

## **Chương trình Giáo dục đại học**

**Ngành đào tạo:** Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử và viễn thông.

**Trình độ đào tạo:** Đại học

**Chương trình đào tạo:** Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử; công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông; công nghệ kỹ thuật điều khiển và tự động hoá.

### **Đề cương chi tiết học phần**

**1. Tên học phần:** Thực tập Điện tử công suất

**Mã học phần:** POEP320262

**2. Tên Tiếng Anh:** Power Electronics Practice

**3. Số tín chỉ: 2 tín chỉ (15/75/45)**

Phân bố thời gian: 15 tuần (1 tiết lý thuyết hướng dẫn mở đầu, kết thúc + 5 tiết thực tập + 3 tiết tự học/tuần).

#### **4. Các giảng viên phụ trách học phần**

1/ GV phụ trách chính: GVC, ThS Hoàng Ngọc Văn

2/ Danh sách giảng viên cùng GD:

2.1/ ThS Đỗ Đức Trí

2.2/ ThS Nguyễn Thới

2.3/ ThS Phù Thị Ngọc Hiếu

2.4/ TS Nguyễn Thị Lương

#### **5. Điều kiện tham gia học tập học phần**

**Môn học trước:** Điện tử cơ bản, kỹ thuật đo.

**Môn học tiên quyết:** TT Điện tử; TT Kỹ thuật đo.

#### **6. Mô tả tóm tắt học phần (Course Description)**

Môn học này cung cấp cho sinh viên các kỹ năng về kiểm tra các linh kiện điện tử công suất cơ bản, các kỹ năng lắp ráp kiểm tra, đo các thông số, tín hiệu của mạch để so sánh thực tế với lý thuyết của các mạch biến đổi điện năng như: Các mạch đổi điện xoay chiều sang một chiều không điều chỉnh điện áp, có điều chỉnh điện áp; Mạch chỉnh lưu kép; Các mạch điều chỉnh, đóng ngắt điện áp xoay chiều; Các mạch biến đổi điện áp một chiều sang một chiều; Các mạch nghịch lưu, biến tần vv... Ngoài ra còn cung cấp các phương pháp, thiết kế, kiểm tra và lắp ráp các mạch điều khiển cho các bộ biến đổi điện tử công suất. Trong quá trình thực tập, sinh viên còn được rèn luyện các kỹ năng phân tích mạch, kiểm tra loại trừ, phát hiện và khắc phục sự cố các mạch thực tập tại xưởng và trong thực tế.

#### **7. Mục tiêu học phần (Course Goals)**

<b>Mục tiêu (Goals)</b>	<b>Mô tả (Goal description)</b> <i>(Học phần này trang bị cho sinh viên:)</i>	<b>Chuẩn đầu ra CTĐT</b>
<b>G1</b>	Kiến thức thực tế về sự hoạt động, ứng dụng của linh kiện điện tử điện tử công suất, các mạch biến đổi điện tử công suất cơ bản và	1.2, 1.3

	nâng cao.	
<b>G2</b>	Kỹ năng xây dựng, mô phỏng, lắp ráp, kiểm tra phân tích, đo lường các mạch điện tử công suất.  Có thái độ và đạo đức nghề nghiệp đúng mực, tác phong làm việc nghiêm túc. Có thái độ và tinh thần xây dựng, bảo quản, an toàn cho người và thiết bị tốt.	2.1, 2.2  2.3
<b>G3</b>	Kỹ năng làm việc nhóm, giao tiếp và khả năng đọc hiểu các tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh.	3.1, 3.2, 3.3
<b>G4</b>	Kỹ năng tư duy để thiết kế, giải quyết các vấn đề phát sinh khi thiết kế, thi công các mạch điện tử công suất.	4.1, 4.2

