

Đề cương chi tiết học phần

1. Tên học phần: Điện tử công suất **Mã học phần:** POEL330262

2. Tên Tiếng Anh: Power Electronics

3. Số tín chỉ: 3 (3:0:6) (3 tín chỉ lý thuyết/0 thực hành/thí nghiệm)

Phân bố thời gian: 15 tuần (3 tiết lý thuyết + 0 tiết thực hành + 6 tiết tự học/ tuần)

4. Các giảng viên phụ trách học phần

1/ GV phụ trách chính: 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. Nguyễn Phương Quang

2.5/. TS. Quách Thanh Hải

5. Điều kiện tham gia học tập học phần

Môn học trước: Mạch điện; Điện tử cơ bản; Máy điện - Khí cụ điện; Đo lường điện và thiết bị đo.

Môn học tiên quyết: Không.

6. Mô tả tóm tắt học phần:

Học phần điện tử công suất trang bị cho sinh viên các kiến thức về các linh kiện điện tử công suất cơ bản, về các mạch biến đổi điện năng như: Các mạch đổi điện xoay chiều sang một chiều không điều chỉnh điện áp; Các mạch đổi điện xoay chiều sang một chiều có điều chỉnh điện áp; 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 học phần còn cung cấp các phương pháp phân tích, thiết kế và tính toán các thông số của các mạch biến đổi điện tử công suất, các nguyên tắc tạo xung điều khiển đồng bộ cho SCR và phần mềm chuyên dùng để mô phỏng các mạch ĐTCS.

7. Mục tiêu học phần (Course Goals)

Mục tiêu (Goals)	Mô tả (Goal description) <i>(Học phần này trang bị cho sinh viên:)</i>	Chuẩn đầu ra (ELOs)
G1	Kiến thức cơ bản về linh kiện và kỹ thuật biến đổi điện tử công suất (ĐTCS)	01 (H)
G2	Khả năng phân tích, giải thích, tính toán các đại lượng dùng trong ĐTCS	02 (H)
G3	Khả năng đọc hiểu các tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh dùng trong các mạch biến đổi ĐTCS	05 (M)
G4	Có khả năng sử dụng những phần mềm mô phỏng và các phương pháp hiện đại về kỹ thuật thiết kế mạch điều khiển ĐTCS	07 (H)

* Ghi chú: High: H; Medium: M; Low: L

8. Chuẩn đầu ra của học phần

Chuẩn đầu ra HP	Mô tả <i>(Sau khi học xong môn học này, người học có thể:)</i>	Chuẩn đầu ra (ELOs)
G1.1	Trình bày được cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của các linh kiện ĐTCS	01
	Trình bày được cấu trúc và giải thích được sơ đồ nguyên lý của các mạch biến đổi điện tử công suất	01 07
G2.1	Vẽ, giải thích và phân tích được dạng sóng của dòng điện, điện áp qua nguồn, tải và linh kiện trong các mạch biến đổi ĐTCS,	02
	Tính toán được các thông số cơ bản của các mạch biến đổi ĐTCS và mạch cấp nguồn	02 07
	Thiết kế mạch ứng dụng điện tử công suất	02 07
G3	G3.1 Đọc hiểu các tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh dùng trong các mạch biến đổi ĐTCS	05

G4	G4.1	Thiết kế mạch điều khiển đồng bộ trong các mạch chỉnh lưu có điều khiển, mạch điều khiển cho mạch biến đổi điện áp một chiều và nghịch lưu	02 07
	G4.2	Mô phỏng các mạch điện tử công suất bằng phần mềm PSIM và MATLAB	07

9. Tài liệu học tập

Sách, giáo trình chính:

Hoàng Ngọc Văn, *Điện tử công suất*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM (lưu hành nội bộ), 2010

Sách (TL) tham khảo:

