tìm đáp ứng thời gian của hệ thống số trên phần mềm Matlab.
10.	3.5. Bộ điều khiển PID số. Thực hành: Khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số.	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 3/mục 3.6 [1]. Chương 6/mục 6.7[2] + Nghiên cứu các lệnh để khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số.
11.	<b>Chương 4. Tổng hợp hệ điều khiển số</b> <b>Mục tiêu chương:</b> Biết cách áp dụng các phương pháp tổng hợp hệ điều khiển số để tổng hợp hệ thống thống điều khiển số. <b>Nội dung cụ thể:</b> 4.1. Tính điều khiển được và quan sát được của hệ điều khiển số. 4.1.1. Tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống tuyến tính liên tục. 4.1.2. Tính điều khiển được và quan sát được của hệ thống điều khiển số . Thực hành: Khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số.	1	2	[1] [2]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 4/ mục 4.1, 4.2[1] Chương 6/mục 6.8 [2] + Nghiên cứu các lệnh để khảo sát tính động học của hệ thống điều khiển số.
12.	4.2. Phương pháp	1	2	[1]	+ Đọc tài liệu tham khảo:

Tuần	Nội dung giảng dạy	Lý thuyết	Thực hành	Tài liệu đọc trước	Nhiệm vụ của SV
	RAGAZZINI 4.2.1. Khái niệm 4.2.2. Nội dung phương pháp Thực hành: Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số			[2]	Chương 4/ mục 4.3 [1] Chương 6/mục 6.8[2] + Nghiên cứu các lệnh để khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số.
13.	4.3. Sử dụng đồ thị bode để phân tích và thiết kế hệ thống 4.3.1. Khái niệm 4.3.2. Trình tự thiết kế Thực hành: Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số	1	2	[1]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 4/ mục 4.3 [1] + Làm bài tập trên phần mềm Matlab. + Nghiên cứu các lệnh để khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển số.
14.	4.4. Thiết kế bù 4.4.1. Khái niệm về hiệu chỉnh 4.4.2. Thiết kế bù trễ pha 4.4.3. Thiết kế bù sớm pha 4.4.4. Bù sớm, trễ pha Thực hành: Tìm mô hình gián đoạn của động cơ điện một chiều.	1	2	[1]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 4/ mục 4.4 [1] + Nghiên cứu các lệnh để tìm mô hình gián đoạn của động cơ một chiều.
15.	4.5. Thiết kế PID số 4.5.1. Khái niệm 4.5.2. PID số theo phương pháp Ziegler - Nichols 4.5.3. Trình tự thiết kế PID Thực hành: Tìm mô hình gián đoạn của động cơ điện một chiều.	1	2	[1]	+ Đọc tài liệu tham khảo: Chương 4/ mục 4.5 [1] + Nghiên cứu các lệnh để tìm mô hình gián đoạn của động cơ một chiều.

Hải Dương, ngày 14 tháng 8 năm 2018

**KT.HIỆU TRƯỞNG**  
**PHÓ HIỆU TRƯỞNG**  
  
  
**TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên**

**TRƯỞNG KHOA**



**Nguyễn Trọng Các**

**TRƯỞNG BỘ MÔN**



**Nguyễn Thị Phương Oanh**