## 8. Chuẩn đầu ra học phần

<b>Chuẩn đầu ra HP</b>		<b>Mô tả</b> <i>(Sau khi học xong môn học này, người học có thể:)</i>	<b>Chuẩn đầu ra CDIO</b>
<b>G1</b>	<b>G1.1</b>	Nhận biết, phân loại, kiểm tra tình trạng hoạt động của các linh kiện điện tử công suất: Diode, BJT, MOSFET, IGBT, SCR, TRIAC, SSR...	1.2
	<b>G1.2</b>	Hiểu cách xây dựng và giải thích được nguyên lý hoạt động của các mạch biến đổi điện tử công suất cơ bản và chuyên dùng trong thực tế.	1.2, 1.3
<b>G2</b>	<b>G2.1</b>	Thiết lập và mô phỏng được quá trình hoạt động của các mạch biến đổi điện tử công suất như: Mạch chỉnh lưu không điều khiển, có điều khiển; Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều, một chiều; Mạch nghịch lưu, biến tần...	2.1
	<b>G2.2</b>	Lắp ráp đúng, đo lường được các thông số của các mạch biến đổi điện tử công suất trên.  Giải thích, kiểm tra được sự hoạt động của các mạch, phân tích được số liệu đã đo của các mạch biến đổi điện tử công suất.	2.2
	<b>G2.3</b>	Hình thành tác phong công nghiệp: Đúng giờ, bảo quản thiết bị xưởng, thực hiện qui qui tắc an toàn cho người và thiết bị trong quá trình thực tập.	2.3
<b>G3</b>	<b>G3.1</b>	Có khả năng làm việc trong các nhóm để thực tập, thi công, báo cáo và giải quyết các vấn đề liên quan đến các mạch biến đổi ĐTCS.	3.2, 3.2
	<b>G3.2</b>	Hiểu được các thuật ngữ tiếng Anh dùng trong tài liệu kỹ thuật của các linh kiện điện tử công suất và các mạch biến đổi ĐTCS.	3.3
<b>G4</b>	<b>G4.1</b>	Đọc được các sơ đồ mạch tải và mạch điều khiển của các bộ biến đổi ĐTCS.	4.1
	<b>G4.2</b>	Tính toán được các thông số cơ bản của các mạch biến đổi ĐTCS trong phần thực tập. Thiết kế được mạch điều khiển, phát hiện và khắc phục được sự cố của các mạch thực tập.	4.2

## 9. Phương pháp giảng dạy

- Hướng dẫn đầu giờ, hướng dẫn thường xuyên và hướng dẫn kết thúc cho từng bài;
- Thực tập tại lớp theo giáo trình dưới sự hướng dẫn của giáo viên;
- Xử lý báo cáo kết quả và chuẩn bị cho bài thực tập tiếp theo ở nhà.

## 10. Thiết bị và tài liệu

- Thiết bị thực tập tại xưởng;
- Giáo trình hướng dẫn thực hành điện tử công suất.
- Giáo trình lý thuyết điện tử công suất.

## 11. Đánh giá sinh viên:

- Thang điểm: **10**
- SV không thực hiện đủ chỉ một trong các nhiệm vụ sau đây sẽ bị cấm thi:
  - Dự lớp: 80%;
  - Bài tập, báo cáo thực tập: 80%;
  - Bài thí nghiệm: 80%;
  - Thi công mạch: 80%.

**Kế hoạch kiểm tra như sau:**

Hình thức KT	Nội dung	Thời điểm	Công cụ KT	Chuẩn đầu ra KT	Tỉ lệ (%)
<b>Quá trình học tập</b>					<b>50</b>
Quan sát	Dự lớp, thái độ, tác phong, mức độ tích cực học tập trong quá trình thực tập	Tuần 1 đến 15	Điểm danh, quan sát lớp	G 2.2, G2.3, G3.1	10
Bài thực hành	Bài tập, báo cáo sau mỗi buổi thực tập	Tuần 1 đến 14	Giao bài tập, yêu cầu báo cáo	G1.1, G1.2, G2.1, G 2.2, G2.3, G3.1, G3.2	20
Bài tập lớn	Thiết kế thi công mạch điều khiển/ mạch điện tử khác	Tuần 9,11, 15	Chấm điểm sản phẩm thi công	G4.1, G4.2	20
<b>Thi cuối kỳ</b>					<b>50</b>
Thi học phần	- Nội dung bao quát tất cả các chuẩn đầu ra quan trọng của môn học. - Thời gian thi vấn đáp 30 phút.	Tuần 15	Thi vấn đáp	G1, G2, G3, G4	

