

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Tên học phần: Mạch tích hợp (Integrated Circuit Design)

- Mã số học phần: CT403
- Số tín chỉ học phần: 3 tín chỉ
- Số tiết học phần: 30 tiết lý thuyết, 30 tiết đồ án.

2. Đơn vị phụ trách học phần:

- Bộ môn: Điện tử - Viễn thông
- Khoa: Công Nghệ

3. Điều kiện:

- Điều kiện tiên quyết: KC344(Linh kiện bán dẫn)
- Điều kiện song hành: Không

4. Mục tiêu của học phần:

Mục tiêu	Nội dung mục tiêu	CĐR CTĐT
4.1	Nắm vững kiến thức cơ bản về cấu tạo, qui trình thiết kế và công nghệ chế tạo của vi mạch bán dẫn	2.1.3a
4.2	Thiết kế vi mạch số cơ bản	2.2.1.c
4.3	Xác định, xây dựng các phương án thiết kế các loại vi mạch số theo yêu cầu	2.2.1d
4.4	Hoạt động hiệu quả trong nhóm kỹ thuật để hoàn thành đồ án thiết kế vi mạch	2.2.2a
4.5	Đọc hiểu tài liệu bằng tiếng Anh; Viết báo cáo và trình bày đồ án hiệu quả bằng tiếng Việt	2.2.2b
4.6	Thể hiện khả năng học suốt đời	2.2.2c
4.7	Nhận thức được sự cần thiết của việc học suốt đời	2.3c

5. Chuẩn đầu ra của học phần:

CĐR HP	Nội dung chuẩn đầu ra	Mục tiêu	CĐR CTĐT
	Kiến thức		
CO1	Trình bày được lịch sử hình thành và phát triển của công nghệ vi mạch bán dẫn	4.1	2.1.3a
CO2	Trình bày được cấu tạo của linh kiện bán dẫn và vi mạch bán dẫn	4.1	2.1.3a

CĐR HP	Nội dung chuẩn đầu ra	Mục tiêu	CĐR CTĐT
	Kiến thức		
CO3	Trình bày được qui trình thiết kế vi mạch bán dẫn số	4.1	2.1.3a
CO4	Trình bày được công nghệ CMOS được sử dụng trong thiết kế và chế tạo vi mạch bán dẫn	4.1	2.1.3a
CO5	Trình bày được qui trình chế tạo cơ bản của vi mạch bán dẫn	4.1	2.1.3a
	Kỹ năng		
CO6	Xác định và mô tả mạch cần thiết kế, xây dựng các phương án để thiết kế các loại vi mạch số theo yêu cầu	4.3	2.2.1d
CO7	Phân tích vi mạch số và chọn lựa kiểu mạch và tham số tối ưu	4.2	2.2.1.c
CO8	Thiết kế một vi mạch số hoàn chỉnh dưới dạng sơ đồ nguyên lý (Schematic) và sơ đồ bố trí linh kiện và mặt nạ (Layout)	4.2	2.2.1.c
CO9	Phối hợp với các thành viên nhóm để hoàn thành đồ án thiết kế	4.4	2.2.2a
CO10	Viết báo cáo kỹ thuật và thuyết trình trước đám đông bằng phương tiện trình chiếu	4.5	2.2.2b
CO11	Đọc hiểu sách, tài liệu kham khảo và tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh	4.5	2.2.2b
CO12	Xác định thông tin cần tìm có liên quan đến chủ đề thiết kế	4.6	2.2.2c
CO13	Thu thập và tìm kiếm thông tin có liên quan đến vấn đề thiết kế	4.6	2.2.2c
CO14	Đánh giá và sử dụng chính xác thông tin thu thập được vào công việc thiết kế mạch	4.6	2.2.2c
	Thái độ/Mức độ tự chủ và trách nhiệm		
CO15	Nhận thức được nhu cầu học tập suốt đời thông qua việc tự lập kế hoạch dự án để đạt được mục tiêu công việc	4.7	2.3c

6. Mô tả tóm tắt nội dung học phần:

Giúp cho sinh viên các ngành Điện tử - Kỹ thuật máy tính nắm được các nguyên tắc cơ bản trong thiết kế vi mạch bán dẫn dùng công nghệ CMOS và có khả năng thiết kế vi mạch số ở cấp độ mạch điện (circuit) và thiết bị (device) thông qua thực hiện đồ án môn học. Các phần mềm hỗ trợ thiết kế mạch và mô phỏng cũng được giới thiệu và vận dụng trong học phần này.