- [1]. Nguyễn Văn Nhờ, *Giáo trình Điện tử công suất 1*, NXB Đại Học Quốc Gia Tp. HCM 2002, 286 trang.
- [2]. Lê Văn Doanh, Nguyễn Thế Công, Trần Văn Thịnh, *Điện tử công suất - Lý thuyết - thiết kế – ứng dụng*, 2 tập, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, 699 trang - tập 1, 499 trang - tập 2.
- [3]. Đỗ Đức Trí, Vương Thị Ngọc Hân, *Ứng dụng PSIM trong Điện tử công suất*, Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia TP. HCM, 2015.
- [4]. Ned Mohan; Tore M. Undeland; William P. Robbins, *Power Electronics Converters, Applications and Design 3th Edition*, John Wiley & Sons, Inc. 792 pages.
- [5]. Timothy L. Skvarenia, *The Power Electronics Handbook*, CRC Press, 2002, 625 trang
- [6]. Fang Lin Luo, Hong Ye, *Power Electronics – Advanced Conversion Technologies*, CRC Press, 2010, 745 trang.

10. Đánh giá sinh viên :

- Thang điểm: 10

- Kế hoạch kiểm tra như sau:

Hình thức KT	Nội dung	Thời điểm	Công cụ KT	Chuẩn đầu ra KT	Tỉ lệ (%)
Giữa kỳ					50
KT#1	Kiểm tra nhanh	Đầu giờ	Bài kiểm tra trên lớp	G1.1, G1.2 G2.1, G2.2	5

BT#1	Bài tập và các bài mô phỏng: - Chỉnh lưu không điều khiển; - Chỉnh lưu có điều khiển; - Biến đổi điện áp xoay chiều; - Biến đổi điện áp một chiều; - Nghịch lưu 1 pha	Tuần 5 Tuần 10 Tuần 11 Tuần 13 Tuần 15	Bài tập làm ở nhà	G1.2, G2.2 G2.3, G3.1 G4.1, G4.2	15
KT#2	- Chỉnh lưu không điều khiển; - Chỉnh lưu có điều khiển; - Biến đổi điện áp xoay chiều;	Tuần 11	Bài kiểm tra trên lớp	G1.1, G1.2 G2.2, G2.1 G4.1	30
Thi cuối kỳ					50
Thi	- Nội dung bao quát một số chuẩn đầu ra quan trọng của môn học - Thời gian làm bài 90 phút		Thi tự luận	G1.2, G2.1 G2.2, G2.3 G3.1	

11. Nội dung chi tiết học phần

Tuần	Nội dung	Chuẩn đầu ra học phần
	Chương 1: Các linh kiện điện tử công suất cơ bản (3/0/6)	
	A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung lý thuyết: 1.1 Nhập môn điện tử công suất (ĐTCS); 1.2 Phương pháp tính toán các đại lượng dùng trong ĐTCS; 1.3 Phân loại linh kiện bán dẫn; 1.4 Cấu trúc, nguyên tắc hoạt động, đặc tuyến và ứng dụng của các linh kiện SCR, TRIAC, IGBT. PPGD chính : + Thuyết giảng; + Đặt vấn đề	G1.1
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)	