## 12. Nội dung chi tiết học phần:

Tuần	Nội dung	Chuẩn đầu ra học phần
1	<b>Bài 1: Phương pháp kiểm tra các linh kiện điện tử công suất và giới thiệu thiết bị, nội qui xưởng thực tập (1/5/3)</b>	
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp</b> 1.1 Giới thiệu nội qui xưởng. 1.2 Giới thiệu qui định chung khi sử dụng giáo trình. 1.3 Phương pháp kiểm tra các linh kiện điện tử công suất. 1.4 Giới thiệu phần mềm mô phỏng ĐTCS.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chi dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G1.1 G1.2
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Tra cứu Datasheet của các linh kiện ĐTCS. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 2. 3. Thực hiện việc mô phỏng các mạch thực hành chính lưu không điều khiển.	G1.2 G2.1 G3.2 G4.1
2	<b>Bài 2. Các mạch chỉnh lưu không điều khiển (1/5/3)</b>	
	<b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b> + Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành; + Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp mạch, đo các thông số, ghi và vẽ các dạng sóng U, I của các mạch chỉnh lưu không điều khiển với các loại tải khác nhau sau:  2.1 Các mạch chỉnh lưu 1 pha. 2.2 Các mạch chỉnh lưu 3 pha. 2.3 Các mạch chỉnh lưu 6 pha.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chi dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G2.2 G2.3 G3.1 G4.2
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 3. 3. Tìm hiểu nội dung tạo xung điều khiển đồng bộ cho SCR, TRIAC	G1.2 G4.1

	trong phần mềm.	
	<b>Bài 3. Các mạch phát xung điều khiển không đồng bộ cho SCR, TRIAC (1/5/3)</b>	
3	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp</b> + Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành; + Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, xác định tần số và vẽ các dạng xung của các mạch tạo xung điều khiển không đồng bộ và của tải. 3.1 Mạch điều khiển SCR, TRIAC ở nguồn DC. 3.2 điều khiển SCR, TRIAC ở nguồn AC.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chỉ dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G2.2 G2.3 G3.1 G4.2
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 4. 3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch chỉnh lưu tia 1 pha với các loại tải khác nhau.	G1.2 G2.1 G4.1
	<b>Bài 4. Các mạch phát xung điều khiển đồng bộ cho SCR, TRIAC (1/5/3)</b>	
4	<b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b> + Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành; + Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng xung ngõ ra của các khâu trong mạch tạo xung điều khiển đồng bộ. 4.1 Mạch tạo xung điều khiển đồng bộ dùng UJT. 4.2 Mạch tạo xung điều khiển đồng bộ kiểu thẳng đứng tuyến tính. 4.2.1 Khâu đồng bộ, mạch tích phân; 4.2.2 Khâu so sánh; 4.2.3 Khâu tạo xung; 4.2.4 Khâu khuếch đại xung và cách ly ngõ ra.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chỉ dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G2.2 G2.3 G3.1 G4.2
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 5, 6.	G1.2 G2.1