7. Cấu trúc nội dung học phần:

7.1. Lý thuyết

	Nội dung	Số tiết	CĐR HP
Chương 1.	Giới thiệu về công nghệ CMOS	3	
1.1.	Lịch sử hình thành và phát triển		CO1
1.2.	Công nghệ CMOS		CO4
1.3.	Quy trình thiết kế theo công nghệ CMOS		CO3; CO4
1.4.	Quy trình chế tạo vi mạch		CO2; CO5
Chương 2.	Mạch (Circuit) và mặt nạ (Layout)	9	
2.1.	Bóng bán dẫn MOSFET (MOSFET Transisors)		CO2
2.2.	Thiết kế các cổng (Gate) logic dùng MOSFET		CO2; CO3
2.3.	Transistor dẫn (Pass transistors)		CO2; CO3
2.4.	Mạch chốt và Flip-Flop		CO2; CO3
2.5.	Layout các cổng cơ bản (Standard Cell Layouts)		CO2; CO3; CO5
Chương 3.	Kết nối các cổng logic	9	
3.1.	Logical Effort		CO3; CO4
3.2.	Độ trễ trong các cổng logic		CO2; CO3
3.3.	Mạng cổng logic đa trạng thái		CO2; CO3
3.4.	Chọn lựa các số trạng thái tối ưu		CO3
Chương 4.	Mô phỏng mạch dùng SPICE	9	
4.1.	Giới thiệu về mô hình SPICE		CO3
4.2.	Phân tích DC (DC Analysis)		CO3
4.3.	Phân tích theo thời gian (Transient Analysis)		CO3
4.4.	Mô tả mạch dùng SPICE Netlist		CO3
4.5.	Mô phỏng mạch và đo thông số mạch		CO3

7.2. Đồ án môn học

	Nội dung	Số tiết	CĐR HP
	Sau khi được giới thiệu lý thuyết, sinh viên sẽ tiến hành thực hiện đồ án môn học. Mỗi nhóm 2-3 sinh viên sẽ tiến hành thiết kế một loại vi mạch số khác nhau theo yêu cầu của giảng viên hướng dẫn.	30	
1.	Mỗi nhóm nhận đề tài, tiến hành phân chia công việc cho các thành viên, lập kế hoạch thực hiện của nhóm; Tìm kiếm và thu thập, đánh giá và sử dụng tài liệu đã thu thập cho mục tiêu đồ án	6	CO9; CO11; CO12; CO13; CO14; CO15;
2.	Viết và báo cáo tiến độ của nhóm; Phân tích, đánh giá và sử dụng các tài liệu thu thập; Đề xuất các phương án thiết kế (kiểu mạch) khả thi	6	CO6; CO7; CO9; C10; CO11; CO12; CO13; CO14
3.	Viết và báo cáo tiến độ của nhóm; Phân tích và lựa chọn một phương án thiết kế tối ưu để thực hiện	6	CO7; CO9; CO10
4.	Viết và báo cáo tiến độ của nhóm; Vẽ sơ đồ nguyên lý (Schematic), chạy mô phỏng sơ đồ nguyên lý, đánh giá kết quả mô phỏng, điều chỉnh thông số linh kiện	6	CO7; CO8; CO9; CO10

	để đạt kết quả mong muốn; Vẽ sơ đồ bố trí linh kiện và mặt nạ (Layout), Chạy mô phỏng Layout, đánh giá kết quả mô phỏng, điều chỉnh Layout để đạt kết quả mong muốn		
5.	Viết báo cáo và trình bài thiết kế hoàn chỉnh	6	CO9; CO10