	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu cấu trúc, nguyên tắc hoạt động, đặc tuyến và ứng dụng của các linh kiện Diode, BJT, MOSFET, DIAC, GTO, MCT, MTO, IGCT; - Các mạch ghép và bảo vệ các linh kiện bán dẫn; - Tìm đọc các tài liệu bằng tiếng Anh về các linh kiện ĐTCS. - Giải các dạng bài tập của bài Chương 1. 	<p>G1.1 G3.1</p>
	<p>Chương 2: Chỉnh lưu không điều khiển (9/0/18)</p> <p>A/ Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>2.1 Giới thiệu phần mềm chuyên dùng PSIM hoặc MATLAB để mô phỏng các mạch điện tử công suất;</p> <p>2.2 Những vấn đề chung về chỉnh lưu, trình tự phân tích mạch chỉnh lưu; các nhóm chuyển mạch cơ bản;</p> <p>2.3 Mạch chỉnh lưu tia một pha;</p> <p>2.4 Mạch chỉnh lưu tia hai pha.</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thuyết giảng; + Hướng dẫn 	<p>G1.2 G2.1 G2.2 G4.2</p>
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tự học phần mềm MATLAB và tìm hiểu, cài đặt PSIM và dùng phần mềm chuyên dùng mô phỏng các mạch đã học trên lớp; 2. Giải các dạng bài tập của bài Chương 2 	<p>G2.2 G3.1 G4.2</p>
	<p>Chương 2: Chỉnh lưu không điều khiển (9/0/18)</p> <p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>2.5 Mạch chỉnh lưu cầu một pha;</p> <p>2.6 Mạch chỉnh lưu tia ba pha;</p> <p>2.7 Mạch chỉnh lưu cầu ba pha.</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thuyết giảng; 	<p>G1.2 G2.1 G2.2</p>

	+ Trình chiếu;	
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) - Dùng phần mềm chuyên dùng mô phỏng các mạch đã học trên lớp. - Giải các dạng bài tập Chương 2 (Tiếp theo)	G2.2 G3.1
	Chương 2: Chỉnh lưu không điều khiển (tiếp theo) (9/0/18)	
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung GD lý thuyết: 2.7 Mạch chỉnh lưu tia 6 pha không dùng cuộn kháng cân bằng; 2.8 Chỉnh lưu tia sáu pha có cuộn kháng cân bằng; 2.9 Các bước thiết kế mạch chỉnh lưu không điều khiển (Hướng dẫn và giải đáp thắc mắc bài tập chương 2) PPGD chính: + Thuyết giảng; + Trình chiếu; + Thảo luận nhóm (giải bài tập).	G2.1 G2.2 G2.3
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) - Tính toán, thiết kế mạch chỉnh lưu không điều khiển - Giải các dạng bài tập Chương 2 (Tiếp theo)	G2.2 G2.3
	Chương 3: Chỉnh lưu có điều khiển (15/0/30)	
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung GD lý thuyết: 3.1 Những vấn đề chung về chỉnh lưu có điều khiển; 3.2 Các phần tử cơ bản của mạch tạo xung điều khiển đồng bộ cho SCR; 3.3 Phương pháp tạo xung điều khiển đồng bộ cho SCR; 3.4 Các kiểu mạch tạo xung điều khiển đồng bộ cho SCR; (Sinh viên nộp bài tập chương 2) PPGD chính:	G1.2 G2.1 G4.1