	3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch chỉnh lưu tia 2 pha, cầu 1 pha bán điều khiển với các loại tải khác nhau.	G4.1
5	<b>Bài 5. Các mạch chỉnh lưu tia 2 pha. Bài 6. Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha (1/5/3)</b>	
	<b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b> + Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành; + Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng $u_i$ của mạch chỉnh lưu tia 2 pha, cầu 1 pha bán điều khiển với các loại tải. 5.1 Mạch chỉnh lưu tia 2 pha. 6.1 Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha bán điều khiển.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chi dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G2.2 G2.3 G3.1 G4.2
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 7A. 3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển toàn phần, tia 3 pha, 6 pha với các loại tải khác nhau.	G1.2 G2.1 G4.1
6	<b>Bài 6. Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha (tiếp theo). Bài 7A. Mạch chỉnh lưu tia 3 pha, 6 pha điều khiển bằng xung chòm (1/5/3)</b>	
	<b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b> + Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành; + Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng $u_i$ của mạch chỉnh lưu cầu 1 pha, tia 3 pha, 6 pha với các loại tải. 6.2 Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển toàn phần. 7.1A. Mạch chỉnh lưu tia 3 pha, 6 pha điều khiển bằng xung chòm. 7.1A.1 Khảo sát mạch phát xung. 7.1A.2 Lắp các mạch tải theo giáo trình.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chi dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G2.2 G2.3 G3.1 G4.2
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 7B, 8. 3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch chỉnh lưu tia 3 pha, 6 pha, cầu 3 pha điều khiển bán phần với các loại tải khác nhau.	G1.2 G2.1 G4.1

	<b>Bài 7B. Mạch chỉnh lưu tia 3 pha, 6 pha. Bài 8. Mạch chỉnh lưu cầu 3 pha (1/5/3)</b>	
7	<p><b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b></p> <p><b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành;</li> <li>+ Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u<sub>i</sub> của mạch chỉnh lưu tia 3 pha, 6 pha, cầu 3 pha điều khiển bán phần với các loại tải.</li> </ul> <p><b>7.1B. Mạch chỉnh lưu tia 3 pha, 6 pha điều khiển kiểu thẳng đứng không tuyến tính.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1A.1 Khảo sát mạch phát xung.</li> <li>7.1A.2 Lắp các mạch tải theo giáo trình.</li> </ul> <p>8.1 Mạch chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển bán phần.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.1 Khảo sát mạch phát xung.</li> <li>8.1.2 Lắp các mạch tải theo giáo trình.</li> </ul> <p><b>Tóm tắt các PPGD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hướng dẫn mở đầu;</li> <li>+ Chỉ dẫn làm mẫu;</li> <li>+ Quan sát sinh viên thực hành;</li> <li>+ Hướng dẫn thường xuyên;</li> <li>+ Hướng dẫn kết thúc.</li> </ul>	<p>G2.2</p> <p>G2.3</p> <p>G3.1</p> <p>G4.2</p>
	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành.</li> <li>2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 8, 9.</li> <li>3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển toàn phần với các loại tải khác nhau, tìm hiểu mạch chỉnh lưu kép.</li> </ol>	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G4.1</p>
8	<p><b>Bài 8. Mạch chỉnh lưu cầu 3 pha (tiếp theo). Bài 9. Mạch chỉnh lưu kép (1/5/3)</b></p> <p><b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b></p> <p><b>Nội Dung (ND) GD trên lớp</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành;</li> <li>+ Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u của mạch chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển toàn phần với các loại tải, mạch chỉnh lưu kép.</li> </ul> <p>8.2. Mạch chỉnh lưu cầu pha điều khiển toàn phần.</p> <p>9.1 Mạch chỉnh lưu kép 1 pha.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.1 Khảo sát mạch phát xung.</li> <li>9.1.2 Lắp các mạch tải theo giáo trình.</li> </ul> <p><b>Tóm tắt các PPGD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hướng dẫn mở đầu;</li> <li>+ Chỉ dẫn làm mẫu;</li> <li>+ Quan sát sinh viên thực hành;</li> <li>+ Hướng dẫn thường xuyên;</li> <li>+ Hướng dẫn kết thúc.</li> </ul>	<p>G2.2</p> <p>G2.3</p> <p>G3.1</p> <p>G4.2</p>

	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành.</li> <li>2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 9, 10.</li> <li>3. Tìm hiểu mạch chỉnh lưu kép 3 pha.</li> <li>4. Dùng phần mềm mô phỏng mạch mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha với các loại tải khác nhau.</li> </ol>	<p>G1.2 G2.1 G4.1</p>
	<p><b>Bài 9. Mạch chỉnh lưu kép (tiếp theo). Bài 10. Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha, 3 pha (1/5/3)</b></p>	
9	<p><b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b></p> <p><b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành;</li> <li>+ Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u<sub>i</sub> của mạch chỉnh lưu kép 3 pha, mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha.</li> </ul> <p>9.2. Mạch chỉnh lưu kép 3 pha. 9.2.1 Khảo sát mạch phát xung. 9.2.2 Lắp các mạch tải theo giáo trình.</p> <p>10.1 Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha</p> <p><b>Tóm tắt các PPGD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hướng dẫn mở đầu;</li> <li>+ Chi dẫn làm mẫu;</li> <li>+ Quan sát sinh viên thực hành;</li> <li>+ Hướng dẫn thường xuyên;</li> <li>+ Hướng dẫn kết thúc.</li> </ul>	<p>G2.2 G2.3 G3.1 G4.2</p>
	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành.</li> <li>2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 10,11.</li> <li>3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha với các loại tải khác nhau.</li> <li>4. Thiết kế, thi công mạch tạo xung điều khiển đồng bộ cho SCR.</li> </ol>	<p>G1.2 G2.1 G4.1 G4.2</p>
	<p><b>Bài 10. Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha, 3 pha (tiếp theo). Bài 11. Mạch đóng ngắt điện áp xoay chiều 1pha, 3 pha (1/5/3)</b></p>	
10	<p><b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b></p> <p><b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành;</li> <li>+ Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u<sub>i</sub> của mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha. Khảo sát bộ SSR</li> </ul> <p>10.2 Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha 11. Mạch đóng ngắt điện áp xoay chiều 1 pha, 3 pha</p> <p><b>Tóm tắt các PPGD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hướng dẫn mở đầu;</li> <li>+ Chi dẫn làm mẫu;</li> <li>+ Quan sát sinh viên thực hành;</li> <li>+ Hướng dẫn thường xuyên;</li> </ul>	<p>G2.2 G2.3 G3.1 G4.2</p>



	+ Hướng dẫn kết thúc.	
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 12. 3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch điều chỉnh điện áp 1 chiều Buck.	G1.2 G2.1 G4.1
	<b>Bài 12. Mạch điều chỉnh điện áp DC - DC kiểu giảm áp (1/5/3)</b>	
11	<b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b> + Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành; + Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u của mạch điều chỉnh điện áp một chiều kiểu giảm áp. 12. Mạch điều chỉnh điện áp một chiều kiểu giảm áp. 12.1 Khảo sát mạch phát xung. 12.2 Lắp ráp, thực hành mạch tải theo giáo trình.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chỉ dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G2.2 G2.3 G3.1 G4.2
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> 1. Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành. 2. Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 13. 3. Dùng phần mềm mô phỏng mạch nghịch lưu 1 pha. 4. Thiết kế, thi công mạch tạo xung điều khiển đồng bộ giảm áp DC-DC.	G1.2 G2.1 G4.1 G4.2
	<b>Bài 13. Mạch nghịch lưu 1 pha (1/5/3)</b>	
12	<b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp</b> + Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành; + Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u, i của mạch nghịch lưu 1 pha. 13. Mạch nghịch lưu 1 pha. 13.1 Khảo sát mạch phát xung. 13.2 Lắp ráp mạch tải theo giáo trình.  <b>Tóm tắt các PPGD:</b> + Hướng dẫn mở đầu; + Chỉ dẫn làm mẫu; + Quan sát sinh viên thực hành; + Hướng dẫn thường xuyên; + Hướng dẫn kết thúc.	G2.2 G2.3 G3.1 G4.2