8. Phương pháp giảng dạy:

- Thuyết giảng trong giảng dạy lý thuyết
- Giảng dạy dựa trên dự án

9. Nhiệm vụ của sinh viên:

Sinh viên phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Tham dự tối thiểu 80% số tiết học lý thuyết.
- Tham gia đầy đủ 100% các buổi thuyết trình và báo cáo tiến độ trước lớp.
- Phối hợp với bạn cùng nhóm để hoàn thành công việc chung.
- Tham dự báo cáo hết học phần.
- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

10. Đánh giá kết quả học tập của sinh viên:

10.1. Cách đánh giá

Sinh viên được đánh giá tích lũy học phần như sau:

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	CĐR HP
1	Điểm chuyên cần	Tham dự từ 80% số giờ lý thuyết và các buổi báo cáo tiến độ	10%	CO15
2	Điểm báo cáo tiến độ đồ án hàng tuần trước lớp	Bắt buộc tham gia	50%	CO6 ~CO15
3	Điểm báo cáo hết môn	Bắt buộc tham gia	40%	CO1~ CO15

10.2. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc học phần được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.
- Điểm học phần là tổng điểm của tất cả các điểm đánh giá thành phần của học phần nhân với trọng số tương ứng. Điểm học phần theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy định về công tác học vụ của Trường.

11. Tài liệu học tập:

Thông tin về tài liệu	Số đăng ký cá biệt
[1] N.H.E. Weste and D.M. Harris. CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective. ADDISON WESLEY Publishing Company Incorporated, 2011.	MON.063081
[2] Tống Văn On, Thiết kế vi mạch CMOS VLSI: Tin học và đời sống. Tp. Hồ Chí Minh : Phương Đông, 2008.	MOL.049818

[3] R.J. Baker. CMOS : Circuit Design, Layout, and Simulation
Newark : John Wiley & Sons, Incorporated, 2019.

MON.063080

12. Hướng dẫn sinh viên tự học:

Tuần	Nội dung	Lý thuyết (tiết)	Thực hành (tiết)	Nhiệm vụ của sinh viên
1	<p>- Giới thiệu học phần - Chương 1: Giới thiệu về công nghệ CMOS 1.1. Lịch sử hình thành và phát triển 1.2. Công nghệ CMOS 1.3. Quy trình thiết kế theo công nghệ CMOS 1.4. Quy trình chế tạo vi mạch</p>	3	0	<p>-Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: nội dung mục 1.1, Chương 1 +Tài liệu [3]: Chương 1 +Tra cứu nội dung về công nghệ vi mạch bán dẫn; Công nghệ CMOS</p>
2-4	<p>Chương 2: Mạch (Circuit) và mặt nạ (Layout) 2.1. Bóng bán dẫn MOSFET (MOSFET Transisors) 2.2. Thiết kế các cổng (Gate) logic dùng MOSFET 2.3. Transistor dẫn (Pass transistors) 2.4. Mạch chốt và Flip-Flop 2.5. Layout các cổng cơ bản (Standard Cell Layouts)</p>	9	0	<p>-Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: nội dung mục 2.1, Chương 2 + Tài liệu [2]: Chương 1 + Ôn lại nội dung các loại cổng logic trong học phần Mạch điện tử số + Ôn lại nội dung về loại linh kiện MOSFET trong học phần Linh kiện bán dẫn</p>
5-7	<p>Chương 3: Kết nối các cổng logic 3.1. Logical Effort 3.2. Độ trễ trong các cổng logic 3.3. Mạng cổng logic đa trạng thái 3.4. Chọn lựa các số trạng thái tối ưu</p>	9	0	<p>-Nghiên cứu trước: + Tài liệu [2]: Chương 4 +Tra cứu nội dung về ghép nối các mạch logic</p>
8-10	<p>Chương 4: Mô phỏng mạch dùng SPICE 4.1. Giới thiệu về mô hình SPICE 4.2. Phân tích DC (DC Analysis) 4.3. Phân tích theo thời</p>	9	0	<p>-Nghiên cứu trước: + Tài liệu [2]: Chương 8 +Tra cứu nội dung về phần mềm mô phỏng vi mạch dùng SPICE</p>