	<ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Thảo luận nhóm. 	
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tìm hiểu các kiểu mạch tạo xung điều khiển đồng bộ cho SCR; - Tìm tài liệu tiếng Anh về các mạch chỉnh lưu có điều khiển. - Giải các dạng bài tập Chương 3. 	<p>G3.1</p> <p>G4.1</p>
	<p>Chương 3: Chỉnh lưu có điều khiển (tiếp theo) (15/0/30)</p>	
	<p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>3.5 Chỉnh lưu tia 1 pha;</p> <p>3.6 Chỉnh lưu tia 2 pha;</p> <p>3.7 Các hiện tượng nghịch lưu phụ thuộc, trùng dẫn;</p> <p>3.8 Chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển bán phần;</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Trình chiếu; 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G2.2</p> <p>G3.1</p>
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dùng phần mềm chuyên dùng mô phỏng các mạch đã học ở lớp; - Giải các dạng bài tập Chương 3 (Tiếp theo). 	<p>G2.2</p> <p>G3.1</p>
	<p>Chương 3: Chỉnh lưu có điều khiển (tiếp theo) (15/0/30)</p>	
	<p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>3.9 Chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển toàn phần;</p> <p>3.10 Chỉnh lưu tia 3 pha;</p> <p>3.11 Chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển bán phần;</p> <p>3.12 Chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển toàn phần.</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G2.2</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Trình chiếu. 	
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dùng phần mềm chuyên dùng mô phỏng các mạch đã học ở lớp; - Lập bảng thông số cho từng loại mạch; - So sánh ưu, nhược điểm của từng loại mạch; - Giải các dạng bài tập Chương 3 (Tiếp theo). 	<p>G2.1</p> <p>G2.2</p> <p>G3.1</p>
	<p>Chương 3: Chỉnh lưu có điều khiển (tiếp theo) (15/0/30)</p>	
	<p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>3.13 Chỉnh lưu 6 pha không dùng cuộn kháng cân bằng;</p> <p>3.14 Cấu trúc, nguyên tắc hoạt động của mạch chỉnh lưu kép;</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Đặt vấn đề 	<p>G1.1</p> <p>G1.2</p> <p>G2.1</p>
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chỉnh lưu tia 6 pha có cuộn kháng cân bằng; - Dùng phần mềm chuyên dùng mô phỏng các mạch đã học ở lớp; - Giải các dạng bài tập của chương 3 (Tiếp theo). 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G2.2</p> <p>G3.1</p>
	<p>Chương 3: Chỉnh lưu có điều khiển (tiếp theo) (15/0/30)</p>	
	<p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>3.15 Thiết kế bộ chỉnh lưu công suất: Tính toán hoàn chỉnh 1 bộ nguồn công suất;</p> <p>(Hướng dẫn và giải đáp thắc mắc bài tập chương 3)</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Trình chiếu; 	<p>G2.2</p> <p>G2.3</p>

	- Thảo luận nhóm.	
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)	G2.2
	- Thiết kế tính toán bộ mạch chỉnh lưu có điều khiển	G2.3
	- Giải các dạng bài tập Chương 3 (Tiếp theo)	
	Chương 4: Điều chỉnh, đóng ngắt điện áp xoay chiều (3/0/6)	
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)	
	Nội dung GD lý thuyết:	
	4.1 Giới thiệu chung;	G1.2
	4.2 Bộ điều chỉnh điện áp xoay chiều một pha;	G2.1
	4.3 Các mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha khác;	G2.2
	4.4 Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha: Sơ đồ nguyên lý.	
	4.5 Công tác bán dẫn xoay chiều 1 pha, 3 pha;	
	4.6 Nguyên tắc của mạch biến tần kiểu trực tiếp.	
	(Hướng dẫn và giải đáp thắc mắc bài tập chương 4 và Sinh viên nộp bài tập chương 3)	
	PPGD chính:	
	- Thuyết giảng;	
	- Trình chiếu;	
	- Thảo luận nhóm.	
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)	G3.1
	- Đọc tài liệu tiếng Anh về mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha;	G4.1
	- Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha: Sơ đồ nguyên lý, dạng sóng điện áp trên tải ở các chế độ góc kích α khác nhau;	
	- Dùng phần mềm mô phỏng các mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều.	
	- Giải các dạng bài tập Chương 4.	
	Chương 5: Điều chỉnh điện áp một chiều (6/0/12)	