	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành.</li> <li>Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 14.</li> <li>Dùng phần mềm mô phỏng mạch biến tần kiểu 6 bước.</li> </ol>	<p>G1.2 G2.1 G4.1</p>
13	<p><b>Bài 14. Mạch biến tần kiểu 6 bước (1/5/3)</b></p>	
	<p><b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b></p> <p><b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành;</li> <li>+ Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u của mạch biến tần kiểu 6 bước.</li> </ul> <p>14. Mạch biến tần kiểu 6 bước.</p> <p>14.1 Khảo sát mạch phát xung.</p> <p>14.2 Lắp ráp mạch tải theo giáo trình.</p> <p><b>Tóm tắt các PPGD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hướng dẫn mở đầu;</li> <li>+ Chỉ dẫn làm mẫu;</li> <li>+ Quan sát sinh viên thực hành;</li> <li>+ Hướng dẫn thường xuyên;</li> <li>+ Hướng dẫn kết thúc.</li> </ul>	<p>G2.2 G2.3 G3.1 G4.2</p>
	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành.</li> <li>Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 15.</li> <li>Dùng phần mềm mô phỏng mạch biến tần kiểu điều chế độ rộng xung.</li> </ol>	<p>G1.2 G2.1 G4.1</p>
14	<p><b>Bài 15. Mạch biến tần kiểu điều chế độ rộng xung (1/5/3)</b></p>	
	<p><b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b></p> <p><b>Nội Dung (ND) GD trên lớp</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kiểm tra thay thế các linh kiện hư hỏng trên modun trước khi thực hành;</li> <li>+ Đọc qui trình thực hành. Lắp ráp, đo các thông số, vẽ các dạng sóng u của mạch biến tần kiểu điều chế độ rộng xung SPWM.</li> </ul> <p>15. Mạch biến tần kiểu 6 bước.</p> <p>15.1 Khảo sát mạch phát xung.</p> <p>15.2 Lắp ráp mạch tải theo giáo trình.</p> <p><b>Tóm tắt các PPGD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hướng dẫn mở đầu;</li> <li>+ Chỉ dẫn làm mẫu;</li> <li>+ Quan sát sinh viên thực hành;</li> <li>+ Hướng dẫn thường xuyên;</li> <li>+ Hướng dẫn kết thúc.</li> </ul>	<p>G2.2 G2.3 G3.1 G4.2</p>
	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Xử lý kết quả thực tập, trả lời câu hỏi sau bài thực hành.</li> <li>Đọc mục tiêu, nội dung, câu hỏi và chuẩn bị cho bài thực hành 15.</li> <li>Chuẩn bị ôn tập kiểm tra kết thúc học phần.</li> </ol>	<p>G1.2 G2.1 G4.1</p>

	<b>Bài 15: Thi kết thúc học phần, ôn tập kiến thức học phần</b>	
15	<b>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội Dung (ND) GD trên lớp:</b> 15.1 Thi kết thúc học phần theo hình thức thi vấn đáp. 15.2 Ôn tập và củng cố kiến thức học phần. 15.3 Thu và chấm bài tập thiết kế thi công mạch điều khiển đồng bộ, mạch AC – AC, mạch DC – DC.	G1 G2 G3 G4
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (3)</b> Củng cố các kiến thức, kỹ năng đã học để phục vụ cho những môn học khác có liên quan.	G1 G2 G3 G4

## 12. Đạo đức khoa học:

Các bài báo cáo, số liệu mô phỏng, thực tập, thiết kế ở nhà và trong quá trình thực tập phải trung thực, được thực hiện từ chính bản thân sinh viên. Nếu bị phát hiện có sao chép thì xử lý các sinh viên có liên quan bằng hình thức đánh giá **0** (không) điểm bài cáo, nếu lặp lại nhiều lần đánh giá 0 điểm cuối kỳ.

## 13. Ngày phê duyệt lần đầu:

## 14. Cấp phê duyệt:

Trưởng khoa

Trưởng BM

Nhóm biên soạn

## 15. Tiến trình cập nhật ĐCCT

<b>Lần 1:</b> Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 1: ngày    tháng    năm	<người cập nhật ký và ghi rõ họ tên)  Tổ trưởng Bộ môn:
--	---