Tuần	Nội dung	Lý thuyết (tiết)	Thực hành (tiết)	Nhiệm vụ của sinh viên
	gian (Transient Analysis) 4.4. Mô tả mạch dùng SPICE Netlist 4.5. Mô phỏng mạch và đo thông số mạch			
11	1. : Mỗi nhóm nhận đề tài, tiến hành phân chia công việc cho các thành viên, lập kế hoạch thực hiện của nhóm; Tìm kiếm và thu thập, đánh giá và sử dụng tài liệu đã thu thập cho mục tiêu đề án		6	+ Sinh viên tự chọn bạn để lập nhóm, mỗi nhóm 2-3 sinh viên. + Nhận loại mạch cần thiết kế và các yêu cầu từ giảng viên + Phân chia công việc cho các thành viên nhóm + Tìm kiếm, thu thập và đọc tài liệu kỹ thuật có liên quan đến đề án + Đánh giá và sử dụng các tài liệu đã thu thập + Đặt câu hỏi cho giảng viên (nếu có)
12	2. : Viết và báo cáo tiến độ của nhóm; Phân tích, đánh giá và sử dụng các tài liệu thu thập; Đề xuất các phương án thiết kế (kiểu mạch) khả thi		6	+ Báo cáo tiến độ và trả lời chất vấn trước lớp dùng phương tiện trình chiếu (thành viên báo cáo luân phiên nhau mỗi tuần báo cáo) + Tham dự các báo cáo của nhóm khác (đặt câu hỏi nếu có) + Phân tích và đánh giá các tài liệu + Đề xuất các loại mạch và thông số khác nhau để giải quyết vấn đề được giao + Đặt câu hỏi cho giảng viên (nếu có)
13	3. : Viết và báo cáo tiến độ của nhóm; Phân tích và lựa chọn một phương án thiết kế tối ưu để thực hiện		6	+ Báo cáo tiến độ và trả lời chất vấn trước lớp + Tham dự các báo cáo của nhóm khác (đặt câu hỏi nếu có) + Lựa chọn kiểu phù hợp trong số các mạch đã đề xuất + Đặt câu hỏi cho giảng viên (nếu có)
14	4: Viết và báo cáo tiến độ của nhóm; Vẽ sơ đồ nguyên lý (Schematic), chạy mô phỏng sơ đồ nguyên lý, đánh giá kết quả mô phỏng, điều chỉnh thông số linh kiện để đạt kết quả mong muốn; Vẽ sơ đồ bố trí linh kiện và mặt nạ (Layout), Chạy mô phỏng Layout, đánh giá kết quả mô phỏng, điều chỉnh Layout để đạt kết quả mong muốn		6	+ Báo cáo tiến độ và trả lời chất vấn trước lớp + Tham dự các báo cáo của nhóm khác (đặt câu hỏi nếu có) + Vẽ mạch nguyên lý (Schematic) + Mô phỏng và đánh giá mạch nguyên lý + Vẽ mạch Layout + Mô phỏng và đánh giá mạch Layout + Điều chỉnh các thông số để đạt kết quả tối ưu + Đặt câu hỏi cho giảng viên (nếu có)

Tuần	Nội dung	Lý thuyết (tiết)	Thực hành (tiết)	Nhiệm vụ của sinh viên
15	5: Viết báo cáo và trình bài thiết kế hoàn chỉnh		6	+ Chuẩn bị tập báo cáo hoàn chỉnh + Chuẩn bị Slide báo cáo hoàn chỉnh + Báo cáo thiết kế mạch hoàn chỉnh (Mỗi sinh viên trong nhóm đảm nhiệm một phần để báo cáo), trong quá trình báo cáo giảng viên và sinh viên nhóm khác có thể hỏi bất cứ thành viên nào của nhóm +Tham dự các báo cáo của nhóm khác (đặt câu hỏi nếu có)

Cần Thơ, ngày 09 tháng 09 năm 2022

**TL. HIỆU TRƯỞNG
TRƯỞNG KHOA**



Nguyễn Văn Cương

TRƯỞNG BỘ MÔN

Lương Vinh Quốc Danh