	<p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>Kiểm tra quá trình nội dung chỉnh lưu không/có điều khiển, biến đổi điện áp xoay chiều.</p> <p>5.1 Giới thiệu chung về nguyên tắc điều chỉnh điện áp một chiều, nguyên tắc điều chế độ rộng xung (PWM);</p> <p>5.2 Nguyên tắc của bộ giảm áp (Buck converter);</p> <p>(Sinh viên nộp bài tập chương 4)</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Trình chiếu; - Thảo luận nhóm. 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G2.2</p> <p>G4.1</p>
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đọc tài liệu tiếng Anh về mạch điều chỉnh điện áp 1 chiều; - Tìm hiểu các phương pháp tạo xung PWM - Giải các dạng bài tập Chương 5. 	<p>G1.2</p> <p>G3.1</p> <p>G4.1</p>
	<p>Chương 5: Điều chỉnh điện áp một chiều (tiếp theo) (6/0/12)</p>	
	<p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>5.3 Mạch tăng áp (Boost converter).</p> <p>5.4 Mạch tăng giảm áp Buck – Boost converter;</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Trình chiếu; 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G2.2</p>
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tìm hiểu mạch biến đổi điện áp một chiều khác - Giải các dạng bài tập Chương 5 (Tiếp theo). 	<p>G2.1</p> <p>G2.2</p>
	<p>Chương 6: Thiết bị nghịch lưu và biến tần (9/0/18)</p>	
	<p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p>	

	<p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>6.1 Giới thiệu chung về nguyên tắc của mạch nghịch lưu 1 pha điều khiển bằng xung vuông;</p> <p>6.2 Các dạng mạch nghịch lưu 1 pha khác;</p> <p>6.3 Mạch nghịch lưu 3 pha điều khiển theo biên độ khi kích mode 180°.</p> <p>(Sinh viên nộp bài tập chương 5)</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Trình chiếu; - Thảo luận nhóm. 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G2.2</p>
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đọc tài liệu tiếng Anh về các mạch nghịch lưu; - Tìm hiểu mạch nghịch lưu đa bậc; - Tìm hiểu về biến tần gián tiếp và biến tần kiểu matrix converter. - Mạch nghịch lưu 3 pha điều khiển theo biên độ với kích mode 120°. - Giải các dạng bài tập Chương 6. 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G3.1</p>
	<p>Chương 6: Thiết bị nghịch lưu và biến tần (tiếp theo) (9/0/18)</p> <p>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3)</p> <p>Nội dung GD lý thuyết:</p> <p>6.4 Nguyên tắc điều chế độ rộng xung bằng sóng sin (SPWM);</p> <p>6.5 Điều khiển mạch nghịch lưu 3 pha bằng phương pháp điều chế độ rộng xung bằng sóng Sin 3 pha SPWM;</p> <p>6.6 Cấu trúc và hoạt động của bộ biến tần gián tiếp;</p> <p>+ Kiểm tra bài tập ở nhà.</p> <p>PPGD chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Trình chiếu; - Thảo luận nhóm. 	<p>G1.2</p> <p>G2.1</p> <p>G2.2</p> <p>G4.1</p>
	<p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6)</p>	<p>G3.1</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Đọc tài liệu tiếng Anh về các bộ biến tần; - Các phương pháp điều khiển bộ biến tần; - Dùng phần mềm mô phỏng các mạch nghịch lưu 1 pha, 3 pha. - Giải các dạng bài tập Chương 6 (Tiếp theo). 	G4.1 G4.2
	Chương 6: Thiết bị nghịch lưu và biến tần (tiếp theo) và Ôn tập (9/0/18)	
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung GD lý thuyết: 6.7. Cấu trúc và hoạt động của bộ nguồn ổn áp xung. Ôn tập PPGD chính: <ul style="list-style-type: none"> - Thuyết giảng; - Hỏi - đáp; - Hướng dẫn 	G1.2 G2.1
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) <ul style="list-style-type: none"> - Ôn tập nội dung toàn bộ chương trình môn học. 	G1.1, G1.2 G2.1, G2.2, G 2.3, G4.1

12. Đạo đức khoa học:

Các bài tập ở nhà và bài tập lớn phải 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 quá trình và 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

Lần 1: Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 1: ngày tháng năm	<người cập nhật ký và ghi rõ họ tên)
-----------------------------------------------------------	--------------------------------------

	Tổ trưởng Bộ môn:
Lần 2: Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 2: ngày/tháng/năm	<người cập nhật ký và ghi rõ họ tên) Tổ trưởng Bộ môn: